L'environnement en France ÉDITION 2014

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Service de l'observation et des statistiques

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

Avertissement

La rédaction de la présente édition de « L'environnement en France » s'est achevée le 30 avril 2014. Des éléments ponctuels d'actualisation postérieurs à cette date ont toutefois pu être intégrés selon leurs disponibilités avant l'achèvement de la mise en forme du rapport en juillet 2014.

Tous les liens Internet indiqués dans le rapport ont été validés lors de la consultation du 3 septembre 2014.

Directeur de la publication : Jean-Paul Albertini
Chef de projet : Irénée Joassard *(SOeS)*
Rédaction en chef : Anne Bottin, Irénée Joassard, Valéry Morard *(SOeS)*
Coordination éditoriale : Irénée Joassard *(SOeS)*
Documentation, webographie et bibliographie : Bertrand Gaillet *(SDAG)*
Traitements des données : Frédérique Janvier *(SOeS)*, Marlène Kraszewski (Micropole), Catherine Sonnette-Chich *(SOeS)*, Monique Vénuat-Budon *(SOeS)*
Collecte des données : Élisabeth Rossi *(SOeS)*
Cartographie : David Fretin *(Sirs)*, Frédérique Janvier *(SOeS)*
Secrétariat de rédaction : Corinne Boitard, Irénée Joassard *(SOeS)*
Conception de la page de couverture et des pages de garde intermédiaires : Florence Chevallier *(Medde-MELTR/Direction de la Communication)*
Conception graphique et réalisation : Agence Efil 02 47 47 03 20 - www.efil.fr

Ce rapport a été élaboré par le service de l'observation et des statistiques *(SOeS)*, du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie sous la direction de Sylvain Moreau *(chef de service)*.

© Crédits photos :
- *Véronique Antoni (p. 77)*
- *Arnaud Bouissou (Medde-MLET) (p. 106, p. 189, p. 251)*
- *Sébastien Colas (p. 69, p. 183)*
- *Thierry Degen (Medde-MLET) (p. 182)*
- *Carole Genty (p. 149)*
- *Valérie Laperche (p. 146)*
- *Alain Laurent (ONCFS) (p. 133)*
- *Barbara Livoreil (p. 144)*
- *Guillaume Malfait (p. 130, p. 149)*
- *Laurent Mignaux (Medde-MLET) (p. 50, p. 63, p. 66, p. 112, p. 125, p. 126, p. 135, p. 168, p. 181)*
- *ONCFS (p. 150)*
- *Onerc (p. 331)*
- *Bernard Suard (Medde-MLET) (p. 73)*
- *Fotolia (première page de couverture et pages de garde intermédiaires)*

PRÉFACE

À la veille d'une année 2015 qui sera déterminante pour la gouvernance environnementale mondiale, je crois essentiel que les enjeux écologiques puissent être appréhendés par chacun d'entre nous, malgré leur complexité et leur multiplicité. C'est l'objet de ce Rapport sur l'environnement en France, édition 2014, qui propose une lecture experte et néanmoins accessible à tous, de ces enjeux à l'échelle du territoire français.

En 2015, la plus importante conférence des Nations unies sur le climat de la décennie, la COP 21, se tiendra en novembre à Paris. Elle aura été précédée de peu par la révision des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et la fixation aux différents pays d'Objectifs de Développement Durable (ODD). En effet, la Déclaration finale adoptée lors de la conférence de Rio+20, en juin 2012, prévoit de définir en 2015 des ODD applicables à tous les pays de la planète. Ceux-ci devront s'articuler au sein d'un partenariat global pour le développement.

Il y a un peu plus de vingt ans, je participais comme Ministre de l'Environnement au premier Sommet de la Terre à Rio et, en ce mois de juin 1992, nous avions le sentiment qu'une prise de conscience planétaire s'opérait et que la vision partagée d'un essor économique écologiquement responsable, fondé sur une nouvelle solidarité entre le Nord et le Sud, était possible. En 2014, un premier bilan pourrait donner l'impression que rien n'a changé. Les accords conclus ou lancés à l'époque (biodiversité, climat, désertification, gestion durable des forêts...) demeurent plus que jamais des chantiers pour lesquels il faut redoubler d'efforts, tant les objectifs fixés semblent chaque jour se dérober un peu plus. Pourtant, que de chemin parcouru depuis Rio 1992. L'Agenda 21, issu de ce Sommet, est quasiment devenu un nom commun, une nouvelle manière d'appréhender collectivement les enjeux territoriaux, réconciliant le local et le global. L'économie est entrée de plain-pied dans l'élaboration des réponses aux défis écologiques, pour promouvoir un nouveau modèle de développement, apte à répondre aux objectifs de développement durable qui seront retenus l'an prochain à l'Assemblée générale des Nations unies. Une véritable diplomatie environnementale a émergé et apparaît maintenant comme la plus à même d'apporter des réponses aux problèmes planétaires.

La principale avancée que je retiens et que je mesure pleinement, en étant revenue à la tête de ce ministère au périmètre élargi, après des années d'actions territoriales au plus près des acteurs de l'écologie, c'est la généralisation de la prise de conscience vis-à-vis des enjeux environnementaux. Le 7e programme d'action général de l'Union européenne pour l'environnement à l'horizon 2020, adopté cette année, s'intitule *« Bien vivre dans les limites de notre planète »*. Le caractère limité des ressources est entré dans la conscience collective. L'information environnementale a joué et joue dans ce contexte un rôle majeur.

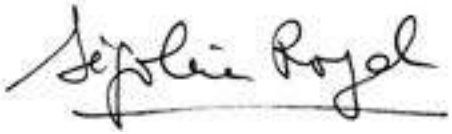
Suite au Sommet de la Terre de Rio de 1992, la France a fait de l'information environnementale des citoyens un axe prioritaire de sa politique environnementale, qui a été consolidé par l'adoption de la Charte de l'environnement il y a 10 ans. Pour répondre à cet engagement d'accès pour tous à l'information environnementale, l'État publie tous les 4 ans ce Rapport sur l'environnement. Depuis 5 ans, l'accès à l'information publique environnementale est également facilité grâce au portail « toutsurlenvironnement.fr ». Dans le même temps, le nombre d'acteurs s'étant approprié toutes ces questions a considérablement crû. L'information environnementale disponible est maintenant abondante, même s'il demeure des sujets encore lacunaires.

Cette nouvelle édition du rapport sur l'environnement en France, coordonnée par le service statistique du ministère, constitue une nouvelle brique à cet édifice imposant. Je salue la centaine de personnes qui ont œuvré à l'élaboration de cet ouvrage de référence. En croisant et analysant les multiples sources de données fiables et pertinentes disponibles, en fournissant des clés de lecture claires et des points de repère synthétiques sur les caractéristiques majeures de la situation environnementale en France et de ses dynamiques, ce rapport franchit un nouveau cap dans la manière de restituer cette information.

Je souhaite que ce rapport ne soit pas seulement un document destiné aux décideurs nationaux ou locaux, aux décideurs économiques ou aux experts. Pour être utiles et contribuer à l'enrichissement du débat public, toutes les questions que traite ce rapport se doivent surtout d'être partagées au sein de la société. C'est pourquoi, en dehors des acteurs institutionnels, j'ai voulu que ce rapport soit largement diffusé auprès des organes de la presse nationale et locale, auprès des associations environnementales et des acteurs de l'éducation à l'environnement et au développement durable. Le document de synthèse « grand public » qui accompagne ce rapport et fournit une approche très accessible du contenu de ce document peut également constituer un premier support d'information pour le citoyen non familier de toutes ces questions.

Je me félicite également des initiatives prises à l'occasion de la publication de cette nouvelle édition pour rendre l'information environnementale encore plus dynamique et attractive. La complémentarité du rapport avec le web et les réseaux sociaux ouvre en effet de nouvelles voies pour élargir sa couverture médiatique et l'appropriation de ses principaux messages. Parmi eux, je retiens de la lecture de ce rapport que la connaissance s'améliore, que de nombreuses actions pour préserver l'environnement et le cadre de vie sont mises en œuvre mais, que le bilan demeure néanmoins toujours contrasté. Si certains pans s'améliorent, d'autres demeurent dans une situation critique. Il souligne également les questions pour lesquelles la connaissance et l'observation doivent encore être développées pour mieux appréhender certains mécanismes en jeu.

J'espère que cet ouvrage contribuera au renforcement de la prise en compte des enjeux environnementaux dans les décisions collectives et individuelles et qu'il aidera à la bonne mise en œuvre de la transition écologique dans laquelle s'est engagée la France.



Ségolène Royal
Ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Sommaire

LES RÉDACTEURS

Chapitre « Les dynamiques socio-économiques de la société française depuis 1990 »

- **L'introduction :** Irénée Joassard *(SOeS)*
- **Les dynamiques territoriales :** Dominique Bonnans, Cécile Métayer, Claire Pichon, Laetitia Firdion *(Datar)*
- **L'industrie :** Delphine Maurice *(SOeS)*
- **Les transports :** Véronique Paquel *(SOeS)*
- **L'implication des citoyens dans les questions environnementales :** Irénée Joassard *(SOeS)*
- **La sensibilité environnementale des Français, controverses, débat public :** Éric Pautard *(SOeS)*
- **Profils environnementaux :** Nicole Jensen *(SOeS)*
- **L'Europe et l'environnement :** Valéry Morard, Irénée Joassard *(SOeS)*
- **Les dépenses de protection de l'environnement :** Olivier Diel *(SOeS)*

Chapitre « L'état des milieux »

- **L'introduction :** Irénée Joassard *(SOeS)*
- **Les Français et les milieux :** Éric Pautard *(SOeS)*
- **Les eaux continentales :** Aurélie Dubois, Laurence Lacouture, Christian Feuillet *(SOeS)*
- **Les eaux marines :** Sébastien Colas *(SOeS)*
- **Les sols :** Véronique Antoni, Delphine Maurice *(SOeS)*
- **L'atmosphère :**
- **Les émissions de GES :** Florine Wong *(SOeS)*
- **Les empreintes :** Jean-Louis Pasquier *(SOeS)*
- **Le changement climatique :** Bertrand Reysset *(Onerc)*
- **Les puits de carbone forestiers :** Antoine Colin *(IGN)*
- **La couche d'ozone :** Irénée Joassard *(SOeS)*
- **L'air extérieur :** Aurélie Le Moullec *(SOeS)*
- **L'air intérieur :** Aurélie Le Moullec *(SOeS)*
- **Les Français et la qualité de l'eau :** Éric Pautard (*SOeS)*
- **Les Français et la qualité de l'air :** Éric Pautard (*SOeS)*

Chapitre « La biodiversité : des milieux sous pression »

- Guillaume Malfait, Carole Genty, Antoine Lévêque *(SOeS)*

Chapitre « Les ressources naturelles face à une demande toujours croissante de biens et services »

- **L'introduction :** Irénée Joassard *(SOeS)*
- **Les flux de matières, les ressources minérales, les ressources agricoles :** Hervé Louis *(SOeS)*
- **Les empreintes Matières et Eau :** Jean-Louis Pasquier *(SOeS)*
- **Les ressources énergétiques :** Céline Rouquette, Frédéric Ouradou, Didier Reynaud *(SOeS)*
- **Les biocarburants :** Yves Lemaire *(DGEC)* ; Céline Rouquette, Irénée Joassard *(SOeS)*
- **L'uranium :** Clémence Morel *(DGEC)*
- **Les gaz de schiste :** Stéphane Reiche *(DGEC)*
- **Les OGM :** Julien Encausse *(DGPR)*
- **La ressource en eau :** Laurence Lacouture, Delphine Maurice *(SOeS)*
- **Les ressources halieutiques :** Guillaume Malfait *(SOeS)*
- **La ressource Bois :** IGN sous le pilotage d'Ingrid Bonhême
- **L'occupation des sols :** Dorothée Pageaud *(SOeS)*
- **Les déchets :** Xavier Ghewy *(SOeS)*
- **Les déchets radioactifs :** Andra sous le pilotage de Valérie Renauld

Chapitre « L'exposition aux risques et nuisances »

- **L'introduction :** Céline Magnier, Éric Pautard *(SOeS)*
- **Les risques naturels :** Céline Magnier, Sébastien Colas *(SOeS)* pour le volet littoral ; Bertrand Reysset *(Onerc)* pour le volet changement climatique
- **Les risques technologiques :** Céline Magnier *(SOeS)*
- **Les risques environnementaux chroniques :**
- **L'exposition aux substances chimiques :** InVS sous le pilotage de Catherine Soumah-Mis ; Yann Cornillier *(Inserm)* ; Ineris sous le pilotage de Laurence Rouil
- **L'exposition aux pollens :** RNSA sous le pilotage de Michel Thibaudon
- **L'exposition à la radioactivité :** IRSN sous le pilotage d'Aleth Delattre
- **L'exposition aux nuisances sonores :** Irénée Joassard *(SOeS)* ; Yann Cornillier *(Inserm)*
- **L'exposition aux champs électromagnétiques :** Céline Magnier *(SOeS)* ; Yann Cornillier *(Inserm)*
- **Construction urbaine et inégalités environnementales :** Séverine Deguen *(EHESP)*
- **Les Français et les risques :** Éric Pautard *(SOeS)*

Chapitre « Vers des modes de vie et de consommation durables ? »

- Christine Bour, Éric Pautard *(SOeS)*
- **Le gaspillage alimentaire :** Xavier Ghewy *(SOeS)*
- **La seconde vie des objets :** Xavier Ghewy *(SOeS)*

Chapitre « Vers un rapprochement des activités économiques et de l'environnement ? »

- Sophie Margontier *(SOeS)*
- **L'introduction :** Valéry Morard *(SOeS)*
- **Les éco-activités :** Céline Randriambolona *(SOeS)*
- **Les brevets et les pôles de compétitivité :** Pierre Greffet *(SOeS)*
- **La RSE/RSO :** Delphine Maurice, Éric Pautard *(SOeS)*
- **La formation professionnelle :** Hélène Rambourg *(Pôle emploi)* ; Paul Santelmann *(Afpa)*
- **La formation agricole :** Patricia Andriot *(Maaf/Educagri)*

Chapitre « Vers des territoires moins exposés aux risques et nuisances environnementaux ? »

- **L'introduction :** Irénée Joassard *(SOeS)*
- **La gestion des sites et sols pollués :** Véronique Antoni, Delphine Maurice *(SOeS)*
- **La lutte contre la pollution de l'air :** Aurélie Le Moullec *(SOeS)*
- **La préservation de la qualité de la ressource en eau destinée à la consommation humaine :** Laurence Lacouture *(SOeS)*
- **La réduction des nuisances sonores :** Irénée Joassard *(SOeS)*
- **L'adaptation au changement climatique :** Bertrand Reysset *(Onerc)*
- **La prévention des risques :** Céline Magnier *(SOeS)*
- **L'aménagement des territoires :** Irénée Joassard, Hélouri Morvan *(SOeS)* et Franck Faucheux *(DHUP)* pour la ville durable

Chapitre « Vers une société de la connaissance pour une information encore plus efficace ? »

- **L'introduction :** Irénée Joassard *(SOeS)*, Christelle Larrieu *(SDAG)*
- **L'information environnementale :**
- **Les sources d'informations et les nouvelles technologies :** Christelle Larrieu *(SDAG)*
- **Le portail tout sur l'environnement :** Christelle Larrieu *(SDAG)*
- **Les empreintes :** Jean-Louis Pasquier *(SOeS)*
- **L'ouverture des données au public :** Éric Schreiner *(SOeS)*
- **La directive Inspire :** Marc Leobet *(DRI)*
- **L'éducation à l'environnement :** Michèle Jouhaneau *(DDD)*
- **L'affichage environnemental :** Pierrick Billan *(SEEIDD)*
- **Les écolabels :** Delphine Maurice *(SOeS)*
- **Les empreintes :** Jean-Louis Pasquier *(SOeS)*
- **Les inégalités environnementales :** Julien Caudeville *(Ineris)*
- **La recherche en santé/environnement :** Louis Laurent *(Anses)*
- **Les coûts écologiques non payés :** Frédéric Nauroy *(SOeS)*
- **L'évaluation des biens et services éco-systémiques :** Philippe Puydarrieux *(SEEIDD)*
- **L'intégration des externalités dans les prix :** Olivier-Alain Simon *(SEEIDD)*, Frédéric Nauroy *(SOeS)*

CET OUVRAGE A ÉTÉ SOUMIS AU CONSEIL SCIENTIFIQUE DU SOeS

- **Jean Cavailhès**, Directeur de recherche émérite au Centre d'économie et sociologie appliquées à l'agriculture et aux espaces ruraux *(Cesaer : INRA-AgroSup Dijon)*, Président du Conseil scientifique
- **Maurice Bernadet**, Professeur honoraire, chercheur au Laboratoire d'économie des transports *(Let : ISH Lyon)*
- **Didier Cornuel**, Professeur d'économie à l'Université Lille I
- **Patrick Elias**, Ingénieur économiste au Centre scientifique et technique du bâtiment *(CSTB)*
- **Alain Grandjean**, Docteur en économie de l'environnement, Consultant au cabinet Carbone 4
- **André-Jean Guérin**, Membre du Conseil général de l'environnement et du développement durable *(CGEDD : Medde)*
- **Michèle Guilbault**, Ingénieur de recherche au sein de l'unité Systèmes productifs, logistique, organisation des transports et travail *(Splott : IFSTTAR Marne-La-Vallée)*
- **Jean-Marc Jancovici**, Ingénieur consultant au cabinet Carbone 4, Enseignant
- **René Lalement**, Directeur de la connaissance et de l'information sur l'eau à l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques *(Onema)*
- **Gérard Monédiaire**, Professeur émérite, Directeur du développement du Centre de recherches en droit de l'environnement, de l'aménagement et de l'urbanisme *(Crideau : OMIJ-Université de Limoges)*
- **Jacques Percebois**, Professeur à l'université de Montpellier I, Directeur du Centre de recherche en économie et droit de l'énergie *(CREDEN)*
- **Denise Pumain**, Professeur à l'Université Paris 1, Laboratoire Géographie-cités (CNRS-Universités Paris I et Paris VII)
- **Gilles Rotillon**, Professeur émérite à l'Université Paris X et à l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires *(INSTN)*, membre du laboratoire EconomiX *(CNRS-Université Paris X)*
- **Harris Selod**, Économiste senior au Département de la recherche de la Banque mondiale *(Washington DC)*
- **Hubert Stahn**, Professeur à l'Université d'Aix-Marseille, Membre du Groupement de Recherche en Économie Quantitative *(Greqam : CNRS-Aix Marseille Université-EHESS-Ecole Centrale de Marseille)*
- **Mauricette Steinfelder**, Membre permanent de la commission permanente des ressources naturelles et de l'Autorité environnementale, Conseil général de l'environnement et du développement durable *(CGEDD : Medde)*
- **Pierre Stengel**, Ancien directeur de recherche à l'Inra
- **Alain Trannoy**, Directeur d'étude à l'École des hautes études en sciences sociales (EHESS), Directeur d'Aix-Marseille School of Economics (AMSE)
- **Jacques Trouvilliez**, Ingénieur en chef des ponts, des eaux et des forêts, Secrétaire exécutif de l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie *(Aewa)* au Programme des Nations unies pour l'environnement *(Pnue)*
- **André Vanoli**, Ancien directeur à l'Insee, Président de l'Association de comptabilité nationale

REMERCIEMENTS

Outre les producteurs de données cités dans le texte,

Chapitre « Les dynamiques socio-économiques de la société française depuis 1990 »

- **Fabrice Cytermann** *(DDD)* pour sa relecture de la partie traitant des « stratégies nationales de développement durable »
- **Isabelle Pasquier, Hervé Louis, Cédric Caudron** *(SOeS)* pour leurs contributions sur les comptes de dépenses de protection de l'environnement

Chapitre « L'état des milieux »

Les eaux continentales et eaux marines

- la **DEB** pour sa relecture de la partie traitant de l'évaluation 2013 des masses d'eau au titre de la DCE
- l'**Onema** pour sa relecture de la partie traitant des PCB dans les cours d'eau
- **Gilles Bocquené** *(Ifremer)* pour sa contribution à la rédaction du paragraphe sur les eaux littorales et marines de la partie traitant de la campagne exceptionnelle de mesure 2010-2012
- **Benjamin Lopez** *(BRGM)*, **Fabrizio Botta** et **Anne Morin** *(Ineris)*, **Stéphanie Schaan** *(DEB)* pour leur relecture active de la partie traitant de la campagne exceptionnelle de mesure 2010-2012

Le SOeS tient par ailleurs à remercier les **agences et offices de l'Eau**, le **BRGM**, l'**Ifremer** et l'**Onema** pour la transmission régulière des données du système d'information sur l'eau (SIE).

Les sols

- **Dominique Arrouays** et **Marion Bardy** *(Inra - US Infosol)* pour leur relecture du chapitre
- **Manuel Martin** *(Inra - US Infosol)* pour sa relecture de la partie traitant du carbone
- **Nicolas Saby** *(Inra Infosol)* pour la fourniture des données concernant le phosphore et sa relecture
- **Lionel Ranjard** *(Inra - US Dijon)* pour sa relecture de la partie traitant de la biodiversité
- **Antonio Bispo** et **Isabelle Deportes** *(Ademe)* pour leur relecture de la partie traitant des boues d'épandage
- **Olivier Cerdan** *(BRGM)* pour sa relecture de la partie traitant de l'érosion
- **Jurgis Sapijanskas** *(DRI)* pour sa relecture de l'encadré traitant des comparaisons internationales
- **Magalie Jannoyer** *(CIRAD)* pour sa relecture de la partie traitant de la chlordécone

Le SOeS tient par ailleurs à remercier le **JRC**, la **Daaf Guadeloupe**, la **Deal Martinique** et la **DGPR** pour la fourniture de données.

L'air extérieur

- **Laure Malherbe** *(Ineris)* pour sa relecture du chapitre
- **Agnès Hulin** *(Atmo Poitou-Charentes)* et **Abderrazak Yahyaoui** *(Lig'Air)* pour leur relecture de la partie intitulée « Une surveillance hétérogène des concentrations en pesticides selon les régions et l'envoi des données associées »

L'air intérieur

- **Souad Bouallala** *(Ademe)* pour sa relecture du chapitre

Chapitre « La biodiversité : des milieux sous pression »

- le **MNHN** pour sa relecture du chapitre
- la **LPO** pour sa relecture des parties traitant des oiseaux d'eau, des oiseaux communs, du râle des genêts et des oiseaux menacés
- l'**ONCFS** pour sa relecture des parties traitant de la Loutre, du Castor, du Loup, du Lynx, du Cerf, des ongulés de montagne du Grand Hamster
- le **Parc National de Port-Cros** pour sa relecture de la partie traitant du Mérou et des Corbs
- **Bertrand Reysset** *(Onerc)* et **Laurent Duhautois** *(SOeS)* pour leurs contributions sur le changement climatique et la biodiversité

Le SOeS tient par ailleurs à remercier le **MNHN**, la **LPO**, l'**ONCFS** pour la transmission régulière des données concernant la biodiversité.

Chapitre « Les ressources naturelles face à une demande toujours croissante de biens et services »

- **Doris Nicklaus** et **Yvan Miller-Faure** *(SEEIDD)* pour leurs contributions sur l'économie circulaire et l'éco-conception
- **Cyril Gicquiaux** *(SOeS)* pour sa contribution sur les déchets radioactifs

Le SOeS tient par ailleurs à remercier l'**Insee**, l'**Ademe** et le **Cerema/Cetmef** pour la transmission régulière des données concernant les déchets.

Chapitre « L'exposition aux risques et nuisances »

- **Jacques Faye**, **Edheline Bourguemestre**, **Roseline Laroche**, **Jean-Michel Helmer** *(DGPR)*, **Ludovic Faytre** et **Simon Carrage** *(IAU Île-de-France)*, **Bertrand Reysset** *(Onerc)*, **Stéphane Croux** *(Météo-France)* pour leurs relectures de la partie traitant des risques naturels
- **Simon-Pierre Eury**, **Xavier Strebelle** *(DGPR)* pour leurs relectures de la partie traitant des risques technologiques
- **Emmanuel Bouchot** *(ASN)* pour sa relecture de la partie traitant du risque nucléaire
- **Bernard Celli** et **Jean-Benoît Agnani** *(ANFR)* pour leurs contributions et leurs relectures de la partie traitant des antennes radioélectriques
- **Julien Morel** *(DGPR)* pour les données transmises concernant le bruit et sa relecture de la partie traitant de l'exposition du bruit
- **François Deschamps** *(RTE)* pour sa contribution sur les champs électromagnétiques très basse fréquence
- **Lory Wacks** *(DGPR)* pour sa relecture de la partie concernant les champs électromagnétiques très basse fréquence

Chapitre « Vers des modes de vie et de consommation durables ? »

- **Suzanne Borde** *(Réseau Envie)* pour sa contribution concernant le réseau Envie
- **Tristan Guilloux** *(Certu)* pour sa contribution concernant l'évolution des déplacements en milieu urbain
- **Maxime Jean** *(Cete)* pour sa contribution concernant les modes de de déplacements alternatifs
- **Laurent Petr** *(Réseau Amap)* pour les données transmises concernant le réseau Amap
- **Lise Dervieux** *(SOeS)* pour sa contribution sur les véhicules alternatifs
- **Caroline Marek** *(Ademe)* pour ses contributions concernant l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments, les circuits courts, l'information du public
- **Sandrine Parisse** *(SOeS)* pour sa relecture de la partie traitant de l'alimentation
- **Patrice Grégoire, Bouchaïb Snoubra** *(SOeS)* pour leur participation aux travaux préparatoires de ce chapitre

Le SOeS tient par ailleurs à remercier l'**Ademe** et l'**Agence Bio** pour la transmission régulière de données.

Chapitre « Vers un rapprochement des activités économiques et de l'environnement ? »

- **Christine Bouyer** *(SEEIDD)* pour sa relecture de la partie intitulée « Une traduction au sein du monde de l'entreprise »
- **Stéphane Coquelin** *(SEEIDD)* pour sa contribution concernant les filières vertes
- **Michel Franz** *(DRI)* pour sa contribution concernant l'éco-innovation
- **Laurence Joly** *(Inpi)* pour sa relecture de la partie traitant des brevets
- **Vincent Lapegue** (*Dgcis)* pour sa relecture de la partie traitant des pôles de compétitivité

Chapitre « Vers des territoires moins exposés aux risques et nuisances environnementaux ? »

- **Caroline Leborgne** *(direction générale de la Santé du ministère de la Santé)* pour sa relecture de la partie traitant de l'eau potable
- **Julien Morel** pour sa relecture de la partie traitant du bruit
- **Jacques Faye, Edheline Bourguemestre** *(DGPR)* pour la relecture de la partie traitant des risques naturels
- **Simon-Pierre Eury**, **Xavier Strebelle** *(DGPR)* pour leurs relectures de la partie traitant des risques technologiques
- **Caroline Marek** *(Ademe)* pour sa contribution concernant les PCET
- **Nicolas Merle** (Certu) pour sa contribution sur les émissions de gaz à effet de serre induits par les transports
- **Sophie Debergue** *(Ademe)* pour sa contribution sur l'approche environnementale de l'environnement
- **Dominique Petigas-Huet** *(DHUP)* pour sa relecture de la partie traitant de l'urbanisme

Chapitre « Vers une société de la connaissance pour une information encore plus efficace ? »

- **Thomas Kochert** *(SOeS)* pour sa contribution concernant le projet Copernicus
- **Éric Schreiner** *(SOeS)* pour sa relecture de la partie concernant l'ouverture des données publiques

Des remerciements particuliers à Véronique Antoni, Christian Feuillet, Carole Genty, Céline Magnier, Sophie Margontier et Éric Pautard *(SOeS)* pour leur relecture attentive et précieuse des versions finales des différents chapitres.

MODE D'EMPLOI

Retour à la dernière page précédemment affichée (utile lorsque l'on suit un lien vers une page et que l'on souhaite revenir à la page d'où l'on vient)

Retour à la page d'entrée du chapitre dans lequel on se trouve

Accès direct à la page d'entrée de la partie

Accès au sommaire général

Retour à la première page du sous-chapitre

L'ensemble des figures, cartes et tableaux est téléchargeable

Lien direct vers la page citée

Permet de reculer d'une page

Permet d'avancer d'une page

Accès direct à tous les sites Internet cités

Tous les sommaires sont interactifs (sommaire général, entrées de parties, entrées de chapitres).

Chaque chapitre et téléchargeable individuellement grâce à un bouton figurant sur sa page d'entrée.

L'affichage est en deux pages par défaut, toutefois vous pouvez à tout moment repasser sur un affiche en page simple en cliquant sur l'icône dans la barre de navigation d'Acrobat.

SOMMAIRE

3 - PRÉFACE
4 - RÉDACTEURS
6 - REMERCIEMENTS
11 - AVANT-PROPOS

Téléchargement pp. 1-12

13 - LES DYNAMIQUES SOCIO-ÉCONOMIQUES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DEPUIS 1990
15 - Introduction
17 - Des territoires en mutation
27 - La prise de conscience accrue des Français sur les questions environnementales
38 - Le renforcement de la protection de l'environnement

Partie 1

LA CONNAISSANCE S'AMÉLIORE, mais le bilan reste toujours contrasté

45 - L'ÉTAT DES MILIEUX
47 - Introduction
49 - Les eaux continentales
69 - Les eaux marines
77 - Les sols
89 - L'atmosphère
99 - L'air extérieur
116 - L'air intérieur

121 - LA BIODIVERSITÉ, DES MILIEUX SOUS PRESSION
123 - Introduction
127 - Des dynamiques d'espèces positives
136 - Des situations contrastées
141 - De nombreux habitats et espèces toujours en déclin

155 - LES RESSOURCES NATURELLES FACE À UNE DEMANDE TOUJOURS CROISSANTE DE BIENS ET SERVICES
157 - Introduction
159 - Une demande de ressources naturelles soutenue
163 - La France, importatrice de nombreuses ressources naturelles
186 - Davantage de matières premières de recyclage

195 - L'EXPOSITION AUX RISQUES ET NUISANCES
197 - Introduction
198 - L'exposition aux risques naturels
218 - L'exposition aux risques technologiques
230 - L'exposition aux risques environnementaux chroniques

Partie 2

FACE AUX DÉFIS ÉCOLOGIQUES, des initiatives locales et des actions de long terme

253 - VERS DES MODES DE VIE ET DE CONSOMMATION DURABLES ?
255 - Introduction
257 - Le logement et les pratiques domestiques
269 - La mobilité individuelle locale
280 - L'alimentation

291 - VERS UN RAPPROCHEMENT DES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES ET DE L'ENVIRONNEMENT ?
293 - Introduction
295 - L'observation de l'économie verte par la statistique publique
300 - La mobilisation des pouvoirs publics en faveur de l'économie verte
305 - Des éléments de traduction au sein du monde de l'entreprise
308 - L'évolution des métiers et des compétences

319 - VERS DES TERRITOIRES MOINS EXPOSÉS AUX RISQUES ET NUISANCES ENVIRONNEMENTAUX ?
321 - Introduction
322 - Des mesures sectorielles curatives et de protection pour atténuer les niveaux d'exposition
330 - Des mesures de prévention et d'adaptation pour limiter les expositions environnementales

343 - VERS UNE SOCIÉTÉ DE LA CONNAISSANCE POUR UNE INFORMATION ENCORE PLUS EFFICACE ?
345 - Introduction
347 - De nouveaux vecteurs d'informations
353 - Des travaux exploratoires pour améliorer la connaissance des mécanismes en jeu
361 - Des approches économiques complémentaires pour mieux appréhender les enjeux écologiques

371 - ANNEXES
372 - Noms scientifiques des espèces citées dans le rapport
373 - Organismes
375 - Sigles et abréviations
377 - Unités
378 - Symboles chimiques
378 - Coefficients multiplicateurs
379 - Index

AVANT-PROPOS

Les **questions écologiques** s'imposent comme un élément majeur dans les orientations stratégiques, dans les évolutions subies ou choisies de la société. En France, l'information environnementale est ainsi devenue un outil de l'action publique, voire parfois un réel levier.

Depuis 1994, et en réponse aux engagements pris par la France en matière d'information environnementale (Sommets de la Terre, Convention d'Aahrus, Charte de l'environnement), un rapport destiné à éclairer les Français sur la situation et l'évolution des différentes composantes de l'environnement et sur les pressions que celles-ci subissent, est publié tous les quatre ans. Cinq éditions se sont ainsi succédé. Leur contenu, leur format et la façon d'y aborder les thématiques ont toutefois évolué au cours de ces vingt années. Chaque édition est replacée dans le contexte économique et social contemporain de son élaboration. Chacune s'attache à examiner la situation des milieux naturels (« état ») et des pressions occasionnées par les activités humaines, et les évolutions au cœur de la société (les « réponses » des acteurs). La convergence des défis environnementaux et des enjeux économiques et sociaux est ainsi au cœur de ce document.

S'il reste en 2014 des sujets lacunaires en matière d'informations et de connaissance, l'information environnementale, provenant de sources multiples et hétérogènes, est néanmoins abondante, voire pléthorique pour certains domaines. Au fil des années, l'information disponible en matière d'environnement s'est en effet étoffée. Elle est devenue largement accessible aux différentes parties prenantes et aux citoyens, du fait de son appropriation par de multiples acteurs (agences et établissements publics, autorités publiques nationales ou locales, associations et organisations non gouvernementales, médias, acteurs du secteur privé, etc.) et du déploiement d'internet.

Donner des **clés de lecture et de compréhension** à tous ceux que ces questions intéressent est l'enjeu de ce rapport qui vise à offrir une approche la plus globale possible de l'état de l'environnement et de ses dynamiques observés en France compte tenu des connaissances actuelles sur les questions écologiques. Document de référence, élaboré par le service statistique du ministère en charge de l'Écologie, il n'a en revanche pas de vocation évaluative des politiques publiques ou des actions qui en résultent.

L'édition 2014 du **Rapport sur l'environnement en France** comporte deux parties précédées d'un chapitre introductif. Ce dernier met en relief les **grandes tendances socio-économiques** observées en France depuis les années 1990, qui ont pu avoir, ou ont encore, des incidences sur l'état de l'environnement et l'appropriation des questions environnementales au sein de la société.

La première partie du rapport, centrée sur les problématiques liées à l'état de l'environnement, traite successivement de l'**état des milieux**, de la **situation de la biodiversité**, des **pressions exercées sur les ressources naturelles**. Elle dresse enfin un panorama de l'**exposition des personnes et des biens aux risques naturels, technologiques et chroniques**. Les questions ayant trait au changement climatique et à la problématique santé/environnement constituent la toile de fond de cette partie.

La seconde partie du rapport aborde les initiatives locales et les actions globales de long terme développées sur le territoire pour faire face aux défis écologiques auxquels la société est confrontée. Elle met en exergue les principales **évolutions dans les modes de vie et de consommation** des Français, puis aborde les questions liées au **rapprochement entre les activités économiques et l'environnement**. Elle expose ensuite les principales actions conduites tant au niveau national qu'à l'échelle locale pour **réduire l'exposition des populations et des territoires aux risques et nuisances**. Enfin, elle dresse un panorama des différentes pistes explorées, dans le domaine notamment de la recherche, afin de **renforcer la connaissance pour toujours mieux prévenir et informer**.

Le rapport et sa **synthèse « grand public »** sont accessibles depuis le portail internet *« Rapport sur l'environnement en France 2014 »*. Ce portail permet en outre d'accéder au site internet du service statistique du ministère en charge de l'Écologie, au portail des données de l'environnement (Toutsurlenvironnement.fr), aux différents profils environnementaux régionaux et aux nombreux observatoires thématiques environnementaux publics. Il fournit également un accès direct au rapport européen sur l'état de l'environnement produit par l'Agence européenne pour l'environnement.

Jean-Paul Albertini
Commissaire général au développement durable

L'ENVIRONNEMENT EN FRANCE

LES DYNAMIQUES SOCIO-ÉCONOMIQUES

de la société française depuis 1990

INTRODUCTION p. 15

DES TERRITOIRES EN MUTATION p. 17

LA PRISE DE CONSCIENCE ACCRUE DES FRANCAIS SUR LES QUESTIONS ENVIRONNEMENTALES p. 27

LE RENFORCEMENT DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT p. 38

Téléchargement chapitre intro

Les territoires se transforment pour accompagner l'évolution démographique et la mutation des modes de vie d'une part, et pour gagner en compétitivité dans un monde globalisé soumis à une concurrence internationale accrue d'autre part.

Depuis la fin des années 1990, la population française a crû de près de 4,5 millions d'habitants, soit une croissance de l'ordre de 7 %. Dans le même temps, le nombre de ménages a augmenté de près de 26 % du fait de l'évolution de leur structure ; leur taille moyenne est en effet passée de 2,6 personnes en 1990 à 2,3 en 2010 et la part des ménages constitués d'une seule personne atteint 33 % en 2010 contre 27 % en 1990. Le vieillissement de la population et les changements des modes de cohabitation en lien avec l'individualisation croissante des comportements et des unions plus fragiles expliquent cette tendance. Ces évolutions induisent des besoins en logements soutenus, dont les conséquences sur les prix du foncier notamment conduisent de nombreux ménages à habiter loin de leur lieu d'emploi. **Les grandes agglomérations voient donc leur aire d'influence augmenter**, en raison de l'accroissement des distances domicile/travail. Cette dynamique, facilitée par un prix de l'énergie bon marché et par un niveau de service élevé des infrastructures routières, s'est concrétisée par le développement de formes urbaines (zones pavillonnaires dans les communes périurbaines, etc.) fortement consommatrices d'espaces naturels et par des besoins soutenus en termes de mobilités *(voir chap. « Artificialisation des sols », p. 180, « Ressources énergétiques », p. 163, « Ressources minérales non énergétiques », p. 168)*.

Depuis les années 1990 également, la **consommation des ménages** a poursuivi sa croissance. Les progrès techniques, la recherche du confort, la progression du niveau de vie ainsi que l'évolution du temps de travail et des modes de vie ont en effet favorisé l'acquisition de nouveaux biens d'équipements (appareils high-tech, équipements de la maison, piscines individuelles, etc.) et services (davantage de plats préparés consommés que de produits frais, développement du e-commerce, démocratisation du tourisme longue distance, activités de loisirs, etc.). Des produits et services autrefois réservés à une catégorie de personnes sont maintenant accessibles à tous. Le marketing, le développement d'internet et le renouvellement permanent des gammes de produits par les fabricants participent également à cette consommation de masse, où le modèle linéaire « extraire-fabriquer-consommer-jeter » prédomine.

Pour s'adapter à la concurrence internationale générée par la mondialisation, le système productif français évolué. Une partie du secteur industriel a été délocalisée à l'étranger et une autre (activités support de services notamment) externalisée. Les échanges commerciaux internationaux dynamisent les activités de transport de marchandises, notamment par voie routière.

Cette trajectoire de développement induit des pressions sur l'environnement (émissions de polluants, dégradations des habitats naturels, prélèvements de ressources naturelles, etc.) dont les impacts sur les différents compartiments de l'environnement tendent également à s'aggraver sous l'effet du changement climatique. Par exemple, la contamination des milieux, la destruction des espaces naturels, la prolifération d'espèces invasives et la surexploitation des ressources participent à l'érosion de la biodiversité. Ainsi, les effectifs d'oiseaux inféodés aux milieux agricoles ont chuté de 35 % depuis 1990 et près de la moitié des zones humides se sont dégradées depuis 2000. De même, la France mobilise de grandes quantités de ressources naturelles *(voir chap. « Ressources », p. 159)*. Depuis 1990, la consommation annuelle intérieure apparente de matières par habitant demeure proche de 14 tonnes, malgré les gains accomplis dans les processus de fabrication et le développement des activités de réparation. La quantité de déchets collectés par les municipalités a ainsi augmenté de 25 % depuis 1996 et représente 600 kg par habitant en 2011.

Les impacts sur l'environnement ne concernent pas seulement le territoire national. En effet, le transfert à l'étranger de certaines activités industrielles dont les produits sont consommés en France conduit à une délocalisation des empreintes (émissions de gaz à effets de serre, prélèvements de ressources naturelles, etc.) – *(voir chap. « Empreinte carbone », p. 94, « Empreinte matières », p. 160, « Empreinte eau », p. 173)*.

De nombreuses actions sont conduites pour améliorer, restaurer ou préserver l'état des différents compartiments de l'environnement et atténuer les pressions exercées par les activités humaines sur l'environnement. Le réseau de sites protégés Natura 2000 couvre 12,6 % du territoire en 2013 et la couverture des eaux sous juridiction française par des aires marines protégées est passée de moins de 0,1 % en 1980 à 2,4 % en 2012. Ces actions se traduisent par une amélioration de la situation d'espèces auparavant menacées de disparition (Loup, Loutre, Castor, etc.).

L'évolution des modes de consommation *(voir chap. « Vers des modes de vie et de consommation durables ? », p. 253)* et de production *(voir chap. « Vers un rapprochement de l'économie et de l'environnement ? », p. 291)*, l'intégration des enjeux environnementaux le plus en amont possible dans les processus décisionnels *(voir chap. « Vers des territoires moins exposés », p. 319)* et le renforcement de l'information *(voir chap. « Vers une société de la connaissance pour une information encore plus efficace ? », p. 343)* participent à cette dynamique. Ainsi, depuis 2004, le nombre d'emplois environnementaux a augmenté de 36 % pour atteindre 447 500 emplois en 2012, les domaines de l'eau, des déchets et des énergies renouvelables étant les secteurs les plus dynamiques. De même, le nombre d'étudiants suivant des formations environnementales est en constante augmentation. La quantité annuelle de déchets ménagers valorisés a crû, elle, de 60 % depuis dix ans.

Des problèmes environnementaux persistent néanmoins *(voir chap. « Milieux », p. 45, « Biodiversité », p. 121, « Ressources », p. 155, « Expositions aux risques et nuisances », p. 195)*. Depuis 1990, la France a réduit ses émissions de gaz à effet de serre de 13 % mais celles liées au transport, premier secteur émetteur, peinent à diminuer. Les pollutions dues aux rejets des sites industriels et des stations d'épuration urbaines ont été réduites, mais pas les pollutions diffuses, comme celles d'origine agricole ou liées aux transports. Si la qualité moyenne de l'air s'est améliorée de 20 % depuis 1990, en grande partie grâce à la baisse des émissions de dioxyde de soufre, les seuils de protection de la santé pour certains polluants sont dépassés dans une station de mesure sur dix en 2011 (ozone, particules fines, dioxyde d'azote). Les sols, soumis à de fortes pressions, se dégradent (artificialisation, érosion, contamination).

Les enjeux environnementaux qui se dessinent au début de ce XXIe siècle s'imposent non seulement à la France, mais également à l'échelle mondiale. Le dernier rapport publié par le Giec[1] confirme l'ampleur du défi climatique qu'affronteront nos sociétés à brève échéance. La biodiversité et les services écologiques qu'elle rend, indispensables au bon fonctionnement des économies des pays développés, traversent également une crise sérieuse. La surexploitation de certaines ressources ou leur consommation excessive eu égard à leur rareté ou leur raréfaction croissante posent des questions d'accès à ces ressources ou de disponibilité selon des échéances parfois très rapprochées. Ces questions environnementales, de nature globale, vont de pair avec un impact grandissant de la dégradation des milieux, notamment l'air, sur la santé des populations, dans un contexte d'intensification urbaine.

La crise écologique, qui se mêle et s'entrecroise à la crise économique et sociale qui affecte la France comme de nombreux autres pays depuis 2008, rappelle que les modes de consommation et de développement ne sont pas durables pour les générations futures. Ils sont également de plus en plus problématiques et inéquitables pour les générations actuelles. Or le fonctionnement des milieux, les systèmes biologiques mis à contribution pour les besoins de consommation de notre société ne suivent pas de logique linéaire *(voir chap. « Coûts écologiques non payés », p. 361)*. Les conséquences de la dégradation ou de l'érosion de telle ou telle ressource ne sont pas suffisamment rapides ou visibles pour prévenir une éventuelle irréversibilité des dégâts. Cette absence de signaux perceptibles pour tous constitue un frein au changement dans les styles de vie ou les modèles de développement économique. Elle ne permet également pas une réelle prise de conscience de l'ampleur des problèmes posés à plus ou moins court terme par le changement climatique, la perte accélérée de biodiversité, la raréfaction des ressources ou encore la multiplication des risques sanitaires environnementaux, qui affectent l'ensemble des territoires et menacent la cohésion sociale et la vitalité des économies.

Face à ces enjeux, la communauté internationale a reconnu la nécessité d'un développement durable et l'urgence à répondre aux grands enjeux écologiques du XXIe siècle lors des différents accords ou sommets mondiaux (sommets de la Terre (1992, 2002, 2012), convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC), convention sur la biodiversité biologique (CDB), etc.). Sous l'impulsion de l'ONU notamment, un élan a ainsi été donné pour réorienter la façon d'aborder les questions de croissance et de développement économique en privilégiant le prisme environnemental. La question du bien-être est également remise au premier plan au travers notamment de nombreux travaux portant sur l'économie verte (croissance verte, économie verte, inclusive, équitable, économie du développement durable, indicateurs complémentaires au PIB, efficacité énergétique, etc.). À l'échelle communautaire, l'Union européenne joue un rôle moteur vis-à-vis des États membres en matière de politique environnementale, souvent esquissée à partir de positions défendues par les États membres les plus avancés. En introduisant dans les obligations communautaires des mesures que parfois ces mêmes pays ne parvenaient pas à introduire dans leurs réglementations nationales, l'Union européenne contribue à améliorer l'état de l'environnement dans toutes ses dimensions.

La traduction de ces réponses et enjeux dans les stratégies territoriales (Convention d'Aahrus, Charte de l'environnement, stratégies européenne et nationale du développement durable, etc.) **peut contribuer à une meilleure appropriation des enjeux environnementaux par les citoyens**, même s'il demeure encore des sujets faisant controverse et si les préoccupations économiques prévalent sur les questions environnementales en période de crise économique. Si l'objectif d'un développement durable est ainsi de plus en plus partagé aujourd'hui, la question du chemin à prendre pour y parvenir reste ouverte. En effet, les politiques initiées ces dernières années, si elles ont permis des premières inflexions, restent en deçà des enjeux écologiques, dont les effets s'amplifient et affectent l'ensemble des territoires.

[1] *IPCC, 2013. – **Climate Change 2013 : The Physical Science Basis** - Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change – 1 535 p. (https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/)*

Des territoires en mutation

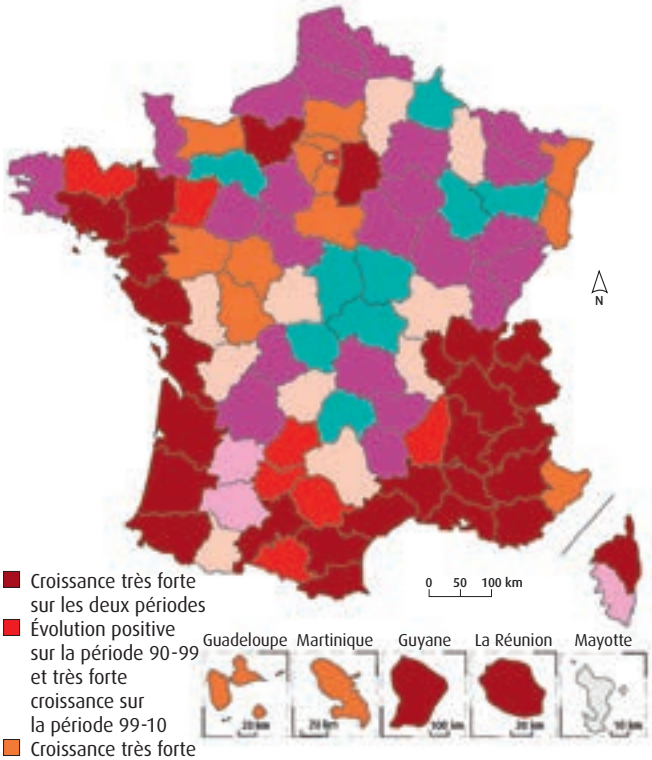
Des dynamiques démographiques contrastées

La population française a augmenté de 4,5 millions d'habitants entre 1999 et 2014, passant de 60,1 à 65,8 millions. Toutes les régions affichent une croissance démographique, sauf Champagne-Ardenne.

• Des écarts de dynamisme entre les régions françaises très marqués

Sur la période 1999-2010, toutes les régions méditerranéennes et atlantiques, ainsi que Rhône-Alpes, la Guyane et la Réunion ont une croissance supérieure à la moyenne nationale (+ 0,7 % par an) – *(Figure 1)*. Sous l'effet des migrations, les écarts de dynamisme se creusent entre les régions du Sud et de l'Ouest et les autres régions, en particulier celles du quart Nord-Est. Entre 1999 et 2010, sept régions (Rhône-Alpes, Provence – Alpes – Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Aquitaine, Pays de la Loire et Bretagne) ont contribué pour près de 60 % à la croissance de la population nationale, et la région Île-de-France pour près de 20 %. Ces deux ensembles représentent en 2010 respectivement 40 % et 20 % de la population française.

Figure 1 : évolution démographique sur la période 1990-2010

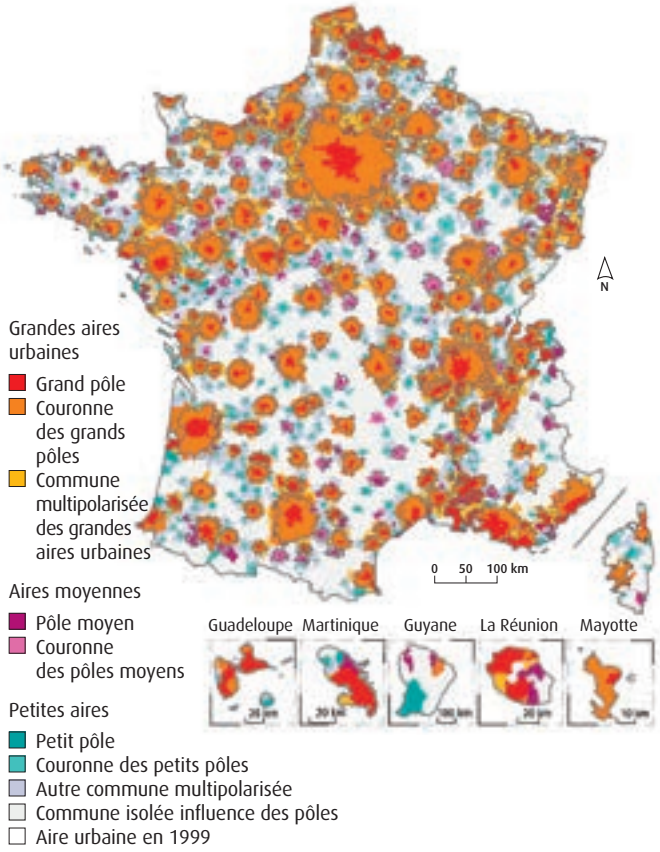


Source : Insee, RP, 1990, 1999, 2010.

• Le regain démographique des espaces ruraux et l'interdépendance avec les espaces urbains

Les 241 grandes aires urbaines, au sens du nouveau zonage défini en 2011 par l'Insee [2], représentent 80 % de la population française et comptent 3 millions d'habitants supplémentaires par rapport à 1999. Leur emprise s'est considérablement renforcée : elle occupe aujourd'hui un tiers de la superficie du territoire national, contre 20 % en 1999 *(Figure 2)*. Si l'essentiel de la croissance démographique de la dernière décennie se concentre dans les grandes aires urbaines, une forme de renouveau de certains espaces qualifiés de ruraux, à proximité des grands centres urbains, est cependant perceptible. L'amélioration est

Figure 2 : zonage des aires urbaines en 2010



Source : Insee, zonage en aires urbaines, 2010 - © IGN, BD Carto®, 2010.

[2] *Une aire urbaine ou « grande aire urbaine » est un ensemble de communes d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain (unité urbaine) de plus de 10 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines (couronne périurbaine) dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci. Définitions Insee (unité urbaine, commune rurale, etc.) : http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/unite-urbaine.htm*

sensible dans la quasi-totalité du pays. Mais le mouvement ne suffit pas à enrayer la baisse de population des territoires les plus éloignés des villes, notamment en Champagne-Ardenne, Limousin et Bourgogne.

C'est plus précisément dans les espaces qualifiés d'intermédiaires, entre ville et campagne, que se concentre la croissance de la population vivant en dehors des aires urbaines. Les communes « multipolarisées », c'est-à-dire hors des couronnes périurbaines, mais dont plus de 40 % des actifs se déplacent pour travailler dans l'une ou l'autre des aires urbaines situées à proximité, représentent 10 % de la population en 2008. Elles ont contribué pour 15 % à la croissance nationale depuis 1999 et comptent 600 000 habitants supplémentaires. Dans ces espaces à l'articulation de l'urbain et du rural coexistent, à la faveur d'un moindre coût du foncier et du logement, fonctions résidentielles, pôles de services, fonctions de production, agricoles surtout, mais aussi industrielles.

L'évolution du système productif

La crise économique de 2008 a accentué les difficultés des régions déjà très fragilisées par les mutations de l'appareil productif français, en particulier les territoires de tradition industrielle. Elle a accéléré un processus de mutation économique engagé depuis plusieurs décennies. L'analyse de la spécialisation fonctionnelle des territoires permet de mieux comprendre les mécanismes territoriaux de diffusion de la crise.

• Un impact inégal de la tertiarisation de l'économie dans les régions françaises depuis 1975

Le nombre d'emplois en France métropolitaine est passé de 20,8 à 25,7 millions entre 1975 et 2009 (source : Hecquet, 2013) – *(Tableau 1)*. Sur cette période, le nombre d'emplois progresse de 8,8 millions dans les activités tertiaires (services aux entreprises, transports, commerce de gros, activités financières ou immobilières, éducation santé action sociale, administration) alors qu'il diminue de 2,5 millions dans l'industrie, de 1,4 million dans l'agriculture et de 0,1 million dans la construction. La baisse dans l'industrie doit néanmoins être relativisée car une partie résulte de **l'externalisation de fonctions**, de service notamment, assurées précédemment au sein des entreprises industrielles (cantine, nettoyage, transports, recherche-développement).

Le mouvement de tertiarisation et de recul de l'emploi industriel est observé au niveau de chacune des huit zones d'études et d'aménagement du territoire métropolitaines (ZEAT). Son intensité est cependant fonction notamment de la structure initiale du tissu d'activités *(Figure 3)*. La baisse de l'emploi industriel a été particulièrement forte dans les régions du Nord-Est dans les années 1980 durant lesquelles la plupart des industries des biens intermédiaires (sidérurgie, métallurgie, chimie, textile, bois et papier) furent sévèrement touchées. Depuis 1975, la diminution de l'emploi industriel est également importante en Île-de-France et dans le Bassin parisien.

Au cours des vingt-cinq dernières années, les impératifs de flexibilité et de flux tendus dans les processus de production induits par la concurrence accrue au niveau international, ainsi que l'intensification des échanges ont entraîné un doublement du poids du tertiaire auxiliaire[3] (transport de marchandises, commerce de gros et la plupart des services aux entreprises). Celui-ci est ainsi passé de 9 à 19 % de l'ensemble des emplois métropolitains. La progression est particulièrement marquée en Île-de-France et faible dans les ZEAT Nord et Est.

Le tertiaire résidentiel (commerce de détail, services rendus aux particuliers et transport de personnes), dont le poids global est relativement stable, se développe plus spécifiquement dans les régions attractives des ZEAT Ouest et Méditerranée.

La diminution de l'emploi agricole a particulièrement touché les régions du Sud-Ouest et de l'Ouest où il était le plus élevé.

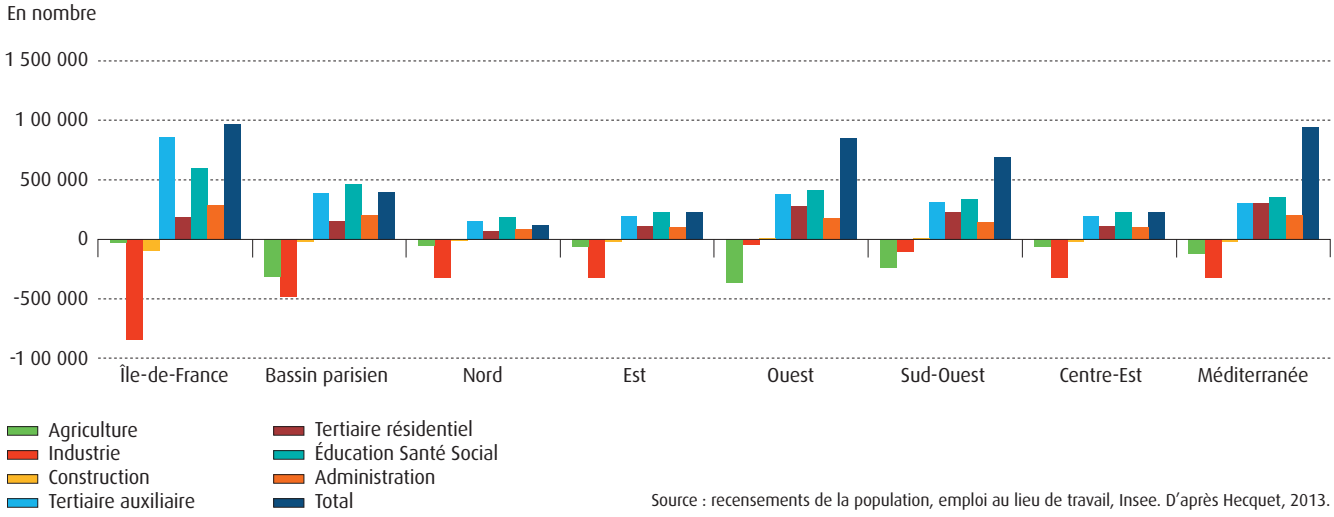
[3] *Tertiaire auxiliaire : tertiaire auxiliaire de la production de biens ou de biens transportables dans l'optique de l'article Eco et statistiques* ***Emploi et territoires de 1975 à 2009 : tertiarisation et rétrécissement de la sphère productive*** *Vincent Hecquet Économie et Statistique n° 462-463, 2013*

Tableau 1 : emploi par sphère d'activité en France métropolitaine sur la période 1975-2009

	Effectif (en nombre)		Part (en %)		Évolution annuelle (en %)				
	1975	2009	1975	2009	1975 à 1982	1982 à 1990	1990 à 1999	1999 à 2009	1975 à 2009
Agriculture	2 108 280	753 931	10,1	2,9	- 2,5	- 4,4	- 4,3	- 2,3	- 3
Industrie	5 927 860	3 400 197	28,4	13,2	- 1,7	- 1,7	- 1,8	- 1,9	- 1,6
Construction	1 896 615	1 752 349	9,1	6,8	-1	- 1,8	- 2,3	2,9	- 0,2
Tertiaire auxiliaire	1 891 945	4 880 758	9,1	19,0	1,8	6,3	1,9	2,5	2,8
Tertiaire résidentiel	5 267 660	6 867 329	25,3	26,7	0,6	0,1	0,7	1,8	0,8
Éducation, santé, action sociale	2 181 975	5 113 180	10,5	19,9	5,2	1,8	2,7	1,9	2,6
Administration	1 574 390	2 950 709	7,6	11,5	2,2	2,5	2,5	1,3	1,9
Total	**20 848 725**	**25 718 453**	**100**	**100**	**0,4**	**0,5**	**0,5**	**1,2**	**0,6**

Source : recensements de la population, emploi au lieu de travail selon l'activité principale de l'établissement, Insee. D'après Hecquet, 2013.

Figure 3 : solde des emplois par ZEAT sur la période 1975-2009



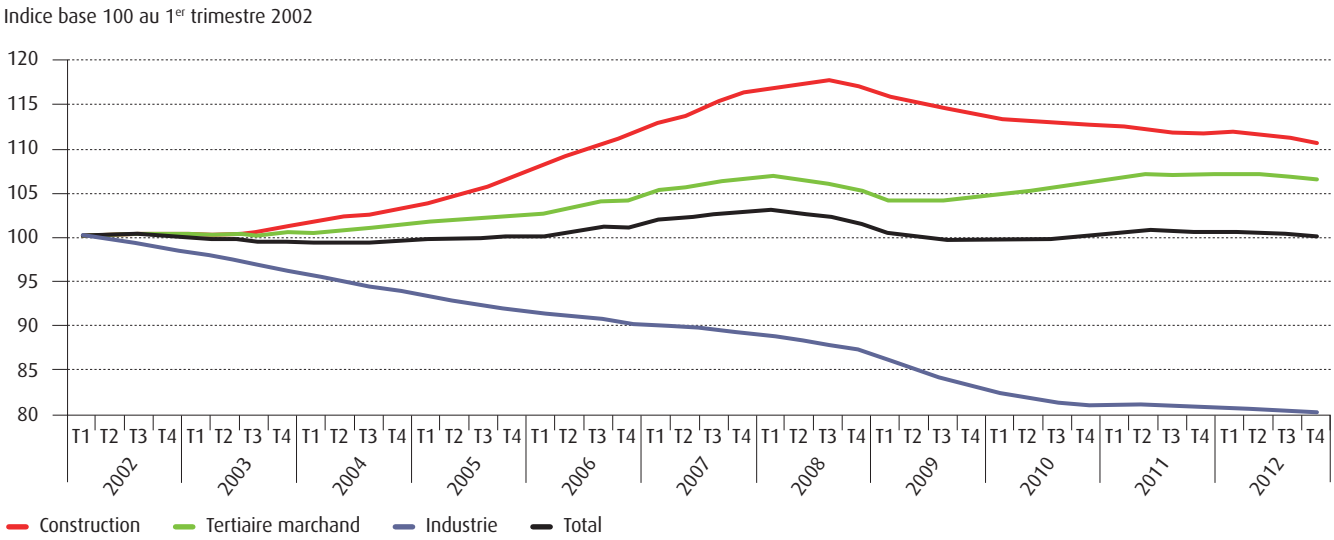
Source : recensements de la population, emploi au lieu de travail, Insee. D'après Hecquet, 2013.

• La crise économique, accélérateur des changements structurels

Les mécanismes de diffusion de la crise économique de 2008 s'inscrivent dans le processus de mutation économique des territoires à l'œuvre depuis des décennies. L'évolution de l'emploi salarié des secteurs concurrentiels depuis 2002 subit un retournement intervenu au cours du deuxième trimestre de 2008 *(Figure 4)*. L'évolution la plus marquante demeure celle de l'industrie dont le nombre des emplois diminue encore plus fortement entre la fin de l'année 2008 et la fin de l'année 2010.

Souvent évoquée de manière générale, **la crise relève davantage de l'imbrication de crises d'origines multiples et aux conséquences diverses**. Aux chocs industriel et financier dont les signes avant-coureurs sont apparus dès l'été 2007 s'est ajoutée la crise des dettes souveraines sous le double effet des politiques de relance et de la fragilité du secteur bancaire. **Cette crise systémique mondiale a eu des conséquences très variables selon les territoires et les secteurs économiques concernés.** Certains ont été surexposés –industrie, intérim, construction, activités immobilières– et d'autres davantage protégés : tertiaire supérieur, secteur médico-social, industrie agroalimentaire. Le choc initial a été de grande ampleur. Selon l'Insee (Lacroix, 2010), entre le 1er trimestre 2008 et le 4e trimestre 2009, 600 000 emplois du secteur marchand ont été perdus en France, dont 240 000 emplois dans l'industrie (hors intérim) et 180 000 emplois intérimaires. Parmi ces emplois intérimaires perdus, 63 % se situaient dans l'industrie. La crise a donc affecté prioritairement les territoires industriels mais aussi ceux dont la dynamique économique repose principalement sur l'économie résidentielle, affectés par le recul de la construction en particulier mais aussi des services marchands. Cet effet différencié de la crise selon les

Figure 4 : évolution de l'emploi salarié marchand par grands secteurs d'activité



Note : France métropolitaine.

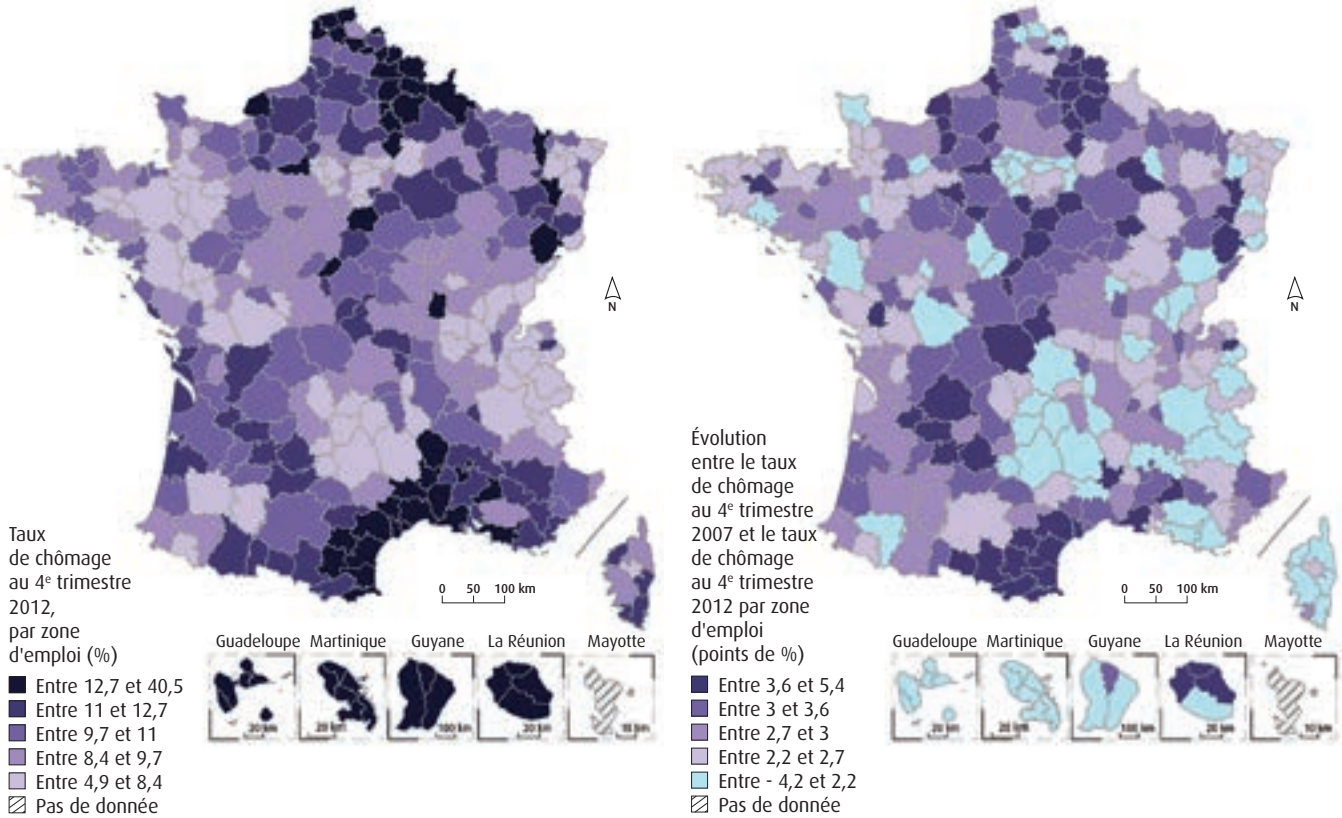
Source : Insee, estimations d'emploi par trimestre 2002-2012.

secteurs d'activité a contribué à creuser les disparités entre les zones d'emploi, du fait de leur spécialisation relative. L'évolution du taux de chômage illustre ce renforcement des disparités territoriales *(Figure 5)*.

Le chômage s'est aggravé dans les zones d'emploi où il était déjà important. Pour 49 zones d'emploi de métropole qui présentaient un taux de chômage compris entre 9 % et 13,9 % au 4e trimestre 2007, le taux enregistré fin 2012 est compris entre 12,3 % et 18 %. Ces zones d'emploi appartiennent soit à un ensemble méridional (Agde-Pézenas, Alès, Sète, Béziers, Céret, Arles, Narbonne, Perpignan, Clermont-Hérault-Lodève, Montpellier, Nîmes, Aubenas, etc.) soit à un ensemble Nord-Est (Calais, Thiérache, Lens, Valenciennes, Maubeuge, St Quentin, Tergnier, Douai, Roubaix-Tourcoing, etc.).

Cela n'a fait que renforcer les disparités préexistantes. Ainsi, parmi la soixantaine de zones d'emploi où la progression du taux de chômage a été la plus forte entre 2007 et 2012, 44 affichaient déjà des taux supérieurs à la moyenne métropolitaine fin 2007. De plus, l'écart à la moyenne nationale a augmenté de 20 %.

Figure 5 : évolution du taux de chômage sur la période 2007-2012



Source : Insee, taux de chômage localisés, 2012 - © IGN, BD Carto®, 2010.

ZOOM SUR...

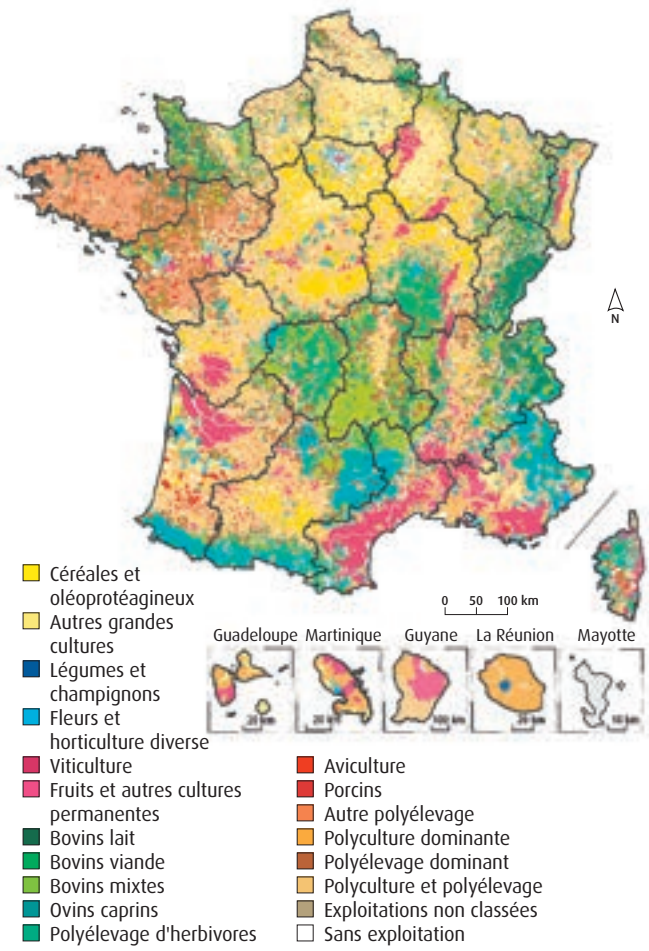
Les grandes tendances de l'agriculture en France

En 2010, la France dispose d'une surface agricole utilisée (SAU) d'environ 27,3 millions d'hectares, soit presque la moitié de la superficie totale du territoire. Ces terres agricoles, qui peuvent permettre une grande diversité de production, ont perdu un million d'hectare en vingt ans (- 4 %), principalement aux dépens des surfaces en cultures permanentes et des surfaces toujours en herbe, et au profit des surfaces artificialisées et des surfaces boisées. En 2010, la SAU est répartie entre les cultures permanentes et les superficies toujours en herbe (9 millions d'hectares) et les terres arables (18,3 millions d'hectares).

En 2010, le secteur agricole compte 485 000 exploitations, soit 49 % de moins qu'en 1990. De fait, la surface moyenne des exploitations a augmenté : elle atteint 56 ha en 2010 contre 30 en 1990. En se concentrant, les exploitations se spécialisent. En 2010, les céréaliers, qui exploitent la moitié des terres arables, sont les plus nombreux (17 %) suivis par la viticulture (14 %) et les fermes qui conjuguent cultures et élevage (13 %). Viennent ensuite l'élevage bovin viande (12 %) et bovin laitier (10 %), les cultures générales (7 %), les élevages d'ovins et caprins (6 %), les élevages de porcs et volailles (5 %) et les cultures spécialisées, arboriculture et maraîchage.

L'analyse de la spécialisation/diversification de l'agriculture au sein des territoires fait apparaitre des situations régionales très contrastées *(Figure 6)*. Certaines régions présentent un profil relativement homogène comme la Bretagne, le Centre ou la Picardie, tandis que d'autres, comme Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées ou l'Auvergne, laissent apparaître une mosaïque de productions.

Figure 6 : orientation technico-économique agricole par commune en 2010

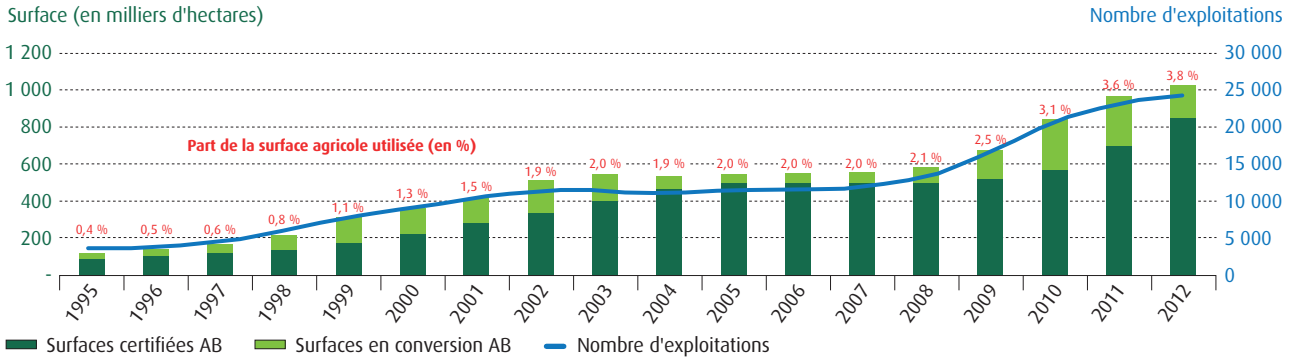


Source : Agreste, SSP, recensement agricole 2010.

L'agriculture biologique en France

Sur la période 2007-2012, la part de la SAU en bio au niveau national est passée de 2 % à 3,8 %. Le programme « Ambition Bio 2017 » de mai 2013 fixe un objectif de 8 % de la SAU en agriculture bio pour 2017. Fin 2012, 4,7 % des exploitations agricoles françaises, soit près de 25 000, étaient engagées dans une démarche d'agriculture biologique (AB). Cela représente près de 1 million d'hectares de SAU, dont 17 % sont en conversion *(Figure 7)*.

Figure 7 : évolution des surfaces et des exploitations en agriculture biologique



Note : AB = agriculture biologique
Les surfaces conduites en respectant le cahier des charges de l'agriculture biologique regroupent :
- les surfaces dites « certifiées bio » qui rassemblent les parcelles dont la période de conversion est terminée. Les productions issues de ces parcelles peuvent donc être commercialisées avec la mention « agriculture biologique ».
- les surfaces « en conversion », la durée de conversion allant de 2 ans pour les cultures annuelles à 3 ans pour les cultures pérennes. Elles comprennent les surfaces en 1re, 2e et 3e année de conversion.

Source : Agence Bio, 2013.

En dehors des surfaces affectées aux prairies ou aux cultures fourragères (64 %), 20 % des surfaces bio concernent les grandes cultures, 6 % la vigne, 4 % les fruits, les légumes frais et les plantes à parfums. Les viticulteurs et les maraîchers constituent les catégories d'exploitants agricoles les plus représentées.

La part de la SAU en bio est très variable suivant les cultures : en 2012, elle était de 1,7 % pour les grandes cultures, de 4 % pour les légumes frais, de 12,7 % pour les fruits, ou encore de 8,2 % pour la vigne. Elle varie également entre les départements français *(Figure 8)*.

Pour en savoir plus...

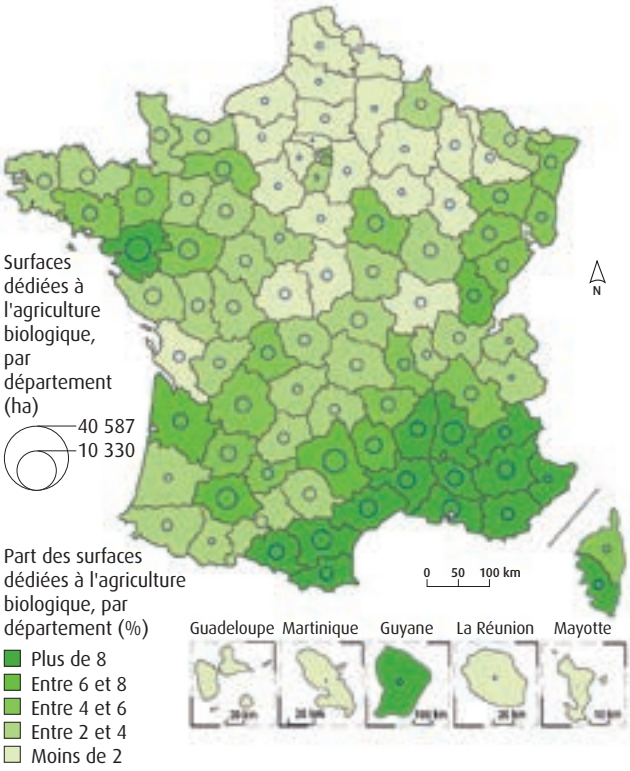
Bibliographie

- Maaf-Service de la statistique et de la prospective-Agreste, 2013. – **Mémento de la statistique agricole – édition 2013** – 36 p. (http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/memento-951/article/memento-de-la-statistique-agricole-9717)

Site internet utile

- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement** : www.statistiques.developpement-durable. gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Pressions et impacts sur l'environnement > Agriculture
- Agence bio : www.agencebio.org/

Figure 8 : surfaces dédiées à l'agriculture biologiques en 2012



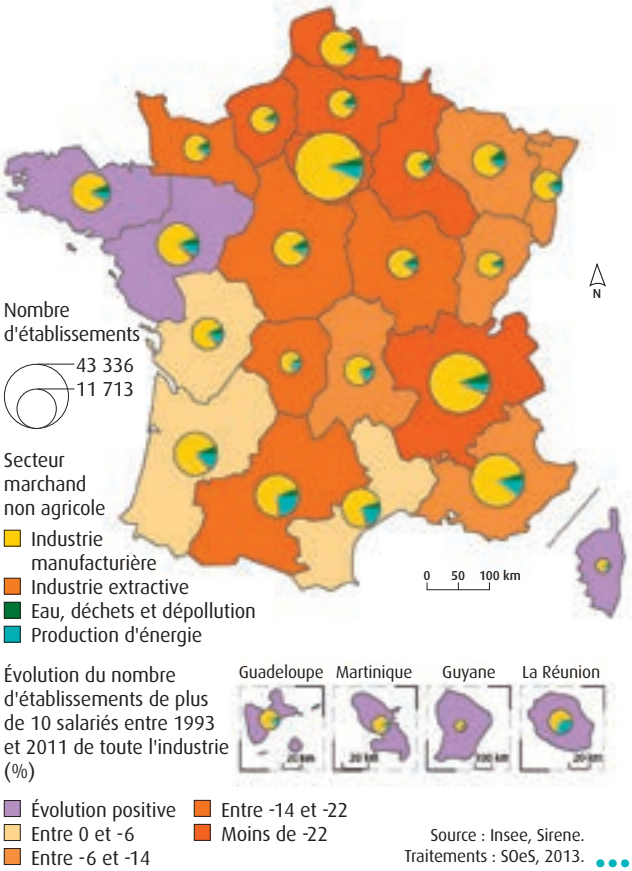
Source : Agence Bio/AND-i-, 2012.

Les grandes tendances de l'industrie en France

En 2011, sur les 4 millions d'établissements que compte le champ marchand non agricole (EMNA) en France, 7,5 % sont industriels et 80 % concernent des commerces et des services. Le poids de l'industrie varie selon les régions. 82 % des établissements industriels relèvent de l'**industrie manufacturière**, 10,2 % de la **production d'énergie**, 6,3 % du secteur **« eau, déchets et dépollution »** et 1,5 % des **industries extractives**. Les secteurs dominants de l'industrie manufacturière sont l'agroalimentaire (20 % des établissements) et la métallurgie (19 %), ainsi que ceux de la « fabrication d'appareils, machines et équipements divers » (12,6 %), du « caoutchoucs/plastiques et autres produits minéraux non métalliques » (10,6 %) ou du « bois/papier/carton/imprimerie » (10,5 %).

Depuis 1993, l'ensemble des EMNA a progressé de 55 %. Dans le même temps, 2 % des établissements industriels ont disparu (12 % dans les industries extractives, 14 % dans l'industrie manufacturière, dont les secteurs du textile/cuir/peaux, de la coséfaction/raffinage et du bois/papier/carton) en raison de la réduction d'activité ou suite à la délocalisation de certaines activités. L'externalisation de certaines activités vers les services expliquent également ces tendances. À l'inverse, la mise en œuvre des exigences relatives à la gestion de l'eau et des déchets d'une part, aux énergies renouvelables d'autre part, a entraîné une forte augmentation du nombre d'établissements dans ces secteurs correspondants, respectivement de 123 % et 425 % *(Figure 9)*.

Figure 9 : évolution de l'industrie depuis 1993



Source : Insee, Sirene. Traitements : SOeS, 2013.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

• Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **Industries et environnement** – édition 2014 – 68 p. (coll. *Repères*) (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2113/1178/industries-environnement-edition-2014.html)

Site internet utile

• Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Pressions et impacts sur l'environnement > Industrie

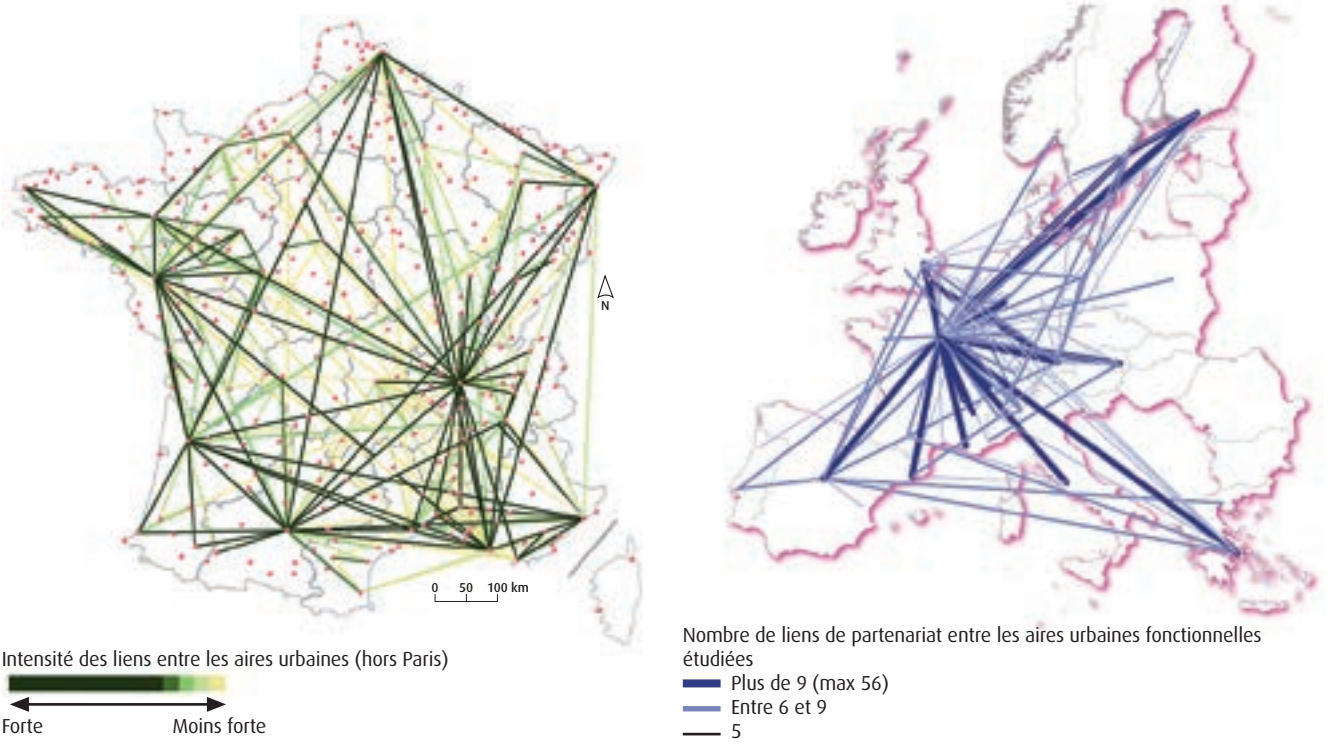
Les interdépendances entre les territoires

• Les systèmes urbains articulent les échanges aux différentes échelles

Les grandes aires urbaines sont particulièrement structurantes pour le fonctionnement du territoire national. Comme dans les autres pays dotés d'une grande métropole, en particulier le Royaume-Uni, les grandes aires urbaines françaises ont relativement peu de connexions avec l'Europe et le reste du monde, à l'exception de la capitale et, dans une moindre mesure, de Lyon. Le territoire national est fortement polarisé par la capitale. Les aires urbaines de toutes tailles développent des liens avec celle de Paris, qui, compte tenu de sa population (12 millions d'habitants) et de son poids économique (plus d'un quart du PIB national), constitue un pivot d'échanges avec l'international, en particulier avec l'Europe. Parallèlement, plusieurs des plus grandes agglomérations françaises, Lyon, Marseille, Lille, Toulouse, Bordeaux, développent également des relations de longue portée entre elles *(Figure 10)*. Lyon se singularise par une variété et une intensité nettement plus élevée de flux (migrations d'actifs, offre de transports à grande vitesse, liens établissements-siège, partenariats scientifiques), et des connexions avec d'autres régions européennes.

Ces échanges de longue portée sont complétés par des flux régionaux ou interrégionaux, souvent par l'intermédiaire de la principale aire urbaine qui constitue le pivot des échanges.

Figure 10 : flux structurants entre les territoires



Source : UMR Géographie-Cités - Systèmes urbains et métropolitains. Rapport pour la Datar (tome1), avril 2011.

Source : LATTS - Géographie-Cités - IGEAT - IGUL - LVMT, Analyse comparée des métropoles européennes. Rapport pour la Datar, juin 2011.

• Les mobilités et les nouvelles technologies favorisent le rapprochement des modes de vie

Les modes de vie des populations des différents types d'espaces tendent à converger, notamment à la faveur de l'augmentation des mobilités résidentielles et quotidiennes et grâce au recours aux technologies de l'information et de la communication, de plus en plus fréquent.

Les déplacements domicile-travail *(voir chap. « Vers des modes de vie et de consommation durables ? », p. 253)* et la localisation des résidences secondaires renforcent le constat d'interdépendance des territoires urbains et ruraux. Le phénomène va croissant : augmentation des déplacements domicile-étude, de ceux effectués pour des achats, et plus encore des trajets domicile-travail. L'analyse des soldes des échanges migratoires entre les différents espaces confirme la tendance des actifs, notamment des ouvriers et des professions intermédiaires, à s'installer de plus en plus loin des villes.

Le développement de l'usage d'internet

En dix ans, la part de la population des douze ans et plus, disposant d'un micro-ordinateur à domicile a plus que doublé : 76 % en 2010, contre 34 % seulement en 2000 (source : Credoc[4]). Sur la même période, la part des ménages disposant d'une connexion à domicile est passée de 12 % à 64 % (source : Insee[5]). Le recours à internet pour les différents usages est un peu plus faible dans les communes rurales (moins de 2 000 habitants) que dans les agglomérations, sauf pour l'e-commerce qui y apparait aussi développé que dans les grandes villes (à partir de 100 000 habitants) : près de 50 % d'e-acheteurs contre moins de 40 % dans les autres agglomérations.

Parallèlement, l'accès à internet haut débit progresse fortement en France comme en Europe. En France et en dépit des progrès, des écarts subsistent entre les territoires *(Tableau 2)*. Dans les zones intermédiaires et dans celles les moins denses, la proportion de ménages ayant accès au haut débit est plus faible que dans les zones densément peuplées (respectivement 57 % et 50 % contre 60 %), mais l'écart est moins élevé en France que dans l'ensemble de l'Union européenne (56 %, 46 % et 61 %). L'enquête annuelle du Credoc montre que les trois quarts des habitants de l'agglomération parisienne ont accès à internet haut débit contre 63 % des habitants des zones les moins denses (communes de moins de 2 000 habitants).

Tableau 2 : part de la population disposant d'un ordinateur et d'accès internet haut débit à domicile en 2012

En %

Unités urbaines et communes de moins de 2 000 habitants	Accès à un ordinateur	Internet à haut débit à domicile
Moins de 2 000 hab.	78	71
2 000 - 20 000 hab.	77	71
20 000 - 100 000 hab.	78	74
Plus de 100 000 hab.	84	78
Paris et agglo. parisienne	86	82
Ensemble de la population	81	75

Source : Datar, 2013.

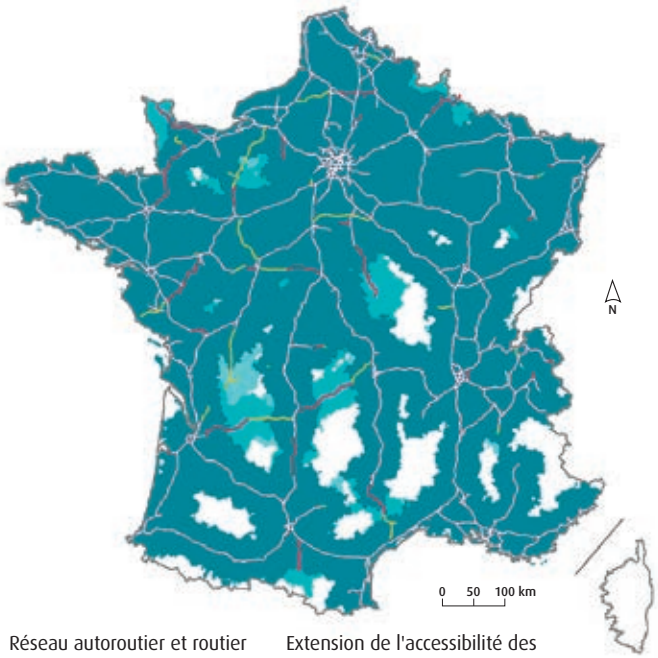
[4] *Credoc, juin 2012. – **Enquête Conditions de vie et aspirations des Français**, d'après l'enquête sur la diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française.*

[5] *Insee, mars 2011 – « **Deux ménages sur trois disposent d'internet chez eux** », Insee Première, n°1340 – 4 p. (www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1340/ip1340.pdf)*

Le désenclavement progressif de certains territoires

L'accessibilité physique aux services et équipements est une préoccupation majeure des habitants des régions excentrées et faiblement peuplées. Elle doit être appréciée à différentes échelles territoriales dans la mesure où les connexions aux principales infrastructures de déplacements ont une influence importante sur l'accessibilité intra et interrégionale. Entre 2000 et 2009, de nombreux aménagements ont permis le désenclavement des territoires les moins bien desservis *(Figure 11)*. Le développement du réseau autoroutier et de routes sur la période 2000-2009 tend à réduire significativement ces disparités. Les mises en service intervenues avant 2004 (A89, A77, A75) ont nettement plus contribué au désenclavement des zones mal desservies que les portions mises en service depuis cette date (Est de la Manche, Nord de l'Orne, Eure, frontière Ardennes, Nièvre, Charente, Dordogne, Creuse, une partie du Gard et de la Lozère et sud de l'Ariège). Les départements d'Île-de-France, du Rhône (Lyon), du Bas-Rhin (Strasbourg) et des Alpes-Maritimes (Nice) ont des niveaux d'accessibilité multimodale[6] aux régions européennes très supérieurs à la moyenne européenne. Au niveau de l'ensemble de l'Union européenne, l'amélioration globale de l'accessibilité entre 2001 et 2006 a surtout bénéficié aux régions des marges Est et Sud-Ouest.

Figure 11 : évolution de l'accessibilité aux échangeurs autoroutiers sur la période 2000-2009



Source : CGDD/SEEIDD - Sétra - CETE du Sud-Ouest, 2010. Datar, Observatoire des territoires, 2011.

[6] *L'indicateur d'accessibilité multimodale potentielle, mis au point par la Datar, est une mesure synthétique de l'éloignement de la population des régions européennes entre elles. L'éloignement est mesuré par la distance-temps la plus courte entre région en combinant les modes de transport aérien, routier et ferroviaire. La notion d'accessibilité potentielle retient l'idée selon laquelle l'attractivité d'un territoire serait proportionnelle à sa population et décroîtrait avec la distance qu'il faut parcourir pour l'atteindre.*

ZOOM SUR...

Les grandes évolutions des transports depuis 1990

Les volumes de **marchandises transportées** se sont accrus jusqu'en 2007 plus rapidement que le PIB (+ 54 % entre 1990 et 2007 pour le transport de marchandises, contre + 38 % pour le PIB) ; la crise financière de 2008 et le retournement de la demande ont entraîné une diminution des volumes transportés, alors que le PIB stagnait (- 13 % entre 2007 et 2012 pour le transport de marchandises, + 0,5 % pour le PIB). De son côté, le volume de **transport de personnes** s'est accru plus rapidement que la population (+ 32,5 % entre 1990 et 2012 pour le transport de voyageurs, avec une augmentation de la population de 12,5 %). En 2012, le transport de marchandises en France se situe, à un niveau inférieur à celui de 1999. Le transport de voyageurs continue d'augmenter, à un rythme cependant moins rapide que sur la période 1990-2000. Le transport routier, favorisé par un coût direct d'utilisation bas (pas ou peu de paiement des infrastructures pour les usagers) s'est fortement développé au détriment des autres modes de transport. D'autres facteurs expliquent la suprématie des transports routiers.

Transport de marchandises

Les évolutions du transport terrestre de marchandises sont en partie liées à celles relativement faibles des échanges maritimes. Les modes de transport sont affectés par l'évolution des marchandises transportées.

Faible progression des marchandises traitées dans les ports français

Situés à l'interface de routes maritimes et des réseaux de transports multimodaux, les ports sont un point crucial d'approvisionnement. Le transport maritime français, en amont ou en aval du transport intérieur routier, fluvial ou ferroviaire, a peu augmenté depuis 1990 (13 % entre 1990 et 2012, 29 % entre 1990 et 2007), nettement moins rapidement que dans les principaux autres ports de mer du Nord : entre 1995 et 2012, les tonnages du Havre et de Dunkerque ont augmenté de 18 et 21 %, celui de Marseille est resté stable, tandis que ceux de Rotterdam, Anvers et Hambourg augmentaient respectivement de 50 %, 70 % et 82 %. L'évolution des types de marchandises traitées a entraîné celle des conditionnements : multiplication par 2,5 du transport par conteneur qui reste cependant faible en France (28 % des marchandises traitées en 2012 contre 11 % en 1990). Le développement des grands conteneurs (cf. inauguration en mai 2013 du navire porte-conteneurs Jules Verne le plus gros du monde) en provenance d'Asie a des incidences directes sur le transport routier de marchandises.

L'évolution des marchandises transportées explique en partie l'essor du routier

Avec l'évolution de l'appareil productif et de la demande de consommation finale, le type de marchandises transportées s'est modifié. La baisse de la consommation de charbon (31,7 millions de tonnes en 1990, 15,9 millions en 2011), celle de la production d'acier (- 16,4 % entre 1990 et 2012) et sa délocalisation en bord de mer exigent moins de transport terrestre. Inversement, l'essor de la production de biens de consommation courante, la poursuite du développement de la production en flux tendus et l'accroissement de la distribution ont entraîné une multiplication par 1,5 du transport de produits manufacturés dont le vecteur traditionnel, la route, s'est renforcé (75 % en 1990, 86 % en 2007). Le transport ferroviaire, encore relativement bien placé pour certains produits en 1990, a perdu des parts de marché au profit de la route ou du fluvial. C'est le cas notamment des matériaux de construction et des produits agricoles et alimentaires dont respectivement 17 % et 24 % étaient transportés par train en 1990 et seulement 10 % et 12 % en 2007.

Augmentation du transport routier au détriment du transport ferroviaire

Alors qu'elle représentait 21 % des transports terrestres de marchandises en 1990, la part du ferroviaire est stabilisée à 10 % depuis 2010. Celle du transport routier est passée de 77 % à 88 %, et celle du transport fluvial de 2,8 % à 2,4 %. Depuis 1990, le transport ferroviaire de marchandises a baissé de 36 %. La mise en place récente d'autoroutes ferroviaires peine à redynamiser ce mode de transport. Deux liaisons sont en service en France : l'autoroute ferroviaire alpine traversant les Alpes de la France vers l'Italie depuis 2003 sur 175 km transporte 25 000 véhicules par an (en 2012) ; la liaison entre Perpignan et Luxembourg effective depuis 2007 sur une distance d'environ 1 000 km transporte 56 000 véhicules par an (en 2012). Le transport routier a augmenté de 44 % depuis 1990. L'ouverture européenne a induit une contrainte sur les prix qui a favorisé son développement. La charge utile tend à s'accroître : les véhicules de plus de 9 tonnes de poids total représentent aujourd'hui plus de 51 % du parc contre moins de 41 % en 1998. Plus de 48 % des véhicules ont moins de 5 ans en 2012, contre 41,5 % en 1997.

Transport de voyageurs

L'évolution de la mobilité des personnes est plus régulière et, au total sur toute la période, un peu plus forte que celle des marchandises (32,5 % pour les voyageurs contre 27,8 % pour les marchandises). Le transport individuel en voiture particulière est prépondérant et son poids n'a pratiquement pas bougé depuis 1990 ; il est passé par un maximum en 2003 et diminue depuis (85,3 % des voyageurs-km en 2003, contre 83,0 % en 1990 et 82,7 % en 2012).

La mobilité locale toujours dominée par le transport individuel

Sur la période 1982-2008, la mobilité locale est stable, tant en nombre de déplacements qu'en terme de temps passé dans les transports. Le nombre moyen de déplacements locaux quotidiens est passé de 3,34 en 1982 à 3,16 en 1994 et 3,15 en 2008 avec une durée moyenne qui s'allonge (16,4 minutes en 1982, 17,3 en 1994 et 17,9 en 2008) : stabilité, voire diminution du nombre de déplacements quotidiens.
La voiture est le mode de déplacement local dominant : 65 % des déplacements et 83 % des distances parcourues en 2008, contre respectivement 63 % et 82 % en 1994. L'usage de la voiture se stabilise dans les grands pôles urbains régionaux et

•••

recule dans les centre villes et dans l'ensemble de l'agglomération parisienne ; ailleurs, où 3 déplacements sur 4 s'effectuent en voiture, il continue d'augmenter.
Les transports collectifs pour les usages locaux ont augmenté de 45 % depuis 1990, surtout portés par les transports ferrés (+ 56 %) avec la mise en service de nombreux réseaux de tramways ou métro depuis 1990 (Île-de-France 1992, 1997, 2006 puis 2012 ; Strasbourg 1994 ; Montpellier 2000 ; Lyon 2001 ; Bordeaux 2003 ; etc.). Le transport par les tramways et métro de province a été multiplié par 3,1, celui par TER (assimilé ici à du transport local) étant lui multiplié par 2,3.

Train et avion reviennent dans les déplacements à longue distance
La mobilité de longue distance (à plus de 80 km du domicile) s'accroît avec l'augmentation de la population et la fréquence des déplacements : 179 millions de voyages à plus de cent kilomètres avec au moins une nuitée passée hors du domicile par les Français de quinze ans et plus en 2012 contre 112 millions en 1999. La voiture reste majoritaire : 67,3 % du nombre de déplacements se font en voiture en 2012 (69,9 % en 1999).

Entre 1990 et 2012, les transports collectifs de longue distance mesurés en voyageurs.km ont augmenté de 29,7 %. En recul jusqu'en 1993, le transport ferroviaire a augmenté de 31,7 % sur la période 1990-2012 ; le transport par LGV, porté par le développement des lignes nouvelles (Paris-Lille 1994, Eurostar 1994, Thalys 1997, TGV Est 2007 ; etc.), a été multiplié par 3,6, tandis que le transport sur les autres grandes lignes a baissé de 73 %. Le transport aérien, après une forte croissance entre 1990 et 2000, a connu un repli jusqu'en 2005 du fait de la concurrence des LGV ; depuis, avec le développement des liaisons à bas prix, il se redynamise.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **Chiffres clés du transport** – édition 2014 – 28 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2113/873/chiffres-cles-transport-edition-2014.html)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Les comptes des transports** – Paris : SOeS. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-densemble/1924/874/ensemble-comptes-transports.html)

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Bigard M., Durieux E., 2010. – **Occupation du territoire et mobilités : une typologie des aires urbaines et du rural** *in* La France et ses régions – Paris : Insee – pp.29-39. (http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/ref/fsr10d.PDF)
- Datar, 2013. – **Dynamiques, interdépendance et cohésion des territoires** (*rapport de l'Observatoire des Territoires 2011*) – Paris : La Documentation française – 232 p. (http://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/observatoire-des-territoires/fr/a-propos/rapport)
- Datar, Maison de la géographie de Montpellier, Rozenblat C., Cicille P., 2003. – **Les villes européennes : Analyse comparative** – Paris : La Documentation Française – 94 p.
- Eurostat, 2010. – **Annuaire régional d'Eurostat** – Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne – 264 p. (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-HA-10-001/FR/KS-HA-10-001-FR.PDF)
- Hecquet Vincent, 2013. – « **Emploi et territoires de 1975 à 2009 : tertiarisation et rétrécissement de la sphère productive** », *Économie et Statistique*, n°462-463 – pp.25-68 (http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/ES462B.pdf)
- Insee, Brutel Chantal, Levy David, 2012. – « **Le nouveau zonage en bassins de vie de 2012 : Trois quarts des bassins de vie sont ruraux** », *Insee Première*, n°1425, décembre 2012 – 4 p. (http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1425/ip1425.pdf)
- Insee, Floch Jean-Michel, Levy David, 2011. – « **Le nouveau zonage en aires urbaines de 2010 : Poursuite de la périurbanisation et croissance des grandes aires urbaines** », *Insee Première*, n°1375, octobre 2011 – 4 p. (http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1375/ip1375.pdf)
- Insee, Brutel Chantal, Levy David, 2011. – « **Le nouveau zonage en aires urbaines de 2010, 95 % de la population vie sous l'influence des villes** », *Insee Première*, n°1374, octobre 2011 – 4 p. (http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1374/ip1374.pdf)
- Insee, Léon Olivier, 2010. – « **La population des régions en 2040, Les écarts de croissance démographique pourraient se resserrer** », *Insee Première*, n°1326, décembre 2010 – 4 p. (http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1326/ip1326.pdf)
- Insee, Lacroix Stève, 2010. – « **Les conséquences de la crise sur l'emploi dans les régions** », *Insee Première*, n°1295, mai 2010 – 4 p. (http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1295/ip1295.pdf)
- Insee, 2014. – **Trente ans de vie économique et sociale** – Édition 2014 – Paris : Insee – 160 p. (coll. *Insee Références*). (http://www.insee.fr/fr/publications-et-services/sommaire.asp?ref_id=HISTO14)
- Laganier J., Vienne D., 2009. – « **Recensement de la population de 2006 : La croissance retrouvée des espaces ruraux et des grandes villes** », *Insee Première*, n° 1218, janvier 2009 – 6 p. (http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1218/ip1218.pdf)
- Latts, Géographie-Cités, IGEAT, IGUL, LVMT, 2011. – **Analyse comparée des métropoles européennes** (*rapport final pour la Datar, juin 2011*) – 331 p.
- UMR Géographie-Cités, 2011. – **Systèmes urbains et métropolitains - tome 1** (*rapport final pour la Datar*) – 111 p.

Sites internet utiles

- Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale (Datar) : www.datar.gouv.fr
- Insee : www.insee.fr
- Observatoire des territoires : http://www.datar.gouv.fr/observatoire-des-territoires/fr

La prise de conscience accrue des Français sur les questions environnementales

Depuis vingt ans, plusieurs sommets internationaux ou grandes décisions nationales ont permis une prise de conscience accrue de l'importance des enjeux écologiques. Les sommets de la Terre (Rio en 1992, Johannesburg en 2002, Rio+20 en 2012) constituent des événements fédérateurs qui ont contribué à la diffusion des questions environnementales au sein des sociétés. De même, la publication du 4e rapport du Giec en 2007 et les événements et rendez-vous internationaux qui ont suivi ont mis la question du changement climatique sur le devant de la scène.

L'article 8.7 de l'Agenda 21, adopté à Rio en 1992, dispose que *« les gouvernements [...] devraient adopter une stratégie nationale de développement durable [...]. Cette stratégie devrait être inspirée des différents plans et politiques sectoriels, économiques, sociaux et écologiques appliqués dans le pays et les fondre en un ensemble cohérent [...]. Cette stratégie devrait avoir pour objectif d'assurer un progrès économique équitable sur le plan social tout en préservant la base de ressources et l'environnement pour les générations futures. Elle devrait être élaborée avec la participation la plus large possible et s'appuyer sur une évaluation détaillée de la situation et des tendances actuelles »*.

Dans le prolongement du principe 10 de la Déclaration de Rio (1992)[7] qui dispose que *« la meilleure façon de traiter les questions d'environnement est d'assurer la participation de tous les citoyens au niveau qui convient »*, le 25 juin 1998, 39 États adoptent la **Convention d'Aahrus**[8]. Elle vise notamment à garantir l'accès à tous à l'information environnementale et à favoriser la participation des citoyens aux décisions.

En France, l'adoption de la Charte de l'environnement en 2005, le Grenelle de l'environnement, les conférences environnementales annuelles depuis 2012 ainsi que les stratégies nationales de développement durable participent du même objectif, à savoir informer et promouvoir le concept du développement durable au sein de la société d'une part, et inciter à l'évolution des comportements individuels et collectifs d'autre part.

Ces actes fédérateurs ont amorcé la sensibilisation de la société aux enjeux environnementaux. Les analyses d'opinions confirment cette tendance, même si ces sujets sont sont fréquemment en concurrence avec les questions d'ordre économique. Cette prise de conscience enrichit la teneur des débats au sein de la société.

[7] *Déclaration de Rio : 1992. (http://www.un.org/french/events/rio92/rio-fp.htm)*
[8] *Adoptée le 25 juin 1998 par la Commission économique pour l'Europe des Nations unies, la Convention d'Aahrus est entrée en vigueur le 30 octobre 2001. La France l'a ratifiée le 8 juillet 2002. (http://www.toutsurlenvironnement.fr/aarhus/la-convention-daarhus-pilier-de-la-democratie-environnementale)*

Des citoyens davantage impliqués dans les questions environnementales

• L'information environnementale, un droit

Entrée en vigueur en France le 6 octobre 2002, la **Convention d'Aahrus** dispose que *« toute personne a le droit d'être informée, de s'impliquer dans les décisions et d'exercer des recours en matière d'environnement »*. Elle repose sur trois piliers :
- l'accès à l'information ;
- la participation au processus décisionnel ;
- l'accès à la justice.

L'adoption en France le 28 février 2005 de la **Charte de l'environnement** place les principes de sauvegarde de l'environnement au même niveau que les Droits de l'Homme et du Citoyen de 1789. Elle reconnaît notamment à chacun le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé, le droit d'accéder à l'information détenue par les autorités publiques et le droit de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement. Elle impose également à chacun de contribuer à la préservation et à l'amélioration de l'environnement et, le cas échéant, de contribuer à la réparation des dommages qu'il a causés. Elle consacre également le principe de précaution.

En matière d'information environnementale, depuis 1994, la France publie tous les quatre ans un **rapport sur l'état de l'environnement**[9]. À l'échelle régionale, les **profils environnementaux régionaux** apportent une information complémentaire. Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (internet, applications numériques dédiées, réseaux sociaux,

[9] *Les éditions 1994, 1998, 2002, 2006, 2010 du rapport français sur l'état de l'environnement : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-densemble/2158/1098/rapports-lenvironnement-france.html*

ZOOM SUR...

Principe de précaution

Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage.

Article 5 de la Charte de l'environnement.

etc.) constituent, depuis les années 2000, un nouveau vecteur sur lequel s'appuient les autorités publiques pour diffuser les informations environnementales dont elles sont détentrices. La création du portail internet national de l'information publique environnementale ***« Toutsurl'environnement »***[10] en 2009 a complété ce dispositif, en permettant d'améliorer la lisibilité de cette masse d'informations par un accès unique et centralisé à ces sources d'informations.

La participation du public au processus de décision est également une réalité. La Commission nationale du débat public (CNDP) instituée en 1995 est régulièrement sollicitée *(voir chap. « Débat public », p. 32)*. La réforme des enquêtes publiques intervenue en 2011 renforce la procédure d'information et de participation du public aux décisions susceptibles d'affecter l'environnement. L'évolution de la réglementation en matière d'obligation du recours à l'évaluation environnementale des projets opérationnels ou de planification et la mise en place d'autorités environnementales s'inscrivent également dans cette dynamique.

Les citoyens et les associations sollicitent régulièrement les autorités publiques pour obtenir des informations complémentaires sur les projets dont elles sont à l'origine. Parmi les litiges pour lesquels la commission d'accès aux documents administratifs (Cada) a eu à statuer, 6,5 % relèvent de l'environnement, pourcentage stable depuis 2009. Ces litiges portent principalement sur des études d'impact ou des projets d'assainissement et sur les risques naturels et technologiques (source : Cada, 2012. – **Rapport d'activités de l'année 2012 :** http://www.cada.fr/IMG/pdf/rapport_2012_complet_a4.pdf).

[10] *www.toutsurlenvironnement.fr/*
[11] *Selon le cas, l'autorité environnementale est le ministre en charge de l'environnement ou le conseil général de l'environnement et du développement durable, le préfet de Région ou de Département.*

ZOOM SUR...

L'évaluation environnementale

Depuis 1976, les projets susceptibles d'avoir des incidences sur l'environnement sont soumis à l'obligation d'étude d'impact. En 2011, ce dispositif a fait l'objet d'une réforme. La procédure d'examen au cas par cas a ainsi été introduite pour certaines catégories d'opérations. À ce titre, l'autorité environnementale[11] (autorité de l'État compétente en matière d'environnement), consultée en amont par le porteur de projet, détermine la nécessité ou non de réaliser une étude d'impact. Ce dispositif est entré en vigueur en juin 2012. Du 1er juin au 31 décembre 2012, 2 370 décisions au cas par cas ont été délivrées. 12,3 % d'entre elles sont des décisions de soumission à études d'impact.

Encadrée par les directives européennes (« projets » 2011/92/UE du 13 décembre 2011 et « plans et programmes » 2001/42/CE du 27 juin 2001), la **démarche d'évaluation environnementale** est montée en puissance depuis 2010 avec l'intervention d'une « autorité environnementale » qui vise à éclairer la décision publique et informer les citoyens sur la manière dont le maître d'ouvrage a pris en compte les enjeux environnementaux dans la conception d'un projet (permis de construire, installations classées pour la protection de l'environnement, éoliennes, lotissements, etc.), d'un plan ou d'un programme (documents d'urbanisme, plans de déplacement urbain, etc.).

L'avis de **l'autorité environnementale**, qui intervient en amont du processus de décision, porte sur la qualité de l'étude d'impact ou du rapport environnemental et sur la prise en compte de l'environnement par le projet *(Tableau 3)*. Cet avis ne traite pas de l'opportunité des projets présentés. Il est public (mis en ligne sur internet) et joint au dossier d'enquête publique.

Les recommandations visent principalement des enjeux de nuisances ou de santé publique (bruit, pollutions, etc.), de qualité des eaux, de consommation d'espace agricole ou naturel, de transparence écologique, d'espèces protégées, etc. Son poids dans les débats locaux ou nationaux sur des sujets sensibles est important. Il conduit le plus souvent le pétitionnaire (collectivités locales, aménageurs publics ou privés, etc.) à compléter son dossier avant l'enquête publique, voire parfois à le reprendre en profondeur avant nouvelle saisine pour l'améliorer substantiellement.

Tableau 3 : évolution du nombre d'avis formulés par les autorités environnementales

	2010	2011	2012
Plans et programmes	272	492	727
dont documents d'urbanisme	240	443	675
Projets	2 255	2 912	2 490

Note : ce bilan porte sur les avis de l'autorité environnementale ministérielle, locale et de l'autorité environnementale du CGEDD.

Source : Medde, 2014.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Medde-CGDD-SEEIDD, 2013. – **Rapport sur l'activité de l'autorité environnementale du Ministre en 2012** – 22 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/RAAE2012-2.pdf)
- Medde-CGDD-SEEIDD, 2013. – **Rapport sur l'activité de l'autorité environnementale locale en 2012** – 50 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/RAAE_locale_en_2012.pdf)

Sites internet utiles

- Autorité environnementale. – Medde : www.developpement-durable.gouv.fr\\Projets-de-travaux-d-ouvrages-ou-d,38897.html
- L'autorité environnementale. – CGEDD : wwwcgedd.developpement-durable.gouv.fr/l-autorite-environnementale-r145.html
- Études d'impact et évaluation environnementale. – Medde : www.developpement-durable.gouv.fr/-Etude-d-impact,5320-.html

ZOOM SUR...

Les profils environnementaux régionaux

Les profils environnementaux régionaux ont été à l'origine conçus comme cadre de référence pour l'évaluation environnementale des contrats de plan État-Régions et des programmes européens financés par les fonds structurels. Suite au Grenelle de l'environnement, ils ont constitué le document régional de référence en matière d'environnement et, à ce titre, ont été complétés par un tronc commun national d'indicateurs.
Les profils environnementaux régionaux s'adressent aux acteurs locaux du territoire, aux porteurs de politiques publiques, comme au citoyen désireux de s'informer. Ils présentent l'avantage de réunir dans un même document nombre d'informations, de les rendre accessibles à tous, et d'apporter une vision transversale et cohérente. Ils sont construits sur la base d'un diagnostic qui permet d'identifier les enjeux locaux, de décrire les pressions subies, et de déterminer les priorités. Ils peuvent intégrer les différents documents régionaux de programmation dans une perspective de cohérence renforcée. Ils sont également très utiles pour établir des comparaisons avec les objectifs nationaux et engagements internationaux. Ils contribuent aussi à répondre aux obligations de la mise à disposition de l'information environnementale issue de la convention d'Aarhus et de la directive européenne Inspire.
Ce sont par conséquent des outils d'information majeurs dans la gouvernance territoriale et la prise en compte des enjeux locaux qui ont vocation, par leur accessibilité, à être largement utilisés et partagés. Ces documents sont régulièrement enrichis.

Enfin, l'élargissement de la gouvernance concernant les problématiques ayant trait à l'environnement (gouvernance dite à « 5 »[12] puis à « 6 »[13], élargissement des prérogatives du Conseil économique, social et environnemental en 2010 au niveau tant national -Cese[14]- et régional), le Grenelle de l'environnement et les conférences environnementales contribuent à enrichir les débats portant sur les questions environnementales au sein de la société.

• Des campagnes de mobilisation tout au long de l'année

Des manifestations annuelles thématiques...

L'organisation de la **semaine du développement durable**, de rythme annuel, décidée en 2002, vise à informer tous les publics sur les composantes du développement durable et sur leur nécessaire complémentarité. Elle cherche aussi à motiver et soutenir des changements de comportements en expliquant les bonnes pratiques quotidiennes à adopter en faveur du développement durable. Fondées sur des appels à projet locaux, ces manifestations mobilisent tous les territoires. Alors qu'en 2004, 1 440 projets étaient dénombrés, ils ont atteint le nombre de 4 150 en 2013 après un pic de 4 350 en 2008. Un large éventail de thématiques mobilisant de nombreux acteurs sous des formes diverses sont abordées. Une large couverture Presse permet d'augmenter les retombées de ces activités (médias nationaux et locaux, audio, etc.) et les réseaux sociaux.

Initiative de la Commission européenne créée également en 2002, la **semaine européenne de la mobilité**[15] a pour ambition de sensibiliser à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et aux changements de comportement en matière de déplacement (voies vertes, vélo, transports en commun, covoiturage), d'influencer de manière durable la résolution des problèmes de mobilité et de transports urbains et d'améliorer la santé et la qualité de vie des Européens. La semaine européenne de la mobilité (Mobility week) repose sur un appel à projets lancé par la Commission européenne à destination des collectivités locales et territoriales afin de les inciter à mettre en place et promouvoir auprès du grand public des solutions de transport alternatives à la voiture individuelle.

Organisées dans le cadre de la semaine européenne de l'énergie durable[16], les **journées de l'énergie** mises en place en 2013 sont l'occasion pour les entreprises de l'énergie et les collectivités d'ouvrir au grand public, pendant trois jours, les portes de leurs installations qui leur sont habituellement fermées. Comparables à des journées du patrimoine de l'énergie, ces journées permettent aux groupes scolaires de réaliser des sorties pédagogiques et offrent aux Français l'opportunité de découvrir des lieux, des initiatives et les acteurs de l'énergie de leur région. 465 projets locaux ont été organisés en 2013.

D'autres manifestations comme la journée mondiale de l'environnement, la journée mondiale de la biodiversité, la fête de la Nature, les journées de la mer, la semaine européenne de la réduction des déchets, une heure sans lumière pour la planète visent le même objectif, à savoir la sensibilisation des citoyens aux enjeux du développement durable et le changement des comportements individuels dans les pratiques quotidiennes *(voir chap. « Vers des modes de vie et de consommation durables ? », p. 253)*.

... aux agendas 21 locaux

Issu du Sommet de Rio de 1992, l'agenda 21 local est l'outil des collectivités locales et des territoires pour mettre en œuvre, à leur échelle, la transition vers un mode de développement durable. Démarche d'amélioration continue visant une évolution du modèle de développement du territoire à moyen et long terme, l'agenda 21 renouvelle la gouvernance locale en faisant participer les acteurs locaux et les habitants à la réflexion sur l'avenir du territoire et à l'élaboration d'une stratégie et d'un programme d'actions partagés. Le nombre de nouveaux agendas 21 locaux engagés en France croît régulièrement depuis le milieu des années 2000.

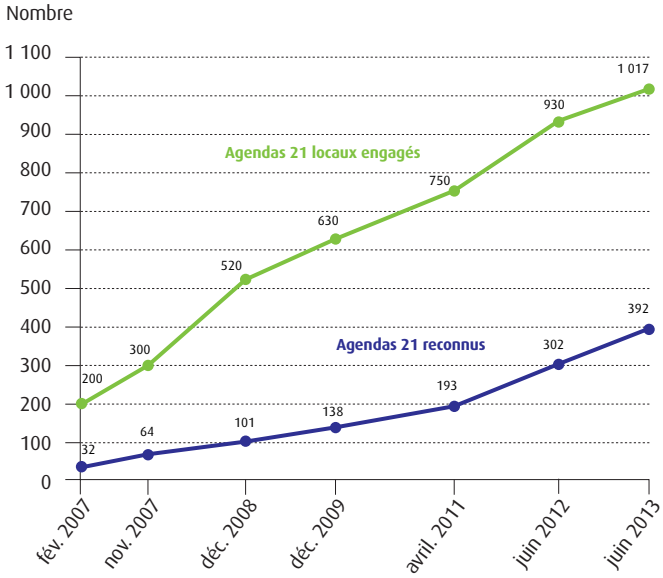
[12] *Gouvernance à 5 : élus locaux, représentants de l'administration, syndicats, de salariés, d'employeurs et associations de protection de l'environnement.*
[13] *Gouvernance à 6 : élus locaux, représentants de l'administration, syndicats, de salariés, d'employeurs et associations de protection de l'environnement, parlementaires.*
[14] *www.lecese.fr/*
[15] *www.mobilityweek.eu*
[16] *http://europa.eu/newsroom/calendar/events/2014/06/23-sustainable_energy_week_fr.htm*

Un **cadre de référence pour les projets territoriaux de développement durable et les agendas 21 locaux** a été élaboré. Il repose sur cinq finalités essentielles auxquelles doivent contribuer les actions et projets de développement durable[17].

Ce cadre retient aussi cinq éléments déterminants concernant la marche à suivre pour ce type de projets[18]. Pour compléter le dispositif d'encouragement, un **appel à reconnaissance des projets territoriaux de développement durable et agendas 21 locaux** a été lancé sur la base de ce cadre de référence.

Depuis 2006, 470 collectivités et territoires ont été reconnus « Agenda 21 local France » (302 communes, 90 intercommunalités, 16 pays, 26 départements, 7 régions, 29 Parcs naturels régionaux). Plus de 950 collectivités sont engagées dans une démarche agenda 21 *(Figure 12)*.

Figure 12 : évolution du nombre d'agenda 21



Source : CGDD, observatoire national des agendas 21 locaux - Comité 21.

[17] *Épanouissement humain et accès pour tous à une bonne qualité de vie, lutte contre le changement climatique et protection de l'atmosphère ; préservation de la biodiversité, protection des milieux et des ressources ; emploi, cohésion sociale et solidarité entre territoires et entre générations ; dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsables.*

[18] *La participation ; la transversalité ; l'organisation du processus décisionnel ; l'évaluation ; la stratégie d'amélioration continue.*

ZOOM SUR...

Les stratégies nationales de développement durable (SNDD), des outils fédérateurs

Les Sommets de Rio en 1992 et de Johannesburg en 2002 ont marqué la prise de conscience progressive de la communauté internationale des enjeux du développement durable et de la nécessité de faire évoluer les modes de vie. Dans ce cadre, les États ont été invités à élaborer des stratégies nationales de développement durable. En France, trois stratégies se sont succédé depuis 2003.

La stratégie nationale de développement durable 2003-2008

Après un premier projet non adopté en 1997, la France a adopté, en 2003, sa première Stratégie nationale de développement durable (SNDD) pour la période 2003-2008. Cette stratégie, qui s'adressait principalement aux acteurs publics et à l'ensemble des ministères, comportait 10 plans d'actions déclinés en près de 400 actions. Cette démarche mettait en place un processus visant à améliorer l'efficacité de l'action publique en matière de développement durable, à apporter une cohérence entre les politiques sectorielles, à développer des synergies entre les programmes existants et à mettre en mouvement l'ensemble de la société. Un élément clé de cette stratégie était l'explicitation des principes et des valeurs sur lesquelles elle se fondait. En 2006, la SNDD a été actualisée pour se mettre en cohérence avec la **Stratégie européenne de développement durable**. Cette actualisation intervenait, par ailleurs, peu de temps après la création, en 2005, de la Charte de l'environnement et son adossement au préambule de la Constitution française consacrant le droit de chacun *« à vivre dans un environnement équilibré et respectueux de sa santé » (article 1) et stipulant que « les politiques publiques doivent promouvoir un développement durable. À cet effet, elles concilient la protection et la mise en valeur de l'environnement, le développement économique et le progrès social »* (article 6).

La stratégie nationale de développement durable 2010-2013

La SNDD 2010-2013, adoptée le 27 juillet 2010, marque une nouvelle étape dans l'intégration du développement durable dans les politiques publiques françaises. Comme en dispose l'article 1er de la loi du 3 août 2009, la SNDD 2010-2013 a été élaborée par l'État en impliquant les représentants des élus nationaux et locaux, des employeurs, des salariés et des associations. Elle englobe les différentes dimensions du développement durable : les enjeux économiques et sociaux sont pris en compte en même temps que les enjeux environnementaux. Son ambition était de *« dessiner un projet de société pour aller vers une économie verte et équitable en mobilisant tous les acteurs de la société, publics et privés »*. 47 priorités et une centaine de leviers d'action ont été sélectionnés pour orienter le modèle de développement vers une économie verte et équitable, c'est-à-dire une économie sobre en ressources naturelles (énergie, matières premières, eau, biodiversité, etc.) et décarbonée, compatible avec le rythme de renouvellement ou de recyclage de ces ressources, mais aussi plus robuste grâce à la prise en compte des intérêts des plus vulnérables et des générations futures. La SNDD 2010-2013 s'articule autour des mêmes défis que la Stratégie européenne de développement durable, auxquels elle ajoute deux défis transversaux (la connaissance et la gouvernance). La SNDD 2010-2013 se différencie ainsi de la SNDD 2003-2008 en offrant un cadre à l'ensemble des acteurs et non plus aux seuls services de l'État.

•••

La stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable 2014-2020

S'inscrivant dans la dynamique de mobilisation des acteurs amorcée avec la SNDD 2010-2013, la Stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable 2014-2020 (SNTEDD) fixe un nouveau cap pour la France en matière de développement durable en insufflant une vision de long terme pour répondre aux enjeux interdépendants de la transition écologique. Elle propose, pour les six années à venir, des perspectives et des orientations à engager pour une transformation d'ampleur de notre modèle de société associant une croissance économique respectueuse de l'environnement et vecteur de progrès social, permettant ainsi de progresser vers un développement durable. La SNTEDD est structurée en 9 axes répondant aux 4 grands enjeux écologiques (changement climatique, perte de biodiversité, rareté des ressources et multiplication des risques sanitaires environnementaux) qui affectent l'ensemble des territoires et menacent la cohésion sociale et la vitalité de nos économies. La SNTEDD, en portant sur la période 2014-2020, a vocation à favoriser l'appropriation progressive et dans la durée de la transition écologique par les multiples acteurs. Elle s'inscrit également dans une gouvernance environnementale rénovée en ayant fait l'objet d'une consultation publique et en s'appuyant sur le Conseil national de la transition écologique (CNTE). Le CNTE regroupe, au sein de six collèges, les représentants des collectivités territoriales, des organisations syndicales, des organisations d'employeurs, des associations de protection de l'environnement, de la société civile et des parlementaires.

L'environnement, l'une des préoccupations des Français

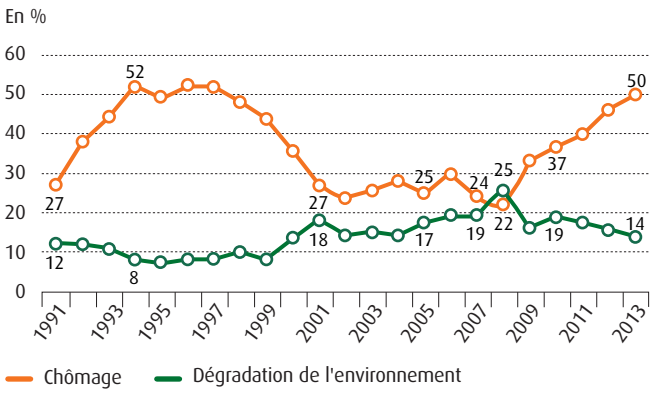
• L'évolution de la sensibilité environnementale des Français

Étroitement lié au contexte économique, l'intérêt des Français pour les questions environnementales varie au rythme des séquences d'amélioration ou d'aggravation de la situation en matière d'emploi. Lorsque le chômage est important, cette préoccupation prend le pas sur celle de plus long terme liée aux enjeux environnementaux. *(Figure 13)*.

Durant la période 1994-1997, alors que le taux de chômage était de 10,5 % en moyenne annuelle, le niveau de préoccupation en la matière était particulièrement élevé : une personne sur deux citait alors le chômage comme étant une inquiétude majeure. Inversement, la dégradation de l'environnement n'était évoquée que par 8 % des personnes interrogées. Au début des années 2000, la baisse du chômage (8,3 % en moyenne annuelle entre 2001 et 2008) et la montée en puissance de la thématique environnementale dans l'espace public ont contribué à un progressif rééquilibrage entre ces deux enjeux. En effet, alors que le différentiel de citation entre le chômage et la dégradation de l'environnement faisait apparaître 44 points d'écart en 1994, une brève inversion des tendances s'est produite en 2008, l'environnement devançant le chômage de 3 points. La dégradation de la situation économique au cours des années suivantes (marquées par un taux de chômage de 9,5 % en moyenne annuelle) a donné lieu à une remontée massive des préoccupations d'ordre économique (+ 28 points en cinq ans) au détriment des inquiétudes écologiques (- 11 points entre 2008 et 2013) – *(Figure 14)*.

Encore perçues comme antagonistes, les logiques économiques et écologiques peinent à s'accorder. En période de crise, cela explique notamment pourquoi 53 % des citoyens (à l'échelle nationale et communautaire) semblent s'accommoder des impacts environnementaux des activités économiques. Même s'ils déclarent toujours massivement (77 %) que la protection de l'environnement doit primer sur les impératifs de croissance économique, la part des Français qui sont en désaccord avec cette idée a plus que doublé entre 2008 et 2012. Les réglementations environnementales étant de plus en plus souvent

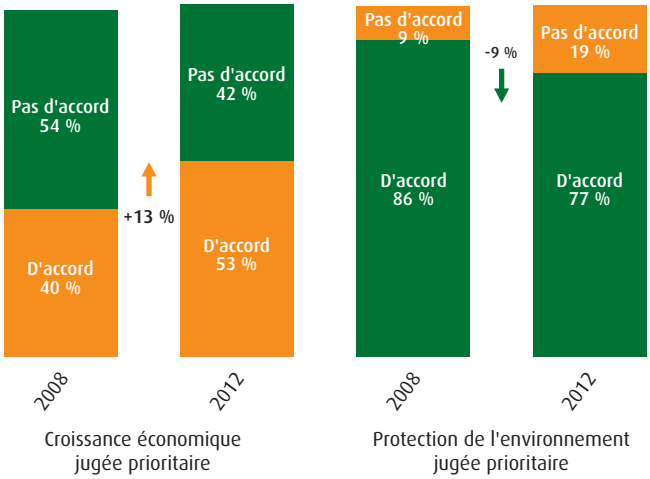
Figure 13 : évolution des préoccupations relatives à la dégradation de l'environnement et au chômage



Note : les courbes représentent respectivement la part des Français citant la dégradation de l'environnement et le chômage comme faisant partie de leurs deux principales préoccupations.

Source : Credoc (en partenariat avec l'IFEN puis le SOeS), enquêtes sur les conditions de vie et les aspirations des Français, 1991-2013.

Figure 14 : évolution de la hiérarchisation des priorités pour les Français



Note : « Dans quelle mesure êtes-vous d'accord ou pas d'accord avec ces propositions ? » :
- « La croissance économique devrait être une priorité pour votre pays, même si cela a un impact sur l'environnement ».
- « Protéger l'environnement devrait être une priorité pour votre pays, même si cela a un impact sur la croissance économique ».

Source : Eurobaromètre (EB69 et EB77), juin 2008 et mai 2012.

accusées de contraindre les entreprises, d'augmenter leurs coûts de production et donc de limiter leur compétitivité internationale, une partie de la population s'inquiète des menaces sur l'emploi (réduction d'effectifs, faillites, délocalisations) qui pourraient être indirectement imputées à une volonté de protéger l'environnement. Dans le même sens, le développement d'une fiscalité environnementale est régulièrement sujet à controverse dans un contexte marqué par un fort niveau de chômage. L'opinion publique reste, par exemple, divisée sur l'opportunité de mettre en œuvre une taxe « carbone » ou une contribution « énergie-climat » : une moitié des répondants juge une telle mesure souhaitable alors qu'une autre moitié s'y montre opposée (source : Ademe, enquête « Effet de serre », 2013).

Marquée par un niveau élevé de préoccupation environnementale (20 % de moyenne annuelle pour la réponse « forte préoccupation »), la période 2005-2008 pose question *a posteriori*. En effet, le facteur économique ne suffit pas à expliquer que les Français se soient davantage souciés de l'environnement pendant ces quatre années. **Fortement médiatisée et présentée comme une priorité de l'action publique, la question du changement climatique a suscité un intérêt marqué dans l'opinion publique** à cette époque. En 2008, l'évolution future du climat était considérée par 34 % des Français comme le principal enjeu environnemental. Deux ans plus tard, ils n'étaient plus que 16 % à défendre cette idée (source : SOeS, plate-forme Environnement de l'enquête de conjoncture auprès des ménages réalisée par l'Insee, 2013). Initié par l'Ademe en 2001, le baromètre annuel sur les représentations de l'effet de serre montre que l'année 2010 a donné lieu à un retournement significatif de l'opinion sur ce sujet. Alors que moins d'un quart de la population considérait en 2006 que le changement climatique ne constituait pas une certitude scientifique, ce scepticisme s'est ensuite diffusé jusqu'à représenter 45 % des Français en 2010. Dans le même esprit, la proportion des personnes qui considèrent que les dérèglements du climat généreront à terme de graves conséquences est passée de 58 % en 2009 à 51 % en 2010. Cette même année, un cinquième des Français jugeaient que les médias en parlaient trop, tandis que plus d'un tiers des personnes interrogées considéraient que les scientifiques exagèrent les risques. Depuis, les résultats de ce baromètre montrent que le développement de ce climato-scepticisme n'a été qu'un phénomène transitoire. La question du changement climatique a en effet retrouvé sa première place dans la hiérarchie des préoccupations environnementales (source : SOeS-Insee, 2013).

Réalisées peu après le sommet de Copenhague fin 2009, les différentes enquêtes d'opinion qui ont mesuré de manière convergente un recul de la sensibilité environnementale des Français ont souvent été interprétées au prisme de cet « échec » des négociations climatiques. Comme le montrent des études qualitatives, il semble que **la thématique environnementale a principalement souffert d'un phénomène de saturation et de lassitude, après avoir été fortement mise en valeur durant la période 2006-2008**. Les sujets qui donnaient précédemment lieu à des traitements favorables (développement des énergies renouvelables, lutte contre le changement climatique, promotion des gestes éco-citoyens, etc.) sont progressivement devenus controversés, suite à la publication d'essais critiques dénonçant le *« dogmatisme »* écologique, insistant sur les limites et défauts du photovoltaïque ou de l'éolien, contestant la fiabilité des expertises scientifiques sur la question climatique, etc. Largement relayés par les médias, ces positionnements ont rencontré un certain écho dans l'opinion. Cela n'a toutefois été que temporaire puisque l'état de l'opinion vis-à-vis de l'environnement a regagné son niveau antérieur.

Marqués par la survenue de deux catastrophes majeures (la tempête Xynthia en 2010 et l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima en 2011), **les Français se montrent désormais plus sensibles aux risques auxquels ils peuvent être exposés directement** *(voir chap. « Exposition aux risques », p. 226)*. Dans la hiérarchisation des préoccupations environnementales, les risques technologiques et naturels ont ainsi relégué au second plan les problèmes de pollution aquatique et atmosphérique habituellement cités. Si l'intérêt pour la qualité de l'air et de l'eau semble moins fort que par le passé, cette régression ne signifie pas que les milieux sont perçus comme moins pollués *(voir chap. « État des milieux », p. 45*. Il s'agit avant tout d'une conséquence indirecte de l'accroissement contextuel des préoccupations vis-à-vis du nucléaire et des évènements météorologiques extrêmes.

En dépit de leur volonté d'agir en faveur de l'environnement, les ménages ne se montrent pas véritablement disposés à modifier leurs pratiques quotidiennes au-delà de ce qu'ils font déjà (tri des déchets). C'est particulièrement vrai en matière de transports, l'usage de la voiture restant un point de blocage important. Des inflexions notables ont toutefois identifiées en matière de consommation *(voir chap. « Vers des modes de vie et de consommation durables ? », p. 253)*. La capacité à agir de manière plus respectueuse de l'environnement reste cependant assujettie aux ressources dont disposent les citoyens.

• L'environnement en débat : controverses, participation et réglementation

Depuis le début de la décennie 2010, différents sujets environnementaux ont été au cœur de l'actualité suite à des évènements soudains (catastrophe nucléaire de Fukushima) – *(voir chap. « Exposition au risque nucléaire », p. 222)*, à des mobilisations sociales (projet aéroportuaire en Loire-Atlantique), à l'organisation de débats publics (centre de stockage de déchets radioactifs Cigeo), à des publications scientifiques (maïs transgénique) ou à une médiatisation importante (exploration des potentiels gisements de gaz de schiste). Il reste toutefois difficile de mesurer la réelle portée des débats environnementaux. En effet, appréhender de manière objective l'évolution récente des controverses environnementales se révèle complexe en l'absence d'indicateurs permettant de suivre de manière intégrée les sujets qui préoccupent la société civile, divisent les experts, intéressent les médias, occupent les tribunaux et donnent lieu à l'élaboration de mesures réglementaires. Sans chercher une quelconque exhaustivité et sans préjuger de l'importance réelle des risques évoqués, il est toutefois possible de catégoriser les différentes formes de controverse en fonction de leur nature et des acteurs qui y ont pris part.

La difficile articulation entre développement économique et protection de l'environnement

À l'initiative de France Nature Environnement (FNE), une campagne d'affichage sur l'impact environnemental des activités agricoles a été lancée en février 2011 dans le métro parisien.

Évoquant le problème des **marées vertes** sur le littoral armoricain *(voir chap. « Eaux marines », p. 75)*, une partie de ces affiches accusait *« l'élevage industriel des porcs et les engrais [de générer] des algues vertes [dont] la décomposition dégage un gaz mortel pour l'Homme »*. D'autres mettaient en cause un défaut de transparence de l'étiquetage des viandes d'animaux nourris aux OGM *(voir chap. « Ressources », p. 175)* ou « le danger mortel pour les abeilles » que représentait le recours à certains **pesticides** *(voir chap. « Biodiversité », p. 152)*. Sans surprise, ces affiches ont suscité la colère des organisations professionnelles agricoles.

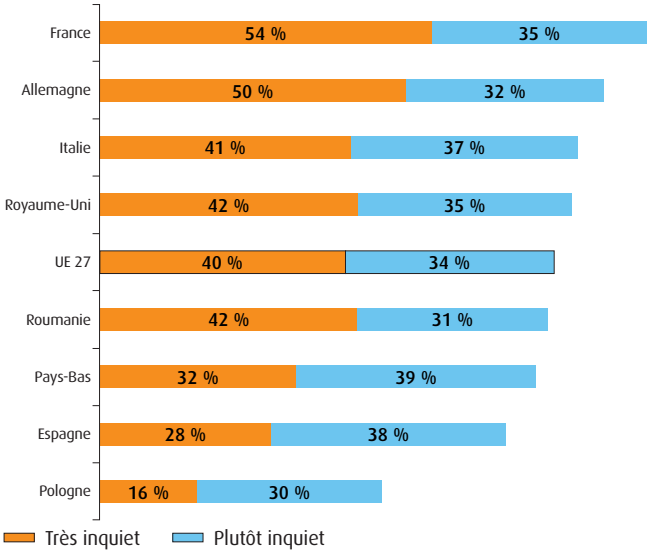
Pour renouer le dialogue entre agriculteurs et écologistes, une rencontre (intitulée « De la crispation à la médiation ») s'est tenue en septembre 2012 dans les locaux de l'Assemblée nationale, à l'initiative de FNE et du Forum de l'agriculture raisonnée et respectueuse de l'environnement. En acceptant de participer à cette médiation, ce réseau professionnel agricole a permis de montrer qu'un dialogue restait possible. Il n'en reste pas moins que de nombreux désaccords perdurent entre défenseurs de la nature et acteurs du monde agricole : usage d'insecticides néonicotinoïdes (et ses conséquences sur les populations d'abeilles), gestion des effluents d'élevage (du fait de leur impact sur les ressources en eau) ou cohabitation entre pratiques agropastorales et espèces protégées (notamment le Loup, l'Ours ou le Lynx).

Sur ce dernier point, les pouvoirs publics ont été amenés à statuer pour tenir compte du fort mécontentement qui s'exprime dans l'Est de la France vis-à-vis des populations de Loups. En effet, même si trois quarts de la population s'accorde à penser que « le Loup a sa place dans la nature en France » (tandis qu'un quart juge acceptable *« que l'État français fasse abattre certaines espèces protégées, telles que le Loup (...) au motif qu'elles peuvent représenter un risque »*[19]), le Sénat a adopté en octobre 2012 une proposition de Loi visant à créer des zones d'exclusion pour les Loups. En mai 2013, le Gouvernement a pour sa part traité ce problème en adoptant un Plan national d'action sur le Loup pour la période 2013-2017 *(voir chap. « Biodiversité », p. 132)*. Plusieurs arrêtés ont par la suite précisé dans quelles conditions, départements et quantités, il était possible de déroger –sur accord du Préfet– aux interdictions de destruction concernant le Loup. Dans le cadre d'opérations de tir de prélèvement, sept Loups ont finalement été prélevés en 2013.

Outre le monde agricole, d'autres acteurs font face à des logiques économiques et environnementales contradictoires. Dans un contexte largement dominé par la crise économique, la gestion des difficultés immédiates a ainsi conduit à donner la priorité à l'emploi, à la compétitivité des entreprises, en privilégiant l'analyse de court terme à la prise en considération des problématiques plus lointaines. De ce fait, les contraintes environnementales ont, à plusieurs reprises, fait l'objet de critiques émanant du monde économique. Un des évènements les plus saillants de ces dernières années a été la mobilisation, en octobre 2013, d'entreprises concernées par l'instauration d'une taxe nationale sur les véhicules de transports de marchandise (dite écotaxe). Considérant que ce dispositif contribuerait à fragiliser davantage la situation économique de certaines entreprises, les opposants à cette redevance ont multiplié les opérations d'envergure (destruction par exemple de sept portiques en Bretagne) afin de médiatiser leur cause et d'obtenir le soutien de l'opinion publique. Début novembre 2013, en plein conflit sur l'écotaxe, un sondage[20] montrait que l'avis des Français était partagé sur cette question, une moitié d'entre eux prônant le maintien du dispositif et l'autre moitié souhaitant son abandon.

Autre controverse marquante opposant des logiques économiques et écologiques, le débat sur l'exploitation future des ressources nationales de **gaz de schiste** *(voir chap. « Ressources », p. 164)* a opposé deux argumentaires, l'un centré sur la création d'emplois et la réduction de la dépendance énergétique nationale, et l'autre sur la protection de l'environnement et le développement d'un modèle énergétique décarboné. Au cœur du problème, l'injection de produits chimiques et de grandes quantités d'eau sous pression dans le sous-sol pour accéder aux réserves d'hydrocarbures présentes dans les parties poreuses de roches se révèle être la principale source d'inquiétude, du fait des risques environnementaux que ce procédé de fracturation hydraulique pourrait induire. En dépit de sa complexité technique, cette controverse s'est caractérisée par la soudaineté de son émergence au début de l'année 2011. En effet, alors que ce sujet était très largement méconnu du grand public au moment où ont été délivrés les premiers permis d'exploration sur le plateau du Larzac et à proximité de Montélimar, une vive contestation des modalités d'extraction de ces hydrocarbures non conventionnels a surgi dans l'espace public suite à la mobilisation de riverains concernés et à la diffusion massive (*via* les sites Internet hébergeant des vidéos et grâce au relais des réseaux sociaux) d'un documentaire montrant les impacts de l'exploitation des gaz de schiste dans le Nord-Est des États-Unis *(Figure 15)*.

Figure 15 : les Européens et les projets d'extraction de « gaz de schiste »



Note : la question posée était : « Si un projet d'extraction de gaz de schiste devait se dérouler dans votre voisinage, pensez-vous que vous seriez... ? ».

Source : Flash Eurobaromètre 360, 2012.

[19] *IFOP (2013), Les Français et le loup, enquête d'opinion réalisée du 24 au 27 septembre 2013 pour le compte de l'ASPAS et OneVoice, auprès d'un échantillon représentatif de 1000 personnes de 18 ans et plus.*

[20] *BVA (2013), « **Les Français et l'écotaxe** », sondage réalisé les 7 et 8 novembre 2013 pour I>Télé, CQFD et Le Parisien - Aujourd'hui en France, auprès d'un échantillon représentatif de 1040 personnes (méthode des quotas, téléphone/Internet).*

Par voie de conséquence, *« l'irruption brutale et très médiatisée en France de la problématique des gaz de schiste (...) n'a pas permis d'initier au rythme souhaitable un débat technique et démocratique serein »*[21]. Tenus de répondre aux craintes exprimées par la société, les pouvoirs publics ont réagi immédiatement. Au printemps 2011, un rapport d'information parlementaire (Gonnot, Martin, 2011) a ainsi été élaboré puis présenté à l'Assemblée nationale, tandis que le Parlement débattait d'un projet de loi visant à encadrer l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste. Dans leurs conclusions (pp. 101-108), les deux auteurs du rapport divergent. Le premier rapporteur estime pour sa part que l'interdiction est *« gravement préjudiciable à l'ensemble de l'industrie pétrolière et gazière française »* et considère que le dossier doit donc rester *« ouvert pour être traité demain sans passion »* en s'appuyant sur l'expertise de l'OPECST et en donnant lieu à un débat national organisé par la Commission nationale du débat public (CNDP). Nettement plus critique, le second rapporteur conclut que la France doit au contraire « renoncer à extraire de son sous-sol les hypothétiques gaz et huile de schiste qui s'y trouveraient » et prône donc l'abrogation des permis accordés en 2010.

C'est finalement cette seconde option qui a été retenue en juillet 2011 lors de la promulgation de la loi n° 2011-835. Celle-ci interdit l'exploration et l'exploitation des mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux par fracturation hydraulique et abroge les permis exclusifs de recherches qui prévoyaient le recours à cette technique. Des incertitudes perdurent pourtant à plus long terme, dans la mesure où la délivrance future de permis d'exploration n'est pas formellement exclue. Dans l'hypothèse où des techniques alternatives de fracturation pourraient garantir une amélioration significative des conditions d'exploration, une reprise des recherches serait en effet envisageable.

Interrogés sur les gaz de schiste un an après l'entrée en vigueur de la loi, moins d'un Français sur deux (44 %) déclarait savoir de quoi il s'agit[22]. Parmi eux, deux tiers pensent que les ressources en gaz de schiste sont importantes et 56 % jugent que cela pourrait *« créer de nombreux emplois en France »*. Pourtant, trois quarts des personnes qui déclarent connaitre les gaz de schiste pensent qu'il ne faut pas autoriser cette exploitation *« car les risques et l'impact environnemental sont trop importants »*. Inversement, le quart restant s'y montre favorable, dans la mesure où cela pourrait permettre *« de créer des emplois et de disposer d'une ressource énergétique à bon marché »*. Les avis sont plus équilibrés entre ceux qui s'opposent à ce que des forages soient autorisés *« dans un but d'expérimentation et de recherche scientifique »* (52 %) et ceux qui s'y montrent favorables (48 %). De manière générale, les reproches adressés à l'exploitation du gaz de schiste sont liés au fait qu'elle *« consomme de très grandes quantités d'eau »*, qu'elle *« contribue à la pollution des nappes phréatiques »* et qu'il s'agit d'une *« technique que l'on maîtrise mal »*.

Le principe de précaution face aux incertitudes scientifiques : montée en puissance des enjeux santé-environnement et reconnaissance des lanceurs d'alerte

De même que des questions se posent sur la pollution des milieux (eau, air, sol), l'émergence d'un débat sur les **perturbateurs endocriniens** *(voir chap. « Exposition aux risques environnementaux chroniques », p. 233 et chap. « Recherche en santé-environnement », p. 359)* est un exemple significatif du phénomène d'imbrication de plus en plus important des enjeux sanitaires et environnementaux. Complexe à saisir, la thématique des perturbateurs endocriniens agrège sous un intitulé générique une pluralité de problèmes sanitaires et environnementaux. Si certaines des substances suspectées ont déjà été retirées du marché, comme le DDT ou la chlordécone (insecticides interdits depuis 1972 et 1993), d'autres font encore l'objet d'études pour déterminer leur impact sur la santé humaine ou la biodiversité compte tenu des désaccords scientifiques qui subsistent sur le sujet.

Prenant appui sur des études scientifiques, l'application du **principe de précaution**[23] suscite souvent l'incompréhension des acteurs concernés qui défendent pour leur part les résultats divergents des contre-expertises dont ils disposent. De ce point de vue, la controverse sur les conséquences sanitaires d'un recours aux pesticides est significative. À l'échelle nationale et européenne, le développement de mesures réglementaires visant

ZOOM SUR...

L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques (OPECST)

Délégation interparlementaire chargée d'éclairer l'action du Parlement face aux controverses sociotechniques, l'OPECST produit depuis une trentaine d'années des rapports de référence sur des sujets très variés. Au cours des cinq dernières années (2009-2013), l'OPECST a rendu une cinquantaine d'avis, dont une large part concerne les questions environnementales, énergétiques ou sanitaires. Les rapports s'attachent tout autant à évaluer les impacts (de l'exposition aux radiofréquences, aux pesticides ou aux perturbateurs endocriniens), à interroger les mécanismes de prévention des risques (submersion, séismes), à faire l'état des lieux (en matière de gestion des déchets radioactifs, de pollution en Méditerranée, d'alternatives à la fracturation hydraulique pour l'exploration/exploitation des hydrocarbures non conventionnels) ou à envisager les perspectives d'avenir (concernant l'énergie nucléaire, les véhicules écologiques, l'hydrogène, les terres rares). Plus largement, des réflexions ont été aussi menées sur l'expertise scientifique (suite à l'étude controversée sur les impacts du maïs transgénique), sur le progrès technologique (dans le cadre d'un rapport intitulé « L'innovation à l'épreuve des peurs et des risques ») et sur le bilan de la constitutionnalisation du principe de précaution.

Pour en savoir plus...

Site internet utile

- OPECST : www.assemblee-nationale.fr/commissions/opecst-index.asp

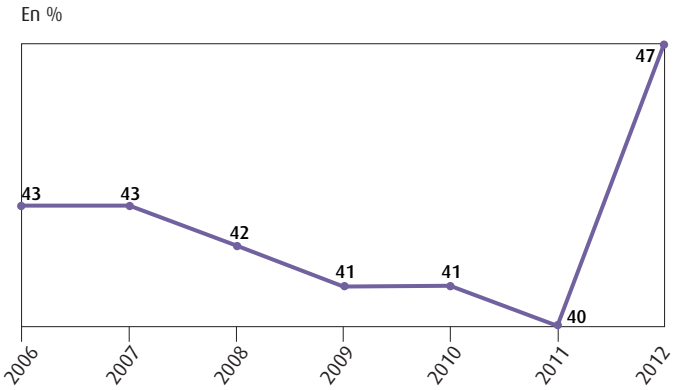
[21] *CGEDD et CGIET (2012), **Les hydrocarbures de roche-mère en France**, rapports initial et complémentaire, p.37.*

[22] *IFOP (2012), « **Les Français et le gaz de schiste** », enquête d'opinion réalisée pour Le Monde du 27 au 30 août 2012 auprès d'un échantillon représentatif de 2004 personnes (méthode des quotas, questionnaires auto-administrés en ligne).*

[23] *Principe selon lequel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque dans les domaines de l'environnement, de la santé ou de l'alimentation.*

à se prémunir des éventuels effets de ces produits phytosanitaires a conduit les groupes professionnels concernés par ces décisions à intervenir dans l'espace public pour s'inquiéter -à l'instar de l'Union des industries de la protection des plantes- d'une mise en œuvre jugée prohibitive du principe de précaution. Demandant à disposer de plus d'études pour évaluer le problème et de plus de temps pour développer des substituts, les industriels font valoir des arguments économiques qui répondent aux positions développées par divers mouvements associatifs.

Figure 16 : évolution de la perception des OGM comme étant un risque élevé pour les Français



Source : IRSN, baromètre sur la perception des risques et de la sécurité par les Français, 2013.

Initiée dans la littérature sociologique (Chateauraynaud, Torny, 1999) à la fin des années 1990 pour décrire la position qu'adoptaient des citoyens soucieux de faire connaître au plus grand nombre des risques méconnus (notamment sur le plan sanitaire et environnemental : radioactivité, vache folle, éther de glycol, amiante, etc.), la notion de **lanceur d'alerte** a acquis une reconnaissance accrue suite à l'adoption d'une loi (n°2013-316) relative à l'indépendance de l'expertise en matière de santé et d'environnement et à la protection des lanceurs d'alerte. Des voix se sont toutefois élevées dans le monde scientifique et industriel, craignant que la reconnaissance accordée à des prises de positions non-expertes contribue à accroître une forme de défiance à l'égard de l'innovation technologique et de la recherche scientifique. En dépit de ces réserves, cette loi a été promulguée le 16 avril 2013 et stipule que toute personne *« a le droit de rendre publique ou de diffuser de bonne foi une information concernant un fait, une donnée ou une action, dès lors que la méconnaissance de ce fait, de cette donnée ou de cette action lui paraît faire peser un risque grave sur la santé publique ou sur l'environnement »*. Le législateur a également décidé la création d'une Commission nationale de la déontologie et des alertes en matière de santé publique et d'environnement, afin de s'assurer que les exigences élémentaires d'indépendance et de rigueur des expertises soient bien respectées.

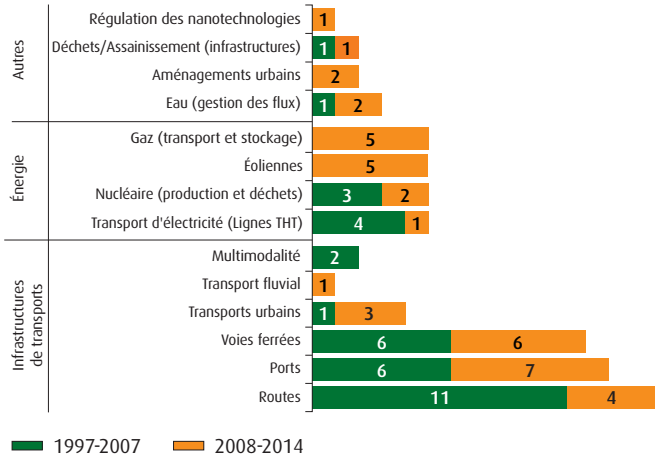
Déontologie et indépendance sont en effet deux enjeux cruciaux, comme l'a montré la controverse qui perdure depuis une quinzaine d'années au sujet des potentiels risques liés à l'usage et à la consommation d'organismes génétiquement modifiés (**OGM**). D'une part, les opposants contestent régulièrement la crédibilité d'études faisant état de l'innocuité des productions transgéniques, en rappelant que les auteurs de certaines expertises ont pu bénéficier par le passé de financements émanant de l'industrie agroalimentaire. D'autre part, les défenseurs de ce type d'innovations biotechnologiques insistent sur l'absence de preuves attestant l'existence d'un danger. C'est d'ailleurs pourquoi ceux-ci ont vivement réagi à la présentation des résultats d'une expérience[24] décrivant les effets sanitaires d'un type de maïs génétiquement modifié. Largement relayée dans les médias, cette étude a conduit à remettre les OGM sur le devant de la scène *(Figure 16)*. En effet, alors que s'observait depuis plusieurs années une progressive régression des craintes de l'opinion à l'égard des productions transgéniques, une augmentation de 7 points a été constatée immédiatement après la polémique qui a entouré la publication de cette étude.

La participation du public au processus décisionnel : concertation et débat public

Parallèlement aux sujets qui ont récemment émergé, d'autres problèmes environnementaux se posent de manière plus régulière depuis de nombreuses années. Ils portent sur des projets d'aménagement d'intérêt national et font fréquemment l'objet de contestations localisées du fait de leur potentiel impact sur les territoires où ils ont vocation à être implantés. Depuis le vote de la loi Barnier en 1995, la **Commission nationale du débat public (CNDP)** a souvent été saisie concernant ce type de projets, afin que soient organisés des débats publics, tels que définis par la législation. Après une quinzaine d'années d'exercice, la CNDP a donné suite à plus de 75 sollicitations et a recommandé une cinquantaine de fois aux maîtres d'ouvrage de mettre en œuvre des débats ou des concertations pour mieux associer les publics concernés par les projets *(Figure 17)*. Parmi l'ensemble des débats qui ont donné lieu à la désignation d'une commission particulière du débat public, deux catégories de projets émergent : les **infrastructures de transports** (autoroutes, TGV, ports, etc.) et les **équipements énergétiques** (lignes très haute tension, sites de production électrique, etc.).

[24] *Séralini G.-E. et al. (2012), « **Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize** », Food and Chemical Toxicology, n°50/11, pp.4221–4231.*

Figure 17 : nature des projets ayant donné lieu à l'organisation d'un débat public sous l'égide de la CNDP



Source : CNDP, 2014. Traitements : SOeS.

Au cours des dernières années, ce sont notamment les projets de développement de parcs éoliens en mer qui ont suscité l'intérêt du public. Entre avril 2010 et juillet 2013, cinq débats se sont tenus, réunissant près de 10 000 participants au cours d'une cinquantaine de réunions publiques *(Figure 18)*. Par ailleurs, ce sont plus de 150 cahiers d'acteurs qui ont structuré les débats entre les différentes parties prenantes.

Figure 18 : les débats publics relatifs aux projets de parcs éoliens en mer

Source : Comptes-rendus des débats publics, 2010-2013. Traitements : SOeS, 2013.

Particulièrement présent, le monde de la pêche a fait valoir ses inquiétudes face à l'installation de tels équipements en mer. En tout, ce sont en effet près de 500 éoliennes off-shore qui ont vocation à être installées dans les années à venir, pour une puissance nominale totale estimée à plus de 2,5 GW. Comme souvent dans les débats publics (Revel et al., 2007), c'est autour de quelques axes classiques que se sont organisées les prises de position : impact paysager, dévalorisation foncière, opportunité du projet, intérêt général, risques induits, etc. Dans les prochaines années, la question du développement de l'éolien devrait encore se poser puisque la France s'est fixé un objectif de puissance installée de 25 GW (dont 6 en mer) à l'horizon 2020.

En favorisant l'expression de points de vue divergents, les débats organisés par la CNDP visent à permettre l'instauration d'un dialogue, l'élaboration de propositions d'aménagement et parfois l'émergence de solutions alternatives. En ce sens, ils s'emploient à éviter les situations conflictuelles. Certains cas font toutefois exception. Achevé en février 2010, le débat sur les nanotechnologies reste un exemple significatif de blocage (appel au boycott, perturbations lors des réunions publiques). En mai 2013, le débat concernant le site de stockage profond de déchets radioactifs (**Cigeo**, Haute-Marne et Meuse) a également donné lieu à des tensions. Pour mettre un terme à cette situation antagoniste, il a été décidé de mettre en œuvre une conférence de citoyens[25] sur le modèle de celle qui avait été initiée en 1998 sur les OGM. Au terme de cette procédure, le maître d'ouvrage du projet a pris acte des recommandations formulées en février 2014 par ce panel de 17 personnes. Enfin, une troisième situation de conflit a récemment marqué les limites *a posteriori* des débats publics. Près d'une décennie après l'achèvement en 2003 d'une procédure de ce type au sujet de l'**aéroport du Grand-Ouest** (sur la commune de Notre-Dame-des-Landes, en Loire-Atlantique), la mobilisation des opposants à ce projet a connu un regain significatif depuis 2012 et amené les pouvoirs publics à rouvrir le dialogue pour apaiser les tensions.

Depuis plus de deux décennies, la question de la participation du public en matière d'environnement s'est progressivement institutionnalisée, au gré des expériences, des contextes et des décisions[26]. Dans le prolongement d'un rapport (Pancher, 2012) consacré à la place donné à la concertation dans la gouvernance environnementale, le législateur est intervenu fin 2012 pour préciser les conditions et limites de la participation du public aux processus décisionnels en matière d'environnement (loi n° 2012-1460). En clarifiant la situation, la loi contribue à renforcer le principe de participation, mais inquiète ceux qui considèrent que les procédures participatives concourent à ralentir les décisions et freinent la mise en œuvre des projets. Outre les maîtres d'ouvrage, les élus locaux expriment fréquemment ce type de positionnement, en rappelant que ces procédures tendent à compliquer leur activité. Dans le même sens, plusieurs rapports (Belot, 2011 ; Doligé, 2011 ; Lambert, Boulard, 2013) ont souligné au cours des dernières années les **difficultés rencontrées par les collectivités locales face à la multiplication des règles applicables**, notamment en matière environnementale. Ceux-ci préconisent une *« réduction des contraintes qui freinent, voire qui bloquent, la réalisation des projets »*, en soulignant le caractère coûteux de l'*inflation normative* pour les collectivités. Depuis septembre 2013, la mise en œuvre d'une circulaire du Premier ministre instaurant un « gel » de la règlementation a pris acte de ces rapports en conditionnant toute nouvelle règle à l'abrogation ou l'allègement d'une norme existante.

De nombreuses incertitudes persistent et compliquent la décision publique, tant les positions semblent parfois inconciliables. Certaines naissent sur Internet. À titre d'exemple, la pétition contre le chalutage en eaux profondes a recueilli fin 2013 plus de 800 000 signatures en deux mois. Constatant que c'est par le biais des réseaux sociaux qu'ont lieu des débats relatifs à l'environnement, un suivi quantitatif des contenus partagés semble s'imposer à l'avenir pour mieux prendre la mesure des controverses qui s'y développent.

[25] *L'objectif de ce dispositif consultatif est « de permettre à une vingtaine de citoyens présentant une diversité géographique et socioprofessionnelle d'exprimer leur point de vue, après avoir préalablement reçu une information reflétant la diversité des positions sur le sujet ». Source : http://www.debatpublic.fr/projet-cigeo*

[26] *Cf. les études menées dans le cadre du deuxième volet du programme de recherche « Concertation, décision, environnement » : www.concertation-environnement.fr/.*

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Assemblée Nationale, Gonnot F.-M., Martin Ph., 2011. – **Rapport d'information sur les gaz et huile de schiste** (*rapport n°3517 réalisé au nom de la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire de l'Assemblée Nationale, 8 juin 2011*) – 148 p. (http://www.assemblee-nationale.fr/13/rap-info/i3517.asp)
- Barbier R., Larrue C., 2011. – « **Démocratie environnementale et territoires : un bilan d'étapes** », *Participations*, n°2011/1 – pp.67-104. (http://www.revue-participations.fr/articles/2011-1-democratie-environnementale-et-territoires-un-bilan-d-etape/)
- Belot C., 2011. – **La maladie de la norme** (*Rapport d'information, n°317 fait au nom de la Délégation aux collectivités territoriales, Sénat, 16 février 2011*) – 45 p. (http://www.senat.fr/notice-rapport/2010/r10-317-notice.html)
- Chateauraynaud F., Debaz J., Cézanne-Bert P., 2011. – **L'affaire des gaz de schiste. Anatomie d'une mobilisation fulgurante**, *Socio-informatique et argumentation*, 19 décembre 2011. (http://socioargu.hypotheses.org/3262)
- Chateauraynaud F., Torny D., 1999. – **Les sombres précurseurs : une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque** – Paris : Éditions de l'EHESS – 476 p.
- CGEDD, CGIET, 2012. – **Les hydrocarbures de roche-mère en France** (*Rapports initial et complémentaire*) – 129 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/007612-01_et_007612-03_rapports.pdf)
- Doligé E., 2011. – **La simplification des normes applicables aux collectivités locales** (*Rapport de mission parlementaire, Présidence de la République, 16 juin 2011*) – 227 p. (http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/114000322/0000.pdf)
- Lambert A., Boulard J.-C., 2013. – **Rapport de la mission de lutte contre l'inflation normative** (*ministère de la réforme de l'Etat de la décentralisation et de la fonction publique*) – 116 p. (http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/134000199/0000.pdf)
- Loi n° 2012-1460 du 27 décembre 2012 relative à la **mise en œuvre du principe de participation du public défini à l'article 7 de la Charte de l'environnement**. (http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026843093&dateTexte=&categorieLien=id)
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **Opinions et pratiques environnementales des Français en 2013** – Paris : SOeS – 9 p. (coll. *Chiffres & statistiques*, n°505). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Chiffres_et_statistiques/2014/chiffres-stats505-opinions-et-pratiques-environnementales-des-francais-en-2013-mars2014.pdf)
- Migaud D., 2012. – **Les dépenses fiscales rattachées à la mission écologie, aménagement et développement durables et relatives à l'énergie** (*Référé n°65241, Cour des Comptes, 17 décembre 2012*) – 5 p. (http://www.ccomptes.fr/Publications/Publications/Les-depenses-fiscales-rattachees-a-la-mission-ecologie-amenagement-et-developpement-durables-relatives-a-l-energie)
- Pancher B., 2011. – **La concertation au service de la démocratie environnementale. Pour une définition d'un cadre général de la gouvernance environnementale** (*Rapport de mission parlementaire remis au Président de la République française, octobre 2011*) – 178 p. (http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/124000098/0000.pdf)
- Revel M., Blatrix C., Blondiaux L., et al., 2007. – **Le débat public : une expérience française de démocratie participative** – Paris : La Découverte – 412 p.

Site internet utile

- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Opinions

Le renforcement de la protection de l'environnement

L'impulsion donnée par l'Union européenne

Alors que les premières années de la construction européenne avaient laissé de côté les questions environnementales, la prise en compte de ces dernières s'est progressivement renforcée durant les années 1970 pour devenir une politique communautaire à partir de l'Acte unique européen de 1987. L'inscription de la protection de l'environnement et son renforcement dans les traités successifs jusqu'au Traité de Lisbonne[27] lui ont donné une place centrale dans les politiques de l'Union européenne. Les priorités environnementales ont été définies par les programmes d'actions pour l'environnement (PAE), jusqu'au septième adopté fin 2013, et intitulé « Bien vivre, dans les limites de notre planète ».

L'Homme tire de l'environnement de nombreux usages essentiels à sa vie. Sa préservation et son utilisation raisonnée constituent depuis le début des années 1970 une priorité pour l'Europe[28]: protection de la qualité de l'air et de l'eau, préservation des ressources et de la biodiversité, gestion des déchets et des activités ayant un impact néfaste, etc.

Dans ces domaines, la politique européenne vise notamment la préservation, la protection et l'amélioration de la qualité de l'environnement, la protection de la santé des personnes, l'utilisation prudente et rationnelle des ressources naturelles, et la lutte contre le changement climatique.

Ainsi, **la lutte contre la pollution de l'air** vise différents types de polluants ainsi que leurs sources d'émissions, avec un objectif déterminé par la Commission européenne : réduire d'ici 2020 de 40 % par rapport au niveau de 2000, le nombre de décès liés à la pollution atmosphérique.

L'Union européenne a également adopté des mesures pour prévenir **la pollution des eaux** (normes de qualité pour l'eau, établissement de valeurs limites par exemple pour les nitrates ou la qualité des eaux résiduaires urbaines). La directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) constitue le cadre d'action de l'Union.

La gestion des déchets est règlementée par la directive-cadre sur les déchets (2008/98/CE) et repose sur la prévention, le recyclage, la réutilisation des déchets et l'amélioration des conditions de leur élimination finale. La gestion des déchets est également abordée dans de nombreuses législations de l'Union européenne : la directive relative aux emballages et déchets d'emballages (94/62/CE), la directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (2002/96/CE), la directive relative à la gestion des déchets de l'industrie extractive (2006/21/CE), etc.

Afin de **préserver la biodiversité** et de lutter contre l'extinction des espèces animales et végétales, l'Union européenne a créé un vaste réseau de sites, le réseau « Natura 2000 », et fait de la protection de la biodiversité un des objectifs majeurs du 6e Programme d'action pour l'environnement. Elle a également adopté, en juin 2011, une Stratégie pour la préservation de la biodiversité visant à enrayer la perte de biodiversité dans l'Union d'ici à 2020 et à protéger, évaluer et rétablir la biodiversité et les services écosystémiques d'ici à 2050.

Appliquant le principe de précaution, l'Union européenne a pris de nombreuses mesures pour prévenir les **risques industriels, technologiques et chimiques**. Le règlement Reach (1907/2006/CE) relatif à l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des produits chimiques donne le cadre européen pour une utilisation plus sûre des produits chimiques. D'autres législations (directive

[27] *Traité de Lisbonne : http://europa.eu/lisbon_treaty/glance/index_fr.htm*
[28] *http://europa.eu/pol/env/index_fr.htm*
[29] *http://ec.europa.eu/france/news/evenements/europe-2020/index_fr.htm*

ZOOM SUR...

Les objectifs prioritaires du 7e programme d'actions pour l'environnement de l'Union européenne

S'inscrivant dans le cadre de la stratégie Europe 2020[29] pour une croissance intelligente, durable et inclusive, le 7e PAE couvrant la période 2014-2020, proposé par la Commission européenne en novembre 2012 puis adopté par le Parlement le 24 octobre 2013, vise à :

- protéger, conserver et améliorer le capital naturel de l'Union ;
- faire de l'Union une économie efficace dans l'utilisation des ressources, verte, compétitive et à faibles émissions de CO_2 ;
- protéger les citoyens de l'Union contre les pressions et les risques pour la santé et le bien-être liés à l'environnement ;
- tirer le meilleur profit de la législation de l'Union dans le domaine de l'environnement en améliorant sa mise en œuvre ;
- améliorer la base de connaissances et de données étayant la politique de l'environnement de l'Union ;
- garantir la réalisation d'investissements à l'appui des politiques dans les domaines de l'environnement et du climat et lutter contre les externalités environnementales ;
- améliorer l'intégration de la dimension environnementale et la cohérence des politiques ;
- renforcer le caractère durable des villes de l'Union ;
- accroître l'efficacité de l'Union dans la lutte contre les problèmes qui se posent au niveau international dans le domaine de l'environnement et du climat.

Le 7e PAE est fondé sur le principe de précaution, sur les principes d'action préventive et de correction de la pollution à la source et sur le principe du pollueur-payeur.

Seveso - 96/82/CE, directive relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques - 2002/95/CE, et directive biocides - 98/8/CE) couvrent des risques chimiques et technologiques spécifiques.

Dans le cadre de la **Stratégie UE 2020**, la Commission européenne a lancé plusieurs pistes de réflexion visant à atteindre l'objectif d'une croissance durable (Feuille de route pour une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050, Feuille de route pour une Europe efficace dans l'utilisation des ressources, Plan d'action pour l'éco-innovation, Partenariats européens pour l'innovation, etc.).

En matière de lutte contre le changement climatique, en adoptant en 2008 le **Paquet Énergie Climat**, l'Union européenne vise une amélioration de 20 % de l'efficacité énergétique, une part de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie de l'Union et une réduction de 20% de ses émissions de gaz à effet de serre. En outre, l'Union européenne s'est engagée à relever son objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre à 30 % si les autres pays industrialisés prennent des engagements comparables.

Mis en place par la directive 2003/87/CE, **le système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre** vise, par un instrument de marché, à orienter les investissements vers des technologies sobres en carbone.

La politique environnementale communautaire s'appuie principalement sur un cadre législatif (directives, règlements, etc.) sur ses différents champs d'intervention : eau, air, bruit, substances chimiques, risques technologiques, biodiversité, etc. Les États membres sont chargés de la mise en œuvre de ces textes européens et, à cette fin, doivent les transposer dans leur droit national respectif ou les appliquer directement lorsqu'il s'agit de règlements. Compte tenu du champ couvert, la législation française en matière d'environnement et de lutte contre le changement climatique est donc en grande partie héritée de la législation européenne.

Les États membres ont l'obligation de rendre compte à l'Union européenne de leur application. Ce « rapportage » technico-juridique les conduit à produire des bases de données qui sont examinées par la Commission européenne, examen qui donne lieu à des rapports et parfois à des procédures de contentieux, voire des arrêts de la Cour de justice de l'Union européenne.

Les dépenses allouées à la protection de l'environnement en augmentation

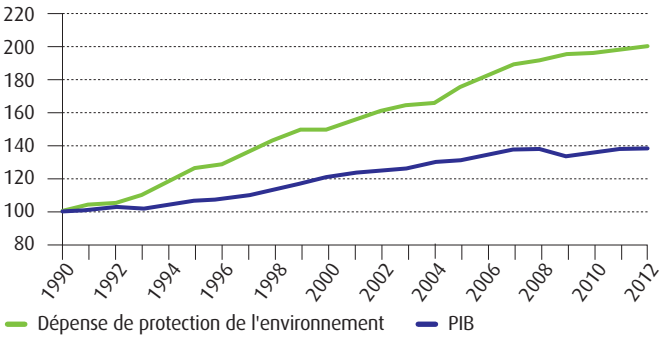
En France, la **protection de l'environnement** mobilise tous les acteurs économiques (ménages, entreprises, administrations publiques) : mise en œuvre de la législation en matière d'environnement, évolution des comportements, évolution des processus de production, mise en place de mesures préventives ou curatives, etc.

Le suivi des dépenses de protection de l'environnement permet de mesurer l'effort financier de chacun pour la prévention, la réduction ou la réparation des dégradations de l'environnement *(voir chap. « Milieux », p. 45)*. Ces dépenses couvrent en particulier la protection de l'air ambiant et du climat, des sols et de la biodiversité, l'assainissement des eaux usées, la gestion des déchets et la lutte contre le bruit.

Depuis vingt ans, cette dépense a fortement augmenté, passant de 16 milliards d'euros en 1990 à 47,5 milliards d'euros en 2012. Ce total se compose aux trois quarts de dépenses de fonctionnement, appelées « dépenses courantes », le quart restant étant constitué de dépenses d'investissement, appelées « dépenses en capital ». La croissance, sur cette période, des prix des biens et services environnementaux a favorisé la progression de la dépense de protection de l'environnement. Toutefois, les consommations, en volume, de ces biens et services ont elles aussi fortement progressé. D'une part, les instances publiques ont orienté, par des réglementations et des incitations fiscales, les acteurs privés vers des produits et des processus plus écologiques ; d'autre part, les ménages et les entreprises privées ont commencé à prendre conscience de l'intérêt de la protection de l'environnement. Il en résulte une croissance en volume de la dépense environnementale plus forte que celle du PIB entre 1990 et 2012 *(Figure 19)*.

Figure 19 : évolution de la dépense de protection de l'environnement

Indice base 100 en 1990 (en volume)



Note : les dépenses prises en compte incluent les actions d'amélioration de l'environnement, les actions de prévention ou d'évitement de dommages environnementaux potentiels, et les actions de réduction ou de réparation de dommages constatés. Une augmentation de la dépense totale de protection de l'environnement peut ainsi résulter des efforts consentis par les différents acteurs pour réduire à leur source les dégradations causées à l'environnement (actions préventives), mais aussi d'un accroissement des quantités de polluants émis et donc des coûts de leurs traitements (actions curatives).
Données 2011 semi-définitives, données 2012 provisoires.

Source : SOeS - Insee.

En dehors des dépenses de protection de l'environnement, les comptes économiques de l'environnement intègrent également celles liées à la **gestion des ressources naturelles** *(voir chap. « Ressources », p. 155)*. Ainsi, en France, les dépenses d'alimentation en eau potable (13 milliards d'euros en 2012) et de récupération et de recyclage (9,4 milliards d'euros en 2012) sont comptabilisées. Le secteur de la récupération a été fortement affecté par la crise en 2009, mais s'est redressé ensuite. Comme en 2011, 44,3 millions de tonnes de matières premières secondaires ont ainsi été produites en 2012, soit 7,8 % de plus qu'en 2010.

Ces dépenses de protection de l'environnement et de gestion des ressources naturelles représentent une approche de la demande en biens et services environnementaux. La contrepartie, l'offre, est constituée par les **éco-activités**, activités produisant des biens ou services ayant pour finalité la protection de l'environnement ou la gestion des ressources naturelles *(voir chap. « Éco-activités », p. 295)*. En 2012, les éco-activités contribuent à 1,8 % du PIB français ; elles totalisent également 447 000 emplois en équivalent temps plein, soit une croissance annuelle moyenne de 3,9 % depuis 2004.

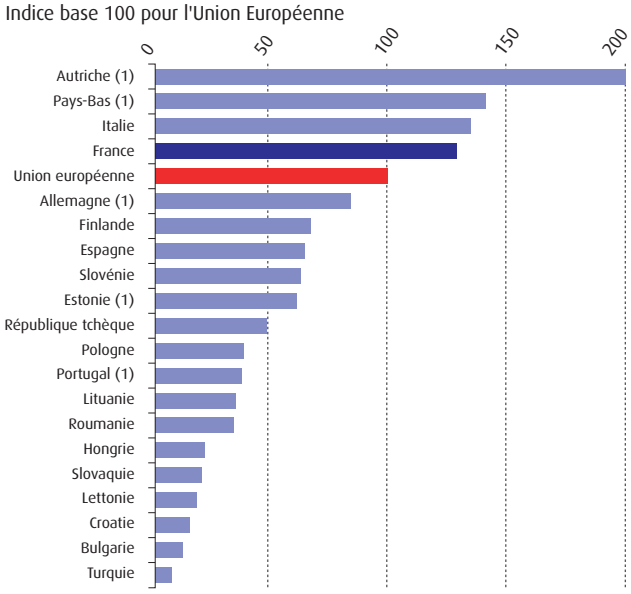
COMPARAISON INTERNATIONALE

Les dépenses de protection de l'environnement en Europe

Comparativement aux autres pays européens, **la France se place parmi les pays de tête en matière de dépense de protection de l'environnement rapportée au nombre d'habitants ou au PIB** *(Figures 20 et 21)*.

Toutefois, il convient de rester prudent vis-à-vis de ces comparaisons internationales. À l'heure actuelle, les concepts ne sont pas encore parfaitement harmonisés au niveau européen et les données ne sont collectées par les différents pays que sur la base du volontariat. À compter de 2017, les États membres devront fournir des données de dépenses de protection de l'environnement selon le format défini dans le règlement européen n°538/2014 du 16 avril 2014. Ce règlement permettra ainsi de comparer plus facilement la dépense française à celle des autres pays européens.

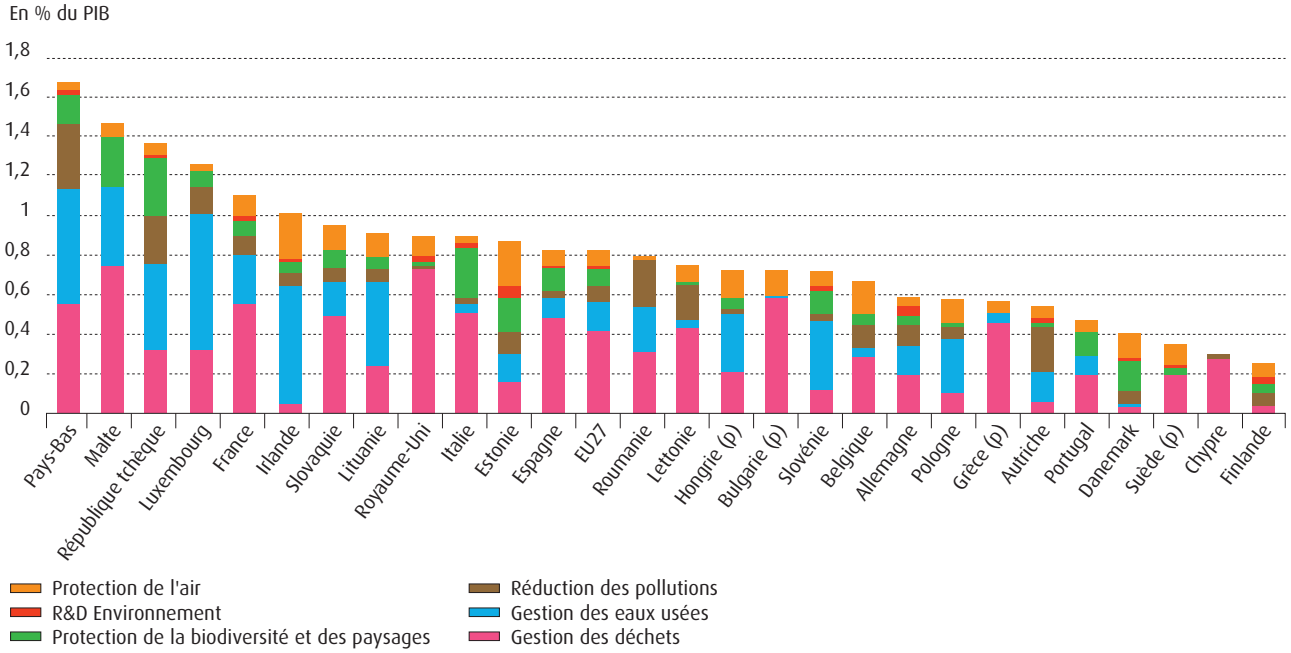
Figure 20 : les dépenses de protection de l'environnement par habitant en Europe en 2010



(1) Données 2009
Note : Pour chaque pays, la dépense de protection de l'environnement est calculée en euros par habitant. Elle est ensuite exprimée sous forme d'indice où la base 100 correspond à l'Union européenne (à 27 pays).

Source : Eurostat. Traitements : SOeS.

Figure 21 : distribution des dépenses de protection de l'environnement en Europe par domaine en 2012



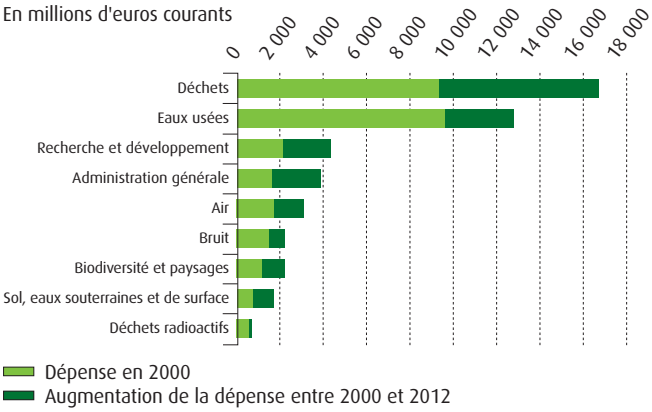
Note : p provisoire.

Source : Eurostat.

• Au cours de la dernière décennie, la dépense a progressé dans tous les domaines environnementaux

Depuis le début des années 2000, la gestion des déchets et l'assainissement des eaux usées sont les deux principaux postes de dépense de protection de l'environnement. En 2012, ils en représentent 62 % *(Figure 22)*. Toutefois, la dépense de chaque domaine environnemental a augmenté entre 2000 et 2012, même si l'ampleur de cette augmentation varie fortement d'un domaine à l'autre, tout comme l'agent financeur qui en est à l'origine.

Figure 22 : évolution des dépenses de protection de l'environnement



Note : données 2012 provisoires. Source : SOeS.

• Les acteurs économiques participent à la protection de l'environnement

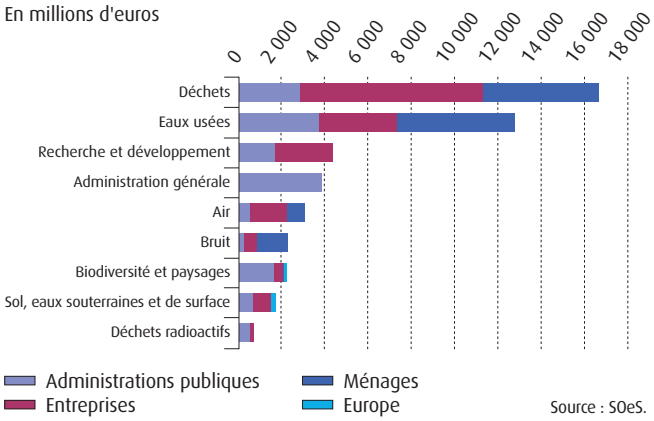
En 2012, les ménages financent 28 % de la dépense de protection de l'environnement *(Figure 23)*. En particulier, ils paient des taxes pour la collecte des déchets qu'ils produisent, comme la taxe ou la redevance d'enlèvement des ordures ménagères. Ils consomment également des services d'assainissement collectif pour le traitement de leurs eaux usées. Les ménages réalisent aussi des travaux dans leurs logements pour, entre autres, renforcer leur isolation acoustique. Les dépenses correspondantes rentrent dans le cadre du domaine environnemental de la lutte contre le bruit.

Les entreprises privées sont les premiers financeurs de la dépense de protection de l'environnement (40 % du total). À l'instar des ménages, elles peuvent faire appel au service public pour le traitement de leurs déchets et de leurs eaux usées. Les entreprises industrielles s'adressent souvent également à d'autres entreprises privées spécialisées dans la gestion des déchets industriels. Elles financent aussi des équipements réduisant la quantité de déchets produits par leur activité ; ces investissements environnementaux pouvant permettre de simplement respecter la réglementation ou même, dans certains cas, d'aller au-delà.

32 % de la dépense de protection de l'environnement sont financés par les administrations publiques. Entre autres, celles-ci financent la plupart du temps les investissements des services d'assainissement des eaux usées, même quand ces services sont délégués à des entreprises privées. Elles subventionnent également une partie des dépenses environnementales des ménages, au travers par exemple du crédit d'impôt développement durable pour les travaux d'isolation des logements ou du dispositif « bonus-malus » pour l'achat de véhicules peu polluants. Les administrations financent aussi une partie des dépenses de recherche et développement (R&D) environnementale du secteur privé.

Quant aux financements européens, ils restent très marginaux (moins de 1 % du total).

Figure 23 : les financeurs de la protection de l'environnement en 2012



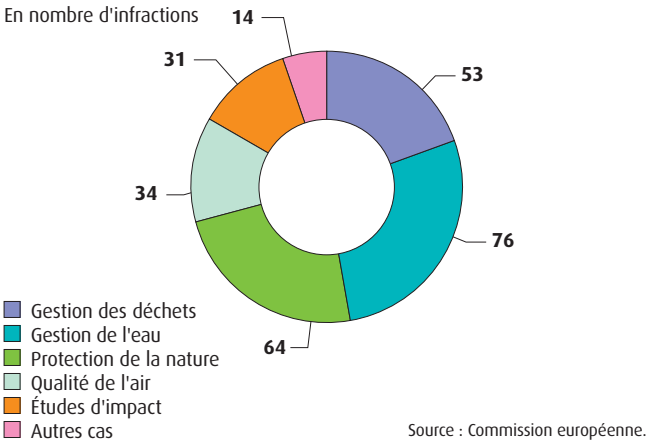
Source : SOeS.

Des difficultés demeurent dans l'application du droit communautaire de l'environnement

Selon le 30e rapport annuel sur le suivi de l'application du droit de l'Union européenne, établi par la Commission européenne pour 2012, les 4 affaires d'infractions concernant la France portées devant la Cour de justice de l'Union européenne concernaient toutes l'environnement : désignation insuffisante de zones vulnérables (directive nitrates), manque de mesures adéquates pour combattre la pollution des eaux par les nitrates, non respect des dispositions prévues par la directive IPPC pour certains établissements, non atteinte des objectifs de la directive eaux résiduaires urbaines.

La part des dossiers environnementaux dans l'ensemble des contentieux engagés contre la France était de 16 %, en dessous de la moyenne de l'Union européenne (20 %). Ce chiffre est relativement stable pour la France. En outre, le nombre total d'infractions au droit de l'environnement de l'Union européenne s'élève à 10 en 2012 pour la France, sur 272 procédures d'infraction ouvertes *(Figure 24)*.

Figure 24 : répartition des cas d'infractions de la France en matière de réglementation environnementale européenne



Source : Commission européenne.

En nombre de procédures ouvertes, on peut distinguer trois groupes de pays :
• ceux qui n'ont pas ou quasiment pas de procédures concernant l'environnement : l'Allemagne ou les Pays-Bas par exemple ;
• un deuxième groupe qui en ont une dizaine (France, Suède, Slovaquie, Slovénie, Royaume-Uni) ;
• un troisième groupe qui en ont plus de vingt : pays méditerranéens (sauf Chypre et Malte) et Pologne.

On constate une amélioration générale en ce qui concerne les procédures d'infraction ; cela touche en particulier l'environnement qui constitue une part importante de la législation européenne.

Cette amélioration est liée à des évolutions juridiques importantes qui ont notamment accéléré les procédures (traité de Lisbonne), à un ralentissement dans la production législative de l'UE (avec une priorité sur l'application plutôt que sur la production de nouvelles normes), et la mise en place d'un outil de prévention au stade du précontentieux (EU Pilot).

Tableau 4 : évolution du nombre de procédures d'infractions engagées par l'Union européenne

	2010	2011	2012
Total des procédures visant la France	119	95	63
Dont l'environnement	21	15	10
Total des procédures engagées par l'Union européenne	2 100	1 775	1 343
Dont l'environnement	444	299	272

Source : Commission européenne.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Commission européenne, 2012. – **30e rapport annuel sur le contrôle de l'application du droit de l'UE** (*COM (2013) 726 final*) – 66 p. (http://ec.europa.eu/eu_law/infringements/infringements_annual_report_30_en.htm)
- Medde-CGDD-SOeS, août 2014. – **L'économie de l'environnement en 2012 – rapport de la Commission des comptes de l'économie de l'environnement** – Paris : SOeS. – 144 p. (coll. *Références*).(http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-densemble/1926/1098/ensemble-comptes-lenvironnement.html)

Sites internet utiles

- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Économie de l'environnement, emplois, formations > Dépenses liées à l'environnement
- Commission européenne : 7e programme d'actions pour l'environnement (Bien vivre dans les limites de notre planète) : http://ec.europa.eu/environment/newprg/index.htm
- **Synthèse de la législation européenne** (thème Environnement) : http://europa.eu/legislation_summaries/environment/index_fr.htm

L'ENVIRONNEMENT EN FRANCE 1

LA CONNAISSANCE S'AMÉLIORE

mais le bilan reste toujours contrasté

L'ÉTAT DES MILIEUX p. 45

LA BIODIVERSITÉ DES MILIEUX SOUS PRESSION p. 121

LES RESSOURCES NATURELLES FACE À UNE DEMANDE TOUJOURS CROISSANTE DE BIENS ET SERVICES p. 155

L'EXPOSITION AUX RISQUES ET NUISANCES p. 195

LA CONNAISSANCE S'AMÉLIORE

mais le bilan reste toujours contrasté

L'ÉTAT DES MILIEUX

INTRODUCTION p. 47

LES EAUX CONTINENTALES p. 49

LES EAUX MARINES p. 69

LES SOLS p. 77

L'ATMOSPHÈRE p. 89

L'AIR EXTÉRIEUR p. 99

L'AIR INTÉRIEUR p. 116

L'environnement est constitué de plusieurs compartiments : **les milieux aquatiques continentaux et marins, l'atmosphère, l'air, les sols**. Ces différents milieux interagissent en permanence *(Figure 1)*. Chacun, pris isolément ou dans un système intégré, joue un rôle majeur dans la vie sur Terre. Ils assurent des fonctions d'habitats pour la faune et la flore, de production de ressources indispensables à la vie (eau, air, nutriments, énergie, etc.). Ils fournissent ainsi de nombreux services *(voir chap. « Les services rendus par les écosystèmes », p. 134)*.

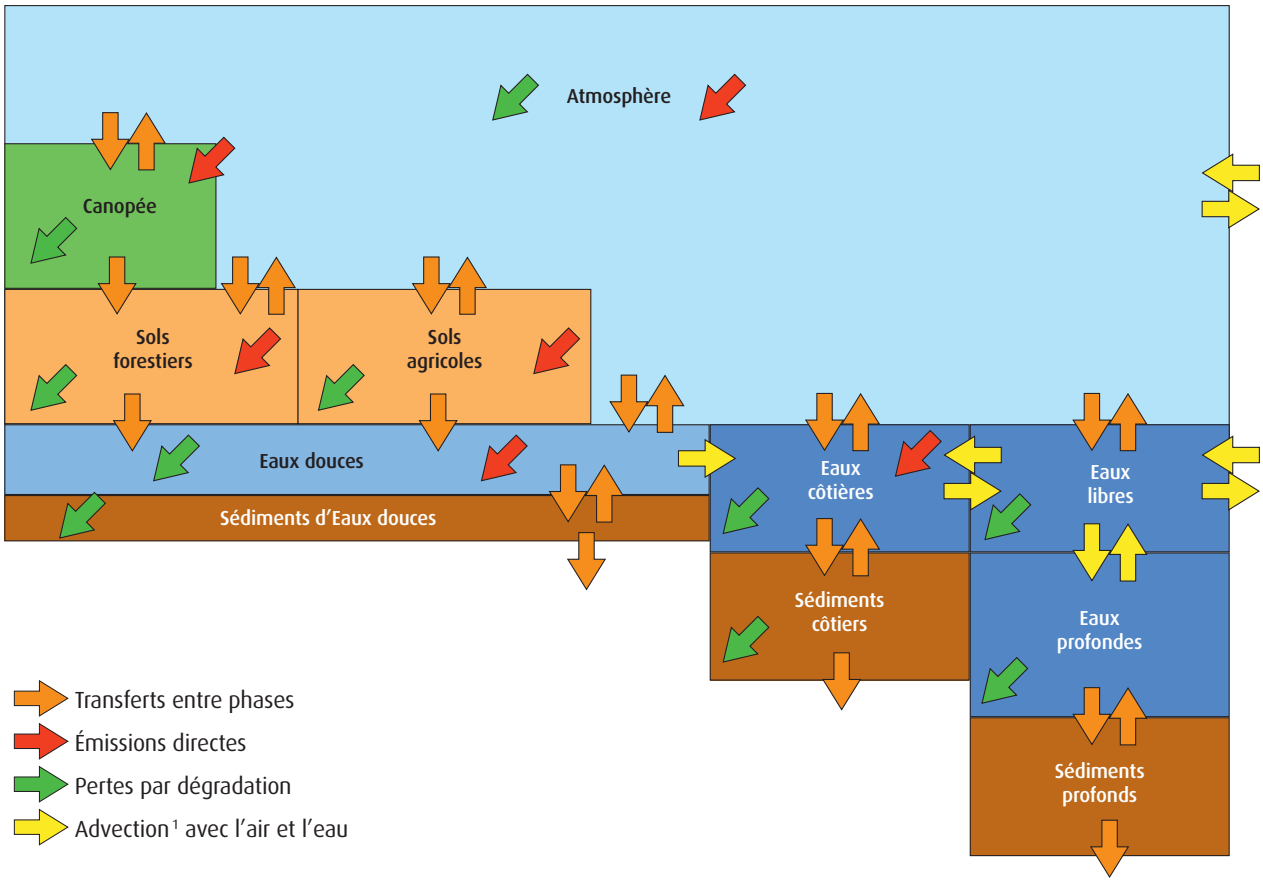
Les milieux subissent de fortes pressions de la part des activités humaines ou de certains événements naturels ou technologiques. Par exemple, les demandes sans cesse croissantes de la population en termes de logements, de déplacements, ou de biens de consommation sont à l'origine :

- **de prélèvements de ressources naturelles** dont l'extraction et la valorisation ont une incidence sur l'état des milieux (dégradation et contamination de milieux, rejets de substances chimiques, etc.) ;
- **d'émissions de substances nocives** dans l'air, l'eau et les sols.

Si certaines substances sont déjà présentes à l'état naturel dans les milieux, mais en faible quantité (nitrates, métaux, etc.), leurs concentrations initiales peuvent donc être considérablement accrues par les activités humaines, et notamment par :

- l'**agriculture** qui recourt fréquemment aux opérations d'épandage d'effluents, d'engrais ou de pesticides, etc. ;
- les **process industriels** qui émettent des polluants dans l'air, l'eau et les sols ;
- les **transports** qui émettent des gaz et particules dans l'air ;
- les **acteurs économiques**, dont les ménages, qui sont à l'origine de rejets d'eaux usées dans les milieux aquatiques, et qui produisent des déchets dont le traitement peut émettre des substances polluantes, etc.

Figure 1 : les interactions entre les milieux



Source : Ineris, 2014.

[1] *Advection : transport d'une quantité additive (chaleur, énergie interne, élément chimique arbitraire, charges électriques) par le mouvement du milieu, quelle que soit l'origine de ce mouvement (instabilité gravitaire ou entraînement forcé).*

Les milieux sont maintenant imprégnés de nombreuses substances synthétisées par l'Homme (pesticides, solvants, produits médicamenteux, etc.). Ces apports successifs et leur accumulation dans les milieux dégradent *in fine* la qualité des écosystèmes d'une part, et présentent un risque pour la santé humaine d'autre part. En effet, ces différents compartiments étant en interaction permanente, la dispersion des polluants d'un milieu à l'autre s'en trouve facilitée.

Le niveau de contamination de certains milieux peut également être aggravé par des aléas naturels (inondation, séisme, etc.) ou des accidents impliquant une entreprise industrielle ou un convoi de transport de matières dangereuses *(voir chap. « Exposition aux risques », p. 218)*.

Sous l'impulsion de la réglementation européenne et française en matière d'environnement *(voir chap. « La protection de l'environnement », p. 39)*, **de nombreux progrès ont été accomplis pour réduire ces pollutions anthropiques**. L'amélioration des installations de traitement des eaux usées urbaines, l'évolution de certaines pratiques agricoles, les améliorations technologiques apportées aux motorisations des véhicules, l'évolution des processus de fabrication sont autant d'exemples qui visent cet objectif d'une moindre pollution de l'environnement. Cependant, ces améliorations sont souvent contrebalancées par l'effet nombre induit par l'augmentation des besoins individuels en termes de biens de consommation ou de mobilité.

Les réseaux de mesure mis en place permettent de suivre l'évolution de la qualité des différents milieux. Toutefois compte tenu de l'inertie des milieux ou des propriétés intrinsèques des substances polluantes, il est parfois difficile de rendre compte, à court terme, des évolutions et des effets des réponses apportées.

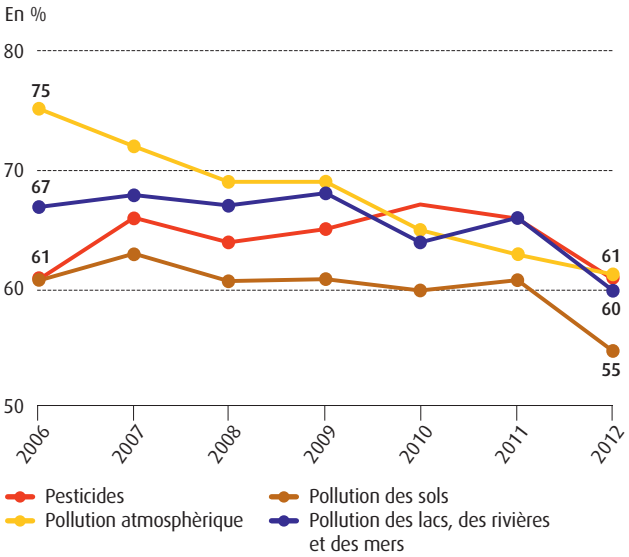
LES FRANÇAIS ET...

Les milieux

En 2013, une large part des Français continuent d'exprimer une forte préoccupation à l'égard de la pollution des milieux *(Figure 2)* en dépit d'un infléchissement à la baisse des thématiques environnementales, pour partie imputable à la crise économique. Moins aisés à appréhender pour le grand public, les problèmes de pollution des sols préoccupent moins l'opinion que la qualité des eaux ou de l'air. Souvent présentée comme une menace pour la qualité et la potabilité de l'eau, l'utilisation de pesticides suscite quant à elle des craintes pour trois Français sur cinq.

Conscients que la dégradation des milieux naturels est largement imputable à l'activité humaine, 85 % des citoyens européens se disent d'accord avec le **principe Pollueur-Payeur** (source : *Eurobaromètre, « Attitudes des Européens à l'égard de la qualité de l'air », Flash EB n°360, 2013*). Si 29 % des Français (contre 37 % en moyenne dans l'Union européenne) souscrivent sans réserve à cette idée, il s'avère également que 56 % des personnes interrogées en France (contre 48 % dans l'Union européenne) pensent que son application effective doit être assujettie à la mise en œuvre de mesures visant à compenser les éventuels effets négatifs sur l'industrie et l'emploi. De leur point de vue, l'indemnisation des pollutions ne saurait en effet constituer un facteur aggravant pour la situation économique. C'est d'ailleurs pourquoi les ménages considèrent fréquemment que la sanction *a posteriori* des pollutions doit s'accompagner d'une information *a priori* des publics, au travers de démarches de sensibilisation initiées par les pouvoirs publics.

Figure 2 : évolution des préoccupations des Français en matière de risques environnementaux



Note : la question posée aux enquêtés est : « Dans chacun des domaines suivants, considérez-vous que les risques pour les Français en général sont... ». Le graphique met en perspective la part des réponses « élevés » pour chacun des risques évoqués.

Source : IRSN (2006-2012), baromètre sur la perception des risques et de la sécurité par les Français. Traitements : SOeS 2013.

Les eaux continentales

Les eaux continentales englobent les eaux de surface (cours d'eau, plans d'eau) et les eaux souterraines (nappes). Alimentées par les eaux de pluie, elles renferment à la fois des molécules naturelles et d'autres issues de contaminations liées à l'activité humaine. Compte tenu des **enjeux sanitaires liés à son usage**, la qualité de l'eau fait depuis longtemps l'objet d'une attention particulière. La directive-cadre sur l'eau (DCE) renouvelle l'approche en proposant une vision intégrée de la qualité des eaux. Elle impose ainsi à chaque État membre de l'Union européenne, de rétablir et maintenir un bon état des milieux aquatiques dès 2015 et, en tout état de cause, avant 2027. Dans ce cadre, les états qualitatifs des eaux de surface et des eaux souterraines sont évalués séparément.

Les eaux de surface, et notamment les cours d'eau, sont soumises à de nombreuses pressions : rejets des stations d'épuration urbaines ou industrielles, ruissellement des eaux pluviales, pollutions diffuses d'origine agricole ou dues à des retombées atmosphériques, mais aussi aménagement de leurs berges ou de leurs cours (obstacles à l'écoulement) - *(voir chap. « Biodiversité », p. 139)*. Les impacts de ces pressions sur leur état écologique ou chimique sont donc multiples : présence excessive de polluants d'origines diverses (pesticides, nitrates, phosphore, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), polychlorobyphényles (PCB), etc.), perturbations des peuplements biologiques, etc.

Les eaux souterraines bénéficient de la protection naturelle du sol et du sous-sol mais leur qualité peut malgré tout être dégradée. Les causes de mauvais états chimiques des masses d'eau souterraine sont la présence excessive principalement de nitrates et de pesticides issus de pollutions agricoles diffuses, et secondairement, de solvants chlorés, largement utilisés dans l'industrie depuis 1950. D'autres substances dégradent les nappes mais de façon plus marginale.

RÉGLEMENTATION

La directive-cadre sur l'eau (DCE)

La DCE, adoptée en octobre 2000 par l'Union européenne et transposée en droit français en avril 2004, définit un cadre juridique au niveau européen, par lequel chaque État membre s'engage dans un processus de protection et de reconquête de la qualité des eaux et des milieux aquatiques. Elle impose une politique de résultats afin de prévenir la détérioration de l'état des eaux, de rétablir leur bon état, de réduire la pollution des eaux de surface due aux substances prioritaires et de supprimer progressivement les rejets de substances dangereuses prioritaires, d'inverser toute tendance à la hausse de la concentration des polluants dans les eaux souterraines. **Le principal objectif est l'atteinte du « bon état » des eaux en 2015**, sauf dérogation le reportant en 2021 ou 2027.

En France, la DCE est mise en œuvre par l'intermédiaire des « schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux » (Sdage) et des programmes de mesures (PDM) qui les accompagnent, révisés tous les six ans, à l'échelle de 12 grands bassins, gérés en métropole par les agences de l'eau, et par les offices de l'eau dans les DOM. Un bilan de la mise en œuvre de la DCE, établi tous les six ans, permet de réajuster si nécessaire les orientations prévues dans les Sdage et de compléter les programmes de mesures. Les Sdage en vigueur portent sur la période 2010-2015 et sont en cours de révision pour la période 2016-2021.
Pour répondre aux objectifs de la DCE, les milieux aquatiques ont été découpés en « masses d'eau », unités de gestion et d'évaluation. La France compte ainsi 10 944 « masses d'eau » cours d'eau et assimilées, 442 plans d'eau et 581 masses d'eau souterraines. La DCE s'applique de façon identique aux eaux de transition et aux eaux côtières *(voir chap. « Eaux marines », p. 69)*.

L'état des masses d'eau de surface est le résultat conjoint de leur état écologique et de leur état chimique : il est « bon » si ces deux états sont bons.
- **L'état écologique des eaux de surface** est évalué à partir de leur qualité biologique (flore et faune), chimique (phosphore, nitrates, certains micropolluants, etc.), et hydromorphologique (état des berges, continuité du cours d'eau, hydrologie). Pour chaque masse d'eau, cet état est caractérisé par un écart aux « conditions de référence », c'est-à-dire à des conditions pas, ou très peu, influencées par l'activité humaine.
- **L'état chimique des eaux de surface** est « bon » si la concentration des substances, dont la liste est fixée au niveau européen, est inférieure à des valeurs seuils appelées « normes de qualité environnementales » (NQE). En 2013, 41 substances entrent dans l'évaluation de l'état chimique. Une modification de la directive européenne, qui devra être transposée dans chaque pays avant le 14 septembre 2015, porte à 45 le nombre de « substances prioritaires » à surveiller dans les eaux de surface.

L'état des masses d'eau souterraines est le résultat conjoint de leur état chimique et de leur état quantitatif : il est « bon » si ces deux états sont bons.
- **L'état chimique des eaux souterraines** est « bon » lorsque leurs concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité fixées pour les nappes, et qu'elles n'entravent pas l'obtention du bon état des eaux de surface.
- **L'état quantitatif des eaux souterraines** est « bon » quand les volumes d'eau prélevés ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource et préserve l'alimentation des écosystèmes de surface *(voir chap. « Ressource en eau », p. 172)*.

Les suivis instaurés sur les eaux de surface et les eaux souterraines, notamment dans le cadre de la DCE, permettent d'appréhender les grandes tendances d'évolution de la qualité des eaux. **Si la qualité des eaux de surface s'améliore pour certains paramètres (diminution des teneurs en matières organiques et phosphorées, stabilisation de la qualité écologique des eaux de surface), la qualité des eaux continentales reste dégradée avec une présence toujours préoccupante de nitrates, pesticides et d'autres micropolluants.**

Aux polluants suivis habituellement, s'ajoutent de nouvelles substances : médicaments, perturbateurs endocriniens, etc. Lors des **campagnes d'analyses exceptionnelles** réalisées en 2011 et 2012, ces polluants dits « émergents » ont été retrouvés pour 44 % d'entre eux dans au moins une analyse d'eau souterraine et 73 % dans au moins une analyse de cours d'eau.

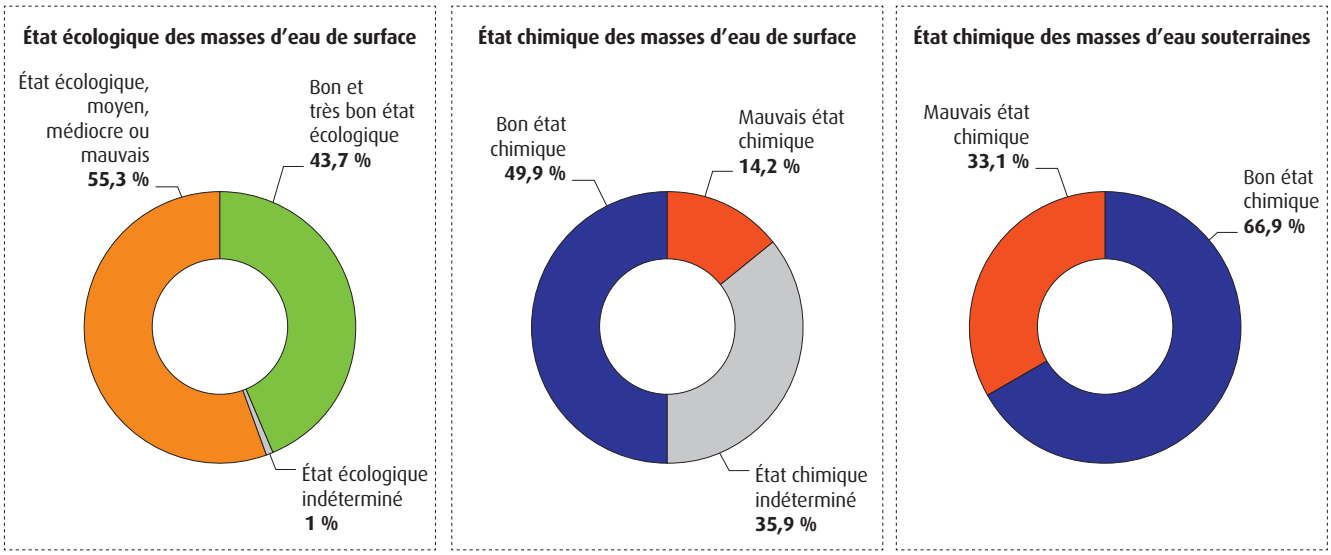
En 2013, 44 % des masses d'eau de surface étaient en bon état écologique et 50 % en bon état chimique.

Parallèlement, 67 % des masses d'eau souterraine avaient atteint le bon état chimique, et 90 % étaient en bon état quantitatif *(Figure 3)*.

Toutefois, compte tenu de connaissances encore partielles et d'une surveillance qui ne peut être exhaustive, la qualification de l'état écologique des masses d'eau de surface est marquée par une forte incertitude avec la moitié des masses d'eau qualifiées avec un faible niveau de confiance. Par ailleurs, les méthodologies d'évaluation de l'état et les référentiels (masses d'eau, seuils d'interprétation, etc.) évoluent en fonction des connaissances acquises. Si ces évolutions concourent à une meilleure appréciation de l'état des milieux aquatiques, elles peuvent rendre difficile, voire impossible, la comparaison dans le temps des différents états des lieux établis dans le cadre de la DCE.

Les programmes de mesures associés aux Sdage définissent des actions pour diminuer les pressions sur les milieux aquatiques et reconquérir un bon état des eaux. S'ils sont réalisés par bassin, ces programmes comportent tous des mesures phares comme la mise en conformité des stations d'épuration et réseaux de collecte des eaux résiduaires urbaines, des actions visant à améliorer la gestion des eaux pluviales (gestion à la parcelle) et à réduire les pollutions diffuses d'origine agricole (nitrates, phosphore, pesticides), des actions préventives pour diminuer le rejet de substances polluantes dans le milieu ainsi que des mesures pour restaurer la qualité hydromorphologique des cours d'eau (suppression de barrages ou de seuils, installation de passes à poisson, etc.).

Figure 3 : états écologique et chimique des masses d'eau de surface et souterraines françaises en 2013



Note : états des lieux 2013, à partir des données de 2011 de France entière, hors Guadeloupe, Martinique et Mayotte. L'état quantitatif des eaux souterraines est présenté dans la partie du rapport consacrée aux ressources naturelles (voir chap. « Ressource en eau », p. 170).

Source : agences de l'Eau - offices de l'Eau - Onema, mars 2014. Traitements : SOeS, 2014.

Rivière eutrophisée.
© Laurent Mignaux.

Station d'épuration.
© Laurent Mignaux.

COMPARAISON INTERNATIONALE

La qualité de l'eau en Europe au regard de la DCE

Tous les six ans, les États membres de l'Union européenne doivent rendre compte de l'état de leurs masses d'eau au regard des critères de la DCE auprès de la Commission européenne ; la dernière évaluation disponible au niveau européen porte sur l'état des masses d'eau **en 2009** *(Figure 4)*.

En 2009, 38,8 % des masses d'eau de surface européennes sont en bon état écologique et 35,3 % en bon état chimique. Avec 41,4 % des masses d'eau de surface en bon état écologique et 43,1 % en bon état chimique, **la France obtient des résultats voisins de la moyenne européenne pour les eaux de surface**, qui la placent respectivement en 13e et 14e position sur 27.

La France a déclaré peu de masses d'eau artificielles ou fortement modifiées : 8 % de son effectif alors que la moyenne européenne est de 25 %. *A contrario*, l'Allemagne a considéré que plus de la moitié de ses masses d'eau de surface étaient artificielles. Les objectifs de qualité étant moins contraignants pour ce type de masses d'eau, ce constat pèse sur les comparaisons entre États.

Si la qualité des eaux souterraines est meilleure que celle des eaux de surface, la France affiche toutefois de moins bons résultats que la moyenne européenne avec 58,9 % de ses masses d'eau souterraine en bon état chimique contre 80 %. En revanche, avec 89,4 % de masses d'eau souterraine en bon état quantitatif, la France se situe dans la moyenne européenne. **Les proportions françaises de déclassements des eaux souterraines dus aux nitrates et aux pesticides sont supérieures aux moyennes européennes.**

Ces résultats doivent toutefois être nuancés par la qualification plus ou moins exhaustive des masses d'eau, en particulier celles de surface, ce qui peut peser sur les résultats et notamment la moyenne. La France qualifie l'état écologique de la quasi-totalité de ses masses d'eau de surface, même si le niveau de confiance soit bas pour deux tiers d'entre elles, du fait du manque de données (plus de 80 % ne sont pas surveillées). Elle n'évalue l'état chimique que sur deux tiers d'entre elles, ce qui est malgré tout mieux que la moyenne.

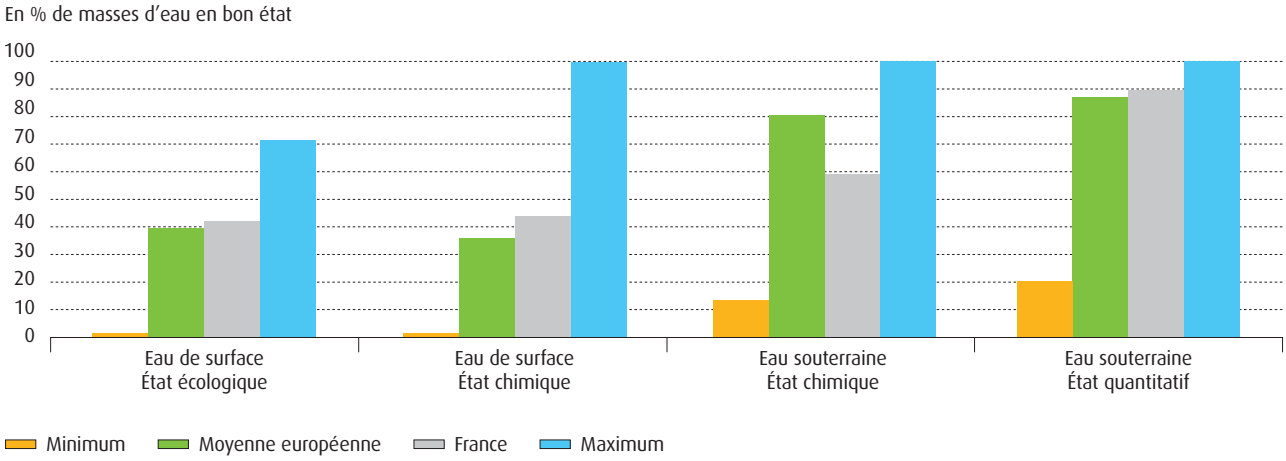
La DCE offre la possibilité aux États de recourir à des exemptions pour justifier de difficultés ou d'impossibilité à atteindre le bon état à l'échéance 2015. Concernant l'état écologique des eaux de surface, la France y a recours dans des proportions comparables à la moyenne européenne. Pour l'essentiel il s'agit, tant pour la France que pour les autres pays, d'exemptions justifiant des reports de délais.

La France se distingue surtout par l'écart entre le bon état de 2009 et le bon état attendu en 2015 (masses d'eau sans exemption)**, l'un des plus importants de l'Union européenne.**

Alors que la situation des eaux souterraines est plus favorable que celle des eaux de surface, les États ont beaucoup plus recours aux exemptions pour ce milieu. La France fait ainsi partie des six États avec le plus de demandes d'exemptions pour la qualité des nappes. Les conditions naturelles sont le plus souvent avancées, le temps nécessaire pour constater l'effet des mesures étant plus long que pour les eaux de surface.

Les prochaines étapes du cycle de la DCE sont la mise à jour des plans de gestion et programmes de mesures associés pour une mise en œuvre sur le prochain cycle 2016-2021.

Figure 4 : position de la France en Europe vis-à-vis de la DCE



Note : pourcentages établis sur la totalité des effectifs de masses d'eau et non sur les seules qualifiées par les États membres.

Source : données rapportées à la Commission européenne, bureau d'études Atkins, 2012. Traitements : SOeS, 2012.

La qualité des eaux de surface s'améliore en partie

• Une diminution de la plupart des macropolluants dans les cours d'eau

La pollution des cours d'eau par les matières organiques et phosphorées, source de perturbations de l'équilibre biologique, **a nettement diminué depuis une dizaine d'années** *(Figure 5)*.

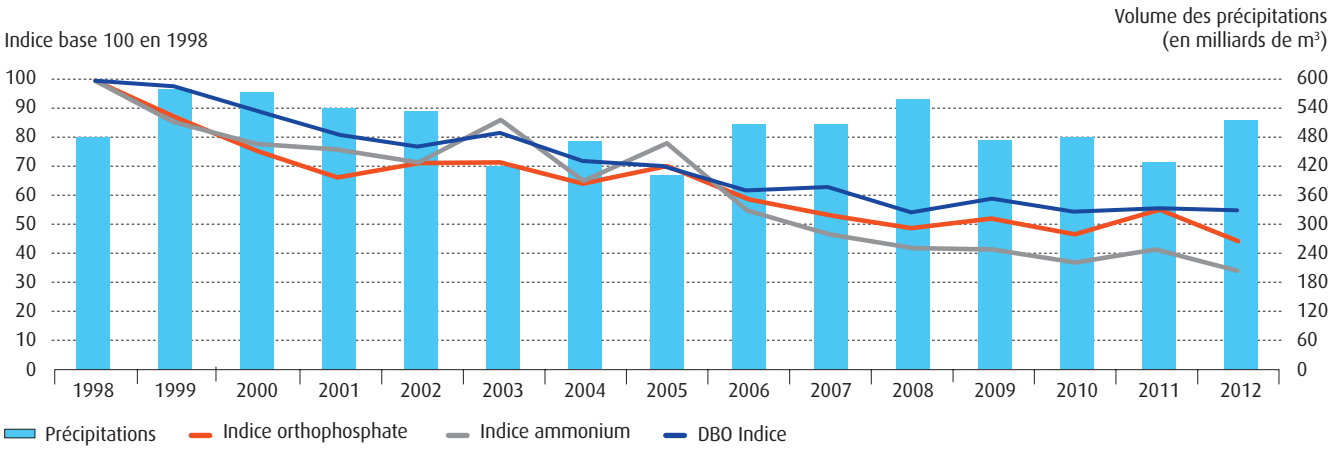
Ainsi, les concentrations en ammonium et en orthophosphates ont diminué de moitié depuis 1998. La réglementation de plus en plus contraignante sur les teneurs en phosphates dans les détergents (interdiction dans les détergents textiles ménagers le 1er juillet 2007, TGAP lessive, règlement détergent 259/2012), ainsi que l'évolution de pratiques culturales vers un moindre recours aux engrais phosphorés (-60 % environ entre 1997 et 2012) en partie due à l'envolée du prix des phosphates en 2008 *(voir chap. « Sols », p. 80)* contribuent à la baisse des orthophosphates dans les cours d'eau, même si cette diminution demeure insuffisante. En effet, malgré ces améliorations, les orthophosphates demeurent une cause importante de dégradation de la qualité écologique des cours d'eau.

La demande biochimique en oxygène (DBO_5), indicateur de la quantité de matières organiques biodégradables présentes dans les cours d'eau, suit une tendance similaire.

Ces progrès résultent également des investissements réalisés sur les dispositifs d'assainissement collectif. Ils ont permis, d'une part, d'améliorer la performance de traitement des stations d'épuration existantes et l'efficacité des systèmes de collecte des eaux usées (correction des mauvais branchements, réfection des ouvrages vétustes, diminution des eaux parasites) et par conséquent la qualité des rejets dans les milieux naturels. D'autre part, de nouvelles stations d'épuration ont été construites, notamment dans les zones rurales. En 2013, la France compte environ 19 750 stations de traitement des eaux usées urbaines couvrant une charge totale de 76 millions d'Équivalents-habitants (EH). Les volumes rejetés partent en quasi-totalité vers les eaux de surface, alors que les dispositifs d'infiltration par filtres plantés de roseaux équipent plus souvent les petites installations de moins de 2 000 EH. Ainsi 85 % des stations d'épuration rejettent les eaux traitées dans les cours d'eau, 2 % dans les eaux côtières et les estuaires, et 13 % les infiltrent dans le sol et donc les nappes.

Depuis 2007, un vaste programme de mise aux normes des stations d'épuration urbaines de capacité supérieure à 2 000 EH a été mis en place pour répondre aux obligations de performance fixées par la directive européenne sur les eaux résiduaires urbaines. Sur les 288 stations jugées prioritaires, 44 ont été mises aux normes. Pour 70 autres, les travaux de mise en conformité ont été engagés. Ainsi, fin 2013, 91 % des stations de plus de 2 000 EH sont conformes en termes de performance de traitement, et 95,7 % le sont également en termes d'équipement. Toutefois, 300 territoires de moins de 2 000 habitants ne disposent pas encore de stations d'épuration alors qu'ils sont équipés d'un réseau de collecte.

Figure 5 : évolution de la pollution des cours d'eau par les macropolluants



Note : les concentrations en orthophosphates et ammonium, et secondairement l'indice DBO, varient en fonction des conditions climatiques. Lors des sécheresses, le niveau des cours d'eau étant plus bas, la dilution y est moindre entraînant une augmentation de ces concentrations : pics de 2003 et 2005, par exemple ; hausse également, en 2011, suite à un 1er semestre très sec.

Source : agences de l'Eau, 2014 – Météo-France, 2013 - Medde-direction de l'Eau. Traitements : SOeS, 2014.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

La surveillance des milieux aquatiques

Les premiers réseaux de suivi de la qualité des eaux ont été mis en place au début des années 1970. Ils n'ont depuis cessé de s'enrichir, tant en nombre de points qu'en nombre de substances suivies. Ils ont été réorganisés en 2007, afin de les adapter aux enjeux de la directive-cadre sur l'eau. La surveillance des eaux continentales porte sur les cours d'eau, les plans d'eau et les eaux souterraines. Elle s'appuie sur deux grands réseaux :

• **le réseau de contrôle de surveillance (RCS)**, qui permet d'évaluer l'état général des eaux et les évolutions au niveau

•••

de chaque bassin. Réseau à finalité statistique, il est constitué de points de mesure représentatifs du fonctionnement global des milieux. Le RCS comprend un peu plus de 2 000 points de mesure sur les eaux de surface (soit 18 % des masses d'eau couvertes) et près de 1 800 sur les eaux souterraines, où sont recherchés l'ensemble des paramètres du suivi qualitatif.

• **le réseau de contrôle opérationnel (RCO)**, dont le rôle principal est d'assurer le suivi de toutes les masses d'eau qui ne pourront pas atteindre le bon état en 2015. Seuls les paramètres à l'origine du risque de non-atteinte du bon état sont suivis par le RCO qui comprend un peu plus de 4 600 points de mesure sur les eaux de surface et 1 450 sur les eaux souterraines.

Ces réseaux sont mis en œuvre par les agences et offices de l'Eau, avec la contribution des collectivités locales. Certains bassins se sont également dotés de réseaux complémentaires, afin d'améliorer la connaissance de leur territoire. Le coût de ces réseaux de surveillance s'élève à 30 millions d'euros par an, auxquels s'ajoutent 15 millions d'euros annuels pour les réseaux complémentaires. En parallèle à cette surveillance dite « de connaissance générale », des mesures de la qualité des eaux sont également effectuées notamment pour des usages particuliers, comme la production d'eau potable ou la baignade. La surveillance de la qualité de l'eau porte aussi bien sur les **« paramètres généraux »** (nitrates, phosphates, acidité, demande chimique et biochimique en oxygène, température, etc.), que sur les pesticides ou sur les autres micropolluants, minéraux ou organiques. Parmi les paramètres chimiques, les **micropolluants**, substances qui peuvent être toxiques à faible dose pour l'Homme ou les écosystèmes, sont distingués des autres substances qualifiées de **macropolluants**. Le suivi de la qualité des eaux de surface intègre aussi des **paramètres biologiques** : poissons, invertébrés, diatomées, macrophytes.

Les macropolluants

• **les matières organiques** proviennent des rejets d'eaux usées domestiques, agricoles (déjections d'élevages, lisier) ou industrielles (papeteries, tanneries, abattoirs, etc.). Pour les éliminer, les bactéries présentes dans le milieu utilisent l'oxygène dissous dans l'eau. Des rejets importants de matières organiques peuvent ainsi entraîner des déficits en oxygène dissous, perturbant l'équilibre biologique des cours d'eau.

• **les nitrates** proviennent principalement de pollutions agricoles diffuses, générées par l'emploi en excès d'engrais azotés minéraux ou organiques (épandages de lisiers), et secondairement, des rejets urbains. Ils peuvent provoquer des développements importants d'algues et un appauvrissement des milieux aquatiques. Ce phénomène d'eutrophisation est accentué par la présence de phosphore. Les nitrates présentent également des risques pour la santé humaine et leur présence dans l'eau potable est réglementée.

• **les autres matières azotées**, notamment l'azote ammoniacal, l'ammonium ou les nitrites, proviennent de la décomposition par des bactéries de l'azote organique issu des rejets des stations d'épuration ou des déjections d'élevages. Ces substances peuvent être toxiques pour les poissons. Elles sont transformées en nitrates en consommant de l'oxygène.

• **les matières phosphorées** proviennent de façon quasi égale de l'érosion des sols, de l'activité agricole (engrais phosphatés), de l'industrie et des rejets urbains (d'origine humaine *via* l'urine). Les orthophosphates sont la forme la plus simple et la plus répandue des phosphates dans les milieux aquatiques, où ils contribuent à l'eutrophisation.

Les micropolluants

• **les pesticides** sont un terme générique qui rassemble notamment les insecticides, les fongicides et les herbicides. Ils sont majoritairement utilisés en agriculture pour la protection des récoltes mais également pour l'entretien des jardins (collectivités locales, particuliers) ou des infrastructures de transports. Les pesticides peuvent avoir des effets toxiques aigus et/ou chroniques tant sur les écosystèmes, notamment aquatiques, que sur l'Homme. Les substances présentées sont les substances actives des produits commercialisés, ou leurs résidus de dégradation (métabolites).

• **les métaux** présents dans les milieux aquatiques peuvent être d'origine naturelle ou anthropique (rejets industriels, agricoles ou urbains). Leur dangerosité est très variable selon leur nature.

• **les autres micropolluants** appartiennent à des familles ayant des compositions chimiques, des origines et des usages très différents. Ce sont par exemple des HAP, solvants chlorés, composés phénoliques, PCB, phtalates, etc. mais aussi des médicaments, hormones, etc. Ils proviennent des rejets d'industries, d'activités de services et des ménages. Ils arrivent directement dans les cours d'eau par l'intermédiaire des stations d'épuration ou contaminent les eaux de surface et souterraines après avoir été émis dans l'atmosphère. Leurs effets et leur toxicité sont variables selon les substances.

Les paramètres biologiques

Les espèces animales et végétales sont des indicateurs de la qualité des milieux aquatiques. Quatre groupes d'espèces - les diatomées (algue microscopique), les macrophytes (végétaux aquatiques identifiables à l'œil nu), les macro-invertébrés (insectes larves et adultes, crustacés, mollusques et vers) et les poissons - sont suivis comme bio-indicateurs de l'état des cours d'eau.

Les paramètres physiques

L'oxygène dissous, indispensable à la respiration de la faune et de la flore aquatique, est un paramètre de la qualité des eaux. C'est également le cas de la température et de la turbidité.

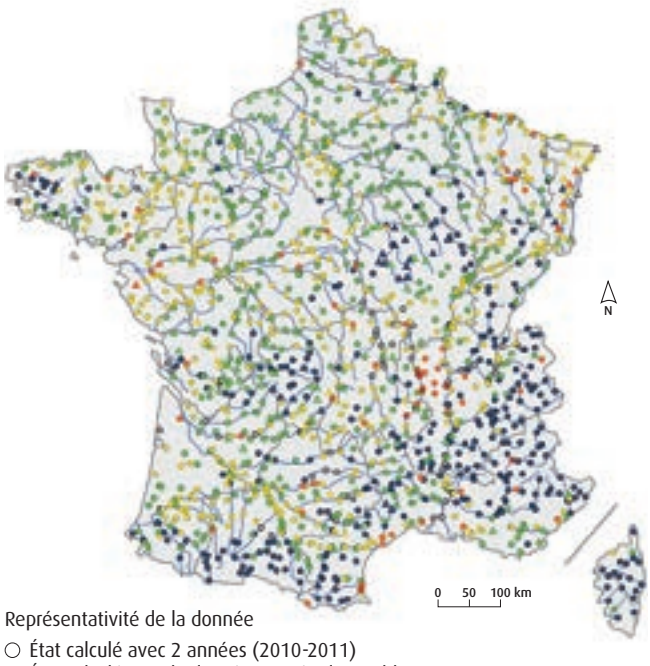
Si le suivi des paramètres généraux est effectué sur l'ensemble des points du RCS, celui des micropolluants, et notamment des pesticides, peut être adapté au contexte local. **En 2011, près de 600 substances pesticides différentes ont été recherchées dans les eaux de surface et souterraines.** Le nombre de substances recherchées par point de suivi est toutefois différent selon le milieu observé et la localisation du point. En moyenne, 275 substances pesticides sont recherchées par point de suivi en métropole tous milieux confondus et, dans les DOM, 138 par point d'eau de surface et 92 par point d'eau souterraine. **Parmi les autres micropolluants organiques et minéraux, 420 substances ont fait l'objet d'un suivi dans les eaux de surface et 560 dans les eaux souterraines.**

• La qualité écologique des eaux de surface se stabilise

La qualité biologique est le premier critère de l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau. La flore (phytoplancton, diatomées, macrophytes) et la faune (invertébrés, poissons) sont à la fois indicatrices et intégratrices des perturbations chimiques mais également physiques auxquelles les cours d'eau sont soumis. Toutefois, l'abondance et la composition des peuplements ne reflètent pas toujours directement et immédiatement la qualité des milieux dans lesquels elles vivent. Elles peuvent réagir de façon différée ou avec des effets de seuils.

Ainsi, une étude parue en 2012 sur le bassin de la Loire montre une contamination généralisée des Balbuzards pêcheurs, Loutres, cormorans, poissons et écrevisses aux pesticides organochlorés, PCB et métaux, notamment par le mercure. Si cette contamination ne semble pas mettre en péril les populations à court terme, aucune conclusion ne peut être tirée pour le long terme, notamment en raison du possible « effet cocktail » des différentes substances retrouvées dans les tissus des espèces.

Figure 6 : indice biologique Diatomées sur la période 2010-2011



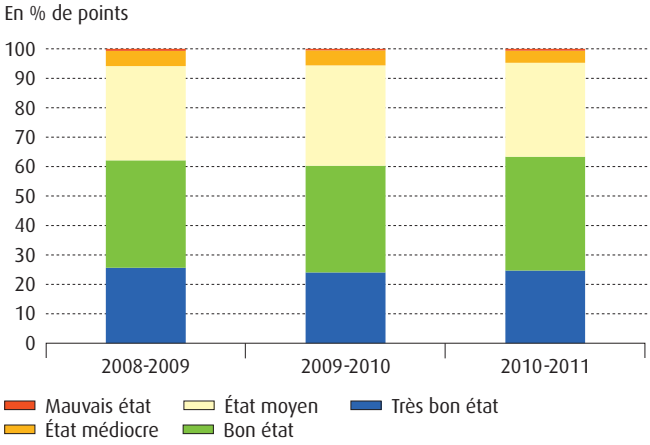
Représentativité de la donnée
○ État calculé avec 2 années (2010-2011)
△ État calculé avec la dernière année disponible

État (% de points)
- Mauvais état (0,6)
- État médiocre (4,0)
- État moyen (30,5)
- Bon état (36,9)
- Très bon état (23,7)
- Pas de référenciel associé (4,3)

Note : l'état a été qualifié selon les préconisations du guide d'évaluation des eaux de surface publié par le Medde, à partir des données fournies par les agences de l'Eau.

Source : agences de l'Eau, 2013 – Onema, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Figure 7 : évolution de l'état des diatomées vis-à-vis de la DCE depuis 2008



Source : agences de l'Eau - Onema - DEB, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Les peuplements de diatomées dans les cours d'eau sont plutôt stables

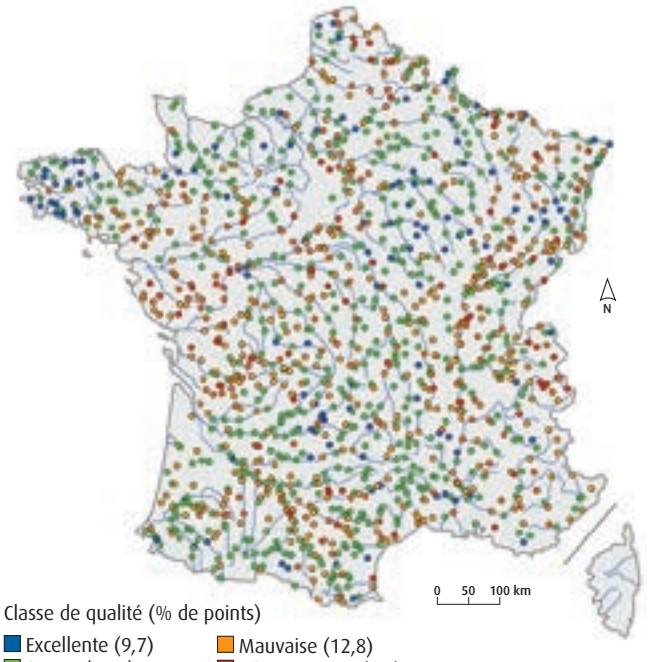
Les diatomées sont des algues unicellulaires microscopiques qui colonisent tous les types de milieux aquatiques. Elles sont utilisées comme bio-indicateur pour évaluer la qualité des cours d'eau *(Figure 6)*. En effet, **les diatomées ne dépendent que de la qualité physico-chimique de l'eau :** chaque espèce est caractérisée par sa tolérance à un degré de pollution. Cette polluo-sensibilité a permis d'établir une méthode d'évaluation de la qualité de l'eau à partir des peuplements de diatomées.

Sur la période 2010-2011, les peuplements de diatomées sont en bon ou en très bon état sur plus de 60 % des points de mesure. La situation n'évolue guère depuis 2008. Les situations les plus favorables concernent majoritairement les zones de relief et l'amont des cours d'eau *(Figure 7)*.

La qualité piscicole s'améliore ces dernières années

Les peuplements piscicoles sont sensibles à la modification ou la destruction des habitats, aux aménagements qui entravent la libre circulation de la faune, aux aménagements des berges, à la destruction des frayères ou des sites de nourrissage, etc. **Sur la**

Figure 8 : indice poisson rivière sur la période 2009-2010



Classe de qualité (% de points)
- Excellente (9,7)
- Bonne (45,1)
- Médiocre (27,1)
- Mauvaise (12,8)
- Très mauvaise (5,3)

Note : l'indice poisson rivière ne s'applique pas aux cours d'eau de la Corse en raison des spécificités de la faune piscicole.

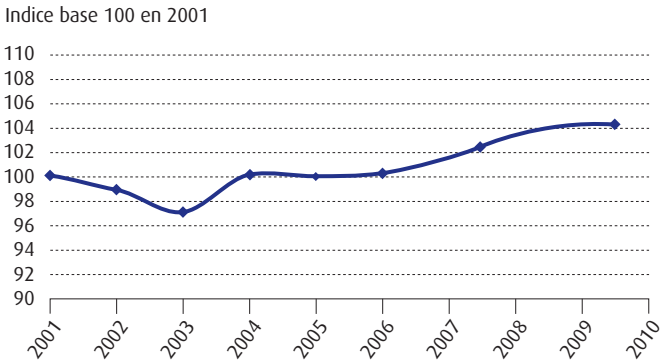
Source : Onema, 2011. Traitements : SOeS, 2011.

période 2009-2010, un peu plus de la moitié des points de mesure de la qualité piscicole sont en bon, voire en excellent état *(Figure 8)*. En règle générale, les zones présentant les plus mauvais résultats sont celles où les pressions exercées sur les écosystèmes sont les plus fortes : zones à fortes densités de population, agriculture intensive, activités industrielles, obstacles sur les cours d'eau. La qualité piscicole des eaux est ainsi généralement meilleure dans les cours d'eau en amont des grands fleuves.

Sur la période 2001-2010, l'évolution de la qualité piscicole des eaux est relativement stable, avec toutefois une légère amélioration depuis 2006 (+ 4,2 % sur l'ensemble de la période) - *(Figure 9)*. Les mauvais résultats de l'année 2003 s'expliquent par une température élevée des cours d'eau et un affaiblissement général des débits.

Dans certains cas, ce n'est pas la qualité de l'eau mais **la morphologie du cours d'eau et en particulier les obstacles présents qui freinent l'amélioration de leur qualité piscicole**. Ainsi, les espèces migratrices amphihalines étaient abondantes en France jusqu'au XIXe siècle. La construction de barrages et la pollution chronique des eaux et des sédiments sont responsables d'une régression importante de leurs populations au cours du siècle passé. Depuis les années 1990, des passes à poissons sont aménagées sur les ouvrages infranchissables. Même si ceux-ci permettent désormais le passage des poissons migrateurs comme le saumon, les effectifs observés restent encore relativement faibles sur les principaux cours d'eau français *(voir chap. « Biodiversité », p. 139)*.

Figure 9 : évolution de l'indice poisson rivière



Note : à partir de 2007, l'inventaire complet est réalisé sur deux années.

Source : Onema, 2011. Traitements : SOeS.

Une présence toujours préoccupante de nitrates, de pesticides et de certains autres micropolluants

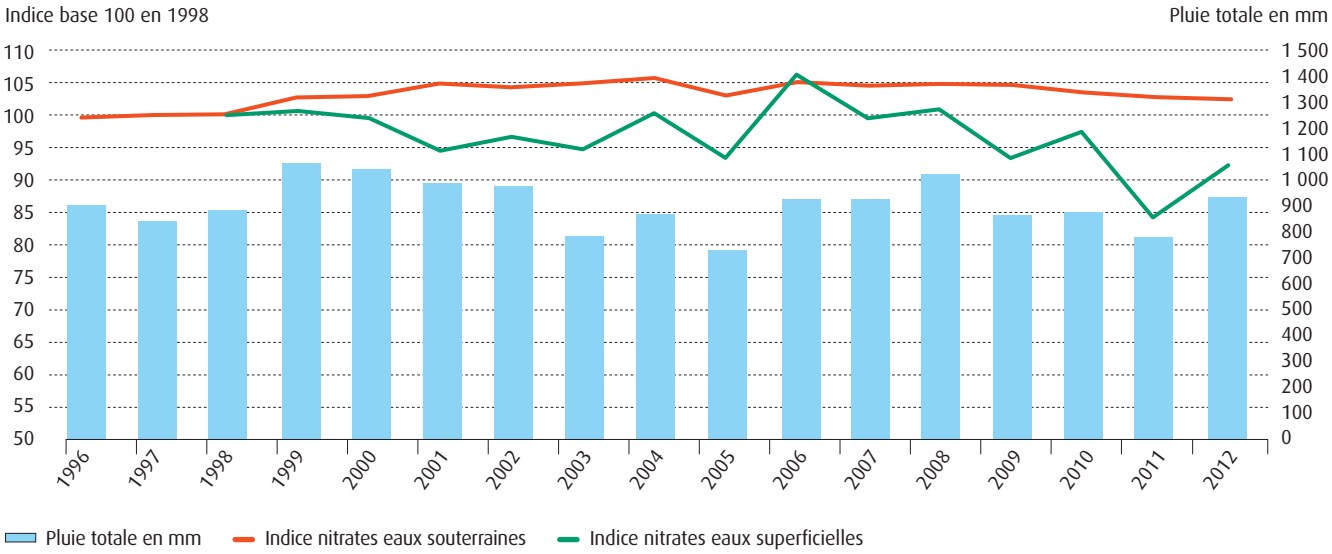
• La pollution par les nitrates perdure

Les enjeux de la pollution par les nitrates sont à la fois sanitaires, conduisant à la réglementation de leur teneur dans l'eau potable, environnementaux, avec l'eutrophisation des cours d'eau, et économiques, la lutte contre cette pollution induisant des coûts importants.

À la différence de celle des autres macropolluants, la pollution par les nitrates ne diminue pas à l'échelle nationale *(Figure 10)*. Après avoir augmenté jusqu'en 2004, elle est stable dans les nappes mais demeure à un niveau élevé. Elle est également globalement stable dans les cours d'eau, la faible pluviométrie des années 2009 à 2011 générant une baisse certainement conjoncturelle. La pollution par les nitrates fait en effet l'objet de fortes fluctuations interannuelles dues à la pluviométrie : plus une année est pluvieuse, plus les nitrates sont entraînés vers les cours d'eau et les nappes.

Ces grandes tendances masquent **de fortes disparités régionales aussi bien dans les eaux de surface que souterraines.**

Figure 10 : évolution des teneurs en nitrates dans les eaux continentales métropolitaines

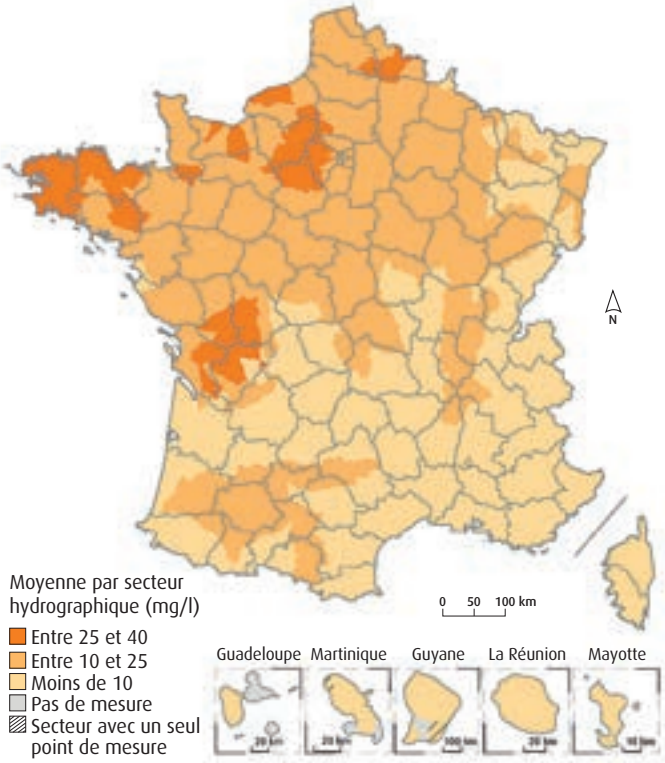


Note : les années sèches, les sols sont peu lessivés avec pour conséquence une baisse des teneurs en nitrates dans les cours d'eau et les nappes, comme en 2005 et en 2011.

Source : agences de l'Eau - BRGM, banque Ades (réseaux RCS, RCO) - Météo-France - Medde/DEB.

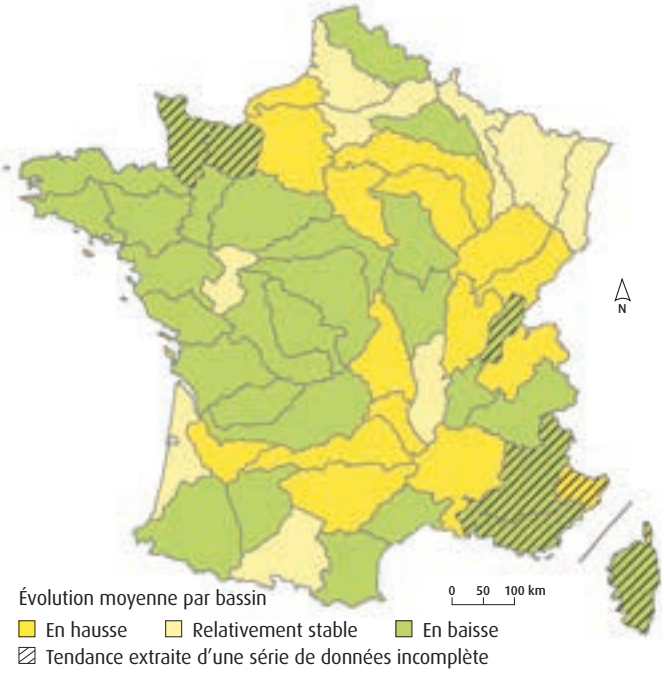
En 2011, les cours d'eau aux teneurs en nitrates les plus élevées (concentration dépassant 25 mg/l) sont localisés en Bretagne, en Poitou-Charentes, à l'ouest du bassin Seine-Normandie et dans l'Avesnois *(Figure 11)*.

Figure 11 : concentration moyenne en nitrates dans les cours d'eau en 2011



Source : agences de l'Eau, 2012 - offices de l'Eau, 2012 - Medde, BD Carthage®, 2012. Traitements : SOeS, 2013.

Figure 12 : évolution des teneurs en nitrates dans les cours d'eau sur la période 1998-2011



Source : agences de l'Eau, 2012 - Medde. Traitements : SOeS, 2013.

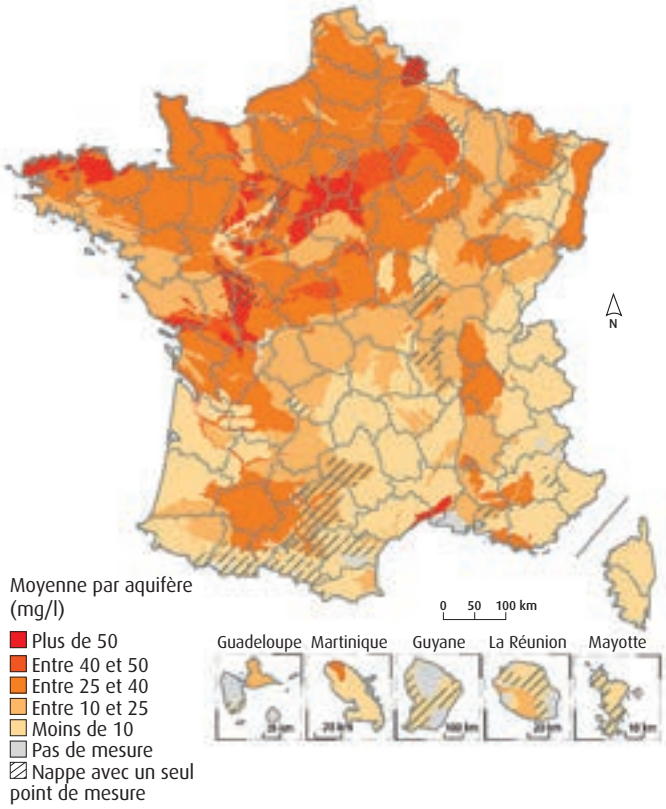
Dans la plupart des bassins, **la situation des cours d'eau s'améliore entre 1998 et 2011** *(Figure 12)*. C'est notamment le cas dans les zones agricoles de l'Ouest, où les teneurs des cours d'eau, bien qu'en baisse, restent toutefois trop élevées pour permettre d'endiguer l'eutrophisation des eaux côtières et l'apparition de marées vertes *(voir chap. « Eaux marines », p. 75)*.

La dégradation des cours d'eau se poursuit en revanche dans le bassin de la Seine, à l'amont du Rhône, ainsi que dans d'autres bassins, jusque là peu touchés et dont les teneurs restent malgré tout modérées, du Massif central et du sud-est de l'Hexagone.

La situation est plus préoccupante pour les eaux souterraines. À l'exception de celles situées dans les zones montagneuses, la majorité des nappes métropolitaines sont contaminées par les nitrates. Les niveaux de pollution des nappes sont supérieurs à ceux des cours d'eau et atteignent fréquemment des valeurs élevées : en 2011, 27 % des nappes de métropole ont une teneur en nitrates supérieure à 25 mg/l et 11 % supérieure à 40, voire 50 mg/l *(Figure 13)*.

Qu'ils s'agissent des cours d'eau ou des eaux souterraines, hormis pour une nappe au nord de la Martinique, les DOM sont, dans l'ensemble, pas ou peu affectés par la pollution par les nitrates.

Figure 13 : concentration moyenne en nitrates dans les eaux souterraines en 2011

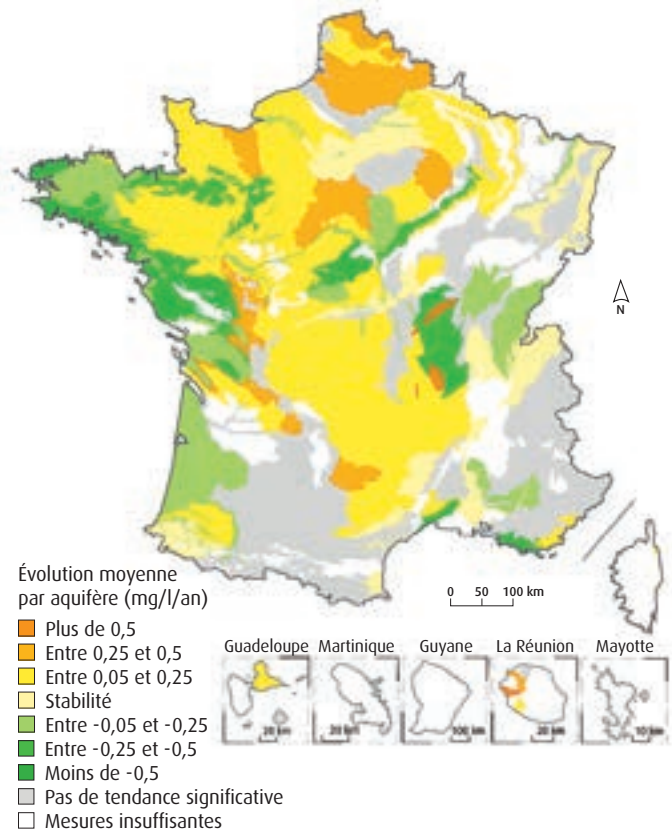


Note : jusqu'à 10 mg/l, la teneur en nitrates d'une nappe est considérée comme naturelle. Les autres seuils sont normés par les directives européennes : 25 mg/l comme valeur guide, 40 mg/l comme seuil d'action, 50 mg/l comme seuil à ne pas dépasser pour un bon état des eaux souterraines (c'est aussi la concentration maximale admissible pour l'eau potable).

Source : agences de l'Eau – offices de l'Eau – BRGM, banque Ades (réseaux RCS, RCO), 2012 – SOeS, aquifères d'après BDRHFV1 du BRGM. Traitements : SOeS, 2013.

Entre 1996 et 2011, les teneurs en nitrates augmentent dans 30 % des nappes métropolitaines alors qu'elles ne baissent que dans 17 % *(Figure 14)*. La qualité des nappes du nord, du Bassin parisien, de l'est de la Bretagne et, secondairement, du Massif central où les teneurs restent faibles, continue de se dégrader. En parallèle, celle des nappes situées le long de la façade atlantique (de la Bretagne aux Landes), et au nord du Massif central, s'améliore. Mais ces progrès restent insuffisants, notamment pour les nappes bretonnes qui gardent en 2011 des teneurs très élevées en nitrates, souvent supérieures à la norme de qualité de 50 mg/l fixée par les directives européennes.

Figure 14 : évolution des teneurs en nitrates dans les eaux souterraines sur la période 1996-2011



Note : seules les nappes phréatiques, alimentées directement par les eaux de pluies, sont considérées (les nappes captives sont exclues). Pour 17 % des nappes phréatiques, les données sont insuffisantes, cas du nord-est de la Corse et de la plupart des DOM. Les nappes des DOM où des tendances d'évolution ont pu être calculées montrent toutes une augmentation, même si les teneurs en nitrates de ces nappes restent faibles.

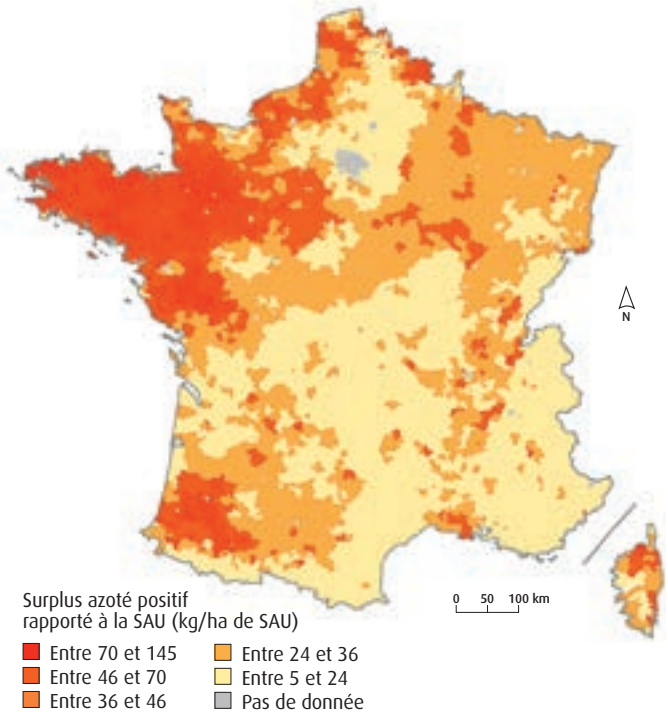
Source : agences de l'Eau – offices de l'Eau – ARS – Collectivités territoriales - BRGM, banque Ades, 2012 – SOeS, aquifères d'après BDRHFV1 du BRGM. Traitements : SOeS, 2013.

Les nitrates, issus majoritairement de pollutions agricoles diffuses, sont, avec les pesticides, l'une des causes principales du classement en « mauvais état chimique » des masses d'eau souterraine françaises au titre de la DCE. Les teneurs élevées en nitrates altèrent la ressource utilisée pour l'alimentation en eau potable, ce qui conduit à la mise en place soit de mesures palliatives (dilution avec une autre ressource), soit de mesures curatives avec l'instauration de traitements supplémentaires ou la fermeture des captages les plus pollués *(voir chap. « Préservation de la ressource en eau », p. 326)*.

Les nitrates sont nécessaires au développement des plantes. Ils sont naturellement présents dans les sols, résultats de la fixation de l'azote atmosphérique et de la décomposition des matières organiques. Afin d'accroître le rendement des cultures, des apports complémentaires sont effectués par des épandages d'engrais azotés chimiques ou organiques. L'intensification de la production agricole s'est ainsi accompagnée d'un recours accru aux engrais azotés. Les livraisons d'engrais azotés ont progressé de 60 % entre 1970 et 1990, atteignant un pic de 2,7 millions de tonnes, avant de se stabiliser dans les années 1990 puis de baisser lentement dans les années 2000 (2 millions de tonnes livrés en 2011-2012). En quarante ans, entre 1972 et 2012, elles sont passées de 57 à 77 kg d'azote/ha fertilisable.

Même s'ils diminuent, les apports d'azote sont encore très souvent en excédent. En 2010, les surplus azotés les plus élevés sont principalement localisés dans les zones d'élevage intensif de l'ouest de la France, notamment dans le Massif armoricain *(Figure 15)*. Globalement, ils sont toutefois moins importants qu'en 2007 où ils atteignaient jusqu'à 370 kg/ha de la superficie agricole utilisée (SAU), avec une moyenne de 36 kg/ha. En effet, en 2010, ils ne dépassent pas 145 kg/ha de SAU avec une moyenne de 32 kg/ha de SAU.

Figure 15 : répartition du surplus azoté en 2010



Note : les surplus d'azote sont calculés par hectare de SAU à l'échelle du canton.

Source : SOeS, Nopolu - Volet Agri V2 - scénario 2010 - ©IGN, BD Carto®, 2011.

Lorsqu'il pleut, les nitrates présents en excès sur les sols agricoles ruissellent vers les cours d'eau ou percolent dans les sols pour rejoindre les eaux souterraines. Alors qu'ils ne font que transiter dans les cours d'eau avant de rejoindre la mer où ils contribueront à l'eutrophisation des eaux côtières, les nitrates ont tendance à s'accumuler dans les nappes phréatiques. Celles-ci sont ainsi plus touchées que les cours d'eau où des phénomènes de dénitrification contribuent également à abaisser le taux de nitrates (effets de berge, dépôt en fond de cours d'eau en condition anaérobie favorisant leur décomposition, etc.). Les nitrates mettent par ailleurs beaucoup plus de temps pour rejoindre les eaux souterraines : en moyenne dix à vingt ans pour une nappe à 20 m de profondeur, avec cependant des écarts de temps importants en fonction de la nature du sous-sol (quelques jours à quelques mois dans les formations très fissurées à karstiques).

Au cours du temps, il y a donc une inertie, à la hausse comme à la baisse, de l'évolution des nitrates dans les eaux souterraines.

Face à la dégradation de la qualité des eaux et sous l'impulsion de l'Union européenne (directive nitrates), **des zones** dites **vulnérables** ont été instaurées dans les secteurs où les teneurs en nitrates s'approchent ou dépassent les 50 mg/l, ou dans les zones exposées à l'eutrophisation. Au sein de ces secteurs, des pratiques agricoles spécifiques, sont mises en œuvre en vue de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole. Depuis les années 2000, de nouvelles approches sont développées : l'intégration de cultures intermédiaires pièges à nitrates (Cipan) entre deux cultures principales, la définition de bandes enherbées le long des cours d'eau, la réglementation des périodes d'épandage et du stockage des effluents, etc. Mais ces mesures prises dans le cadre de la directive nitrates, ainsi que le périmètre des zones vulnérables, sont jugés insuffisants par la Commission européenne. À sa demande, le contour des zones vulnérables a été revu en 2012 et sera de nouveau étendu en zone notamment pour mieux prendre en compte l'eutrophisation. Un nouveau dispositif est mis en place, constitué d'un programme d'action national complété par des programmes d'actions régionaux, applicables en 2014, renforçant les mesures nationales. Les résultats ne devraient toutefois pas se faire sentir avant plusieurs années en raison de l'inertie des milieux aquatiques. **Les zones vulnérables couvrent, en 2013, 55 % de la SAU française.**

Malgré des avancées, la problématique de la contamination des eaux continentales par les nitrates n'est donc toujours pas résolue. Les apports d'azote excessifs sur les terres agricoles, les effluents d'élevage et, dans une moindre mesure, les rejets domestiques et industriels, en demeurent la cause, même si la situation est contrastée selon les territoires.

Dans certains secteurs, les actions menées ne sont pas suffisantes pour inverser le processus de dégradation de la qualité des nappes. Dans d'autres, les effets de ces actions ne seront mesurables que dans plusieurs années, la profondeur de la nappe et la nature des formations géologiques sus-jacentes induisant une réponse retardée.

In fine, la reconquête de la qualité des eaux ne se fera que très lentement et progressivement, comme au nord de la Bretagne où les teneurs dans les cours d'eau et les nappes restent très fortes en 2011, mais où une baisse significative est toutefois observée depuis la fin des années 1990.

• Les pesticides demeurent très présents

Les pesticides sont des micropolluants nocifs à faibles doses pour la santé et l'environnement *(voir chap. « Exposition aux risques environnementaux chroniques », p. 233 et « Recherche en santé-environnement », p. 358)*.

Utilisés sur de grandes surfaces, principalement par les agriculteurs, mais aussi par les collectivités locales, les gestionnaires d'infrastructures et les particuliers, les pesticides se sont largement répandus dans les milieux aquatiques.

Même si les teneurs mesurées sont le plus souvent faibles, le nombre de points contaminés et le nombre de substances retrouvées dans les eaux traduisent **une dispersion importante des pesticides dans tous les milieux aquatiques**.

Si les pesticides quantifiés sont ceux couramment recherchés, la présence d'autres molécules, actuellement absentes des suivis réguliers, a été mise en évidence lors de campagnes exploratoires.

Les cours d'eau sont touchés en premier par la présence de pesticides

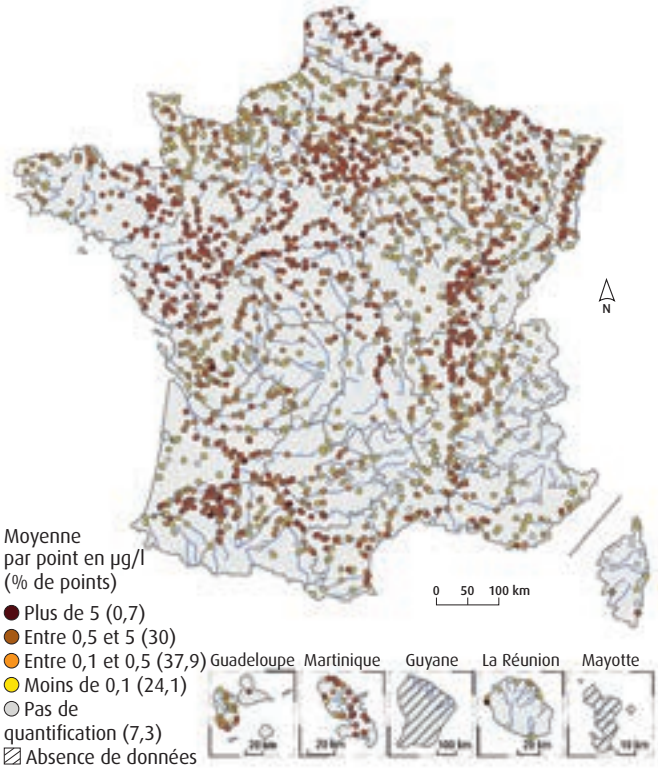
En 2011, des pesticides sont présents dans 93 % des points de suivi des cours d'eau métropolitains et dans 85 % de ceux de Guadeloupe, Martinique et la Réunion *(Figure 16)*. Ce constat est pratiquement le même depuis que les premiers bilans ont été réalisés à la fin des années 1990. Cette contamination est souvent le fait de la présence simultanée de plusieurs pesticides. Si 30 % des points présentent de 1 à 5 pesticides, plus de 20 pesticides différents ont été mesurés sur 18 % des points de suivi, localisés dans le bassin parisien, en amont du Rhône, dans le nord de la France et, plus ponctuellement, en Pays de la Loire et en Martinique.

30 % des points de suivi des cours d'eau présentent des concentrations totales en pesticides supérieures à 0,5 µg/l en moyenne annuelle. Ils sont situés dans les régions céréalières, de maïsiculture ou de viticulture, comme le bassin parisien, le Sud-Ouest, le Couloir rhodanien, ou à tradition maraîchère, comme en Martinique et Guadeloupe. Dans les zones de grandes cultures, les concentrations totales atteignent localement des valeurs très élevées, supérieures à 5 µg/l en moyenne annuelle.

Cette contamination est principalement due à des herbicides en métropole et à des insecticides en outre-mer. Les substances les plus souvent rencontrées sont souvent les mêmes d'une année sur l'autre.

En métropole, l'Ampa, produit de dégradation entre autres de l'herbicide glyphosate, est la substance la plus souvent décelée avec 60 % de ses analyses quantifiées, juste devant sa molécule mère *(Figure 17)*. L'atrazine, interdite d'usage depuis 2003, et le diuron, depuis 2008, sont encore très souvent présents dans

Figure 16 : concentration totale en pesticides dans les cours d'eau en 2011



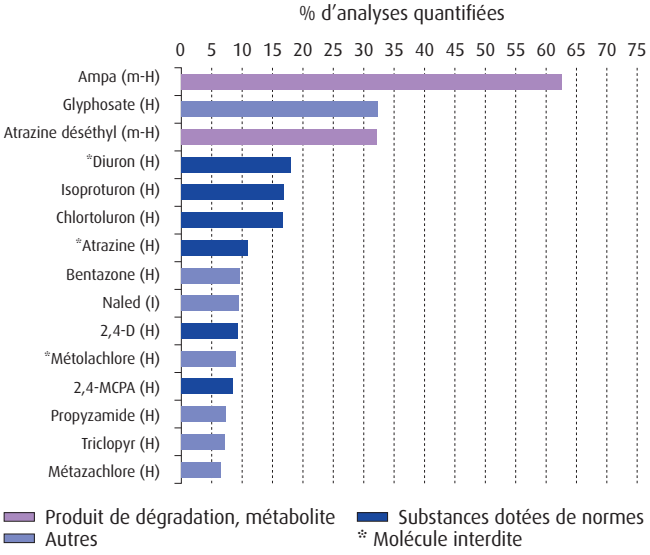
Note : le suivi des DOM se limite en 2011 à la Guadeloupe, la Martinique et la Réunion, les pesticides étant peu ou pas présents en Guyane ou à Mayotte au regard des résultats acquis jusqu'en 2010.

Source : agences de l'Eau, 2012 – offices de l'Eau, 2012. Traitements : SOeS, 2013.

les cours d'eau. L'atrazine, quantifiée[2] dans plus de 10 % des analyses, prouve sa forte persistance dans le milieu et sa lente dégradation. La déséthyl-atrazine (DEA), son principal métabolite, est autant quantifiée que le glyphosate.

Les DOM se distinguent par la présence très importante, en Martinique et en Guadeloupe, de la chlordécone et de son dérivé, le chlordécone-5b-hydro, ainsi que de l'hexachlorocyclohexane bêta (HCH bêta) - *(Figure 18)*. Ces deux insecticides, interdits respectivement depuis 1993 et 2007, sont des polluants organiques persistants, très stables, aux faibles capacités de dégradation *(voir chap. « Sols », p. 82)*.

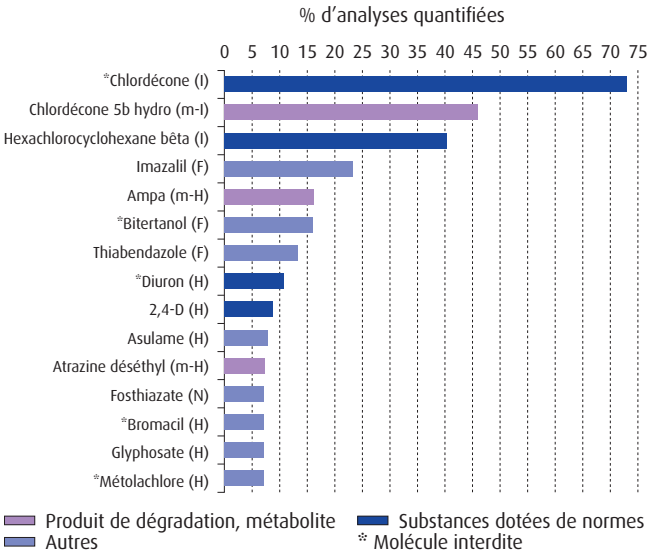
Figure 17 : pesticides les plus quantifiés dans les cours d'eau de France métropolitaine en 2011



Note : H : Herbicide ou son résidu, I : Insecticide, m : métabolite.

Sources : agences de l'Eau. Traitements : SOeS.

Figure 18 : pesticides les plus quantifiés dans les cours d'eau des DOM en 2011



Note : données restreintes aux Antilles et à la Réunion.
H : Herbicide ou son métabolite, I : Insecticide, F : Fongicide, N : Nématicide, m : métabolite.

Sources : offices de l'Eau. Traitements : SOeS.

[2] *Une molécule est quantifiée quand son analyse a permis de chiffrer sa concentration, ou teneur, dans l'eau (teneur > seuil de quantification). Elle est détectée, lorsque le laboratoire peut affirmer qu'elle est présente dans l'eau analysée mais à une concentration trop faible pour pouvoir la quantifier (teneur > seuil de détection mais < seuil de quantification). Dans ces 2 cas, la molécule est présente dans l'eau.*

Les nappes sont également polluées par les pesticides, première cause de déclassement au titre de la DCE

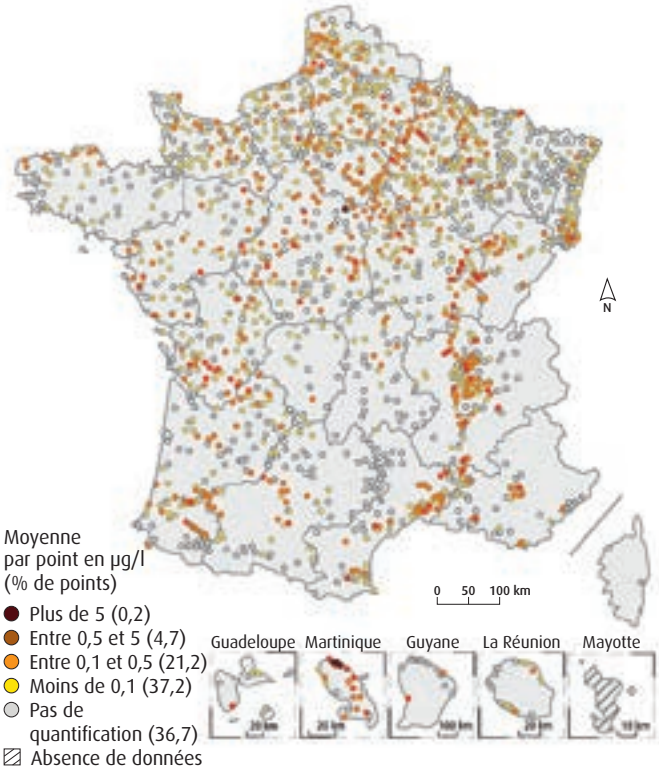
En 2011, des pesticides sont présents dans 63 % des points de suivis des nappes métropolitaines, et 57 % de ceux des DOM. Ces pourcentages, moins importants que dans les cours d'eau, sont globalement stables depuis dix ans. Hormis pour les zones de relief et les zones argileuses, aucun territoire n'est épargné *(Figure 19)*.

Les concentrations totales en pesticides y sont également plus faibles que dans les cours d'eau. Elles sont généralement inférieures à 0,1 µg/l et seulement 5 % des points présentent des concentrations supérieures au seuil de 0,5 µg/l. L'impact est cependant important. Les normes de qualité, qui portent sur la concentration totale en pesticides ainsi que sur les concentrations par substance, sont dépassées dans 18 % des points de suivi. La teneur par substance pesticide doit en effet être inférieure à 0,1 µg/l, ou 0,03 µg/l pour les 4 substances suivantes : aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlore epoxyde, et la somme des teneurs en pesticides, toutes substances confondues, doit être inférieure à 0,5 µg/l.

Les pesticides dégradent aussi la qualité de la ressource en eau potable et en conséquence de nombreux captages doivent faire l'objet de traitements préalables avant distribution, ou être abandonnés *(voir chap. « Préservation de la ressource en eau », p. 326)*.

Les nappes de métropole sont principalement contaminées par des herbicides alors que dans les DOM la situation diffère d'un département à l'autre : les insecticides HCH bêta et chlordécone sont, comme dans les cours d'eau, uniquement quantifiés en Martinique et Guadeloupe, alors que les herbicides sont surtout présents à la Réunion et en Guyane.

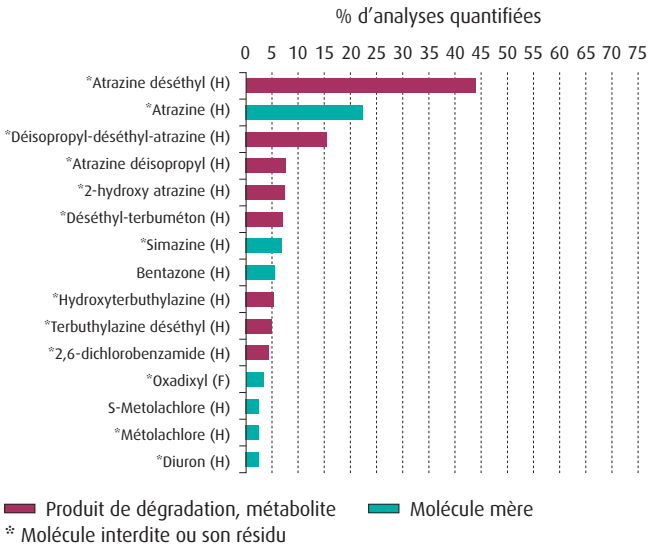
Figure 19 : concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines en 2011



Source : agences de l'Eau – offices de l'Eau – BRGM, banque Ades (réseaux RCS, RCO), 2012. Traitements : SOeS, 2013.

Par rapport aux cours d'eau, **les nappes souterraines se caractérisent par la présence plus prononcée de substances interdites d'utilisation et par celle**, encore plus marquée, **de leurs produits de dégradation**. Ainsi, sur les 15 substances pesticides les plus fréquemment retrouvées dans les nappes de métropole, 12 sont interdites ou sont issues de molécules interdites. C'est le cas de deux métabolites de l'atrazine, la DEA et la Dedia (déisopropyl-déséthyl-atrazine), qui sont à l'origine de l'essentiel des cas de mauvais état chimique des eaux souterraines en 2011 *(Figure 20)*.

Figure 20 : pesticides les plus quantifiés dans les nappes de France métropolitaine en 2011



Note : H : Herbicide ou son résidu ; F : Fongicide.

Source : agences de l'Eau – BRGM, banque Ades – (réseaux RCS, RCO).
Traitements : SOeS, 2013.

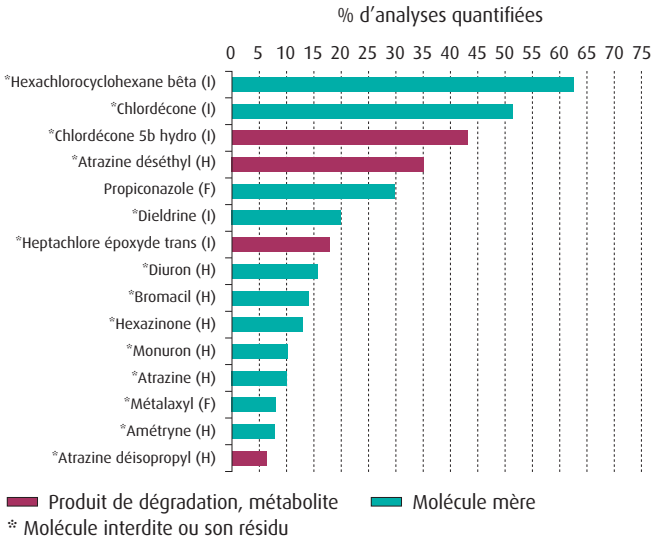
L'inertie des nappes, fonction notamment de la profondeur de la nappe et de la perméabilité des formations géologiques sus-jacentes (zone non saturée), peut expliquer cette présence plus prononcée. Une partie des pesticides reste piégée dans la zone non saturée au-dessus de la nappe et s'y dégrade partiellement. L'infiltration des eaux météoriques ne remobilise ces substances que très lentement, pour ne les amener dans la nappe qu'au bout de plusieurs mois, voire de plusieurs années. Ainsi, des pesticides comme l'atrazine ou la simazine, interdits depuis 2003, demeurent encore parmi les pesticides les plus présents dans les nappes en 2011. Par ailleurs, le temps de renouvellement de l'eau des nappes atteignant plusieurs dizaines d'années, les pesticides y résident longtemps, ce qui favorise de nouveau leur dégradation en différents métabolites. Au cours du temps, les produits de dégradation des pesticides interdits deviennent ainsi plus présents que leurs molécules mères.

Dans les DOM, le mauvais état chimique des eaux souterraines est essentiellement dû à 3 substances insecticides, uniquement présentes en Martinique et Guadeloupe : HCH bêta, chlordécone et chlordécone 5b hydro *(Figure 21)*.

L'ensemble de ces résultats repose sur les campagnes régulières de surveillance DCE, en l'état actuel des connaissances.

Des campagnes complémentaires menées en 2011 pour approfondir la connaissance des pesticides dans les nappes **ont mis en évidence la présence de pesticides non surveillés jusqu'à présent**, comme le **métolachlore ESA**, un métabolite du métolachlore et du S-métolachlore, et le **2-hydroxy-desethyl-atrazine**, un autre métabolite de l'atrazine. Les teneurs de ces molécules peuvent être ponctuellement très élevées, dépassant les normes DCE et celles de leur molécule mère.

Figure 21 : pesticides les plus quantifiés dans les nappes des DOM en 2011



Note : I = insecticide ou son résidu ; H = Herbicide ou son résidu ; F = Fongicide ou son résidu.

Source : offices de l'Eau – BRGM, banque Ades – (réseaux RCS, RCO).
Traitements : SOeS, 2013

D'autre part, une molécule moins recherchée que les autres dans les suivis réguliers, la Dedia, apparaît comme la plus répandue dans les nappes et avec les teneurs les plus fortes, devançant la DEA.

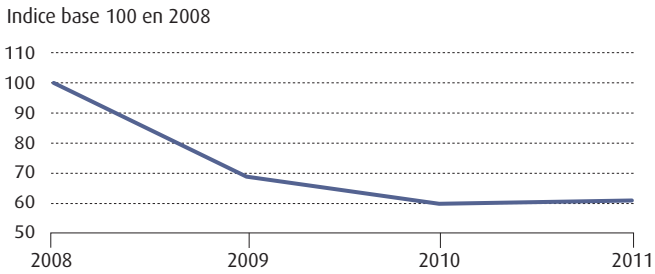
Ainsi, des molécules, pas ou peu recherchées dans les campagnes de surveillance DCE, peuvent avoir une forte présence. La difficulté est d'identifier ces molécules pour les inclure dans les suivis à venir et avoir une meilleure image de la contamination des eaux souterraines.

Les programmes de surveillance DCE seront revus pour la période 2015-2021.

Si les substances les plus fréquemment rencontrées dans les eaux restent souvent les mêmes d'une année sur l'autre, leurs concentrations évoluent néanmoins sous l'effet notamment des interdictions d'usage.

Ainsi, la concentration du **diuron dans les cours d'eau** a baissé de 40 % en deux ans suite à son interdiction d'usage fin 2008 *(Figure 22)*. Cet herbicide utilisé à la fois en zones agricoles et non agricoles est classé comme substance dangereuse par la DCE de par sa toxicité. Ses produits de dégradation pourraient également avoir des impacts toxiques et écotoxiques.

Figure 22 : évolution du diuron dans les cours d'eau métropolitains depuis 2008

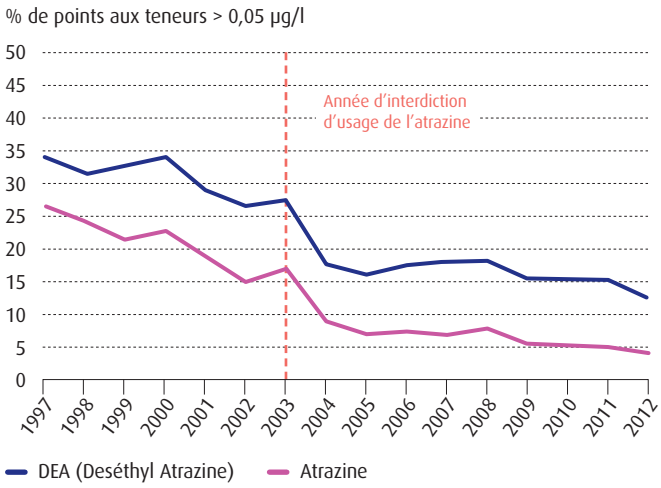


Source : agences de l'Eau. Traitements : SOeS, 2013.

Dans les eaux souterraines, où l'atrazine et son principal métabolite, la DEA, sont retrouvés depuis plus de vingt ans, le pourcentage de points contaminés diminue depuis la fin des années 1990 *(Figure 23)*. Cette diminution s'accélère juste après l'interdiction de l'atrazine en 2003, puis s'atténue. De façon générale, la DEA contamine plus de points que sa molécule mère et présente aussi des concentrations plus fortes. **Dix ans après son interdiction, l'atrazine et ses dérivés sont toujours très présents dans les nappes.**

L'atrazine a une durée de vie particulièrement longue dans les sols et, de ce fait, dans les eaux souterraines. Au cours du temps, cette molécule se dégrade dans les sols et l'eau, par action microbienne et par hydrolyse. Les transferts de ces substances à travers les sols et les formations géologiques peuvent mettre de nombreuses années avant d'atteindre les nappes. Les produits de dégradation de l'atrazine y sont de ce fait plus particulièrement présents.

Figure 23 : évolution du pourcentage de points avec des teneurs en atrazine et en DEA supérieures à 0,05 µg/l dans les nappes métropolitaines



Note : à partir des teneurs en atrazine et en DEA, sur tous réseaux confondus (hors industries), en moyenne annuelle par point d'eau.

Source : agences de l'Eau, ARS, collectivités territoriales, syndicats d'eau - BRGM, banque Ades. Traitements : SOeS, 2013.

Grand pays agricole, avec 16 % de la SAU de l'Union européenne, la France est également l'un des plus gros consommateurs de pesticides. Ramenée à l'hectare de terres arables et de cultures permanentes, cette consommation se situe toutefois dans la moyenne européenne.

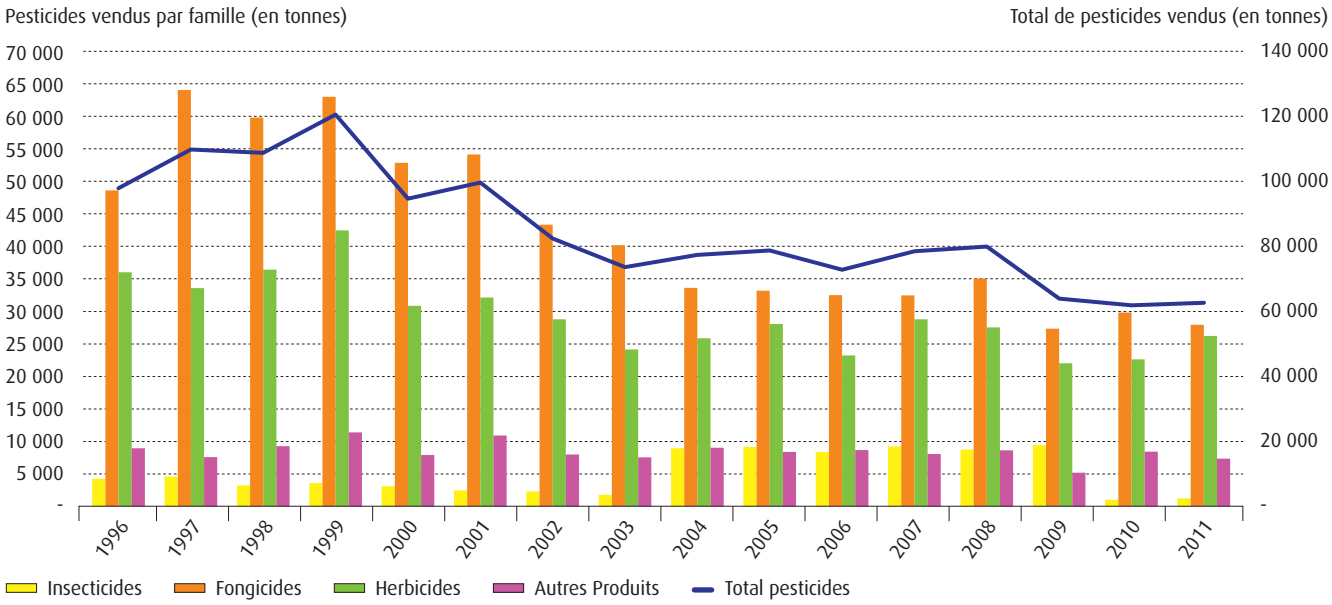
Les tonnages de pesticides vendus diminuent depuis 1999 *(Figure 24)*. Si cette **baisse** des tonnages vendus est en partie le résultat de pratiques plus raisonnées, elle est **aussi imputable à une augmentation de l'efficacité des substances employées**, qui s'utilisent de ce fait en moindre quantité.

Face aux enjeux sanitaires et environnementaux liés à l'usage et à l'exposition aux pesticides, des mesures ont été prises pour tenter de réduire leur utilisation.

Étant donné leur nocivité, plusieurs pesticides ont été interdits à l'image de l'atrazine en 2003, ou de la chlordécone en 1993. Le plan Ecophyto 2008-2018 vise, par ailleurs, à réduire progressivement leur usage dans les pratiques culturales en mettant en place des formations à destination des agriculteurs en vue d'une utilisation responsable des pesticides (certiphyto), en créant un réseau de fermes pilotes (DEPHY) mutualisant les bonnes pratiques, en mettant en ligne dans chaque région des bulletins de santé du végétal (alertant sur l'arrivée de parasites), etc. En 2012, le réseau DEPHY comprend 1 900 exploitations agricoles (FERME) et sites expérimentaux (EXPE), répartis sur tout le territoire, DOM compris, et couvre l'ensemble des grandes filières de production. Parallèlement, les démarches « zéro pesticides » se développent au sein des collectivités locales.

Des actions sont également conduites en direction des jardiniers amateurs. Près de 45 % des Français disposent d'un jardin ornemental, fruitier ou potager. Plus d'un million d'hectares de terre sont ainsi exploités. Beaucoup de ces jardiniers ont recours aux pesticides pour protéger leurs productions des agressions externes (parasites, mauvaises herbes, maladies, etc.). En 2009, environ 5 000 tonnes de pesticides ont été répandues

Figure 24 : évolution des quantités de pesticides vendus



Source : UIPP (Union des industries de la protection des plantes). Traitements : SOeS, 2013.

dans les jardins ou les potagers. Sans le savoir, beaucoup de jardiniers sont responsables d'une part de la pollution des sols et des eaux : dosages inadéquats, usages inadaptés du fait de l'état de la croissance des plantes ou des conditions météorologiques, usages inefficaces (pulvérisateur mal réglé, etc.). La campagne de sensibilisation à destination des jardiniers amateurs, initiée en 2010, vise d'une part à les alerter sur le caractère dangereux des produits utilisés et d'autre part à les inciter à faire évoluer leurs pratiques. À cet effet, un site internet www.jardiner-autrement.fr a été créé. 98 % des jardiniers interrogés en 2012 sont convaincus de la dangerosité des pesticides et 59 % ont recherché des solutions alternatives en 2012 contre 38 % en 2011. Si l'impact de cette campagne est certain, il n'en demeure pas moins que 44 % des jardiniers continuent à utiliser des pesticides en 2012, les solutions alternatives étant jugées trop contraignantes. De ce fait, la loi du 6 février 2014, dite loi Labbé, vise à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire d'une part par l'État et ses services et d'autre part, par les usagers non professionnels.

• D'autres micropolluants dégradent aussi l'état des eaux

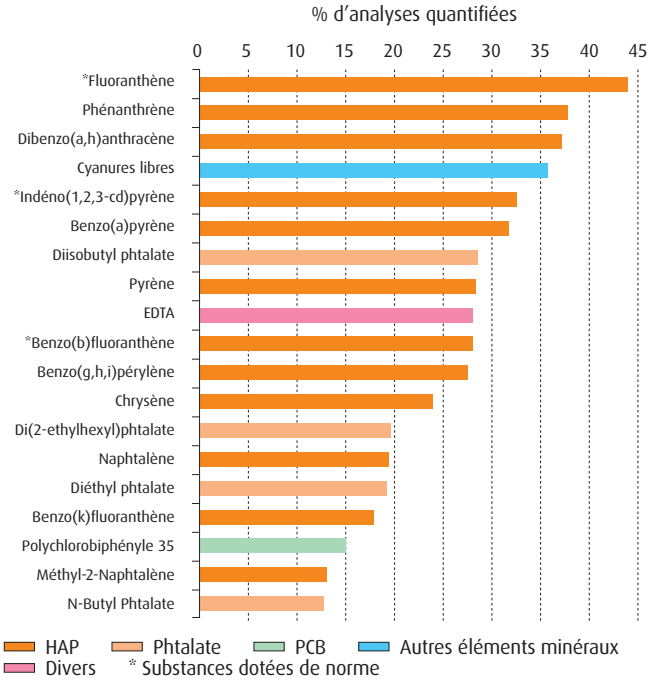
Le terme de « micropolluants » désigne un ensemble de substances minérales ou organiques qui, même à de très faibles concentrations, de l'ordre du µg/l ou du ng/l, peuvent être toxiques pour l'Homme et/ou les écosystèmes. Ils sont généralement classés en familles : métaux et métalloïdes, hydrocarbures, HAP, PCB, polybromodiphényléther (PBDE), composés organiques volatils (COV), composés organo-halogénés volatils (COHV), composés phénoliques, dioxines et furanes, phtalates, etc. Ils sont utilisés lors de processus industriels, entrent dans la composition de nombreux produits d'usage industriel, agricole ou domestique (produits d'entretien et de bricolage, cosmétiques, médicaments, etc.), ou sont rejetés dans l'air (combustions, incinérations, etc.). Leur emploi à grande échelle ainsi que leur rejet dans l'air ou directement dans l'eau, *via* les stations d'épuration notamment, entraînent leur présence dans tous les milieux aquatiques.

Les micropolluants organiques sont très répandus dans les cours d'eau même s'ils le sont un peu moins que les pesticides. En 2011, **ils sont détectés sur 86 % des points de mesure de métropole et sur 44 % en Martinique, Guadeloupe et la Réunion**. Cette présence semble également moins prononcée que celle des pesticides puisque 59 % des points montrent moins de 10 de ces substances, et seulement 12 % plus de 20.

Les micropolluants organiques les plus présents dans les cours d'eau sont essentiellement des HAP. Parmi les 10 substances les plus quantifiées en métropole, 7 appartiennent à cette famille, dont 3 sont classées comme prioritaires et dangereuses par la DCE *(Figure 25)*. Des phtalates sont également présents ainsi que plus ponctuellement des composés phénoliques. La situation est plus contrastée dans les DOM, avec des polluants moins présents mais plus diversifiés (aldéhyde, organo-métalliques, HAP, COHV).

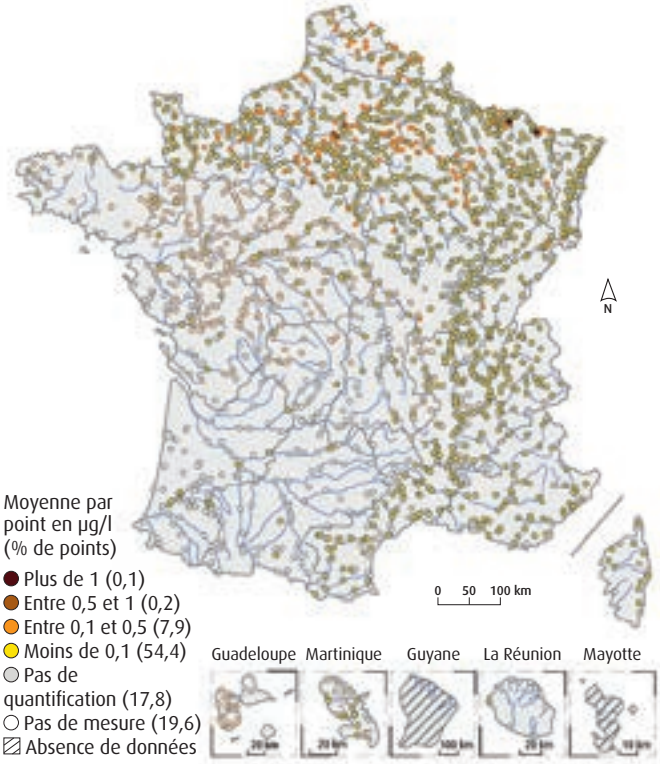
La concentration totale en HAP dans les cours d'eau est généralement faible, inférieure à 0,1 µg/l *(Figure 26)*. Toutefois, compte tenu de leur forte toxicité, les normes de qualité de certaines de ces substances sont fixées à des concentrations très basses. Ces normes sont dépassées sur 80 % des points de suivi, essentiellement par les teneurs de deux HAP, le benzo(g,h,i) pérylène et l'indéno(1,2,3-cd)pyrène. Les HAP sont produits par les combustions de bois, de charbon et d'hydrocarbures fossiles (chauffage, industrie, transport). Leur présence dans l'eau provient du dépôt de particules en suspension sur les sols et de leur lessivage par la pluie. Leurs origines, diffuses et multiples, ainsi que le poids de certaines pollutions industrielles historiques, en font une pollution ubiquiste et difficilement maîtrisable.

Figure 25 : micropolluants, hors métaux et pesticides, les plus quantifiés dans les cours d'eau de métropole, en 2011



Source : agences de l'Eau. Traitements : SOeS.

Figure 26 : concentration totale en HAP dans les cours d'eau en 2011



Source : agences de l'Eau, 2013 – offices de l'Eau, 2012. Traitements : SOeS, 2013.

ZOOM SUR...

Les sédiments, un lieu d'accumulation de micropolluants

Les sédiments résultent du dépôt de particules présentes dans les cours d'eau. Elles sont issues du ruissellement, de l'érosion des sols, ou de rejets industriels ou urbains. Des substances se fixent sur ces particules en suspension dans l'eau, ou précipitent au fond des cours d'eau et contaminent les sédiments *(Figure 27)*. On observe ainsi une accumulation de polluants persistants et peu solubles, tels que les HAP, les dioxines ou les PCB.
Ces micropolluants ne sont pas définitivement stockés. Ils peuvent être libérés lors de la remise en suspension des sédiments à l'occasion d'une crue ou d'une opération de curage. Ils peuvent également être ingérés par la faune aquatique et s'accumuler dans la chaîne trophique.

Les PCB constituent un des exemples emblématiques de la contamination des sédiments. Largement utilisés dans les installations électriques à partir des années 1930, les PCB sont interdits de commercialisation depuis 1987. Pourtant, ils sont encore présents dans plus de la moitié des analyses de sédiments. Compte tenu de leur toxicité et de leur capacité à s'accumuler dans les tissus graisseux des animaux, les PCB ont fait l'objet d'un plan national d'action lancé en 2008. Il s'est traduit notamment par un suivi particulier des poissons d'eau douce, et une évaluation de l'incidence de leur consommation sur la santé humaine. Ce suivi a confirmé la présence généralisée de PCB dans la chair des poissons, détectée dans la totalité des échantillons analysés mais à des teneurs différentes. Toutefois, l'incidence serait faible sur les pêcheurs, amateurs ou professionnels, compte tenu de la faible consommation de poissons pêchés et notamment des espèces les plus accumulatrices (présentant une forte teneur en matière grasse comme les Anguilles ou vivant au contact des sédiments comme les Brèmes, les Barbeaux et les Carpes).

Malgré la persistance des PCB dans certains cours d'eau et estuaires, l'imprégnation de la population française a baissé. Elle est trois fois moins élevée en 2007 qu'en 1986, même si elle reste supérieure à la moyenne européenne.

Figure 27 : contamination des sédiments fluviaux et estuariens par les PCB sur la période 2008-2010

Concentration de PCB en µg/kg MS (% de points)
- Plus de 400 (2,8)
- De 271 à 400 (0,8)
- De 141 à 270 (4,8)
- De 11 à 140 (42,4)
- Moins de 11 (49,2)

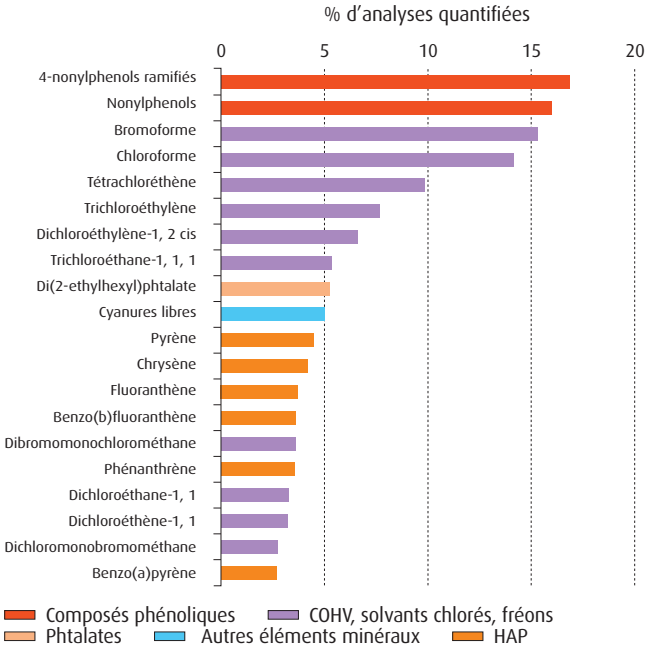
Source : agences de l'Eau – Onema, 2011.

Épandage de lisier sur les cultures.
© Laurent Mignaux.

Les micropolluants organiques sont moins présents dans les nappes que dans les cours d'eau. Bien que moins présents que les pesticides, **ils sont malgré tout retrouvés dans 45 % des points de suivi** (contre 63 % pour les pesticides), répartis sur l'ensemble du territoire à l'exception de la Corse et des DOM. 13 % des points de suivi comptent plus de 5 micropolluants différents. **Les plus présents en métropole sont essentiellement des composés phénoliques et des COHV** *(Figure 28)*. Des HAP sont également retrouvés dans 4 % des analyses.

En 2010, dans les DOM, si l'on excepte les métaux et le fluor, seuls 2 micropolluants de la famille des COHV, le chloroforme et le bromoforme, sont retrouvés dans moins de 6 % des analyses d'eau souterraine.

Figure 28 : micropolluants, hors fluor, métaux et pesticides, les plus quantifiés dans les nappes de métropole en 2011



Note : les nonyl-phénols, étaient utilisés dans des produits de nettoyages industriels et domestiques, des produits cosmétiques et d'hygiène corporelle, le traitement des textiles et cuirs, la fabrication de papier et également dans la fabrication de certains pesticides et biocides. Ils sont interdits d'emploi dans tous ces produits, depuis 2005, suite à la directive européenne 2003/53/CE du 18 juin 2003, qui les classe comme substance dangereuse prioritaire. Ils restent utilisés en sous-produits dans de nombreux secteurs de l'industrie, notamment pour la fabrication de certaines matières plastiques.

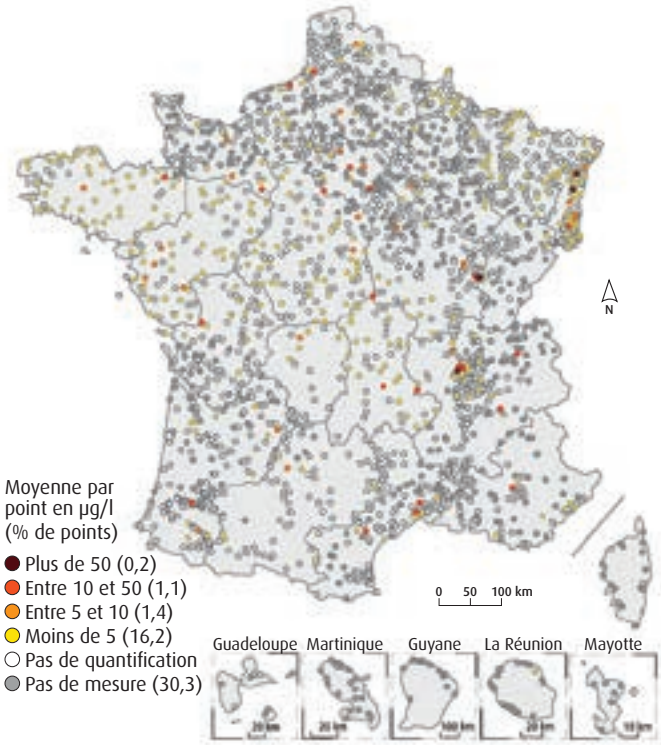
Source : agences de l'Eau – BRGM, banque Ades (réseaux RCS, RCO), 2012. Traitements : SOeS, 2013.

Les COHV, surtout utilisés pour le dégraissage des métaux et secondairement dans l'industrie textile et le nettoyage à sec, sont volatils. De ce fait, ils se retrouvent facilement dans l'air avant d'être infiltrés dans les nappes par l'intermédiaire des pluies. Toutefois certains d'entre eux, comme le chloroforme et le bromoforme, sont des sous-produits du chlore utilisé comme désinfectant pour rendre l'eau potable.

Les COHV, toutes substances confondues, ont été détectés dans 19 % des points de suivi des nappes. Dans la plupart des cas, leurs concentrations sont inférieures à 5 µg/l, mais localement elles peuvent être élevées, dépassant 10, voire 50 µg/l *(Figure 29)*.

Les dépassements des normes, fixées pour l'évaluation du bon état chimique, sont peu nombreux. Un HAP, le benzo(a)pyrène, et 2 COHV, le tétrachloréthène et le trichloroéthylène, dépassent ces normes dans moins de 2 % des points de mesure.

Figure 29 : concentration totale en COHV dans les eaux souterraines en 2011



Source : agences de l'Eau – offices de l'Eau – BRGM, banques Ades (réseaux RCS, RCO), 2012. Traitements : SOeS, 2013.

ZOOM SUR...

Campagnes exceptionnelles dans les eaux souterraines et de surface en 2011 et 2012

Dans le cadre du **Plan national d'action contre les micropolluants** engagé sur la période 2010-2013 et du plan national sur les résidus de médicaments, le ministère en charge de l'Écologie a lancé deux campagnes exceptionnelles d'analyses de micropolluants, dans les milieux aquatiques. Le principal objectif de ces campagnes était d'acquérir des connaissances à l'échelle nationale, sur la présence de « polluants émergents » (faisant l'objet d'une préoccupation récente même si leur usage est parfois ancien), et de substances jusqu'alors peu surveillées. Ces campagnes ont concerné en 2011 les nappes de France métropolitaine, et en 2012, celles des DOM, ainsi que les eaux de surface continentales et marines *(voir chap. « Eaux marines », p. 75)*, et leurs sédiments, de l'ensemble du territoire. Des substances relevant de types d'usages très variés ont été recherchées : médicaments, substances à usage industriel ou domestique, substances dangereuses à usages multiples, pesticides, etc.

Dans les nappes, sur les 411 substances recherchées sur 494 points en métropole, **44 % ont été détectées dans au moins une analyse**. Elles sont dans la plupart des cas peu répandues puisque 70 % des substances détectées l'ont été dans moins de 1 % des analyses. Certaines substances se distinguent toutefois par des quantifications plus fréquentes.

•••

Elles appartiennent aux différentes catégories recherchées : médicaments (essentiellement paracétamol, antiépileptique, etc.), substances industrielles (composés perfluorés, phtalates, etc.) et domestiques (caféine, métabolite de la nicotine, etc.), substances dangereuses (dioxines et furanes), fréquemment retrouvées mais à très faibles concentrations. La campagne exploratoire **dans les DOM** se distingue de celle de la métropole par la mobilisation de laboratoires de recherche au lieu de laboratoires de routine (performances analytiques améliorées), et par sa liste de recherche (191 substances). Les résultats des DOM, s'ils sont cohérents avec les observations faites dans les nappes de métropole, révèlent toutefois une présence importante d'hormones, non mise en évidence en 2011 par les laboratoires de routine *(Tableau 1)*.
Les concentrations moyennes sont généralement faibles dans les nappes. Toutefois, ces valeurs doivent être appréciées au regard de leur toxicité ou de leur écotoxicité, variables d'une substance à l'autre. Ainsi, le seuil d'écotoxicité des dioxines et furanes est très faible, de l'ordre de 0,001 µg/l (10^{-3} µg/l).

Dans les eaux de surface, les substances recherchées comprennent des additifs d'essence, des pesticides, des médicaments, des plastifiants, des produits de soin corporel, des produits industriels, des antioxydants, des retardateurs de flammes et des HAP. **73 % des molécules recherchées en métropole, et 45 % dans les DOM, sont quantifiées au moins une fois dans l'eau des cours d'eau.** Les principaux résultats montrent une forte présence de métabolites de pesticides ainsi que la présence de pesticides interdits (quizalofop, omethoate). Parmi les médicaments, les anti-inflammatoires et les anxiolytiques sont les plus retrouvés dans les cours d'eau alors que les hormones et stéroïdes y sont peu quantifiés. Plus de 90 % des substances à usage domestique recherchées sont présentes dans les eaux de surface, aussi bien en métropole que dans les DOM. Parmi ces substances, les plus fréquemment retrouvées sont les produits de soin corporel et plus spécifiquement les parabènes, quantifiés à plus de 99 %. Les additifs d'essence sont également fréquemment retrouvés ainsi que les plastifiants, dont 4 sur les 5 recherchés, sont quantifiés à plus de 50 %.
Les analyses ont également porté sur les **sédiments des cours d'eau**, où 43 % des substances recherchées étaient présentes. Les campagnes exploratoires confirment que la vision actuelle de la contamination chimique des milieux aquatiques est encore partielle, et justifient la révision régulière des listes de substances chimiques à surveiller dans le cadre de la DCE. Elles permettent aussi d'identifier les substances « émergentes » sur lesquelles il est nécessaire de développer les connaissances toxicologiques et écotoxicologiques ainsi que des techniques analytiques adaptées. Elles montrent par ailleurs, que les produits de consommation utilisés massivement, quel qu'en soit l'usage, peuvent se retrouver tôt ou tard dans les eaux de surface et/ou dans les nappes, même s'ils sont parfois sous forme dégradée.

Tableau 1 : substances chimiques les plus quantifiées dans les eaux souterraines de métropole lors de la campagne exceptionnelle en 2011

Substances	Famille	Fréquence de quantification en %	Concentration maximale en µg/l	Concentration moyenne en µg/l
Pharmaceutiques				
Paracétamol	Antalgique	26,9	0,48	0,011
Carbamazepine	Antiépileptique	14,7	0,08	0,004
Metformine	Antidiabétique	7,8	1,58	0,009
Tramadol	Antalgique	7,3	0,17	0,004
Oxazepam	Anxiolytique	4,3	0,04	0,003
Industrielles				
Perfluorohexane sulfonate	Perfluorés	20,3	0,23	0,003
Perfluorooctane sulfonate	Perfluorés	20,2	0,59	0,005
Acide perfluoro octanoïque	Perfluorés	11,2	2,56	0,004
Acide perfluoro hexanoïque	Perfluorés	8,6	0,35	0,002
Bis (2-ethylhexyl) phtalate	Phtalate	18,6	2,97	0,3
Bisphénol A	Plastifiant	8	11,99	0,11
Tolyltriazole	Inhibiteur de corrosion	17,4	16,54	0,057
Dibromomonochlorométhane	COHV	4,9	66	0,64
Domestiques				
Caféïne	Alcaloïde	39,8	1,01	0,014
Cotinine	Alcaloïde	6,5	0,122	0,004
à usages multiples				
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	Dioxine	61	$0,66.10^{-4}$	$9,4.10^{-7}$
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	Furane	38,6	$1,1.10^{-4}$	$7,5.10^{-7}$
1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzodioxine	Dioxine	29,8	$1,3.10^{-4}$	33.10^{-7}
Octachlorodibenzofurane	Furane	6,6	$0,52.10^{-4}$	21.10^{-7}

Source : BRGM, Onema, Lopez B., Laurent A., 2013. – **Campagne exceptionnelle d'analyse des substances présentes dans les eaux souterraines de métropole : exploitation des résultats à l'échelle de la métropole** *(Rapport final n° RP-61853-FR)* – Orléans : BRGM – 192 p. (http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/campexESO_2011_201306.pdf).

Source : BRGM – Ineris.

Des métaux d'origine naturelle dans les cours d'eau et les nappes et une contamination anthropique mal évaluée

Principal point noir de la qualité des cours d'eau dans les années 1970, la pollution par les métaux a sensiblement baissé depuis, en raison de la réduction des émissions industrielles. Ainsi, depuis 2007, les quantités de métaux émises dans l'eau, déclarées par les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), ont baissé de 95 %. En 2011, l'industrie demeure toutefois à l'origine de 98 % des quantités de métaux émises dans l'eau.

73 % des quantités de métaux rejetées dans l'eau par l'industrie manufacturière proviennent du secteur « métallurgie/fabrication de produits métalliques » et 24 % des industries chimiques et pharmaceutiques. Les émissions massiques principales sont le fer (69 %) et l'aluminium (14 %) - *(Tableau 2)*.

La présence de métaux dans les eaux souterraines et de surface **résulte également de phénomènes naturels** (fond géochimique). Seul un **examen au cas par cas**, prenant en compte le contexte géochimique, permettrait de déterminer si leur présence est due à une pollution anthropique ou d'origine naturelle.

Tableau 2 : rejets de métaux dans l'eau par l'industrie

Émissions massiques de polluants métalliques* déclarées par les ICPE industrielles

Famille de polluants	Polluants principaux	Seuil annuel	2011 (en T)	Évolution 2007-2011 (en %)	Premiers secteurs émetteurs et poids (%) en 2011			
					Industrie totale		Industrie manufacturière (si majoritaire/importante)	
Métaux et leurs composées	Aluminium (Al)	2 T	940,3	-95,2	IMF	90 %	Métallurgie/produits métalliques	64 %
	Arsenic (As)	5 kg	7,7	141,0	EDD	53 %	Cokéfaction/raffinage	51 %
	Cadmium (Cd)	0 kg	2,7	73,0	EDD	59 %	Métallurgie/produits métalliques	45 %
	Chrome (Cr)	50 kg	371,5	-22,1	IMF	99 %	Métallurgie/produits métalliques	93 %
	Chrome hexavalent	30 kg	7,2	1 300,6	EDD	82 %		
	Cobalt (Co)	40 kg	1,2	52,7	IMF	81 %	Métallurgie/produits métalliques	63 %
	Cuivre (Cu)	50 kg	75,4	33,5	En.	56 %		
	Etain (Sn)	200 kg	7,3	111,3	EDD	66 %		
	Fer (Fe)	3 T	4 772,6	-94,0	IMF	74 %	Métallurgie/produits métalliques	80 %
	Manganèse (Mn)	500 kg	290,0	-25,0	IMF	66 %	Métallurgie/produits métalliques	59 %
	Mercure (Hg)	0 kg	0,5	-27,6	IMF	57 %	"Chimie/pharmacie"	35 %
	Nickel (Ni)	0 kg	21,4	-31,9	IMF	69 %	Métallurgie/produits métalliques	54 %
	Plomb (Pb)	0 kg	20,3	31,1	IMF	82 %	Métallurgie/produits métalliques	84 %
	Titane (Ti)	100 kg	267,1	8,0	IMF	99 %	"Chimie/pharmacie"	99 %
	Zinc (Zn)	100 kg	212,8	-17,0	IMF	46 %	Métallurgie/produits métalliques	54 %

Note de lecture : « IMF » signifie « industrie manufacturière », « En. » : « production d'énergie » et « EDD » : « Eau, déchets & dépollution ».
*Note : * masses émises supérieures aux seuils de déclaration réglementaires, déclarées par les ICPE industrielles soumises à la déclaration annuelle de polluants. Hors émissions des INB (installation nucléaire de base).*

Source : DGPR, registre national des émissions polluantes et des déchets. Traitements : SOeS 2013.

Complexe pétrochimique d'Orcher.
© Laurent Mignaux.

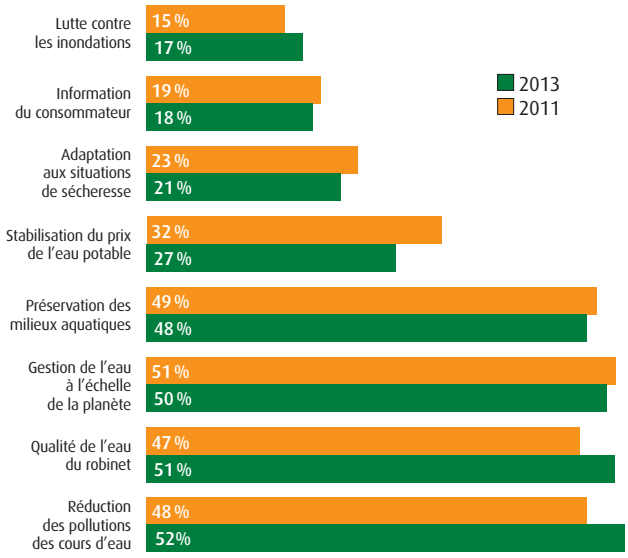
LES FRANÇAIS ET...

La qualité de l'eau

Ne se limitant pas à percevoir la qualité de la ressource en eau que dans la perspective de sa consommation courante, **les ménages jugent que le principal enjeu en la matière est de réduire les pollutions des cours d'eau** *(Figure 30)*. De même, un enquêté sur deux considère que la gestion de l'eau dépasse la simple échelle locale et implique de raisonner au niveau mondial. Ainsi, même s'il va de soi que la potabilité s'impose au quotidien comme une préoccupation concrète dans l'espace domestique, il s'avère que la perception que les Français ont de l'eau ne se limite pas non plus à ce simple enjeu.

L'importance que les Français accordent à la pollution des cours d'eau résonne avec le sentiment de dégradation de la situation qu'ils expriment à ce sujet *(Figure 31)*. Outre cette question de la qualité des eaux de surface, les personnes enquêtées ont aussi l'impression que la quantité a décru. Dans une moindre mesure, trois Français sur cinq jugent que les eaux de baignade se sont récemment dégradées. Enfin, 18 % des ménages affirment pour leur part que la qualité de l'eau du robinet s'est détériorée au cours des dix dernières années.

Figure 30 : importance des enjeux dans le domaine de l'eau



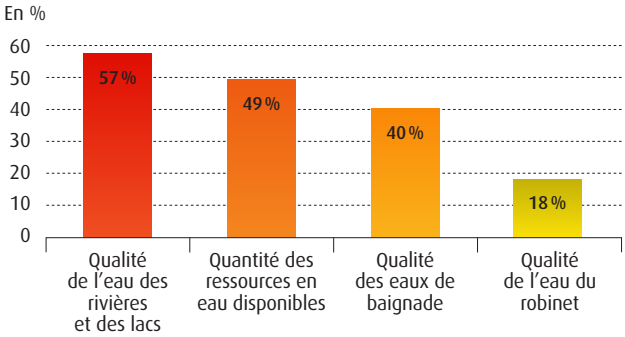
Note : la question posée était « Parmi les propositions suivantes, pouvez-vous me dire quels sont les enjeux qui vous paraissent les plus importants pour l'eau d'une manière générale ? ».

Source : agences de l'Eau, Onema et Medde, baromètre d'opinion sur l'eau (2011-2013) réalisé par IFOP. Traitements : SOeS.

Interrogés sur la gestion de l'eau dans leur région, deux tiers des Français jugent qu'elle est plutôt satisfaisante. En matière de qualité de l'eau, les niveaux d'insatisfaction varient selon qu'il s'agit de celle du robinet (23 % d'insatisfaits), de celle des nappes souterraines (25 %), des eaux de baignade (33 %), des rivières et des lacs (36 %). Plus largement, c'est l'entretien et la préservation des rivières et de leurs berges (37 %) et la lutte contre la pollution de l'eau qui suscitent le plus les critiques des Français. Deux actions sont jugées particulièrement prioritaires en vue de garantir une bonne gestion de l'eau et des milieux aquatiques : la sensibilisation des publics (39 %) et l'application généralisée du principe pollueur-payeur (25 %).

Parmi les différentes causes de dégradation de l'état de l'eau des rivières, l'usage de pesticides dans les champs et les jardins est cité par trois personnes sur quatre. À titre personnel, les Français envisagent de contribuer à l'amélioration des rivières en faisant attention aux produits qu'ils rejettent dans leurs canalisations (34 %), en sensibilisant les enfants aux enjeux liés à la qualité des rivières (19 %) ou en utilisant des procédés naturels pour l'entretien de leur jardin (15 %). En revanche, seuls 2 % des ménages paraissent disposés à accepter une légère hausse du coût de leur facture d'eau. D'ores et déjà, deux tiers des Français déclarent acheter des produits ménagers respectueux de l'environnement, et plus d'une personne sur deux affirme avoir déjà investi dans des équipements permettant de réduire sa consommation d'eau.

Figure 31 : sentiment de dégradation de la situation au cours des dix dernières années



Note : la question posée était « Diriez-vous que depuis dix ans la situation s'est plutôt dégradée pour chacune des thématiques suivantes ? ».

Source : agences de l'Eau, Onema et Medde, baromètre d'opinion sur l'eau (2013) réalisé par IFOP. Traitements : SOeS.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- BRGM, Onema, Lopez B., Laurent A., 2013. – **Campagne exceptionnelle d'analyse des substances présentes dans les eaux souterraines de métropole : exploitation des résultats à l'échelle de la métropole** (*Rapport final n° RP-61853-FR*) – Orléans : BRGM – 192 p. (http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/campexESO_2011_201306.pdf)
- Commission européenne, 2012. – **Commission staff working document – European Overview (1/2) Accompanying the Report on the Implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) River Basin Management Plans** (*COM(2012) 670 final*) – 120 p. (http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/pdf/CWD-2012-379_EN-Vol1.pdf)
- Dreal Centre, 2012. – **Les diatomées : bioindicatrices de la qualité de nos rivières** – Orléans : Dreal Centre – 4 p. (http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Plaquette_diatomees_WEB_dec_2012_cle711a22.pdf)
- Lemarchand C., Rosoux R., Berny Ph., 2013. – **Étude écotoxicologique du bassin de la Loire à l'aide de bioindicateurs, dans le contexte des effets prévisibles du changement climatique** (*synthèse des principaux résultats*) - Muséum d'Orléans, Loire Nature, Plan Loire Grandeur Nature, VetAgro Sup Lyon - 102 p. (http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/file/mammiferes/autres-especes/Rapport_final_Ecotoxicologie_bassin_Loire_LEMARCHAND.pdf)
- Medde-DEB, Onema, Oieau, 2012. – **Bilan de la mise en œuvre de la directive « nitrates » en France (2008-2011)** (*2nde partie : activités et pratiques agricoles*) – Paris : Medde – 86 p. (http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/nitrates_part2_20102011_201210.pdf)
- Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2013. – **Note de suivi Ecophyto 2018 : tendances de 2008 à 2011 du recours aux produits phytopharmaceutiques** – 26 p. (http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/121009_Note_de_suivi_2012_cle0a995a.pdf)
- Onema, 2013. – **Bioindication : des outils pour évaluer l'état écologique des milieux aquatiques. Perceptives en vue du 2e cycle DCE – Eaux de surfaces continentales** – Vincennes : Onema – 31 p. (coll. *Les rencontres-synthèses*). (http://www.onema.fr/IMG/pdf/bioindication-outils-d-evaluation.pdf)
- Onema, 2013. – **La surveillance des milieux aquatiques et des eaux souterraines** – Vincennes : Onema – 12 p. (coll. *Les Synthèses Eaufrance*, n°8) (http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/surveillance_201308.pdf)

Sites internet utiles

- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Eau
- Eaufrance, le portail de l'Eau : www.eaufrance.fr
- **La continuité écologique des cours d'eau.** – SOeS – mise à jour le 12/09/2013 : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indicateurs-indices/f/1965/1115/continuite-ecologique-cours-deau.html - rubrique « Indicateurs et indices » > « Environnement » > « Données de synthèse sur la biodiversité »
- **La qualité piscicole des cours d'eau.** – SOeS – mise à jour le 26/09/2012 : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indicateurs-indices/f/1964/0/qualite-piscicole-cours-deau.html - rubrique « Indicateurs et indices » > « Environnement » > « Données de synthèse sur la biodiversité »
- Les agences de l'Eau : www.lesagencesdeleau.fr
- **Les phosphates issus des détergents > La réglementation actuelle.** – Medde : www.developpement-durable.gouv.fr/La-reglementation-actuelle.html
- Portail d'information sur l'assainissement communal : http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr
- Unifa (Union des industries de la fertilisation) : www.unifa.fr
- UIPP (Union des industries de la protection des plantes) : www.uipp.org

Les eaux marines

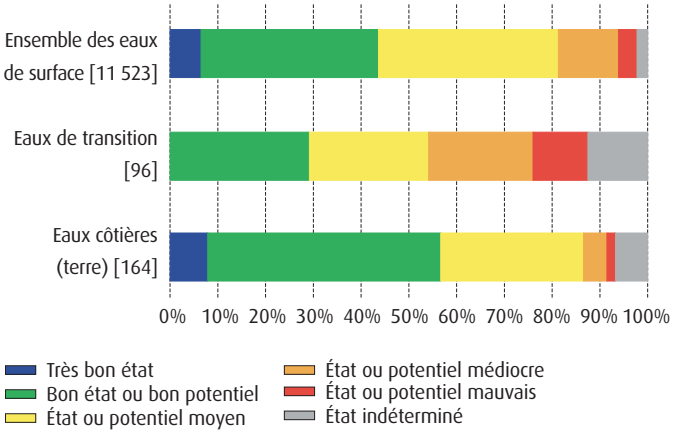
Les rivières, les estuaires, les eaux côtières et la haute mer assurent une continuité écologique où les polluants transitent. Plus de 80 % de la pollution des mers provient de la terre *via* les fleuves ou par déversement à partir des zones côtières. Les processus de mélange vertical et de remontées d'eau froide, les vents et les courants diffusent ces pollutions ou les concentrent. Leurs conséquences sont diverses. Les matières en suspension peuvent étouffer des écosystèmes, les nutriments provoquer la prolifération d'algues, les macro-déchets (sacs plastiques, etc.) être ingérés et tuer les mammifères marins, les tortues ou les oiseaux. Les micropolluants, quant à eux, perturbent la physiologie des espèces et se concentrent dans les sédiments et le long des chaînes trophiques jusqu'à l'Homme.

Les eaux côtières sont soumises aux dispositions de la directive-cadre sur l'eau (DCE) – *(voir chap. « Eaux continentales », p. 49)*.

L'état écologique des masses d'eau côtières est meilleur que la moyenne des états écologiques de l'ensemble des masses d'eau de surface (cours d'eau, plans d'eau et littoral) – *(Figure 32)*. **Six sur dix (57 % des masses d'eau côtières françaises, DOM compris) sont dans un bon ou un très bon état.** La situation est moins bonne pour les eaux de transition, dans les estuaires. Moins de 30 % sont dans un bon ou un très bon état écologique et un tiers est dans un état médiocre ou mauvais. L'état des lieux est cependant incomplet. Par manque de données, les masses d'eau du sud de la façade atlantique n'ont pas été évaluées.

Les eaux littorales dans un mauvais état écologique sont localisées en Méditerranée (lagunes) et en Guadeloupe. Celles dans un état médiocre sont surtout situées sur le littoral de la mer du Nord (phytoplancton) et de la Manche orientale (algues vertes) ainsi qu'en Guyane.

Figure 32 : état écologique des masses d'eau de surface



Note : les masses d'eau littorales regroupent les eaux de transition situées à proximité des embouchures de rivières, partiellement salines mais fortement influencées par les courants d'eau douce ainsi que les lagunes, et les eaux côtières situées entre la ligne de base et un mille marin.

Source : agences de l'Eau – directions régionales de l'Environnement (DOM) – Onema – Medde, évaluation Sdage, 2009.

L'état chimique de près de la moitié des masses d'eau côtière n'est pas connu. Pour les masses d'eau côtières évaluées, les trois quarts sont en bon état.

L'état chimique de près de 30 % des masses d'eau de transition n'a pas encore été évalué. Pour celles qui l'ont été, près d'une masse d'eau sur deux a un mauvais état chimique. Elles sont nombreuses sur le littoral de la mer du Nord et de la Manche orientale ainsi qu'en Guadeloupe.

La mise en place des réseaux de suivi dans le cadre de la directive-cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) – (directive n° 2008/56/CE) permettra d'étendre ces suivis plus au large, jusqu'à la limite des eaux sous juridiction française, mais uniquement en métropole.

RÉGLEMENTATION

La directive-cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM)

Adoptée par l'Union européenne en juin 2008 et transposée en droit français en juillet 2010, la DCSMM établit un cadre réglementaire permettant d'atteindre et de maintenir le bon état écologique des eaux marines européennes sous juridiction des États membres. Elle ne concerne pas les régions ultrapériphériques (départements d'outre-mer). Elle constitue le pilier environnemental de la politique maritime intégrée de l'Union européenne et conduit les États membres à prendre les mesures nécessaires pour remplir les objectifs au plus tard en 2020. En France, la DCSMM est mise en œuvre à l'échelle de quatre sous-régions marines : Manche – mer du Nord, mers Celtiques, golfe de Gascogne, Méditerranée occidentale. Les « plans d'action pour le milieu marin » constituent les outils pour atteindre les objectifs fixés par la DCSMM.

Littoral d'Ouessant.
© Sébastien Colas.

Des améliorations de la qualité du milieu marin perceptibles

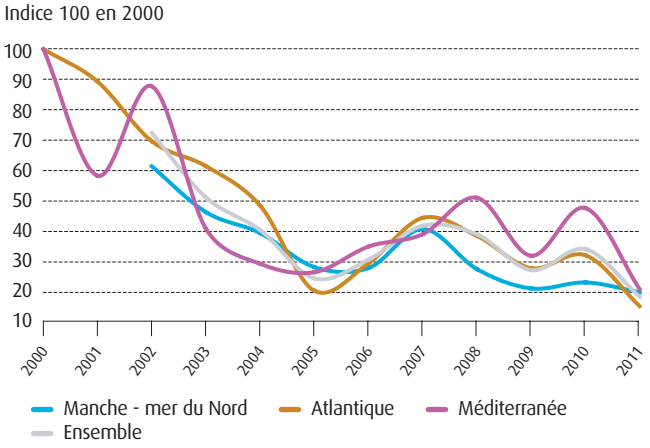
La mise en œuvre de mesures spécifiques visant à limiter les rejets de polluants et à restreindre, voire à interdire, l'usage de certaines substances a permis l'amélioration de plusieurs paramètres de la qualité des eaux marines.

• Moins de phosphore arrive en mer

De 2000 à 2011, les flux de phosphore à la mer *via* les cours d'eau ont représenté, en moyenne, 22 000 tonnes/an, un peu plus de 50 000 tonnes en 2000 et moins de 10 000 tonnes en 2011 *(Figure 33)*. Ils **ont été divisés par 4** sur cette période du fait :

• de l'amélioration des performances des dispositifs d'assainissement collectif (augmentation de la part de la population raccordée, augmentation de la qualité des traitements) ;

Figure 33 : évolution des flux de phosphore total à la mer



Source : agences de l'Eau-Schapi, banque Hydro, 2012, SOeS.
Traitements : RTrend® et SOeS (Observatoire national de la mer et du littoral).

• de la forte réduction de la population sans aucun dispositif d'assainissement : seul 1 % de la population est concerné en 2008 contre 17 % en 1998 (source : SOeS, enquête Eau, 2008) ;

• de la réduction par un facteur 4 des livraisons d'engrais minéraux phosphatés pour l'agriculture depuis le début des années 1970 ;

• d'une diminution importante du phosphore dans les détergents.

La diminution des flux est notable en Manche, mer du Nord et Atlantique. Elle l'est moins pour le Bassin méditerranéen. Plusieurs agglomérations n'y ont encore pas réglé leurs problèmes d'assainissement, surtout en région Provence – Alpes – Côte d'Azur.

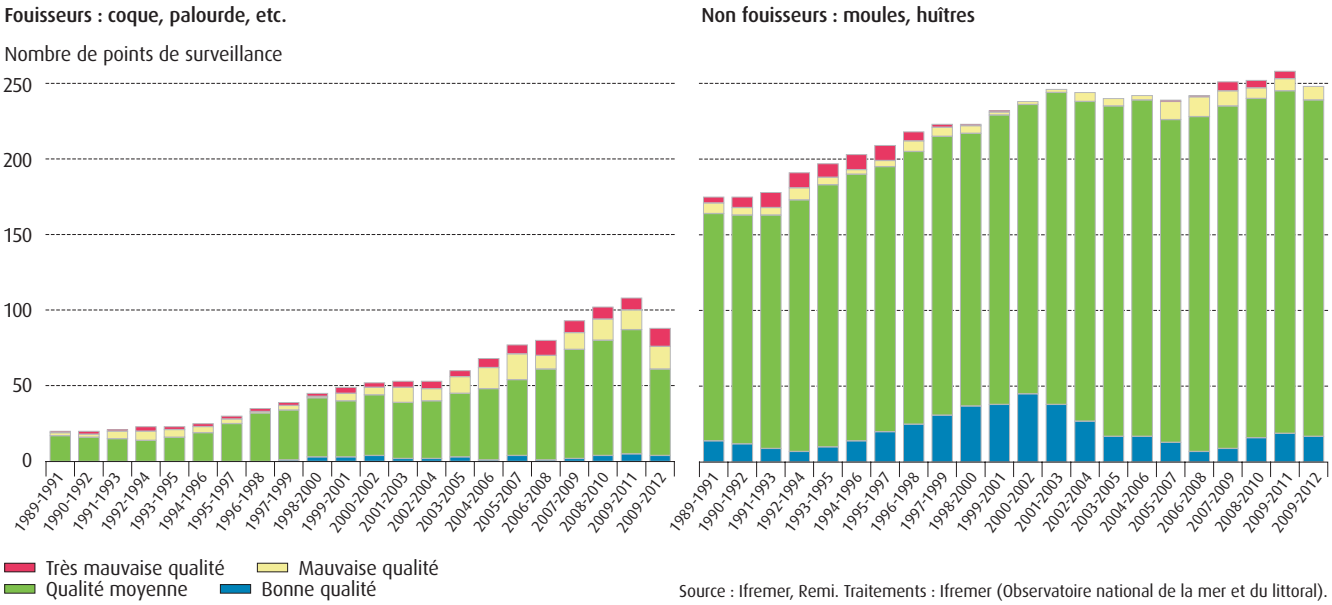
• La qualité microbiologique des eaux côtières se maintient à un haut niveau

Les contaminations d'origine fécale sont détectées à partir du dénombrement de la bactérie *Escherichia coli*, hôte des systèmes digestifs. Elles sont d'origine humaine (assainissement, gestion des eaux usées) ou animale (déjections, épandages, fortes populations d'oiseaux). Les virus et les bactéries pathogènes ayant une durée de vie limitée en mer, les sources de pollution sont localisées à proximité des côtes. Pour maintenir une bonne qualité microbiologique des eaux liée à ses usages (conchyliculture, baignade), les collectivités locales du bord de mer ont fortement œuvré pour limiter les sources de pollution : amélioration des systèmes de traitement des eaux, fiabilisation des réseaux de collecte des eaux usées et pluviales, etc.

Mis en œuvre par l'Ifremer, le réseau de contrôle microbiologique, Remi, assure le suivi sanitaire des zones de production de coquillages exploitées par les professionnels *(Figure 34)*. En 2010-2012, 6 % des points de mesure présentent une bonne qualité (A), 83 % une qualité moyenne (B) et 11 % une mauvaise ou très mauvaise qualité. La situation est meilleure en 2012 (données 2010-2012) qu'elle ne l'était en 1991 (données 1989-1991).

Cependant, comme pour les eaux de baignade, c'est au début des années 2000 que la situation a été optimale. Elle se dégrade légèrement depuis.

Figure 34 : évolution de la qualité microbiologique des zones de production de coquillages



Source : Ifremer, Remi. Traitements : Ifremer (Observatoire national de la mer et du littoral).

ZOOM SUR...

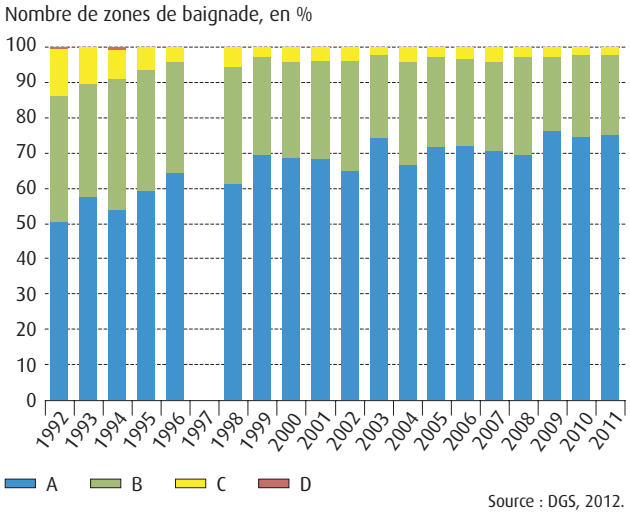
La qualité des eaux de baignade

En 2011, 2 % des 1 800 zones de baignade métropolitaines en mer sont non conformes à la réglementation, 15 plages en Manche et mer du Nord, 12 en Atlantique et 12 en Méditerranée : insuffisances structurelles du système d'assainissement collectif ou dysfonctionnement ponctuel (orage), apports diffus, etc. La qualité des eaux de baignade s'est nettement améliorée jusqu'au début des années 2000 ; elle stagne depuis *(Figure 35)*.

En outre-mer, 13 zones de baignade sont suivies en Guyane. En 2011, deux d'entre elles sont non conformes tandis que 4 sont de bonne qualité et 7 de qualité moyenne. Aux Antilles, la majorité des eaux suivies est de bonne qualité, avec une meilleure qualité en Guadeloupe, où seule une plage est non conforme. Toutes les eaux de baignade de la Réunion sont de bonne qualité. À Mayotte, la majorité des eaux suivies sont de qualité moyenne (61 %) et 12 % des eaux sont non conformes avec une plage classée en mauvaise qualité *(Figure 36)*.

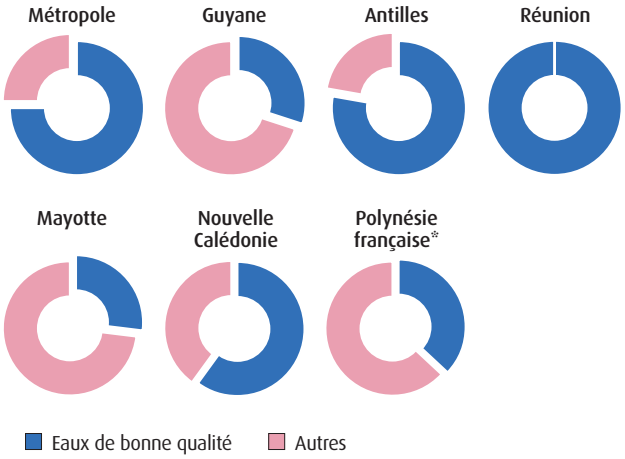
Depuis 2002, la qualité des eaux de baignade est relativement stable en Guadeloupe et à la Réunion, où les eaux sont propres à la baignade tous les ans. En Guyane, Martinique et à Mayotte, la qualité est très variable d'une année à l'autre.

Figure 35 : évolution de la qualité des eaux de baignade en mer en métropole



Source : DGS, 2012.
Traitements : AAMP (Observatoire national de la mer et du littoral).

Figure 36 : eaux de baignade en mer de bonne qualité dans les différents territoires français en 2011



** données de 2009.*

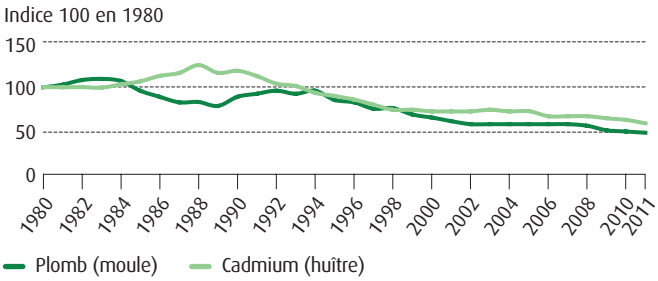
Source : ministère chargé de la Santé (Antilles, Guyane, Réunion), Centre d'hygiène et de la salubrité publique (Polynésie française), section contrôles et analyses des eaux et entomologiques du SIPRES de la Ville de Nouméa (Nouvelle-Calédonie), agence de santé de l'océan Indien (Mayotte).

• L'effet positif des restrictions d'usage relatives à certaines substances

Il existe différents types de contaminants suivant leur composition, leur origine, leur persistance et leurs impacts. Selon leurs caractéristiques et les conditions de milieu, ces composés restent dissous dans la colonne d'eau ou se fixent sur les particules sédimentaires. Certains peuvent se concentrer dans les organismes, *via* les chaînes alimentaires. Le mercure peut ainsi se concentrer 400 000 fois plus dans les poissons piscivores par rapport à la concentration dans l'eau. La toxicité de ces polluants est variable (du désagrément à la toxicité aiguë ou chronique). Ils peuvent impliquer des retards de croissance, des lésions organiques ou avoir des effets cancérigènes ou toxiques pour la reproduction. De ce fait, certaines substances ont vu leur usage interdit ou limité. Leur concentration dans le milieu marin a alors diminué plus ou moins rapidement en fonction de leur rémanence, ou de celle de leurs produits de dégradation, et de leur existence à l'état naturel. C'est le cas en particulier du plomb et du cadmium *(Figure 37)*.

Le plomb est naturellement présent dans les sols et la croûte terrestre. Toxique, ce métal provoque le saturnisme des mammifères et des oiseaux et le retard de croissance du phytoplancton à des doses faibles. Sa concentration dans les moules baisse depuis 1994-1995 du fait, surtout, de son interdiction dans l'essence. La commercialisation de l'essence sans plomb a débuté en 1990. Sa substitution totale a été décidée fin 1999, et appliquée aussitôt en métropole.

Figure 37 : évolution de la concentration du plomb et du cadmium dans les coquillages



Note : pour l'année n, figure la valeur médiane pour les années n-2, n-1 et n.

Source : Ifremer, RNO et ROCCH, 2012.
Traitements : SOeS (Observatoire national de la mer et du littoral).

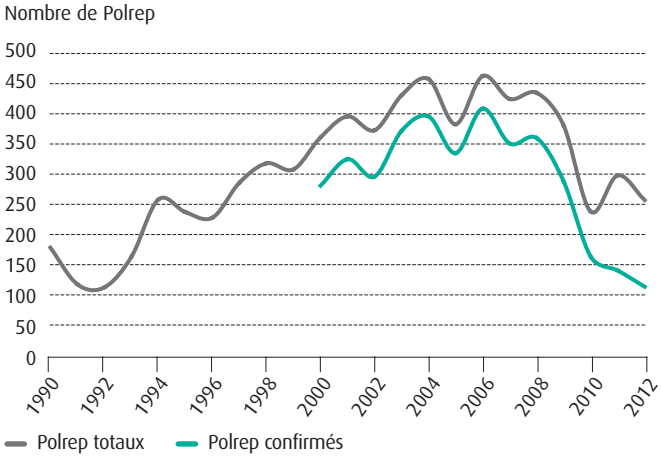
Historiquement, **le cadmium** a été utilisé pour les traitements de surface, la fabrication de batteries ou de matières plastiques. Il provient aussi de la métallurgie ou de l'incinération de déchets. À une concentration assez élevée, il peut influencer le développement des larves de crustacés et du plancton. Chez l'Homme, il s'accumule et peut provoquer des troubles squelettiques et rénaux. Sa concentration dans les huîtres a nettement baissé durant les années 1990, plus lentement depuis. Ses usages ont été restreints depuis une vingtaine d'années. Il est maintenant interdit dans les plastiques alimentaires. Il a été remplacé dans les piles et est prohibé dans les équipements électriques et électroniques.

D'autres substances ont été interdites comme le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) et le lindane, deux insecticides organochlorés très toxiques et rémanents. Le DDT a été interdit dès 1972. Sa concentration dans le milieu (moule) a maintenant un niveau médian plus de dix fois inférieures à sa concentration initiale. Il en est de même pour le lindane interdit en agriculture dès 1998 après plusieurs restrictions d'usage.

• Moins de rejets en mer des bateaux

Les rejets des bateaux en mer peuvent être volontaires ou accidentels du fait de collisions, d'avaries, d'échouages, de chutes de conteneurs ou de pertes de filets de pêche, de cordes ou de lignes. Les rejets volontaires sont dus au fonctionnement des navires. Ils peuvent être licites ou non et concernent surtout des hydrocarbures. Le droit international interdit le rejet d'hydrocarbures, mais autorise par contre celui d'eaux huileuses peu concentrées (moins de 15 parties par million) quelle que soit leur quantité, sous réserve que ces rejets soient effectués en dehors des zones spéciales définies dans le cadre de la convention Marpol. Ces zones spéciales sont notamment la Méditerranée, la Manche, l'Atlantique aux approches Nord-Ouest de l'Europe du Nord-Ouest, la mer du Nord et la mer des Antilles. Depuis 1998, le Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre) réalise annuellement un rapport sur les pollutions marines. Il est basé sur les comptes rendus officiels de pollution appelés **Polrep** (*« Pollution report »*) et rédigés par les Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (Cross).

Figure 38 : évolution du nombre de Polrep confirmés ou non



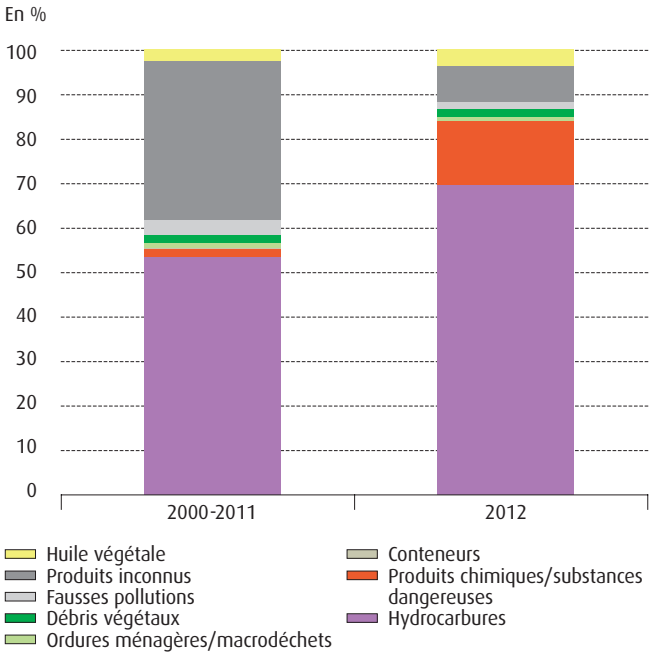
Source : ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement (1990-1999), Cedre (2000-2009), site internet Trafic 2000 (2010-2012).

En 2012, 257 cas de pollution ont été répertoriés dans les eaux françaises dont 113 confirmés. Depuis 2006, le nombre de Polrep, qu'ils soient confirmés ou non, diminue fortement *(Figure 38)*. L'interprétation de l'évolution des Polrep sur une chronique plus longue est difficile, les moyens de surveillance n'ont pas été constants au cours du temps et les méthodes de traitement n'ont été standardisées que depuis quelques années. Les Polrep confirmés sont localisés sur les principaux axes de transport maritime en Méditerranée et entre les différents dispositifs de séparation de trafic (DST) en mer du Nord, Manche et Atlantique (DST du Pas-de-Calais, des Casquets et d'Ouessant, DST du cap Finisterre au large de l'Espagne). Comme pour les années précédentes, 2 polrep sur 3 concernent la Méditerranée. N'étant pas situés sur des routes maritimes, les eaux ultramarines ne sont concernées que par 1 % des rejets observés.

En 2012, les rejets d'hydrocarbures concernent 70 % des Polrep. La différence par rapport à la période 2000-2011 s'explique essentiellement par une meilleure identification des polluants. Les rejets de produits chimiques et de substances dangereuses sont également en forte augmentation, puisqu'ils représentent 14 % des rejets en 2012, alors qu'ils n'atteignaient que 2 % sur la période 2000-2011 *(Figure 39)*.

Les déversements illicites d'hydrocarbures relèvent du droit pénal. Suite à la marée noire de l'*Erika* en 1999, les sanctions contre les pollueurs ont nettement été durcies : loi n° 2001-380 du 3 mai 2001 relative à la répression des rejets polluants des navires et loi n° 2004-204 du 9 mars 2004 portant adaptation de la justice aux évolutions de la criminalité. Cette répression semble porter ses fruits avec la baisse du nombre de Polrep constatés depuis.

Figure 39 : évolution de la répartition des types de déversements des Polrep confirmés



Note : les fausses pollutions regroupent l'ombre des nuages formant des taches plus sombres sur l'eau, les courants de surface ou de rencontres d'eaux froides et chaudes qui peuvent prendre l'aspect d'un film lorsque la mer est calme ou peu agitée, les eaux boueuses, les algues flottantes, les hauts fonds qui apparaissent sous forme de taches foncées, le pollen, les dépôts organiques, les méduses, les eaux colorées suite à un dragage, la matière organique.

Source : Cedre, 2013. Traitements : SOeS.

Nettoyage d'une pollution aux hydrocarbures.
© Bernard Suard.

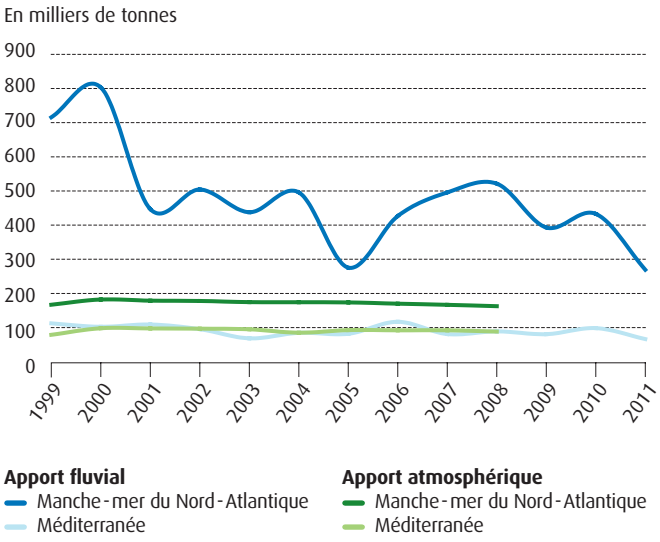
Mais la situation demeure encore préoccupante pour de nombreux paramètres

• Toujours autant d'azote arrive en mer

L'essentiel de l'azote arrivant en mer, *via* les cours d'eau, **est d'origine agricole** en raison d'un apport d'azote aux sols agricoles supérieur aux besoins des cultures. Le surplus azoté annuel métropolitain de l'agriculture est de l'ordre de 900 000 tonnes (SOeS, Nopolu 2010), dont une partie ruisselle vers les cours d'eau puis la mer.

De 1999 à 2011, 570 000 tonnes d'azote liées aux nitrates sont déversées annuellement en mer *(Figure 40)*. Ces flux varient suivant la pluviométrie et le débit des cours d'eau. Les retombées atmosphériques d'azote sont la deuxième source d'apport en mer. Elles proviennent des transports, des activités industrielles, dont les centrales électriques, et de l'agriculture. D'après des modèles européens (*European Monitoring and Evaluation Programme* – Emep), les retombées d'azote dans les eaux métropolitaines sous juridiction sont estimées à 260 000 tonnes par an (moyenne 1995-2008). Cela représente la moitié des apports par les cours d'eau. À proximité des terres, les retombées peuvent être importantes. Elles sont beaucoup plus diffuses que les apports fluviaux se concentrant sur quelques points sur le littoral, dans le panache des fleuves.

Figure 40 : évolution des apports fluviaux et atmosphériques de l'azote en mer

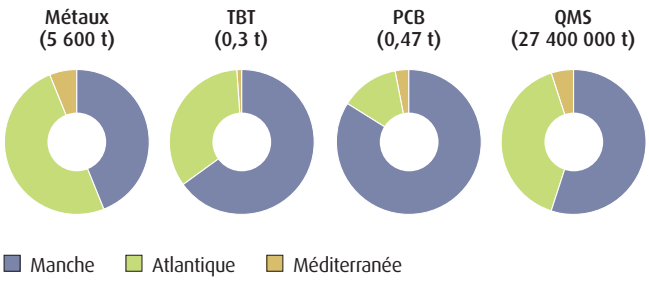


Source : agences de l'Eau-Schapi, banque Hydro, 2012 (traitements : RTrend® et SOeS) – Évaluation initiale DCSMM (traitements : AAMP).

• Un apport non négligeable de polluants issus des opérations de dragage des enceintes portuaires

Suivant la courantologie, la nature des côtes, l'emplacement du port et son type, d'importantes quantités de sédiments se déposent dans les chenaux d'accès et les bassins portuaires. Il est alors nécessaire de les retirer périodiquement afin de maintenir l'accessibilité des structures portuaires aux navires voire d'augmenter les seuils de navigation pour la venue de navires à plus fort tirant d'eau. De 2005 à 2010, entre 18,5 et plus de 33 millions de tonnes de matière sèche ont été draguées annuellement pour l'ensemble des ports de commerce, de pêche et de plaisance métropolitains *(Figure 41)*. À eux seuls, les ports estuariens de Rouen, Nantes et Bordeaux représentent les deux tiers du total. La majorité de ces sédiments est déversée en mer (clapage). Lorsque les contaminants sont trop concentrés, les sédiments sont stockés à terre et parfois dépollués. Seule une petite partie est réutilisée pour le rechargement de plages. En 2008, cela représentait 5 % de l'ensemble des volumes dragués (Cetmef). De 2005 à 2009, le Cetmef estime que le clapage apporte annuellement un peu plus de 5 600 tonnes de métaux au milieu marin, 0,3 tonne de tributylétain (TBT) et près de 0,5 tonne de polychlorobiphényles (PCB). Cela correspond aux pollutions historiques stockées parfois depuis des décennies dans les sédiments mais aussi aux apports particulaires des fleuves, beaucoup de polluants arrivent en effet en mer adsorbés aux sédiments et non sous forme dissoute. Il s'agit donc, pour partie, d'une remobilisation de polluants plutôt que de nouveaux apports. Aucune autre estimation n'est disponible concernant ces apports.

Figure 41 : polluants contenus dans les boues clapées par sous-région marine, moyenne sur la période 2005-2009



Note : QMS : quantité de matières sèches

Source : Cetmef, évaluation de l'état initial de la DCSMM, 2011.

• Toujours beaucoup de macro-déchets

Les macro-déchets regroupent les objets ou matériaux qui sont, volontairement ou non, directement ou non, jetés ou abandonnés en mer et sur le littoral : électroménager, conteneurs, sacs ou particules de plastique, mégots, filets de pêche, etc. Leur durée de vie en mer peut être très longue, plus de 400 ans pour des bouteilles en plastique. Ils se retrouvent partout, dans les laisses de mer[3], à la surface des océans, entre deux eaux ou dans les grands fonds. Les trois quarts proviennent de la terre. Plus des deux tiers gisent sur les fonds sous-marins, 15 % restent en surface et le reste finit sur les côtes *(Ocean Conservancy)*.

L'Ifremer estime la présence de 150 millions de déchets sur les fonds sous-marins de la mer du Nord, de plus de 50 millions dans le golfe de Gascogne, de la côte à la limite de plateau, et de 175 millions dans le bassin nord-ouest de la Méditerranée *(Figure 42)*. Encore assez peu de références existent sur les déchets flottant dans les eaux européennes et *a fortiori* françaises. L'Ifremer estime leur quantité à 5,5 millions dans le golfe du Lion (campagne Pelmed). Ils seraient 750 millions dans l'ensemble du bassin méditerranéen (Campagne Prebio, 1997). D'après les travaux Ospar, les quantités de déchets présents sur les plages européennes sont importantes. Aucune tendance significative à la baisse n'est décelée entre 2001 et 2006. Les plus fortes densités sont présentes sur les rivages du nord de la mer du Nord et les plus faibles sur les côtes ibériques. La seule référence française globale est un travail réalisé par l'Ifremer au début des années 80 sur 11 sites-tests métropolitains. Les estimations des quantités de déchets échoués variaient entre 0,4 et 4 tonnes par kilomètre linéaire de côte.

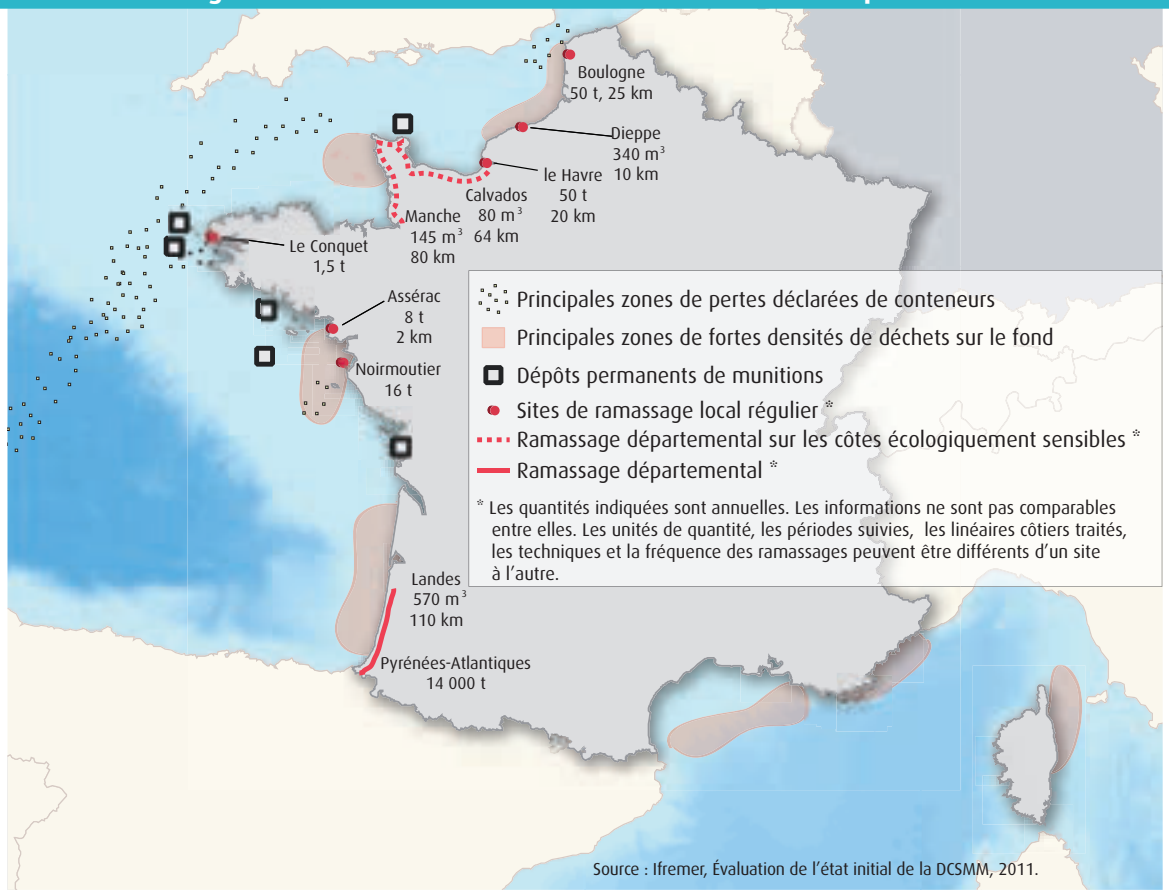
Les macro-déchets ont des impacts importants sur la faune :

• l'étouffement et l'étranglement : les filets, les lignes, les cordages et certains emballages sont des causes d'étranglement de tortues, d'oiseaux et de mammifères. Les filets « fantômes » perdus en mer peuvent aussi attraper d'importantes quantités de poissons. En matières synthétiques, ils se dégradent peu et continuent à pêcher longtemps. Environ 1 filet sur 100 est perdu dans les eaux européennes (Brown et Macfayden, 2007) ;

• l'ingestion est le dommage qui touche le plus d'espèces. Elles confondent les plastiques avec leurs proies. Ces plastiques peuvent s'accumuler dans le tube digestif et apporter avec eux des contaminants comme les PCB ou des métaux lourds. Près de 80 % des tortues marines échouées dans le bassin méditerranéen occidental ont des débris dans leur estomac. De même, 94 % des Fulmars retrouvés morts en mer du Nord ont du plastique dans l'estomac, en moyenne 32 morceaux pour un poids de 0,3 g (étude réalisée sur la période 2002-2006, Ospar).

Par ailleurs, la présence de déchets sur les hauts de plages touristiques peut nécessiter des nettoyages périodiques. Souvent mécanisés, ils provoquent la disparition des laisses de mer où se mêlent débris biologiques et déchets. Elles ont pourtant un rôle important de stabilisation des profils de plage et dans la lutte contre l'érosion et sont aussi à l'origine d'une chaîne alimentaire originale.

Figure 42 : macro-déchets sur les côtes et les eaux métropolitaines



Source : Ifremer, Évaluation de l'état initial de la DCSMM, 2011.

[3] *Accumulation par la mer de débris naturels (coquillages, algues, bois mort, etc.) ou d'origine anthropique, à la limite supérieure du rivage atteinte par les plus fortes marées.*

ZOOM SUR...

Campagnes exceptionnelles dans les eaux littorales en 2012

Dans le cadre du Plan national d'action contre les micropolluants engagé sur la période 2010-2013 et du Plan national sur les résidus de médicaments, le ministère en charge de l'Écologie a lancé des campagnes exceptionnelles d'analyses de micropolluants dans les milieux aquatiques *(voir chap. « Eaux continentales », p. 64)*. Le principal objectif de ces campagnes était d'acquérir des connaissances à l'échelle nationale, sur la présence de « polluants émergents » (faisant l'objet d'une préoccupation récente même si leur usage est parfois ancien), et de substances jusqu'alors peu surveillées.

Dans les eaux littorales, les recherches ont porté, en 2012, sur 22 sites métropolitains et 20 sites des DOM et ont différencié les substances hydrophiles et hydrophobes. Les substances hydrophiles ont été détectées dans 6 % des analyses. Il s'agit majoritairement de pesticides en très faibles concentrations, à l'exception d'un insecticide (imidacloprid) et d'un herbicide (métolachlore) dont les teneurs atteignent le nanogramme par litre, ce qui est significatif pour des eaux marines. Deux médicaments, un anti-inflammatoire (kétoprofène) et un neuroleptique (carbamazépine) présentent respectivement les plus fortes concentrations, 129 et 24 ng/l, mesurées dans les eaux littorales. Ils sont retrouvés dans 8 stations métropolitaines et dans 2 des DOM. Par ailleurs, les nonyl-phénol-éthoxylés, largement utilisés dans l'industrie[4], sont très présents puisqu'ils sont détectés dans l'eau de 84 % des sites, pour le NP2EO, et de 26 % des sites pour le NP1EO.
Des substances hydrophobes sont retrouvées dans 2,5 % des analyses. Parmi elles, deux insecticides, le phosphamidon et l'isobenzan, montrent une présence généralisée dans les eaux littorales. Les autres substances prédominantes sont des phtalates, octylphénols, et certains pesticides aujourd'hui interdits (carbofuran, métolachlore, chlordécone, terbutryn).

Dans les sédiments marins, les produits de dégradation du plomb (trace de l'usage aujourd'hui interdit du plomb dans l'essence) et du TBT (également interdit comme anti-fouling mais utilisé très longtemps comme biocide antisalissure des peintures de bateau), sont retrouvés dans les 12 sites prélevés. Les retardateurs de flamme sont également très présents, notamment le bromodiphényléther 209, détecté dans 67 % des sédiments analysés. De fortes concentrations en phtalates et bisphénol A sont également mesurées, mais de manière isolée, sur quelques sites.

Source : Ifremer, 2013.

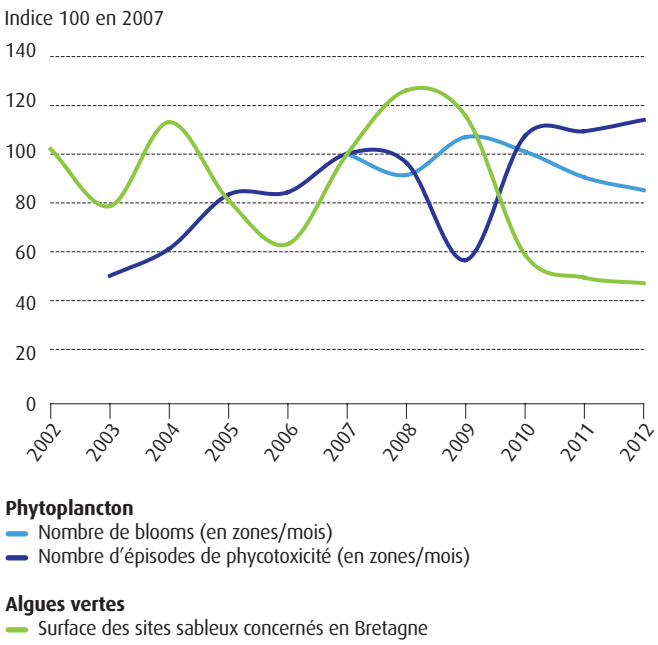
Avec des conséquences sur le milieu marin

• Les phénomènes d'eutrophisation ne diminuent pas

Les rejets en mer de nitrates et phosphore contribuent à l'eutrophisation des eaux du littoral. Ce phénomène se traduit par la production d'une forte biomasse d'algues appelée **bloom ou efflorescence** *(Figure 43)*. Cela concerne des algues microscopiques (phytoplancton) qui peuvent induire des eaux colorées avec risque potentiel de toxicité, et des macroalgues, souvent des ulves, générant des marées vertes. Outre un apport excessif de nutriments, ces fortes productions requièrent un faible brassage et un confinement des masses d'eau, et un bon éclairement. Les nitrates sont le principal facteur de contrôle du développement des macroalgues. Pour le phytoplancton, cela dépend des espèces.

Apparues au début des années 1970 dans les Côtes d'Armor, les algues vertes touchent surtout les vasières, baies sableuses et plages de Bretagne. Depuis quelques années, de nouvelles plages sont touchées dans le Calvados, dans le Cotentin, sur le littoral de Loire-Atlantique, quelques secteurs de Vendée, dont Noirmoutier, et sur les îles de Ré et Oléron. Entre 50 000 et 100 000 m³ d'algues vertes sont ramassés et traités annuellement par les communes concernées. En 2012, cela a engendré un coût de l'ordre de 1,7 million d'euros de l'estuaire de la Seine à l'île de Ré, le coût par m³ étant de 20 euros (source : Centre d'étude et de valorisation des algues (Ceva)). Les algues vertes ont un impact sur le tourisme en provoquant d'importantes gênes olfactives et la conchyliculture, les baies concernées étant souvent des zones conchylicoles.

Figure 43 : évolution des blooms algaux dans les eaux métropolitaines



Source : Ifremer, Quadrige² - REPHY, Ceva.
Traitements : SOeS (Observatoire national de la mer et du littoral).

[4] *Les nonyl-phénols étaient utilisés dans des produits de nettoyages industriels et domestiques, des produits cosmétiques et d'hygiène corporelle, le traitement des textiles et cuirs, la fabrication de papier et entraient également dans la fabrication de certains pesticides et biocides. Ils sont interdits d'emploi dans tous ces produits, depuis 2005, suite à la directive européenne 2003/53/CE du 18 juin 2003, qui les classe comme substance dangereuse prioritaire. Ils restent utilisés en sous-produits dans de nombreux secteurs de l'industrie, notamment pour la fabrication de certaines matières plastiques.*

Les blooms phytoplanctoniques se développent souvent dans le panache des fleuves et dans les lagunes. De 2007 à 2012, aucune tendance d'évolution du nombre de blooms ne se dessine. Au sortir de l'hiver, ce sont surtout des diatomées, non mobiles, qui sont responsables, en bénéficiant des nitrates arrivant en quantités importantes suite aux pluies hivernales. Ces espèces à coque siliceuse provoquent trois épisodes de prolifération sur quatre. Ce sont des phénomènes naturels à la sortie de l'hiver, ces espèces étant essentielles dans la chaîne alimentaire du milieu marin. Les espèces mobiles, comme les dinoflagellés, se développent plus tard. En fortes concentrations, parfois plusieurs millions de cellules par litre, ces algues peuvent avoir des impacts plus ou moins importants sur le milieu naturel. Certaines proliférations provoquent la coloration des eaux du fait de la présence de pigments chez ces espèces. Dans les cas les plus graves, la dégradation de l'excès de matière organique implique une importante consommation d'oxygène dans la zone concernée. C'est exceptionnel en métropole. Sans aller jusque-là, la prolifération de phytoplancton modifie l'équilibre de la flore en faveur d'espèces non siliceuses. Certaines, même à des concentrations peu élevées, libèrent des toxines. Elles sont néfastes pour la faune mais aussi pour l'Homme, s'il consomme des coquillages infectés. Trois types de toxines existent et ont des effets plus ou moins importants lors de la consommation de coquillages infectés ; du vomissement (toxines diarrhéiques), aux maux de tête et engourdissements, à des effets beaucoup plus graves à dose plus importante de toxines amnésiantes ou paralysantes.

• Les polluants s'accumulent le long des chaînes trophiques

Les poissons et les coquillages peuvent être contaminés par des polluants ayant des effets néfastes sur la santé, en cas de surexposition. Certaines substances, comme les PCB et les dioxines, se retrouvent dans les poissons les plus gras. D'autres, comme le mercure, se concentrent dans les poissons prédateurs tels que les bars ou les requins. D'après les travaux de l'Anses à partir des données issues des plans de surveillance et de contrôle de la Direction générale de l'alimentation, du Réseau d'observation de la contamination chimique du littoral (ROCCH) de l'Ifremer et des travaux de l'agence de l'Eau Seine-Normandie, les normes de qualité environnement et sanitaire sont généralement respectées pour le plomb et le mercure dans les différentes sous-régions marines. Pour le Cadmium, notamment dans le golfe de Gascogne, une part non négligeable de dépassements des limites réglementaires dans les poissons piscivores et les anguilles est détectée.

• Un bouleversement des écosystèmes

Les différentes activités en mer, sur le littoral et à terre, ont des impacts croisés sur les espèces et les écosystèmes marins et littoraux : destruction physique d'habitats (constructions sur le domaine public, poldérisation, etc.), modification de la turbidité (extraction de granulats, passage de dragues, clapage, etc.), dérangement de la faune (activités nautiques, trafic maritime, etc.), introduction d'espèces invasives (déballastage, conchyliculture, etc.), etc.

Ainsi, les plages et les vasières dans la zone de marnage sont impactées ponctuellement mais de manière irrémédiable par les constructions et aménagements sur le domaine public. Elles sont aussi concernées par les déchets (dont les échouages d'algues vertes) et leur nettoyage, et la prolifération de plusieurs coquillages exotiques comme la Palourde japonaise. Elles subissent aussi localement d'importants prélèvements d'espèces : pêche à pied professionnelle et récréative, pêche à la drague lors des grandes marées. D'autres écosystèmes subissent des pressions importantes comme les estuaires : pression de pêche élevée, apport de déchets et de nutriments, proliférations algales, destructions d'habitats, fort trafic maritime, gêne de l'avifaune, etc.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Medde, Ravailleau S., Gouriou V., 2013. – **Analyse et exploitation des Polrep reçus au Cedre pour l'année 2012** - Brest : Cedre – 21 p. (http://www.cedre.fr/pmb/opac_css/index.php?lvl=categ_see&id=1381)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – « **Les proliférations d'algues sur les côtes métropolitaines** », *Le Point sur*, n° 180 – 4 p. (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0011964)

Sites internet utiles

- Observatoire national de la mer et du littoral : www.onml.fr
  Ce site permet l'accès à tous les travaux menés dans le cadre de l'Observatoire dont un outil de cartographie interactive et plus d'une quarantaine de fiches traitant des thèmes importants pour la mer et le littoral.
- Agence des aires marines protégées : www.aires-marines.fr
- Cartographie des Polrep (rapports de pollutions) confirmés : www.cedre-carto.com/cedre_mothy_polrep_consult/flash
- Centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre) : www.cedre.fr
- Directive-cadre stratégie pour le milieu marin (2008/56/CE) : http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/
- Ifremer : www.ifremer.fr
- Ifremer, « Environnement littoral et marin » : http://envlit.ifremer.fr
- Mieux comprendre les marées noires (Cedre et www.planete-energies.com) : www.marees-noires.com
- Ministère en charge de la Santé (eaux de baignade) : http://baignades.sante.gouv.fr/baignades
- Portail de l'eau : www.eaufrance.fr

Les sols

Les sols constituent la couche supérieure de la croûte terrestre. Ils sont en interaction permanente avec l'air, la flore et la faune, l'eau et les roches. L'altération des roches, sous l'effet combiné du climat, des organismes vivants, du relief et des activités humaines, forme les sols. Leur composition, leur structure et leur évolution différenciées déterminent leur grande variabilité.

Les sols sont au cœur des grands enjeux environnementaux à l'échelle de la Terre, comme la sécurité alimentaire, la lutte contre le changement climatique, la disponibilité en eau de qualité ou la préservation de la biodiversité. Ils fournissent les minéraux, la matière organique et l'eau indispensables à la croissance des plantes. La nature des sols détermine la diversité de la végétation naturelle et des espèces animales. Les systèmes agricoles et forestiers s'appuient majoritairement sur les propriétés des sols pour optimiser la production végétale. Les sols régulent les flux de gaz à effet de serre par l'intermédiaire de leurs micro-organismes en stockant notamment le carbone. Ils stockent également l'eau des pluies, régulent les écoulements d'eau, filtrent et dégradent naturellement les contaminants de l'environnement.

Les sols sont fragilisés, voire dégradés, sous l'action de la pluie, du vent et sous la pression exercée par les activités humaines (agriculture, industrie, construction, transport, activités domestiques).

Ainsi, **des quantités de sols importantes sont déplacées chaque année** sous l'effet de l'érosion hydrique subie notamment par les terres arables non protégées par la végétation lors de fortes pluies, ou suite à des glissements de terrain. L'artificialisation des espaces, conséquence directe des opérations d'aménagement (zones d'habitat, zones industrielles et commerciales, infrastructures de transport, etc.), contribue à ce processus de détérioration. L'**appauvrissement des sols** s'observe également au travers de l'évolution des quantités de matières organiques ou d'éléments nutritifs présents dans les sols ou encore de leur biodiversité. Enfin, en tant que support de la plupart des activités humaines, **les sols font l'objet de multiples contaminations**.

Sols calcaires et paysage agraire dans le Causse rouge en Aveyron.
© Véronique Antoni.

Des quantités importantes de sols disparaissent chaque année

• L'érosion hydrique des sols à l'origine de 1,5 t/ha/an de perte en terre en moyenne

L'érosion des sols est un phénomène naturel principalement dû aux pluies dégradant les sols par déplacement des matériaux qui les composent. Souvent aggravés par les modifications paysagères et les pratiques (intensification de l'agriculture, surpâturage, déforestation, artificialisation), ces mouvements de terre peuvent prendre la forme de coulées boueuses pouvant aller jusqu'à recouvrir, à l'aval, les cultures et des infrastructures. La perte de la couche fertile des sols qui en résulte s'accompagne d'une diminution des rendements.

Ce phénomène contribue également à la dégradation de la qualité de l'eau, le ruissellement entraînant vers les milieux aquatiques les polluants contenus dans les sols (métaux, pesticides, micropolluants, etc.) sous forme dissoute ou fixés sur les particules du sol.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

L'acquisition de données sur les sols, un chantier de longue haleine

La France s'est dotée, au travers du **Groupement d'intérêt scientifique Sol (Gis Sol)** et de ses partenaires régionaux, de programmes d'inventaires et de surveillance des sols. En 2013, les relevés cartographiques des **référentiels régionaux pédologiques (Inventaire, gestion et conservation des sols - IGCS)** à l'échelle du 1/250 000 sont achevés pour 51 départements de la métropole, pour la bande littorale guyanaise et une partie des Antilles. La première campagne du **Réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS)** s'est achevée en 2010, avec l'échantillonnage et l'analyse de 2 200 sites répartis selon un réseau systématique de mailles carrées de 16 km de côté en France métropolitaine et d'une vingtaine de sites dans les Antilles. Les échantillons de sol de ces programmes sont stockés et archivés dans un conservatoire, ce qui permettra de mener *a posteriori* de nouvelles analyses. La **Base de données des analyses de terre (BDAT)** centralise les analyses réalisées sur les sols agricoles et rassemble 25 millions de résultats concernant plus de 1,3 million d'échantillons de sols (1990 à 2009).

L'érosion hydrique des sols est estimée à 1,5 t/ha/an en moyenne en France avec de fortes hétérogénéités selon les territoires *(Figure 44)*. Les vignobles, et dans une moindre mesure les terres cultivées et les vergers, sont les plus affectés.

Près de la moitié des régions ont plus de 20 % de leur surface affectés par une érosion annuelle supérieure à 2 t/ha : les régions de cultures intensives (Centre, Haute-Normandie, Île-de-France, Nord – Pas-de-Calais, Picardie), et les plaines cultivées de Midi-Pyrénées, ainsi que les régions d'élevage intensif de l'Ouest (Bretagne, Pays de la Loire) ou extensif de Basse-Normandie. Les zones limoneuses du Nord et la vallée de la Garonne sont ainsi fortement exposées aux pertes en terre par érosion *(Figure 45)*.

L'érosion des sols peut cependant être limitée, notamment en favorisant la constitution de mottes, en couvrant le sol par un couvert végétal en inter-culture, en binant les sols au printemps, en limitant le tassement des sols et enfin, en améliorant leur taux de matières organiques.

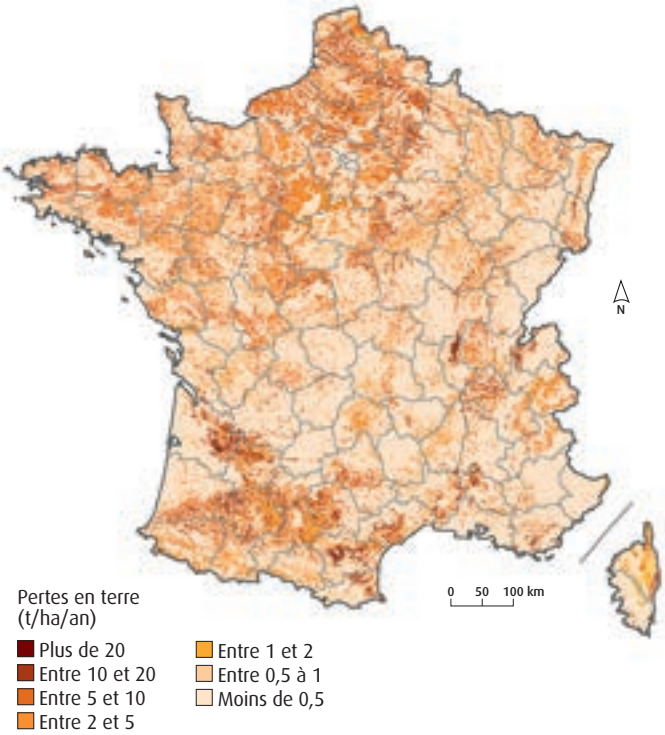
• Près d'un cinquième du territoire métropolitain particulièrement sensible aux glissements de terrain

Les glissements de terrain surviennent lors du déplacement de sols ou de roches déstabilisés généré par des phénomènes naturels climatiques, géomorphologiques ou géologiques, ou par les activités humaines. Les glissements de terrain apparaissent dans des éboulis fins, des moraines, ou des roches très fracturées et altérées. Certains matériaux sont particulièrement sensibles aux glissements de terrain, comme les argiles, les marnes, les gypses ou les formations superficielles d'altérites. Ces déplacements de matériaux sont généralement lents (quelques millimètres à quelques mètres par an). Toutefois, ils peuvent être plus dévastateurs (5 mètres par seconde) lorsqu'ils prennent la forme de coulées ou de laves torrentielles.

L'ensemble des régions françaises est sensible aux glissements de terrain et aux écoulements avec néanmoins de fortes disparités selon les territoires *(Figure 46)* - *(voir chap. « Risques naturels », p. 209)*. La susceptibilité des versants aux glissements de terrain et aux écoulements est estimée faible ou très faible pour deux tiers du territoire de la France métropolitaine, moyenne pour environ 14 % du territoire et élevée ou très élevée pour un peu moins d'un cinquième. Les zones de montagne (Alpes, Corse, Massif central, Pyrénées, Vosges) montrent une prédisposition particulière. Trois régions sont particulièrement exposées aux glissements de terrain sur plus de 45 % de leur territoire : Corse, Provence - Alpes - Côte d'Azur, Rhône-Alpes. *A contrario*, cinq régions (Centre, Haute-Normandie, Île-de-France, Pays de la Loire, Poitou-Charentes) semblent assez peu sensibles aux glissements de terrain, la susceptibilité y étant estimée très faible pour plus de 80 % de leur surface.

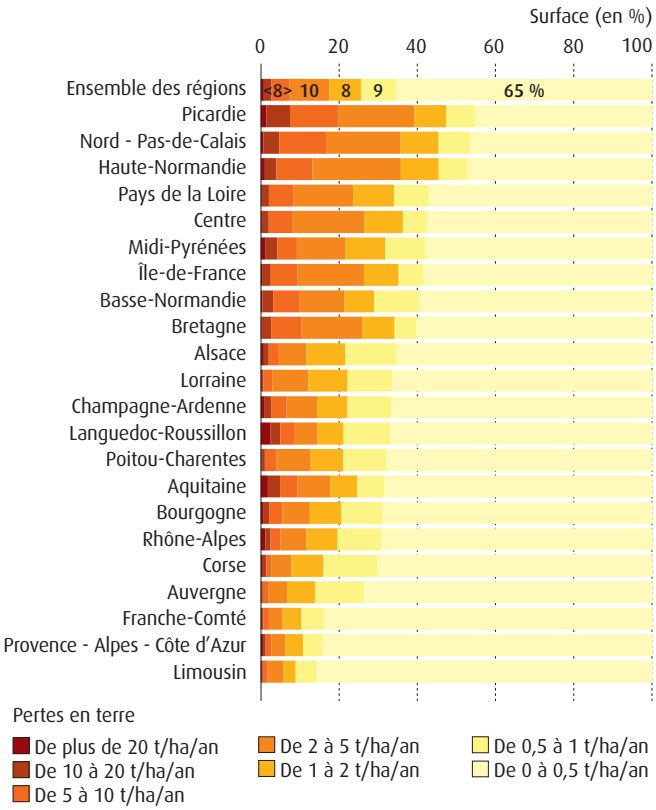
Aux Antilles et à la Réunion, les glissements évoluent souvent en coulées de boues ou en laves torrentielles lorsque les terrains argileux sur fortes pentes sont soumis aux abondantes précipitations tropicales.

Figure 44 : pertes en terre par érosion hydrique des sols



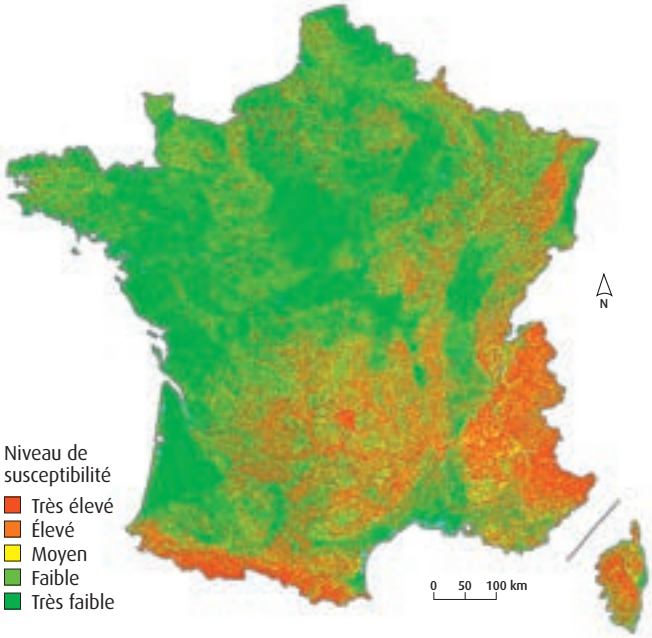
Source : BRGM, d'après Cerdan *et al.*, 2010. Traitements : SOeS, 2013.

Figure 45 : surfaces concernées par les pertes en terre par érosion hydrique des sols



Source : BRGM, 2010. D'après Cerdan *et al.*, 2010. Traitements : SoeS, 2013.

Figure 46 : susceptibilité des versants aux glissements de terrain



Note : la susceptibilité des versants aux glissements de terrain et aux écoulements permet de localiser les zones les plus sensibles. Elle résulte de la cartographie des facteurs géomorphologiques, géologiques, hydrogéologiques et d'occupation du sol favorables aux glissements de terrain et aux écoulements. Ces facteurs et leur poids respectif sont ensuite étalonnés sur les zones de mouvement observées à l'aide de renseignements historiques sur les événements passés, d'observations de terrain et de photographies aériennes.

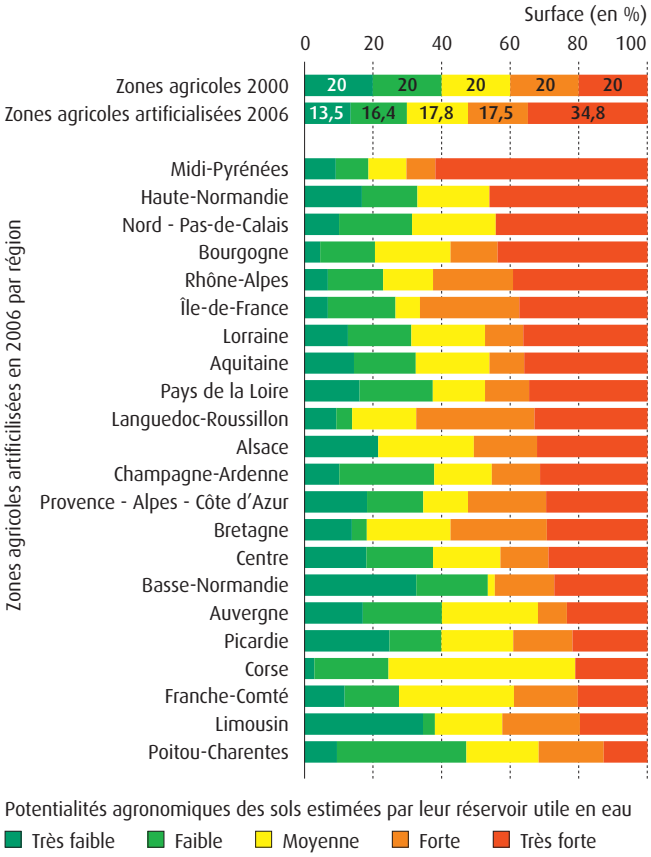
Source : JRC, BGR, CNR-EOST, CNR-IRPI, © Günther, A., Reichenbach, P., Malet, J.-P., Van Den Eeckhaut, M., Hervás, J., Dashwood, C., Guzzetti, F. - ELSUS1000_v1, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

• L'artificialisation des sols s'opère aux dépens des sols agricoles aux meilleures potentialités agronomiques

Les opérations d'aménagement mobilisent chaque année des surfaces importantes d'espaces naturels et agricoles. L'artificialisation des sols qui en résulte (imperméabilisation, restructuration, etc.) perturbe les sols et entrave leurs fonctions de manière très souvent irréversible. Au-delà, elle a des conséquences importantes sur l'environnement *(voir chap. « Artificialisation des sols », p. 181)*. Le recouvrement des sols par des constructions ou des matériaux non poreux de type béton ou bitume imperméabilise la surface des sols. Le ruissellement de l'eau est ainsi favorisé au détriment de son infiltration. L'érosion des sols, les coulées d'eau boueuse, le risque d'inondation et le transfert de sédiments contaminés (engrais, métaux, pesticides) vers les cours d'eau augmentent alors. L'artificialisation des sols participe également au changement climatique en provoquant un déstockage rapide de carbone lorsque les sols ne sont pas très vite végétalisés ou recouverts par un revêtement. En constante augmentation, les surfaces artificialisées représentent 9,1 % du territoire métropolitain en 2012 (source : Teruti-Lucas).

Entre 2000 et 2006, **la progression des espaces artificialisés s'est faite à 90 %, au détriment des terres agricoles** (source : CORINE Land Cover) **et a affecté, dans plus d'un tiers des cas, les sols disposant des meilleures potentialités agronomiques** *(Figure 47)*. L'analyse régionale met en exergue de fortes disparités entre les territoires. Dans un premier groupe de dix régions (Aquitaine, Bourgogne, Haute-Normandie, Île-de-France, Languedoc-Roussillon, Lorraine, Midi-Pyrénées, Nord – Pas-de-Calais, Pays de la Loire, Rhône-Alpes), l'artificialisation a concerné, sur la période 2000-2006, en priorité les sols agricoles ayant les meilleures potentialités agronomiques (entre 33 et 62 %). Dans un second groupe (Alsace, Basse-Normandie, Bretagne, Centre, Champagne- Ardenne, Provence - Alpes - Côte d'Azur), un tiers des sols agricoles artificialisés entre 2000 et 2006 étaient de très bonne qualité agronomique. Enfin, pour les autres régions (Auvergne, Corse, Franche-Comté, Limousin, Picardie, Poitou-Charentes), l'artificialisation des sols agricoles a affecté principalement les sols de qualité agronomique intermédiaire ou médiocre.

Figure 47 : surfaces agricoles régionales artificialisées sur la période 2000-2006, réparties par réservoir utile en eau des sols



Note : les distributions régionales ordonnées des réservoirs utiles en eau (RU) des sols agricoles en 2000, pondérées par les surfaces agricoles, ont été découpées par des quintiles, représentant chacune 20 % des surfaces agricoles en 2000. Ces quintiles ont été appliqués aux RU des sols agricoles artificialisés entre 2000 et 2006, pour découper les distributions régionales en cinq groupes : RU très faible (surface régionale ayant une RU inférieure au quintile 1), etc. Le RU en eau des sols représente un volume qui peut contenir durablement une quantité d'eau retenue par le sol et que celui-ci peut restituer aux plantes, en vue de leur alimentation ou du transport des éléments nutritifs nécessaires à leur croissance (azote, phosphore, etc.). Elle donne une bonne approximation de la qualité des sols.

Source : SOeS-Gis Sol. Traitements : SOeS, 2010.

Les fonctions des sols perturbées par de nombreux facteurs

• Le phosphore et l'azote dans les sols : nécessité agronomique et préoccupation environnementale

L'azote, le phosphore et le potassium sont les trois nutriments indispensables à la croissance des végétaux. Ils sont issus de l'altération des roches et de la décomposition des plantes. En

milieu cultivé, leurs teneurs dans les sols diminuent lors des récoltes. L'apport de fertilisants organiques (fumiers, lisiers, boues d'épuration) ou minéraux est alors nécessaire.

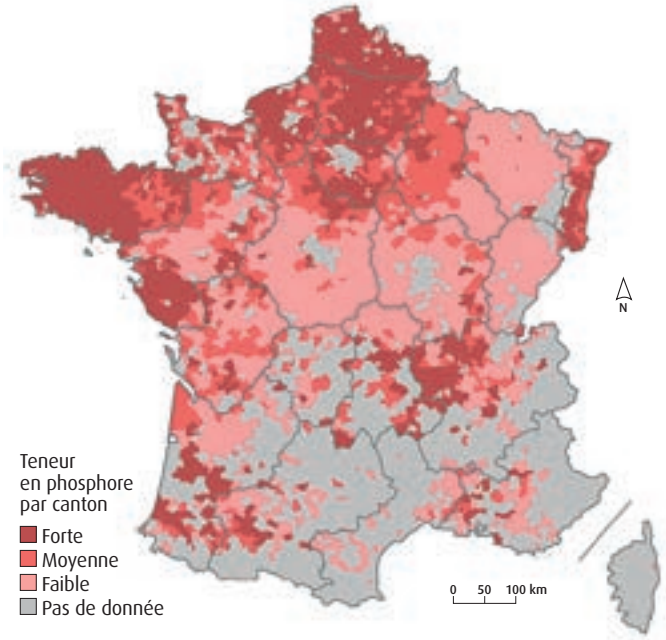
Toutefois, des apports excessifs peuvent avoir des effets néfastes pour les milieux aquatiques *(voir chap. « Les eaux continentales », p. 55, et chap. « Les eaux marines », p. 73)* et pour l'air. **Lorsque les excès d'azote et de phosphore se conjuguent, ils provoquent l'eutrophisation des eaux de surface** par le développement excessif de la végétation aquatique et l'asphyxie des milieux.

Les livraisons d'engrais azotés ont augmenté de 60 % entre 1970 et 1990, avant de se stabiliser et de baisser légèrement depuis les années 2000. En quarante ans, les apports azotés sont ainsi passés de 57 kg d'azote/ha fertilisable en 1972 à 77 en 2012. En 2010, les surplus azotés touchent le quart nord-ouest de la France et le sud de l'Aquitaine *(voir chap. « Les eaux continentales », p. 57)*.

Les apports de phosphore ont chuté de 77 % sur la même période, passant progressivement de 31 à 7 kg de phosphore par hectare fertilisable en 2012 *(Figure 48)*. Cette forte baisse s'explique d'abord par le recours aux analyses de terre pour raisonner la fertilisation, qui se diversifie par ailleurs. L'augmentation du coût des phosphates de roche (+ 700 % en 2008, puis effondrement lié à la crise économique et nouvelle hausse depuis 2011), conséquence de la hausse de la demande mondiale, explique également le moindre recours à ce fertilisant minéral.

Entre 2005 et 2009, 21,5 % des cantons présentent de fortes teneurs en phosphore dans leurs sols, 13,5 % des teneurs moyennes et 25 % des teneurs faibles *(Figure 49)*. Trois régions sont particulièrement affectées par des fortes teneurs : la Bretagne (78 % des cantons), le Nord – Pas-de-Calais (66 %) et l'Alsace (47 %). Ainsi, pour la plupart des sols de ces territoires, quelles que soient les plantes cultivées, les teneurs en phosphore sont telles qu'elles semblent être suffisantes à leurs exigences pour plusieurs années. En Bretagne, ces surplus phosphorés s'expliquent par l'élevage intensif (concentration des élevages et épandage de leurs effluents) depuis quarante ans, alors que dans le Nord et en Alsace, ils résultent davantage de l'usage ancien des scories industrielles. Mais pour d'autres régions (Bourgogne, Franche-Comté, Midi-Pyrénées, etc.), les teneurs en phosphore des sols de la majorité des cantons semblent insuffisantes pour assurer des rendements convenables quel que soit le type de culture.

Figure 49 : teneurs en phosphore dans les sols sur la période 2005-2009



Note : les classes sont définies en fonction de l'exigence des plantes et des caractéristiques des sols. Les résultats par canton indiquent une tendance, mais peuvent néanmoins masquer une diversité intra-cantonale importante.

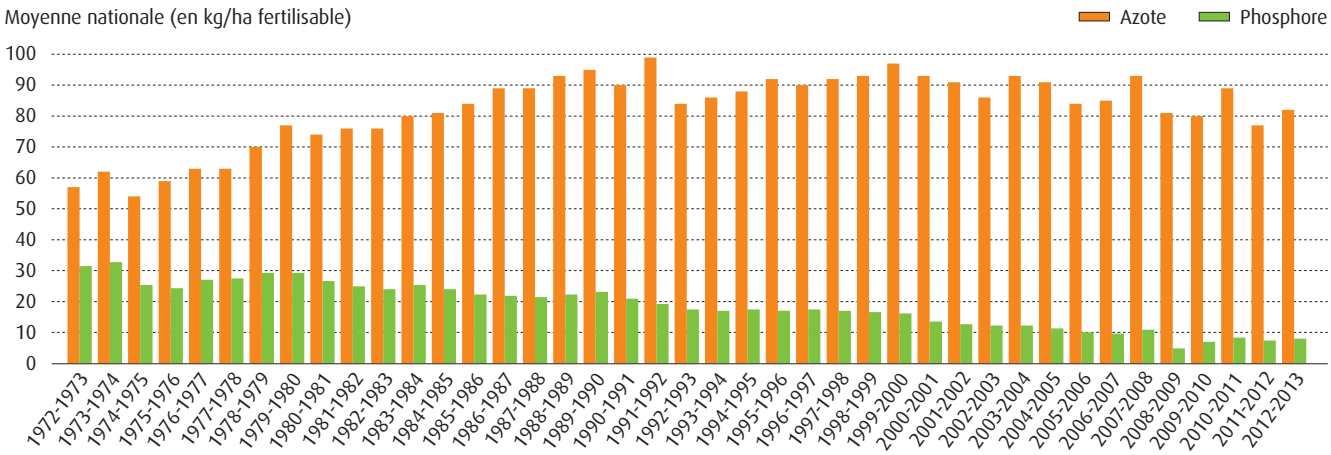
Source : Gis Sol, BDAT, 2009. Traitements : SOeS, 2013.

• La biodiversité, un indicateur de qualité des sols

Les organismes vivants présents dans les sols assurent ensemble un rôle essentiel au bon fonctionnement des écosystèmes. Les **vers de terre** réorganisent l'agencement des composants du sol (eau, air, matières minérales et organiques) en dégradant et en brassant les matières organiques. La résistance à l'érosion, la production végétale et l'activité microbienne s'en trouvent améliorées. Certains micro-organismes décomposent la matière organique, recyclent le carbone, l'azote, le phosphore ou le potassium, tandis que d'autres dégradent les contaminants.

En termes de diversité, un sol contient plusieurs milliers d'**espèces animales** et plusieurs dizaines à plusieurs centaines de milliers d'**espèces bactériennes** et de **champignons**. La

Figure 48 : évolution des livraisons d'engrais minéraux azotés et phosphatés



Note : France métropolitaine.

Source : Unifa, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

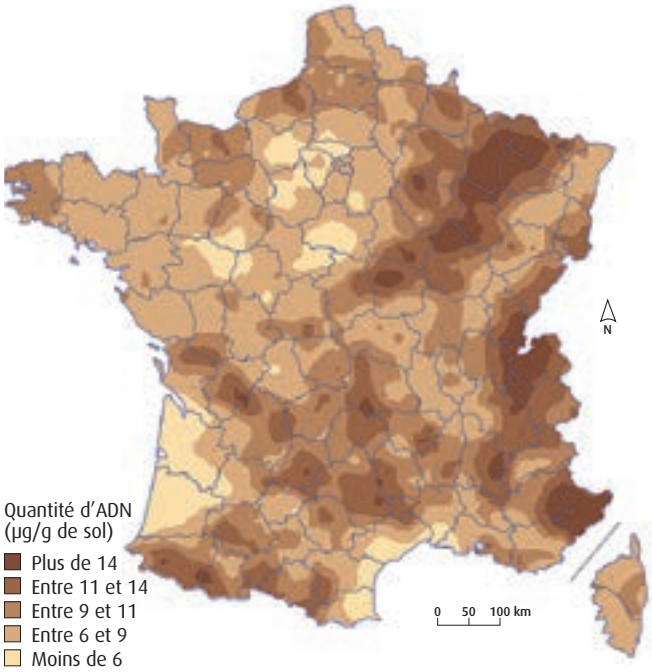
quantité (biomasse) d'organismes vivants présents dans le sol d'une prairie permanente peut représenter 1,5 t/ha de faune du sol, 2,5 t/ha de bactéries et 3,5 t/ha de champignons, soit respectivement un tiers, 60 % et 80 % de la quantité de végétation récoltée dans une prairie. Cette biodiversité est cependant menacée par les nombreuses pressions résultant des activités humaines : artificialisation et imperméabilisation des sols (routes, constructions, parkings, etc.), mise en culture, déforestation, épandages de pesticides ou de boues d'épuration chargées de métaux ou de micro-organismes pathogènes, tassement ou érosion des sols liés à la gestion agricole ou forestière.

Les vers de terre constituent d'excellents indicateurs de l'état et des usages de l'écosystème du sol de par leurs activités (recyclage de la matière organique, régulation de la circulation de l'eau, stimulation de l'activité microbienne, etc.). Les labours notamment réduisent leur nombre dans les sols cultivés, tandis que les amendements organiques au contraire les stimulent. Des programmes de recherche sur les bio-indicateurs des sols ont été financés par les pouvoirs publics. Ainsi, l'Observatoire participatif des vers de terre (OPVT) a acquis des références nationales sur cet aspect de la biodiversité ordinaire en milieu agricole ou naturel. Fin 2013, il rassemble plusieurs centaines d'observations sur les lombrics.

La biomasse microbienne des sols est en moyenne plus importante dans les prairies (12 µg/g de sol) que dans les forêts (10 µg/g de sol) ou les cultures (9 µg/g de sol) – (*Figures 50 et 51*).

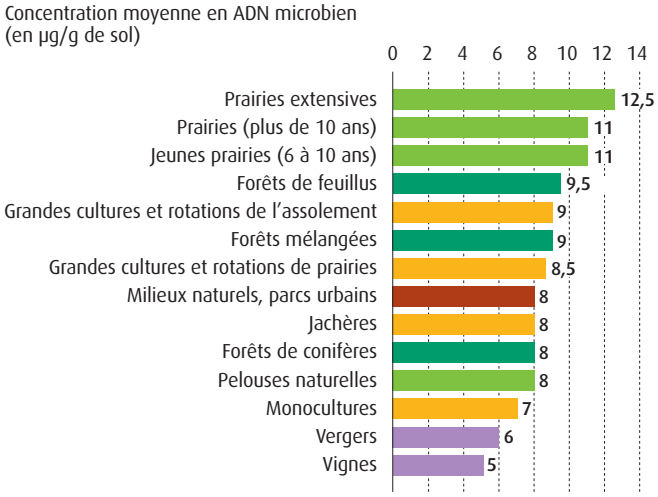
L'effet du labour altère la diversité des champignons, mais stimule au contraire la diversité bactérienne des sols cultivés, de sorte que celle-ci peut y être plus élevée que dans les sols forestiers. Les bouleversements induits par le labour peuvent, dans certains cas, stimuler plutôt des bactéries opportunistes et indicatrices d'environnements perturbés. L'abondance microbienne des sols est également améliorée par le mélange d'essences forestières en sylviculture ou par les amendements organiques, les rotations et les intercultures dans les systèmes cultivés.

Figure 50 : biomasse microbienne des sols



Source : © Inra Dijon/plate-forme GenoSol – Gis Sol, 2012.
Traitements : Gis Sol – SOeS, 2012.

Figure 51 : biomasse microbienne moyenne des sols par type d'usage du sol



Note : ces résultats proviennent de l'analyse de 1974 échantillons de sols issus du Réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS) ; France métropolitaine, hors Corse.

Source : © Inra Dijon, plate-forme GenoSol – Gis Sol, 2012.

• Le carbone organique des sols en diminution dans plus de 20 % des cantons

Les organismes vivants des sols transforment les débris végétaux en matières organiques. Celles-ci se décomposent et se minéralisent plus ou moins rapidement (quinze ans en moyenne) selon le climat et le drainage des sols. Les matières organiques augmentent la fertilité des sols, leur résistance à l'érosion et au tassement, favorisent le développement de la biodiversité et piègent les polluants (métaux, pesticides, etc.).

Composée de 58 % de carbone organique, les matières organiques participent à l'atténuation du changement climatique en stockant le carbone dans les sols. Le stock de carbone organique est estimé à 3,75 Gt (plus ou moins 1,27 Gt) dans la couche superficielle du sol en France métropolitaine, soit en moyenne 7,4 kg/m² (soit 74 t/ha). Ce stock dépend essentiellement du type de sol et de son occupation. Plus faibles sous culture permanente (3,4 kg/m²), moyens dans les terres arables et les zones agricoles (environ 6 kg/m²), les stocks de carbone organique les plus élevés (entre 8 et 9 kg/m²) sont observés dans les sols de prairies, dans les forêts et les milieux à végétation arbustive et/ou herbacée. Les pelouses et pâturages naturels sont ainsi particulièrement riches en matières organiques.

Au-delà de la simple occupation des sols, **certaines pratiques favorisent en outre le stockage du carbone dans les sols**, comme les cultures intermédiaires, l'enherbement des inter-rangs dans les vignes et les vergers, ou l'implantation de haies. D'autres pratiques visant le même objectif en termes de stockage du carbone présentent néanmoins un impact négatif sur l'environnement. C'est notamment le cas des techniques culturales sans labours qui favorisent parfois le tassement des sols ou l'usage de pesticides pour lutter contre la prolifération d'adventices ou de ravageurs.

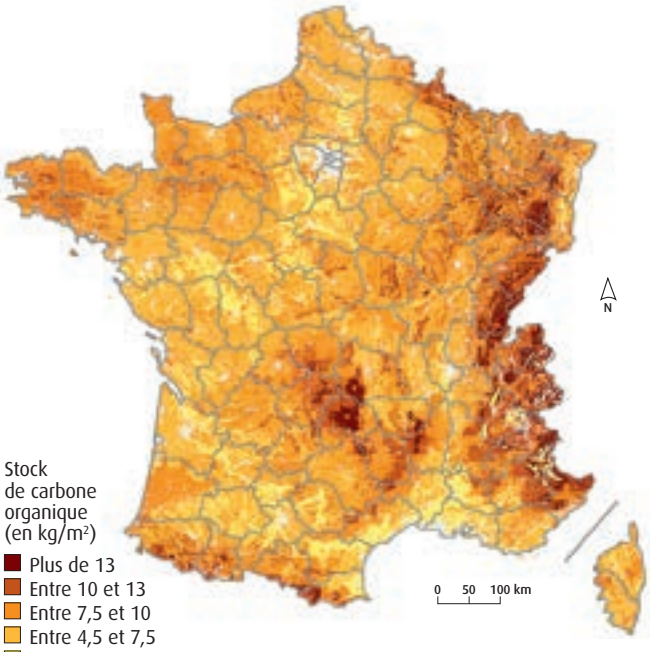
Cette dépendance entre occupation du sol, pratiques et niveaux de stocks de carbone se retrouve dans la distribution spatiale des stocks de carbone organique (*Figure 52*). Les plus importants (plus de 13 kg/m²) se rencontrent dans les sols de montagne (Alpes, Jura, Massif central, Pyrénées, Vosges, Ardennes). En

effet, la vitesse de minéralisation des matières organiques y est plus faible du fait des conditions défavorables pour l'activité des micro-organismes (faibles températures, humidité excessive).

Si l'occupation du sol et le climat déterminent les stocks de carbone des sols, la cinétique de l'évolution de ces stocks, suite à des changements d'usage ou de pratiques agricoles, n'est ni linéaire ni symétrique. Ainsi, au bout de vingt ans, la conversion de terres arables en prairie ou en forêt induit un stockage de carbone dans les sols de 0,5 t C/ha/an. À l'inverse, la mise en culture de prairie déstocke 1 t C/ha/an.

Entre les périodes 1995-1999 et 2000-2004, la teneur en carbone organique des sols a diminué dans 21,4 % des cantons de France métropolitaine, notamment sur la façade atlantique, au Nord et dans l'Est.

Figure 52 : stocks de carbone organique dans la partie superficielle du sol



Source : Gis Sol, d'après Meersmans *et al.*, 2012. Traitements : SOeS, 2013.

Les sols, des réceptacles de contaminants, mais aussi des vecteurs de propagation de polluants

Au-delà des produits épandus par le secteur agricole (pesticides, métaux contenus dans certains engrais, polluants présents dans les boues), les sols sont également contaminés par les dépôts de polluants émis dans l'atmosphère par les industries, les transports, le chauffage, etc. À ces pollutions diffuses peuvent s'ajouter, localement, des pollutions ponctuelles essentiellement d'origine industrielle (rejets, accidents de manutention ou de transport, mauvais confinements).

• Les contaminations diffuses de pesticides

L'utilisation prolongée de polluants organiques persistants peut être à l'origine, bien après leur usage, d'une imprégnation importante des sols. C'est le cas des pesticides organochlorés, comme le lindane ou la chlordécone, qui ont surtout été utilisés comme insecticides en agriculture et dans les jardins (traitements des sols, des semences et du système foliaire), comme produits antiparasitaires ou pour protéger le bois.

Toxiques et se dégradant difficilement, ces molécules s'accumulent dans les chaînes alimentaires. Peu solubles dans l'eau, les pesticides organochlorés se fixent également aisément sur la matière organique du sol. Particulièrement volatiles, ils se déplacent en suspension dans l'air dès le traitement, ou sous forme de particules emportées par l'érosion éolienne ou par volatilisation. Ces polluants se retrouvent dans les eaux superficielles (cours d'eau, etc.) ou les eaux souterraines *(voir chap. « Les eaux continentales », p. 58)*.

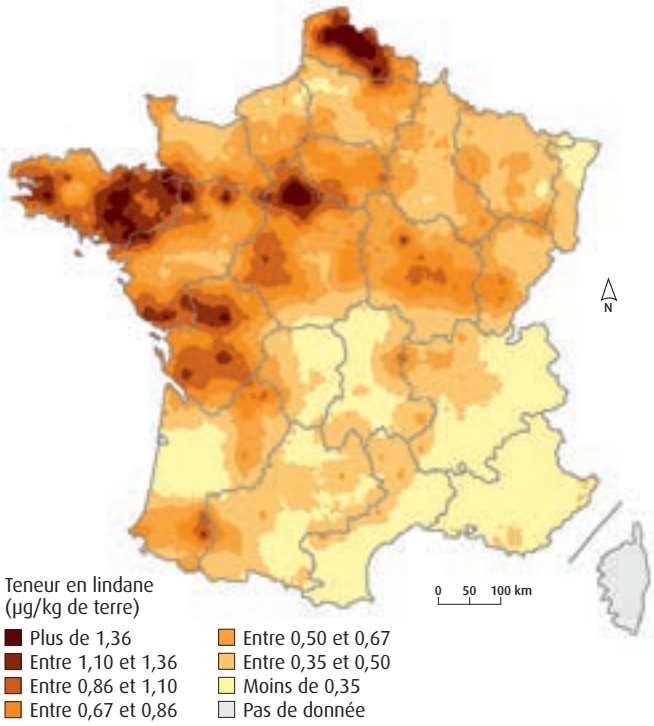
La persistance du lindane dans le quart nord-ouest en métropole

Le lindane est un pesticide utilisé pendant plus de cinquante ans. Cette molécule de synthèse est considérée comme polluant organique persistant (Protocole d'Aarhus, 1992), toxique pour l'Homme et dangereux pour l'environnement. Globalement très peu mobile dans les sols, la nature et le degré d'humidité de ces derniers influent sur le déplacement du lindane dans l'air.

Bien que son interdiction en agriculture remonte à 1998 en France, des résidus subsistent dans les sols métropolitains *(Figure 53)* avec des valeurs estimées allant jusqu'à 5 µg/kg de sol. Les valeurs les plus élevées localisées dans le quart nord-ouest sont attribuées à un large usage du lindane comme insecticide dans les zones de culture intensive (Nord – Pas-de-Calais, Beauce) ou comme antiparasitaire dans les zones d'élevage intensif de volailles et de porcins (Bretagne). Les sols bretons, riches en matière organique, ont ainsi fortement retenu le lindane épandu *via* les effluents d'élevage.

À l'opposé, les valeurs les plus faibles sont observées dans les zones forestières (Auvergne, Limousin, Provence – Alpes – Côte d'Azur) et surtout dans les landes de Gascogne où les sols sableux, acides et pauvres en matière organique retiennent peu le lindane.

Figure 53 : teneurs en lindane dans les sols

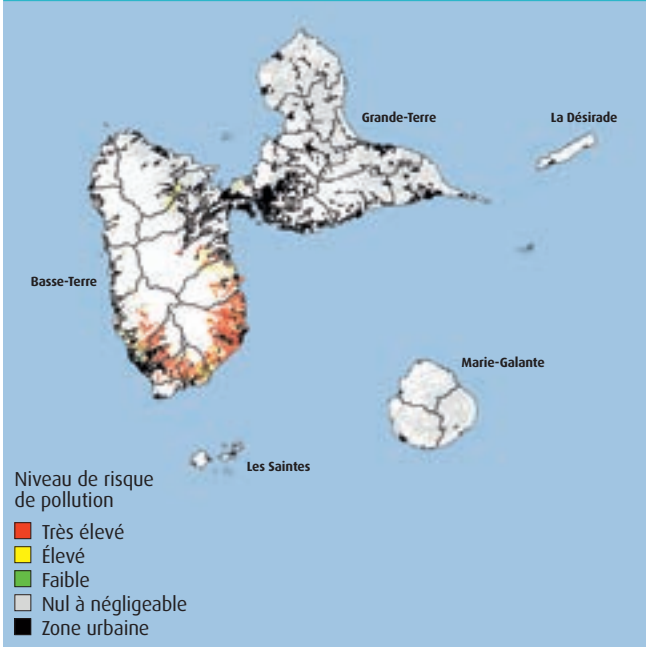


Source : Gis Sol, RMQS, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

La contamination chronique par la chlordécone aux Antilles : un problème environnemental, sanitaire et économique

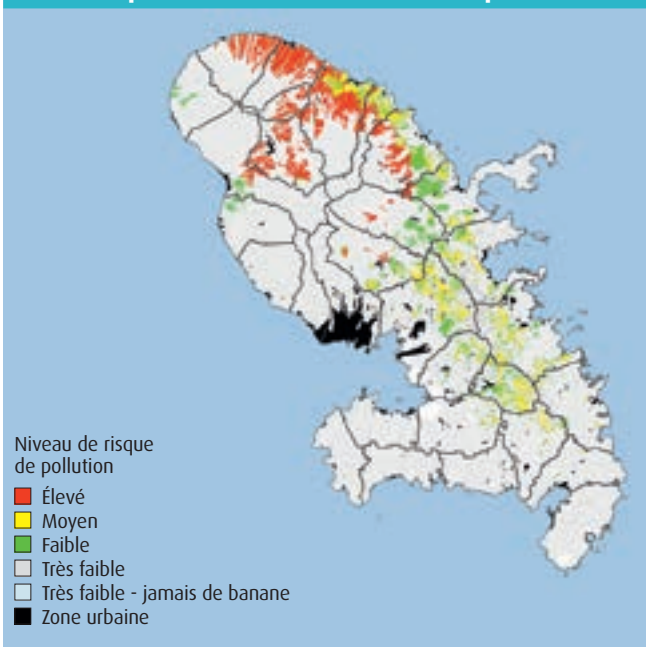
Aux Antilles françaises, l'utilisation de la chlordécone il y a plus de vingt ans pour lutter contre le Charançon des bananiers *(Cosmopolites sordidus)*, un insecte ravageur, a contaminé les sols, les eaux et les écosystèmes. **La pollution chronique des sols concerne près d'un cinquième de la surface agricole utilisée de Guadeloupe** *(Figure 54)* **et deux cinquièmes en Martinique** *(Figure 55)*.

Figure 54 : sols potentiellement pollués par la chlordécone en Guadeloupe



Source : DAAF Guadeloupe, 2005 - UE - SOeS, CORINE Land Cover, 2006. ©IGN, BD Carto®, 2009. Traitements : SOeS, 2013.

Figure 55 : sols potentiellement pollués par la chlordécone en Martinique



Source : SIG DIREN Martinique - SIG 972 - Chambre d'Agriculture, 2007 - UE-SOeS, CORINE Land Cover, 2006 - ©IGN, BD Carto®, 2009. Traitements : SOeS, 2013.

Cette molécule est classée comme polluant organique persistant (Programme des Nations unies pour l'environnement, 2007). Elle est désormais reconnue comme perturbateur endocrinien et cancérogène potentiel. La population antillaise est exposée *via* l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés dans les chaînes alimentaires. Peu mobile, peu soluble, très peu volatile, la chlordécone se fixe durablement sur la matière organique du sol et se dégrade extrêmement lentement dans les sols aérés. La contamination des cultures par la chlordécone contenue dans les sols, qui dépend de nombreux facteurs (espèce, organe, niveau de pollution, type de sol et d'argiles, pratiques culturales, etc.), touche surtout les racines et les tubercules. L'accompagnement et le conseil des populations pour minimiser les risques de transfert de la chlordécone vers les chaînes alimentaires figurent parmi les mesures visant à limiter l'exposition des populations consommant régulièrement les légumes racines de leurs jardins. Les diagnostics du programme jardins familiaux (Jafa) ont ainsi permis de conseiller les populations en fonction des teneurs des sols en chlordécone : aucune restriction (moins de 0,1 mg/kg de sol sec), culture et consommation de légumes racines non recommandées (plus de 0,1 mg/kg), culture et consommation de légumes racines, cucurbitacées, laitues et canne à sucre fortement déconseillées (supérieures à 1 mg/kg). Les autres espèces de fruits et légumes peuvent être cultivées et consommées sans restriction, quel que soit le niveau de pollution du sol.

• Les métaux : teneurs naturelles et apports anthropiques

Les métaux (cadmium, mercure, plomb, etc.) et métalloïdes (bore, arsenic, etc.) sont naturellement présents dans les sols suite à l'altération des roches. Les rejets industriels, urbains ou dus aux transports ainsi que les épandages agricoles (engrais minéraux, effluents d'élevage, produits phytosanitaires) accentuent la contamination diffuse des sols par ces éléments *(Tableau 3)*. **Toxiques à des doses variables pour l'Homme, la faune et la flore, ils peuvent contaminer les écosystèmes *via* les chaînes alimentaires et la ressource en eau.** Leur mobilité dans les sols et leur biodisponibilité, autrement dit leur faculté à être absorbés par un organisme vivant, dépendent notamment de leur état chimique et des propriétés des sols. Ainsi, le zinc et le cadmium sont généralement considérés comme assez mobiles et biodisponibles, notamment en conditions acides, alors que le cuivre et le plomb sont davantage piégés par les constituants organiques et minéraux et s'accumulent dans la partie superficielle du sol.

Tableau 3 : part des différentes sources de contamination dans l'estimation des apports de cadmium, de mercure et de zinc sur les sols agricoles

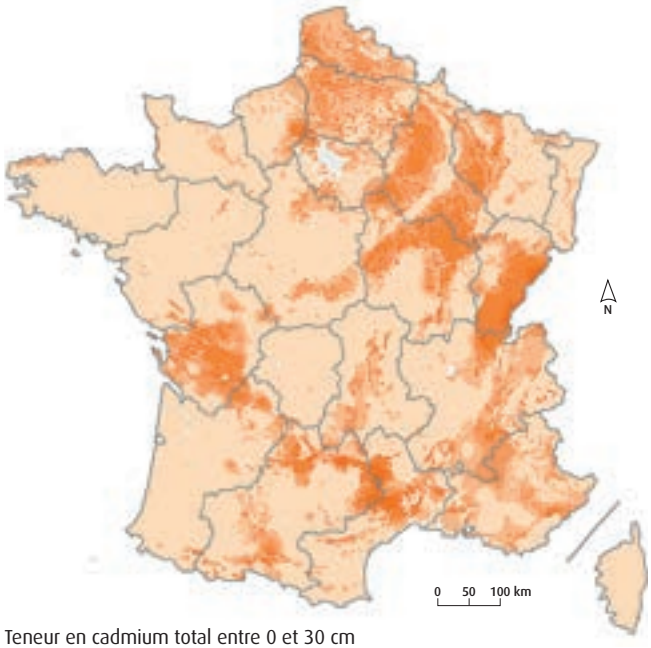
En %	Cadmium	Mercure	Zinc
Traitements phytosanitaires	0	0	3
Déjections animales	25	50	77
Boues et composts	5	17	4
Engrais minéraux	54	8	4
Amendements calciques et magnésiens	2	4	1
Retombées atmosphériques	14	21	11
Total	**100**	**100**	**100**

Source : Ademe-Sogreah, 2007.

Environ 15 200 t de zinc et 4 900 t de cuivre sont apportées annuellement en moyenne sur les sols agricoles. Pour le chrome, le nickel et le plomb, ces apports se situent entre 500 et 1 000 t. Ils sont bien plus faibles pour l'arsenic, le cadmium, le mercure, le molybdène et le sélénium (moins de 150 t) – (source : bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine - Ademe-Sogreah, 2007).

Les teneurs en cadmium des sols *(Figure 56)* résultent de l'altération des roches et de l'évolution des sols, comme ceux issus des craies et des calcaires jurassiques (Champagne, Charente, Causses, Jura), et aussi de contaminations diffuses d'origine industrielle (Nord) ou agricoles (usage d'engrais minéraux dans les régions céréalières dans le Nord et Sud-Ouest de la France et en Alsace). La part la plus importante des apports anthropiques en cadmium (environ 55 %) provient d'impuretés présentes dans les engrais minéraux et, dans une moindre mesure, d'effluents d'élevages et de retombées atmosphériques.

Figure 56 : teneurs en cadmium dans les sols



Teneur en cadmium total entre 0 et 30 cm de profondeur (mg/kg)

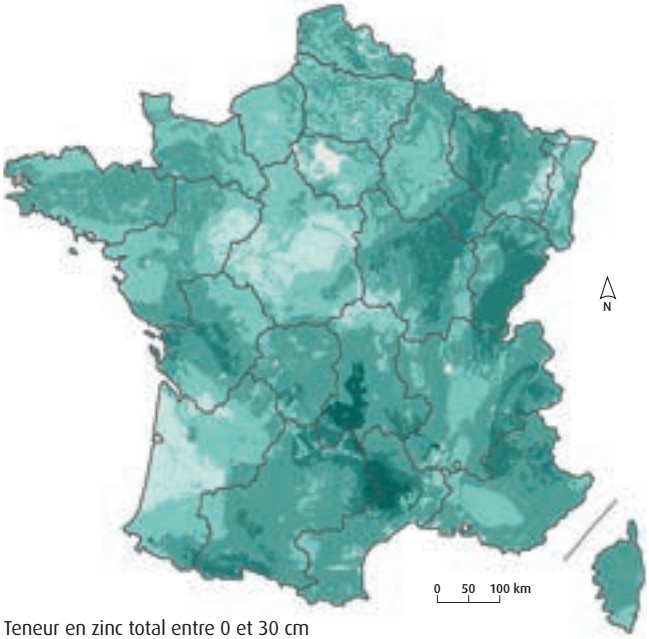
- Plus de 2
- Entre 1 et 2
- Entre 0,5 et 1
- Entre 0,35 et 0,5
- Entre 0,25 et 0,35
- Moins de 0,25
- Pas de donnée

Source : Gis Sol, RMQS, 2013. Traitements : SOeS, 2013

Les teneurs naturelles des sols en zinc sont faibles, hormis dans les sols des roches cristallines (Massif central) ou jurassiques (Causses, Jura, etc.). Aussi, les fortes teneurs en zinc mesurées en Bretagne, Lorraine, Nord – Pas-de-Calais sont d'origine anthropique (mines, industrie, épandages agricoles, trafic routier, toitures, etc.) - *(Figure 57)*. Près de 80 % des apports de zinc sur les sols sont attribués aux déjections animales, du fait des compléments alimentaires utilisés dans les élevages bovins, porcins ou de volailles.

L'épandage de déjections animales (50 %), de boues et composts (17 %), ainsi que les retombées atmosphériques (21 %) représentent la quasi-totalité des apports de mercure sur les sols *(Figure 58)*. Particulièrement volatil, le mercure peut être émis lors de la combustion de déchets contaminés ou de combustibles fossiles et ainsi contaminer les sols et

Figure 57 : teneurs en zinc dans les sols

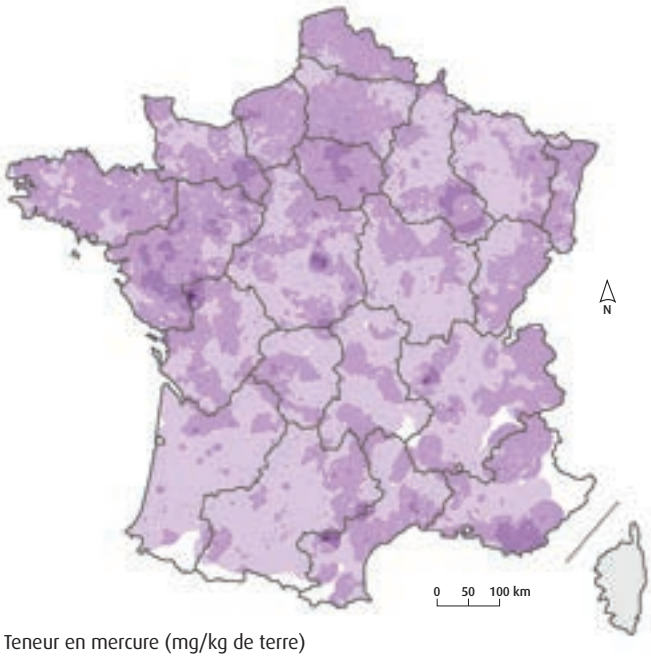


Teneur en zinc total entre 0 et 30 cm de profondeur (mg/kg)

- Plus de 250
- Entre 150 et 250
- Entre 100 et 150
- Entre 60 et 100
- Entre 30 et 60
- Moins de 30
- Pas de donnée

Source : Gis Sol, RMQS, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Figure 58 : teneurs en mercure dans les sols agricoles



Teneur en mercure (mg/kg de terre)

- Plus de 2,46
- Entre 0,97 et 2,46
- Entre 0,42 et 0,97
- Entre 0,15 et 0,42
- Entre 0,05 et 0,15
- Moins de 0,05
- Pas de donnée

Note : ces résultats proviennent de la collecte nationale d'analyses d'éléments traces métalliques (BDETM), qui agrège les analyses de 73 400 horizons de surface de sols cultivés susceptibles de recevoir des boues d'épuration, prélevés entre 1990 et 2010.

Source : Gis Sol, BDETM, 2010. Traitements : SOeS, 2013.

l'environnement suite aux retombées atmosphériques. Utilisé dans l'industrie pour la production du chlore et de la soude caustique (« chlore-alcali »), la métallurgie ou la transformation de pâte à papier, le mercure peut également se trouver dans certains effluents industriels. Ce métal a tendance à demeurer dans les horizons de surface du sol, car il est rapidement adsorbé sur la matière organique ou sur les oxydes (fer, aluminium, manganèse). Certaines bactéries peuvent aussi transformer le mercure présent dans les sols ou les sédiments en méthylmercure, substance toxique pour l'Homme. Les teneurs médianes en mercure dans les sols agricoles sont faibles (entre 0,01 et 0,30 mg/kg de terre fine).

En Guyane, les sols sont naturellement riches en mercure (environ 0,4 mg/kg de terre fine). L'extraction aurifère, surtout clandestine, et l'érosion des sols accélérée par la déforestation sont à l'origine de sa dispersion dans l'environnement (eau, sédiments, biodiversité).

• Le recyclage des boues d'épuration : une valorisation agronomique mais un risque de contamination de l'environnement

L'**épandage** de boues, de composts et de déjections animales est une source d'émission importante de métaux dans les sols *(Tableau 3)*. En sus des métaux, ces déchets organiques peuvent également contenir des micropolluants organiques (pesticides, HAP), des micro-organismes pathogènes et des polluants émergents (résidus pharmaceutiques, perturbateurs endocriniens). Aussi, malgré l'intérêt environnemental que représente l'épandage de boues d'épuration sur des parcelles agricoles, s'agissant en effet d'une alternative à l'incinération ou à l'enfouissement des déchets, cette solution peut présenter un risque sanitaire pour l'Homme et pour l'environnement. C'est pourquoi la réglementation relative à l'épandage agricole des boues d'épuration impose de respecter des seuils pour différents contaminants métalliques et organiques afin de limiter les risques de contamination des sols.

Les **boues d'épuration** proviennent du traitement des eaux usées issues de l'assainissement collectif, des activités industrielles ou agricoles. Près de 1 Mt de matière sèche (ms) issue du traitement des eaux usées domestiques ont été produites en 2012. Le secteur agricole en a recyclé près de 70 % comme fertilisant (soit 725 000 t ms). Les teneurs en métaux (cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc) sont analysées dans les boues et dans les sols avant tout épandage. Pour le mercure, la teneur limite est de 10 mg/kg de ms dans les boues et de 1 mg/kg de ms dans les sols avant épandage.

Les **exploitants d'installations classées pour la protection de l'environnement** (ICPE) sont tenus de déclarer chaque année les quantités de polluants qu'ils rejettent dans les milieux, notamment ceux destinés à l'épandage. Cette déclaration précise les polluants contenus dans les déchets soumis aux opérations d'élimination de type « traitement en milieu terrestre » (biodégradation de déchets liquides ou de boues, hors effluents d'élevage). Ainsi, en 2011, 164 exploitants ont déclaré avoir émis, *via* l'épandage de déchets, environ 3 000 t de métaux, 3 000 t de phosphore total, 3 000 t d'azote total, ainsi que 17 kg de polychlorobiphényles (PCB) - *(Tableau 4)*. 46 % de ces exploitants relèvent de l'industrie agroalimentaire, 30 % du

Tableau 4 : émissions de polluants dans le sol en 2011, déclarées par les ICPE

En kg		Secteur						
Famille de polluants	Polluant	Bois, papier, carton, imprimerie	Construction	Eau, déchets et dépollution	Industries agroalimentaires	Industries chimiques et pharmaceutiques	Tertiaire et services	Total
Alkylphénols	Nonylphénols			**38**	**1**			**39**
Azote total (N)		**121 608**	**52 886**	**1 651 791**	**805 109**	**221 992**	**311 628**	**3 165 014**
Biphényles polychlorés (PCB)		**7**		**9**		**1**	**1**	**17**
Phosphore total (P)		**64 302**	**76 003**	**1 988 434**	**551 963**	**21 555**	**279 317**	**2 981 574**
Métaux et leurs composés		**810 728**	**74 368**	**1 219 872**	**566 675**	**160 596**	**153 501**	**2 985 740**
	Aluminium (Al)	545 640		14 524				560 164
	Arsenic (As)	185		209	292		59	746
	Cadmium (Cd)	170		50	15			236
	Chrome (Cr)	4 417		3 872	637	211	475	9 612
	Chrome hexavalent (Cr)	35		56				91
	Cuivre (Cu)	20 075	389	26 697	4 842	1 473	2 849	56 324
	Fer (Fe)	138 172	72 840	1 085 102	121 779	155 721	140 306	1 713 919
	Manganèse (Mn)	34 047		2 246	152 962		1 642	190 897
	Mercure (Hg)	15	2	100	4		15	135
	Nickel (Ni)	2 296	31	2 354	565	181	354	5 781
	Plomb (Pb)	12 947	79	8 019	527	22	714	22 308
	Titane (Ti)	5 427		210				5 637
	Zinc (Zn)	47 302	1 027	76 432	285 052	2 988	7 087	419 889

Note : il s'agit des masses émises supérieures aux seuils de déclaration réglementaires, déclarées par les ICPE soumises à la déclaration annuelle de polluants. Les stations d'épuration qui traitent exclusivement les eaux résiduelles domestiques ne sont pas des ICPE et sont donc exclues de cette déclaration. Les stations de type ICPE sont soit des installations collectives de traitement d'effluents industriels (dont au moins une installation industrielle est une ICPE soumise à autorisation) soit des stations mixtes (stations traitant des eaux résiduaires domestiques et industrielles à partir de certains seuils).

Source : DGPR, registre national des émissions polluantes et des déchets. Traitements : SOeS, 2013.

secteur « eau déchets et dépollution » (essentiellement des stations de traitement des eaux usées et quelques installations de traitement de déchets), 11 % du secteur « bois, papier, carton et imprimerie » et 6 % des industries chimiques et pharmaceutiques.

Les installations de la région Nord – Pas-de-Calais contribuent à hauteur de 39 % des rejets en phosphore total et à 36 % des rejets en azote total et ceux d'Île-de-France à hauteur respectivement 20 % et 17 %. Les autres principaux contributeurs à ces rejets sont issus des régions Pays de la Loire, Bretagne, Centre et Champagne-Ardenne.

La répartition des rejets en métaux n'est pas homogène sur le territoire : 47 % concernent l'Île-de-France, 18 % la Champagne-Ardenne, 11 %, les Pays de la Loire et 9 % l'Aquitaine. Les rejets de métaux sont composés essentiellement de fer (57 %), d'aluminium (19 %) et de zinc (14 %), le mercure et le cadmium représentant moins de 0,01 % chacun.

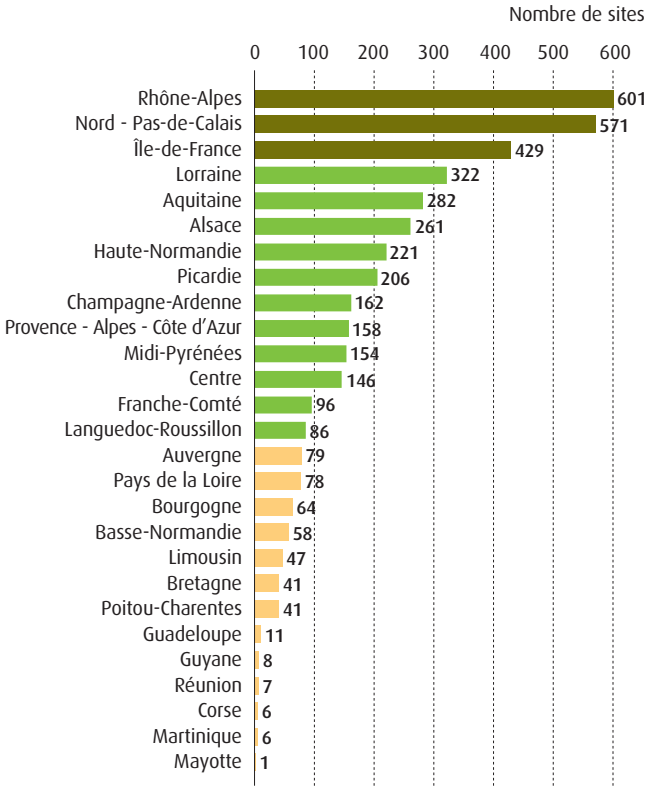
• Les métaux, métalloïdes et hydrocarbures impliqués dans 95 % des pollutions ponctuelles des sols ou des nappes

Les activités humaines, principalement industrielles, peuvent provoquer des pollutions localisées : accidents de manutention ou de transport de matières polluantes, mauvais confinements de produits toxiques sur des sites industriels, retombées des panaches des cheminées d'usines. Ces **sites et sols pollués** (SSP), qui peuvent résulter d'une activité actuelle ou ancienne, présentent un risque réel ou potentiel pour l'environnement et pour la santé humaine en fonction des usages qui en sont faits. Chaque pollution, issue d'une source locale ou ponctuelle des sols, affecte en général quelques dizaines d'hectares au maximum. La zone polluée peut cependant s'étendre autour de certains sites sous l'effet de la dispersion par l'air et par les eaux percolant dans le sol.

Depuis le début des années 1990, les sites et sols pollués appelant une action de l'administration à titre préventif ou curatif sont inventoriés (constitution de la base de données Basol des sites et sols pollués ou potentiellement pollués). Début 2012, cette base de données comptabilise 4 142 sites et sols pollués *(voir chap. « La gestion des sites et sols pollués », p. 322)*. Ce sont les anciennes régions minières et les régions les plus urbanisées qui concentrent le plus de SSP. L'Île-de-France, le Nord - Pas-de-Calais et Rhône-Alpes comptent ainsi à elles seules 40 % des SSP (soit environ 1 600 sites). *A contrario*, les départements d'outre-mer (Guadeloupe, Guyane, Martinique, Mayotte, Réunion) et la Corse comptent chacun moins de 11 SSP. Ensemble, ces 6 régions recensent moins de 1 % de l'ensemble des SSP français (soit environ 40 sites) - *(Figure 59)*.

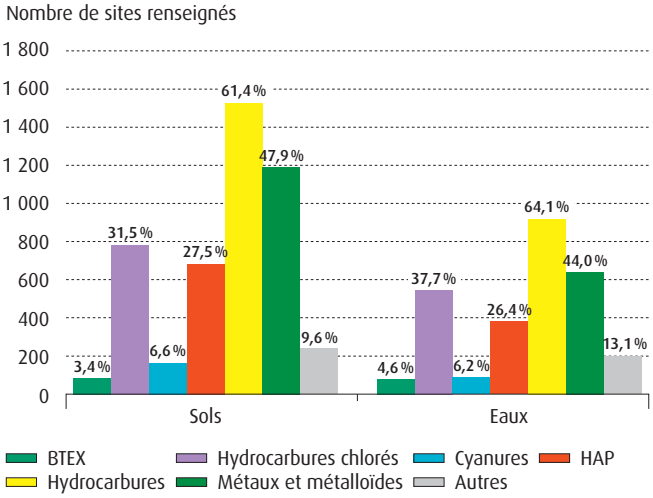
Les hydrocarbures et les métaux et métalloïdes sont les deux principales familles de polluants identifiées aussi bien dans les sols que dans les nappes *(Figure 60)*. La pollution par les hydrocarbures affecte 61 % des sols des sites pollués et 64 % des nappes associées. Dans des proportions moindres, les métaux et métalloïdes sont également souvent responsables de la pollution des milieux : respectivement 48 % des sols des sites pollués et 44 % des eaux (nappes, rivières, etc.).

Figure 59 : nombre de sites et sols pollués recensés par région, début 2012



Source : DGPR (Basol au 16 janvier 2012), 2012. Traitements : SOeS, 2012.

Figure 60 : répartition des 7 familles de polluants identifiées dans les sols ou dans les nappes des sites pollués évalués, début 2012



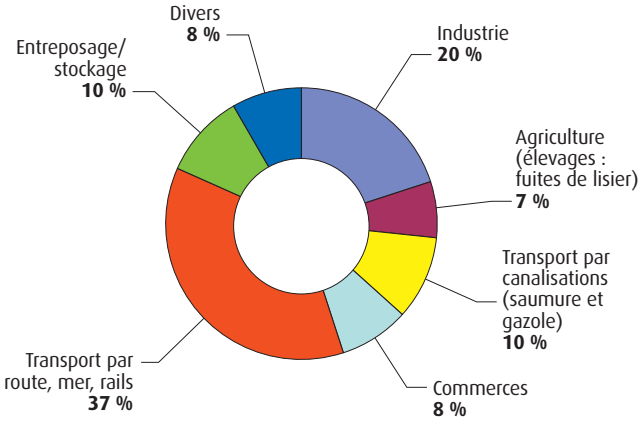
Note de lecture : plusieurs polluants pouvant être présents sur un même site, le total est supérieur à 100 %. Par exemple, des hydrocarbures sont identifiés dans plus de 60 % des sols des sites pollués renseignés (soit dans 1 527 sites).
Note : les 7 grandes familles de polluants recensées en termes de présence ou d'absence dans les sols ou dans les nappes de chaque site pollué résultent du regroupement des 24 polluants identifiés dans Basol : les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène), les Cyanures, les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques), les Hydrocarbures, les Hydrocarbures chlorés (PCB-PCT : produits organiques polychlorés, solvants halogénés, TCE : Trichloréthylène), les Métaux et métalloïdes (Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc) et les autres contaminants (Ammonium, Chlorures, Pesticides, Solvants non halogénés, Sulfates).

Source : DGPR (Basol au 16 janvier 2012), 2012.
Traitements : SOeS, 2012.

Les contaminations des sols peuvent résulter de la dispersion accidentelle de divers produits et substances dangereuses. Les différents incidents ou accidents à l'origine de conséquences matérielles, humaines ou encore environnementales en France sont recensés dans la base de données Aria *(Figure 61)*.

En 2011, 60 incidents à l'origine d'une pollution des sols en France sont recensés. Ils représentent 19 % des incidents ayant eu des conséquences environnementales (pollution des eaux, de l'air, etc.). 34 % des incidents répertoriés ont provoqué une dispersion de produits chimiques, utilisés ou produits par l'industrie chimique et pharmaceutique, 36 % d'hydrocarbures (fioul, gazole, etc.), 8 % de saumure, 8 % de PCB (transformateurs électriques) et 5 % des fuites de lisier dans des élevages. Plus d'un tiers d'entre eux résultent d'incidents de transport de matières dangereuses, essentiellement sur route (20 au total) et 10 % de fuites de canalisations de transport de fluides (dont 5 fuites de saumure et 1 de gazole). Douze incidents ont eu lieu sur les sites d'ICPE industrielles et 11 dans des garages, stations service, grands magasins ou entrepôts. Les secteurs industriels à l'origine d'incidents sont tout d'abord la « chimie/pharmacie », des industries agroalimentaires, des industries de fabrication de « caoutchoucs/plastiques », des sites de « coséfaction/raffinage » ou encore de récupération de déchets.

Figure 61 : répartition des secteurs ou activités à l'origine des incidents ayant contaminés les sols en 2011



Source : DGPR/Barpi, base Aria, octobre 2012. Traitements : SOeS, 2013.

COMPARAISON INTERNATIONALE

La qualité des sols en Europe

L'**érosion hydrique** est une des principales menaces qui pèse sur les sols en Europe. En moyenne, elle est estimée à 3,6 t/ha/an pour les terres cultivées. Elle atteint même 17 t/ha/an dans les vignobles. Les pays les plus touchés par ce phénomène sont la Slovaquie, le Danemark, la République tchèque et l'Italie avec une moyenne supérieure ou égale à 2,3 t/ha/an, soit pratiquement le double de la moyenne européenne (1,2 t/ha/an). Les zones méditerranéennes sont caractérisées par des taux d'érosion plutôt faibles, en raison de l'effet protecteur des nombreux fragments rocheux dans ces sols. Néanmoins, l'érosion est particulièrement préjudiciable pour les sols méditerranéens souvent peu épais.

L'arc alpin et le massif pyrénéen sont particulièrement sensibles aux **glissements de terrain** et aux écoulements. Pour cinq pays (Autriche, Italie, Liechtenstein, Suisse, Slovénie), la susceptibilité aux glissements de terrain est estimée élevée ou très élevée pour plus de 45 % de leur territoire, soit le double par rapport à la moyenne européenne.

Enfin, **parmi les nombreux facteurs qui menacent la biodiversité des sols**, les plus importants à l'échelle européenne sont l'exploitation agricole intensive, la perte de matière organique, la perturbation des habitats, l'artificialisation des sols, la pollution et les changements d'usage. La Grande-Bretagne et les pays d'Europe centrale sont les plus concernés *(Figure 62)*, car l'agriculture intensive y est combinée à un grand nombre d'espèces invasives et au risque de perte de carbone organique.

Figure 62 : menaces potentielles sur la biodiversité des sols en Europe

Menaces

- Extrêmement fortes
- Très fortes
- Fortes
- Modérées/Intermédiaires
- Faibles
- Très faibles
- Extrêmement faibles
- Aucune
- Pas de donnée
- Zone urbaine

Note : l'atlas européen de la biodiversité du sol, traduit en français dans le cadre du programme Gessol du Medde, est disponible en téléchargement libre sur le portail européen des sols (eusoils.jrc.ec.europa.eu/), ainsi que sur le site de Gessol (www.gessol.fr/atlas).

Source : UE, atlas européen de la biodiversité des sols, 2010 (version française : UE-Gessol, 2013).

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Ademe, 2012. – **Bioindicateurs pour la caractérisation des sols : recueil des interventions et Fiches outils** *(actes des journées techniques nationales, 16 et 17 octobre 2012, Maison de la Chimie, Paris)* – Angers : Ademe – n.p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?id=81046&cid=96&m=3&p1=3&ref=17205)
- Ademe-Sogreah, 2007. – **Bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine. Bilan qualitatif de la contamination par les éléments traces métalliques et composés traces organiques et application quantitative pour les éléments traces métalliques** (*Rapport final*) – Ademe : Angers 211 p. + ann. (http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=57992&p1=02&p2=11&ref=17597)
- Cerdan O., Govers G., Le Bissonnais Y. et *al.,* 2010. – « **Rates and spatial variations of soil erosion in Europe: A study based on erosion plot data** », *Geomorphology*, vol.122, n°1-2 – pp.167–177.
- Dequiedt S., Thioulouse J., Jolivet. *et al.,* 2009. – « **Biogeographical patterns of soil bacterial communities** », *Environmental Microbiology Reports*, vol.1, n°4 - pp.251–255. (http://pbil.univ-lyon1.fr/JTHome/Biblio/DequiedtEM R2009.pdf)
- European Environment Agency, Joint Research Center, European Commission, 2012. – **The state of soil in Europe: A contribution of the JRC to the European Environment Agency's Environment State and Outlook Report – SOER 2010.** 80 p. (http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_reference_report_2012_02_soil.pdf)
- Gis Sol, 2011. – **L'état des sols de France** - Groupement d'intérêt scientifique sur les sols - 188 p. (http://www.gissol.fr/RESF/Rapport_BD.pdf)
- Lesueur Jannoyer M., Cattan P., Monti D. et *al.,* 2012. – « **Chlordécone aux Antilles : évolution des systèmes de culture et leur incidence sur la dispersion de la pollution** », *Agronomie, Environnement et sociétés*, Vol.2, n° 1 - Juin 2012 – pp.45-58. (http://www.agronomie.asso.fr/carrefour-inter-professionnel/evenements-de-lafa/revue-en-ligne/revue-aes-vol2-n1-juin-2012-agriculture-et-ecologie-tensions-synergies-et-enjeux-pour-lagronomie/revue-aes-vol2-n1-5/)
- Meersmans J., Martin M. P., Lacarce E. et *al.,* 2012. – « **Agronomy for sustainable development. A high resolution map of French soil organic carbon** », *Agronomy for Sustainable Development,* vol.32, n°4 – pp.841-851.
- Orton T.G., Saby N.P.A., Arrouays D. et *al.,* 2013. – « **Spatial distribution of lindane concentration in topsoil accross France** », *Science of the total environment,* vol.443 – pp.338-350.
- Ouvry J.-F., Coufourier N., Riche J.-B. et *al.,* 2012. – **Maîtrise du ruissellement et de l'érosion des sols en Haute-Normandie : Expérimentations sur les pratiques culturales 2001-2010** (*Synthèse des résultats de ruissellement et d'érosion. Groupe Maîtrise du ruissellement par les pratiques culturales)* – Saint-Valery-en-Caux : Association Régionale pour l'Étude et l'Amélioration des Sols – 36 p. (http://www.seine-maritime.chambagri.fr/iso_album/brochure_erosion_pratiques_culturales_bd.pdf)
- Saby N.P.A., Marchant B.P., Lark R.M. et *al.,* 2011 – « **Robust geostatistical prediction of trace elements accross France** », *Geoderma*, vol.162, n°3-4 – pp.303-311.

Sites internet utiles

- Agence régionale de santé en Martinique, JAFA : www.ars.martinique.sante.fr/JAFA-JArdins-FAmiliaux.93583.0.html
- Analyse, Recherche et Information sur les accidents technologiques, Aria : www.aria.developpement-durable.gouv.fr/
- Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués, Basol : http://basol.developpement-durable.gouv.fr/
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Milieux > Sol et sous-sol
- Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Martinique - Les risques liés aux pesticides : www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/les-risques-lies-aux-pesticides-a46.html
- Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Guadeloupe - Chlordécone : http://daaf971.agriculture.gouv.fr/Chlordecone
- European Soil Portal – Soil data and information systems, Joint research centre JRC : http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/
- Gessol, programme de recherche « Fonctions environnementales et GEStion du patrimoine SOL » : www.gessol.fr/
- Gis Sol, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol : www.gissol.fr/
- Observatoire des résidus de pesticides (Anses) - Chlordécone-infos : www.chlordecone-infos.fr/
- Observatoire participatif des vers de terre : http://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php
- Plate-forme Genosol : www2.dijon.inra.fr/plateforme_genosol/
- Portail Sites et sols pollués du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (Medde) : www.developpement-durable.gouv.fr/-Sites-et-sols-pollues-.html
- Registre français des émissions polluantes : www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php
- Union des industries de la fertilisation, Unifa : www.unifa.fr/

L'atmosphère

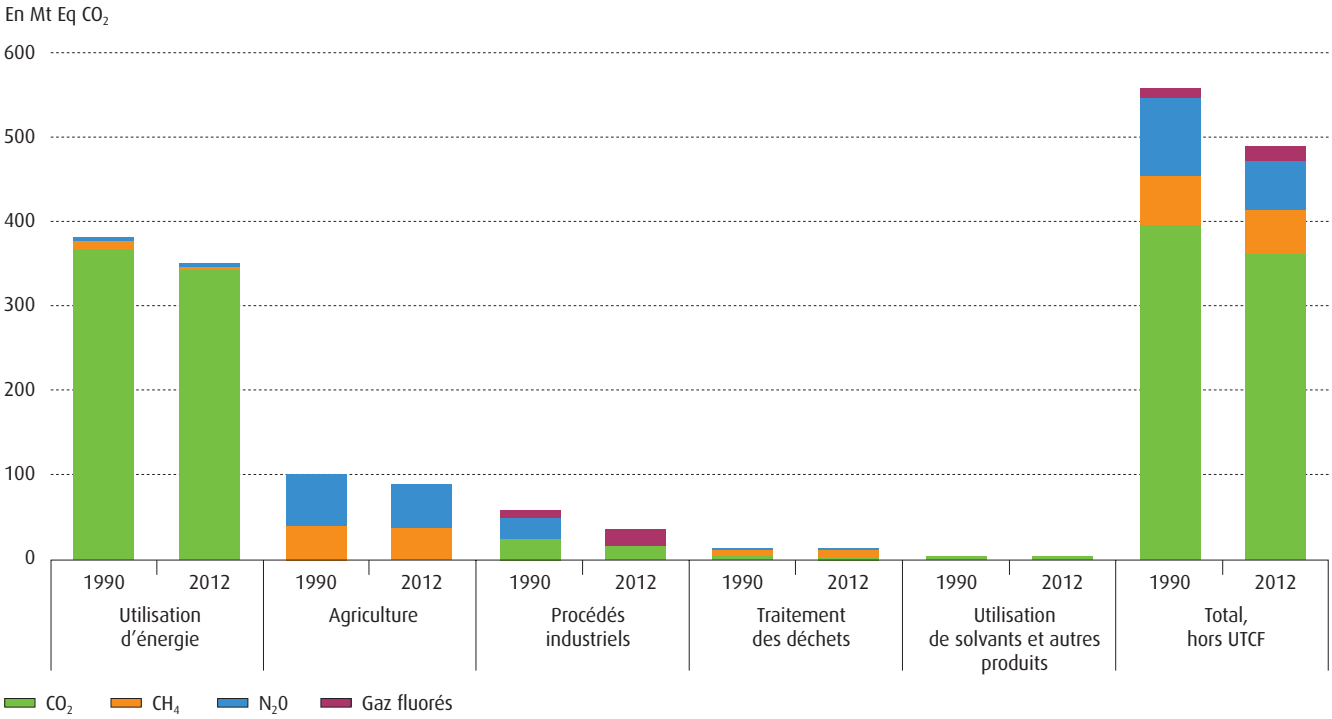
L'atmosphère terrestre est une couche de gaz et de poussières de 500 km entourant la Terre. Elle assure la protection de la planète vis-à-vis des matériaux circulant dans l'Univers (astéroïdes, satellites, débris, etc.) susceptibles d'entrer en collision avec la Terre en raison de l'attraction qu'elle exerce. En traversant l'atmosphère, la plupart d'entre eux se désintègrent du fait de leur frottement sur l'air. L'atmosphère est constituée à 78 % d'azote, à 21 % d'oxygène et à 1 % d'argon. Elle contient aussi des gaz essentiels à la vie tels que les gaz à effet de serre (GES) ou l'ozone. **Les GES sont naturellement présents dans l'atmosphère et jouent un rôle important dans la régulation du climat.** Ils empêchent une large part de l'énergie solaire (les rayonnements infrarouges) d'être renvoyée de la Terre vers l'espace. Ce phénomène, appelé « effet de serre », assure une température moyenne sur Terre d'environ 15 °C qui, sans lui, serait de - 18 °C et rendrait la Terre inhabitable. **L'ozone** est présent dans toute l'atmosphère. Il est plus abondant dans la stratosphère, haute couche de l'atmosphère. Il s'y forme de manière naturelle à partir de l'action du rayonnement solaire sur l'oxygène. **La couche d'ozone** ainsi formée **filtre les rayonnements ultra-violets** émis par le Soleil et protège les êtres vivants.

L'atmosphère et ces propriétés sont fragilisées par les émissions de polluants dans l'air issues des activités humaines. Ces activités contribuent à l'augmentation des concentrations de GES dans l'atmosphère malgré le fait qu'une part du CO_2 émis est absorbée par les sols *(voir chap. « Les sols », p. 81)*, les océans et les écosystèmes forestiers. Par conséquent, elles accentuent le réchauffement de la planète dont les effets sont perceptibles : les températures de l'atmosphère et des océans croissent, les surfaces et volumes de glace et de neige diminuent et le niveau moyen de la mer s'élève. De même, certains polluants émis dans l'air sont responsables de l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique. Cette dernière ne s'est toujours pas reconstituée malgré les actions internationales conduites dès la fin des années 1980.

Les émissions de GES de la France

En France, les émissions de GES s'élèvent à 490 millions de tonnes équivalent CO_2 (Mt eqCO_2) en 2012 *(Figure 63)*. **Elles baissent de 12 % par rapport à 1990.** Cette quantité n'intègre pas le solde des émissions/absorption de GES liées à l'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF), c'est-à-dire les émissions ou les captures (puits) de GES dues aux changements d'affectation des sols et à l'évolution du stock de carbone des forêts.

Figure 63 : évolution des émissions de GES en France



Note : sont incluses les émissions liées à l'utilisation énergétique en sylviculture et en agriculture ainsi que les émissions spécifiques liées à la pratique de l'agriculture (émissions des sols dues à l'épandage des fertilisants azotés, etc.). Sont exclues les émissions induites par l'Utilisation des terres, leurs changements et la forêt (UTCF) qui concerne les activités liées aux changements d'utilisation des terres, ainsi que les émissions/absorptions liées à la forêt.

Source : Citepa, inventaire CCNUCC, mars 2014.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

L'évaluation des émissions de GES

Les émissions mondiales de GES sont suivies à l'échelle mondiale dans le cadre de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Un certain nombre de pays, dont la France, ont pris des engagements de réduction des émissions dans le cadre du protocole de Kyoto. Dans sa première période d'engagement de 2008 à 2012, ce protocole s'appliquait à six GES d'origine anthropique : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O), ainsi que certains gaz fluorés (hydrofluorocarbures (HFC), perfluorocarbures (PFC), hexafluorure de soufre (SF_6)). Dans sa deuxième période d'engagement, à partir de 2013, il est étendu au trifluorure d'azote (NF_3).

La France a mis en place un système national d'inventaires des émissions de polluants atmosphériques et de GES. Ce système vise notamment à estimer les émissions de GES des différents secteurs d'activité. L'organisation et les méthodes d'établissement des inventaires nationaux des émissions atmosphériques, qui sont élaborées et contrôlées au niveau international, sont décrites dans le rapport méthodologique Ominea (Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France). Les émissions de GES ne sont donc pas directement mesurées. Elles sont évaluées en s'appuyant sur les informations disponibles pour les différentes sources de GES : consommations de carburant, activités industrielles, cheptels, etc.
La contribution à l'effet de serre de chaque gaz se mesure grâce à son pouvoir de réchauffement global (PRG). Pour exprimer les émissions de GES en tonnes équivalent CO_2 (t eqCO_2), les émissions de chaque gaz sont pondérées par un coefficient tenant compte de son PRG comparé à celui du CO_2.

Sur une période de cent ans, ce coefficient est par définition de 1 pour le CO_2, de 21 pour le CH_4, de 310 pour le N_2O et de 23 900 pour le SF_6. Sur une période de 100 ans, un kilogramme de méthane a donc un impact sur l'effet de serre 21 fois plus fort qu'un kilogramme de CO_2. Les HFC et les PFC recouvrent différentes molécules dont le PRG diffère. La valeur moyenne pondérée pour les HFC était par exemple de 4 987 en 1990 et de 1 949 en 2011. Les valeurs de PRG sont mises à jour en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques. À partir de 2015, les inventaires prendront en compte des données actualisées par le Giec (avec des valeurs de 25 pour le CH_4 et 298 pour le N_2O).

• L'utilisation de l'énergie, principale source d'émission de GES

En 2012, les émissions dues à l'utilisation d'énergie représentent 71,6 % des émissions totales de GES en France. Elles sont constituées à plus de 90 % de CO_2. Elles sont issues principalement de la consommation de combustibles et, dans une proportion marginale, de certaines combustions et fuites engendrées lors de l'extraction, du traitement et de la distribution des combustibles, dites « émissions fugitives ».

L'**agriculture** est la seconde source d'émission de GES en France, avec 18 % des émissions en 2012. Le secteur agricole est le premier émetteur de N_2O (88 % des émissions en 2012) et de CH_4 (75 % des émissions en 2012). Ses émissions de N_2O ont toutefois chuté de 16 % entre 1990 et 2012 en raison de la diminution des quantités d'engrais minéraux épandus sur les sols cultivés. Les émissions de CH_4 de l'agriculture, issues de la digestion des ruminants et de la gestion des déjections animales, ont aussi légèrement reculé sur cette période, de 2 %.

Les **procédés industriels**, représentent 7 % des émissions globales de GES en France en 2012. Ces dernières ont baissé de plus d'un tiers depuis 1990. Ce recul découle d'évolutions contrastées selon les GES. Entre 1990 et 2012, les émissions de N_2O ont chuté de 96 % suite à des améliorations techniques dans l'industrie chimique et à la fermeture de sites de production d'acide nitrique. Sur la même période, les émissions de gaz fluorés ont en revanche bondi de 80 % suite à l'utilisation croissante des HFC comme fluides frigorigènes ou comme agents propulseurs dans les mousses et aérosols.

Les émissions de GES engendrées par les **déchets**, composées à 77 % de CH_4, représentent 3 % des émissions en France. Issues essentiellement de la mise en décharge des déchets organiques et du traitement des boues d'épuration, elles sont stables depuis 1990. Enfin, l'**utilisation de solvants** et de certains autres produits spécifiques, utilisés par exemple pour le nettoyage à sec ou le dégraissage des métaux, occasionne des émissions à hauteur de 0,2 % des émissions totales de GES en France.

ZOOM SUR...

Les émissions de GES dues à l'utilisation d'énergie

En 2012, le secteur des transports contribue pour 38 % aux émissions de GES liées à l'utilisation de l'énergie. Les autres principaux secteurs d'émission sont l'usage des bâtiments résidentiels et tertiaires (25 %), l'industrie manufacturière et la construction (18 %) et l'industrie de l'énergie (15 %) – *(Figure 64)*.

Les émissions des **transports** ont rapidement augmenté entre 1990 et 2004, au rythme de + 1,2 % par an en moyenne pour atteindre 143 millions de tonnes (Mt) eqCO_2. Cette progression résulte de la forte croissance sur la période du trafic routier (+ 1,8 % annuel sur la période), responsable de plus de 90 % des émissions des transports. Ces émissions ont ensuite diminué entre 2004 et 2009, en raison de la moindre progression de la circulation routière voyageur et marchandise (+ 0,6 % annuel entre 2004 et 2009), plus que compensé par le renouvellement du parc automobile, soutenu par le bonus écologique et la prime à la casse, d'une part, et de la flambée des prix des carburants pétroliers et du déploiement des biocarburants, d'autre part. Depuis 2009, les émissions dues aux transports se sont stabilisées à 130 Mt eqCO_2 tandis que la circulation routière continue de progresser à un rythme de 0,7 % par an entre 2009 et 2012.

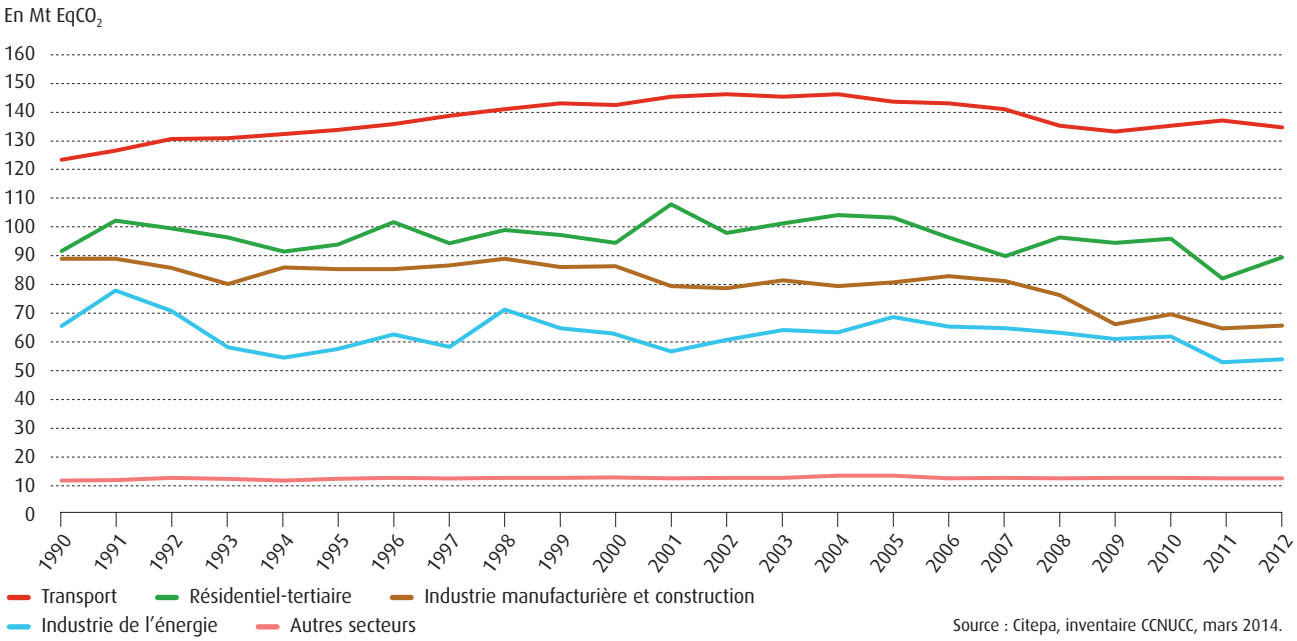
Les émissions du **secteur résidentiel-tertiaire** proviennent essentiellement du chauffage des bâtiments : elles sont donc particulièrement sensibles aux variations météorologiques. Entre 1990 et 2012, ces émissions ont fluctué entre 79 et 105 Mt eqCO_2, sans qu'une tendance nette ne se dégage. Depuis la fin des années 1970, la part des produits pétroliers et du charbon dans le mix énergétique du secteur résidentiel-tertiaire diminue au profit du gaz naturel et de l'électricité, moins émetteurs de CO_2. Cela a permis de contenir la progression des émissions du secteur, alors que sa consommation d'énergie est en croissance régulière.

Les émissions liées à la consommation de combustibles dans **l'industrie manufacturière et la construction** ont reculé d'un quart par rapport à 1990. Cette diminution s'est nettement accélérée sous l'effet de la crise économique de 2008 : - 5,2 % par an en moyenne entre 2008 et 2012, contre 0,7 % entre 1990 et 2008. L'amélioration de l'efficacité énergétique des procédés de production ainsi que le rééquilibrage du mix énergétique au détriment du pétrole et du charbon ont aussi contribué à la baisse des émissions du secteur sur une longue période. En 2011, elles sont à leur plus bas niveau depuis 1970, à 63 Mt eqCO_2.

Les émissions dues à la combustion d'énergie dans **l'industrie de l'énergie** émanent à 70 % de la production d'électricité et de chaleur, le reste provenant du raffinage du pétrole et de la production de coke. En 2012, ces émissions s'établissent à 53 Mt eqCO_2. Comme dans le secteur résidentiel-tertiaire, elles fluctuent beaucoup selon la demande de chauffage et les conditions météorologiques. La grande majorité de la production électrique en France est assurée par les filières nucléaire (79 %) et hydraulique (10 %), qui ne sont pas émettrices de GES. Les centrales thermiques, qui brûlent essentiellement du pétrole, du charbon et du gaz naturel, servent d'appoint.

En 2012, les **émissions fugitives** représentent 1,2 % des émissions liées à l'utilisation d'énergie contre 2,5 % en 1990. Ce recul s'explique par la fermeture progressive des mines de charbon, sources de rejets de CH_4. Les émissions de CO_2 issues de la régénération du craqueur catalytique pour le raffinage du pétrole et celles de CH_4 échappées du réseau de transport et de distribution du gaz naturel constituent aujourd'hui la majorité des émissions fugitives.

Figure 64 : évolution des émissions de GES dues à la consommation de combustibles en France



Source : Citepa, inventaire CCNUCC, mars 2014.

• Les écosystèmes forestiers participent à l'atténuation de l'effet de serre

Les écosystèmes forestiers (*voir chap. « La ressource Bois », p. 176*) **jouent un rôle important dans le cycle mondial du carbone.** Le CO_2 atmosphérique est fixé par les végétaux lors de leur croissance. Ce processus représente le flux de carbone entrant dans l'écosystème. Le carbone accumulé au fil des années dans la biomasse des arbres au niveau de leurs troncs, branches, brindilles, feuilles et racines constitue un stock. À la mort des tissus ou des arbres, ce stock rejoint celui de la biomasse morte au sol (feuilles et branches mortes), puis une partie gagne celui de l'humus et enfin celui des sols. Au fur et à mesure de la dégradation de la matière organique, le carbone retourne à l'atmosphère par minéralisation. Le carbone des arbres peut également être extrait des écosystèmes forestiers comme lors de la récolte des troncs. Dans ce cas la décomposition de la matière organique se réalise ailleurs qu'en forêt et selon un pas de temps variable selon les usages du bois. Ces processus représentent les flux de carbone sortant de l'écosystème, ou émissions.

Le stock de carbone dans la biomasse des arbres vivants des forêts de production de France métropolitaine est estimé en 2010 à 1 137 Mt. La quantité de carbone stockée dans les 30 premiers centimètres des sols forestiers et dans la litière (biomasse morte au sol et humus) est équivalente à celle de la biomasse vivante (Maaf - IFN, 2011).

Le bilan entre la séquestration et les émissions de CO_2 d'origine forestière d'un territoire varie au rythme du développement de la superficie forestière et de la maturité des arbres. La forêt française séquestre du CO_2 atmosphérique, c'est un puits de CO_2. Sur la période 2005-2011 incluant la tempête de 2009 en Aquitaine, de l'ordre de 17 Mt de carbone ont été stockées en plus chaque année dans la biomasse des forêts métropolitaines, soit environ 62 Mt CO_2/an (source IGN non publiée). Ce puits est la conséquence directe de volumes de prélèvements globalement inférieurs à la production biologique, notamment en raison (IFN, 2011 et IGN, 2013) d'une expansion forte de la superficie forestière au cours des dernières décennies induisant une dynamique de capitalisation en cours dans les « nouvelles forêts » et d'un déficit localisé d'exploitation. Dans l'enquête Forest Europe 2011, la France métropolitaine occupe la troisième position en Europe (hors Russie) pour l'importance du puits de CO_2 dans la biomasse entre 2000 et 2010, derrière l'Allemagne et la Pologne.

Au-delà du stockage en forêt, l'activité forêt-bois en France contribue à l'atténuation des effets du changement climatique, sous diverses formes complémentaires. L'exploitation des forêts conduit à stocker le CO_2 des arbres sous la forme de produits bois, principalement pour la construction et l'ameublement. Les produits bois représentent ainsi un puits annuel estimé à 4 Mt CO_2 en France (DGEC, 2013). Par ailleurs, l'utilisation du bois comme matériau de construction et source d'énergie renouvelable permet d'éviter les émissions dans l'atmosphère de carbone fossile, respectivement pour la production d'acier, aluminium, béton, etc., et pour la production d'énergie sous forme de chaleur, électricité, etc. (Lippke *et al.*, 2011, Fortin *et al.*, 2012).

La CCNUCC et le Protocole de Kyoto reconnaissent la capacité des écosystèmes forestiers à atténuer les conséquences d'une augmentation de l'effet de serre. Un mécanisme de compensation spécifique et conditionné des émissions anthropiques de CO_2 est permis au travers du secteur de l'Utilisation des terres, de leurs changements et de la foresterie (LULUCF en anglais). **La forêt de France métropolitaine et des DOM a ainsi permis de compenser 9,1 % des émissions annuelles de GES en 2011** (Citepa, 2013).

ZOOM SUR...

Les puits de carbone

Des quantités très importantes de CO_2 sont échangées entre la végétation et l'atmosphère (par photosynthèse de la végétation et décomposition des organismes), et entre l'atmosphère et les couches de l'océan les plus proches de la surface.

Les échanges dans chacun des sens sont très importants ; ils étaient en moyenne proches de l'équilibre jusqu'au siècle dernier. Du fait de l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO_2 induite par la déforestation et l'utilisation de combustibles fossiles, **l'océan capte aujourd'hui plus de CO_2 dans les zones froides qu'il n'en relargue dans les régions chaudes** d'une part et **la photosynthèse de la végétation terrestre augmente** d'autre part. Tant que le climat n'est pas trop modifié, l'effet net est donc un stockage de CO_2 par les océans et la végétation terrestre, dénommé **« puits » de CO_2**. Il est estimé aujourd'hui que plus de la moitié des émissions nettes de CO_2 par l'Homme sont ainsi captées par les océans et la végétation terrestre.

Mais au fur et à mesure que le climat se réchauffera, les zones océaniques relarguant du CO_2 s'étendront et la décomposition des organismes s'accroîtra plus vite que la photosynthèse dans de vastes régions au point que cet effet de puits de CO_2 diminuera. Une part plus importante de la couverture végétale terrestre pourrait se retrouver dans des conditions hydriques plus difficiles, ce qui contribuera encore à diminuer le puits, voire à l'inverser temporairement.

Le rôle stabilisateur joué par la végétation et les océans est donc fragile. À des échelles de temps plus longues (quelques siècles), l'essentiel du CO_2 injecté dans l'atmosphère par l'Homme se retrouvera dans l'océan profond, qui constitue déjà le plus grand réservoir de carbone à la surface terrestre. Si le captage de CO_2 par l'océan a un effet stabilisateur sur le climat, il ne faut pas oublier que cela conduit aussi à son acidification, phénomène néfaste pour la croissance de certains organismes (phytoplancton, corail, etc.).

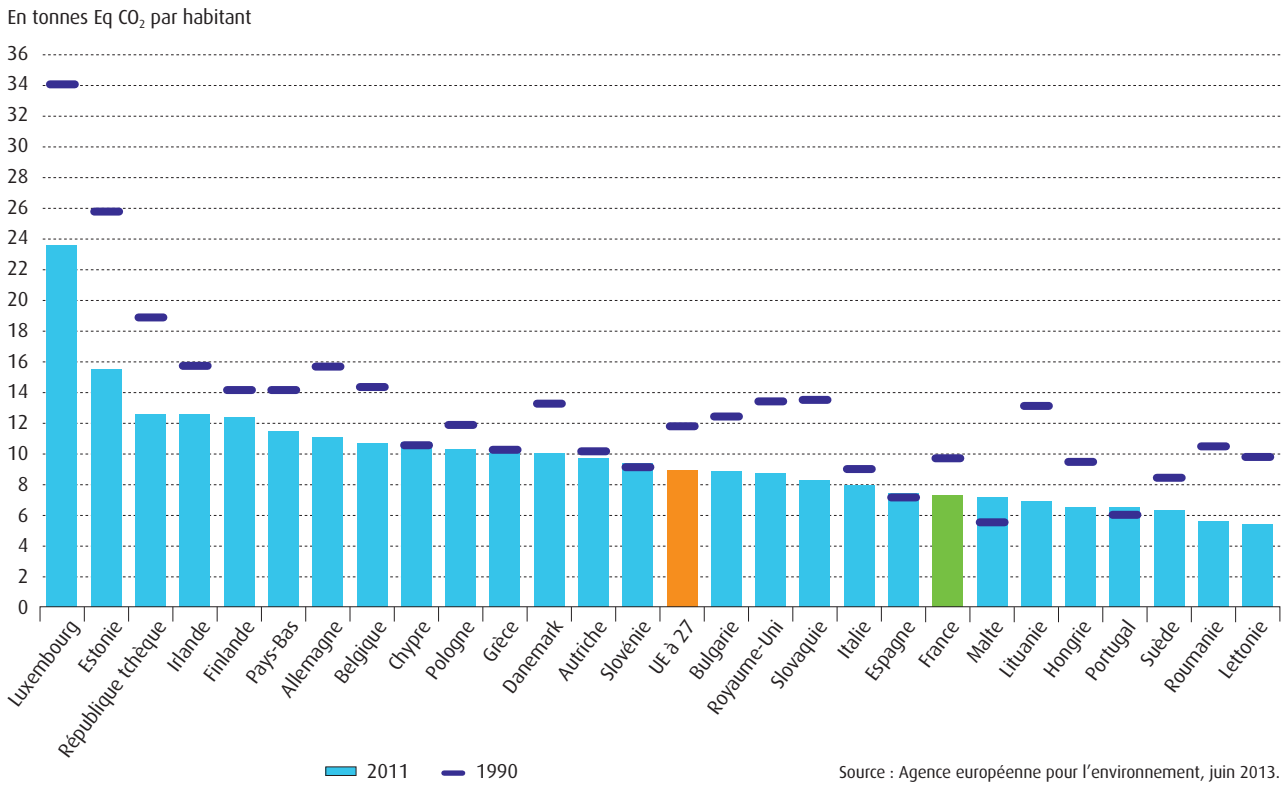
COMPARAISON INTERNATIONALE

Les émissions de GES en Europe

Les émissions de GES dans l'Union européenne s'élèvent à 4 143 Mt eqCO_2 en 2011, en baisse de 18 % par rapport à 1990. En 2011, l'Allemagne est de loin le premier pays émetteur de GES (916 Mt eqCO_2), devant le Royaume-Uni (553 Mt eqCO_2), l'Italie (489 Mt eqCO_2) et la France (486 Mt eqCO_2). Ces quatre pays sont à l'origine de plus de la moitié des émissions totales de l'Union européenne (54 % en 2011, 55 % en 1990). Par rapport à 1990, les émissions de GES ont reculé dans presque tous les pays. En Allemagne et au Royaume-Uni, elles ont chuté de plus d'un quart ; la baisse se concentre surtout dans le secteur de l'industrie, y compris la transformation d'énergie. À l'inverse, les émissions ont augmenté d'un quart en Espagne, en raison notamment du développement du transport routier.

Rapportées au nombre d'habitants, les émissions de GES dans l'Union européenne ont aussi diminué. En 2011, elles s'établissent à 9,1 t eqCO_2/habitant, soit 24 % en dessous de leur niveau de 1990. Elles ont reculé ou stagné dans tous les États membres, hormis à Malte et dans une moindre mesure au Portugal. En 2011, c'est au Luxembourg (23,6 t eqCO_2/hab) qu'elles sont les plus importantes *(Figure 65)*. Mais il s'agit d'un effet de la fiscalité avantageuse des carburants incitant les résidents des pays limitrophes à venir s'y approvisionner. Elles sont élevées aussi en Estonie (15,6 t eqCO_2/hab), et dans une moindre mesure en Allemagne et en Pologne en raison de l'importance du charbon dans leur bouquet électrique. L'Irlande fait également partie des pays les plus émetteurs (12,7 t eqCO_2 /hab) à cause de l'importance du secteur agricole : les émissions liées à l'agriculture y sont de 3,9 t eqCO_2/hab contre 0,9 t eqCO_2/hab seulement en moyenne dans l'Union européenne. À l'opposé, les émissions par habitant sont plus faibles en France et en Suède en raison d'une production électrique largement assise sur les énergies nucléaire et hydraulique.

Figure 65 : évolution des émissions de GES par habitant dans l'Union européenne



Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2013.

Les émissions de GES dues à la consommation des Français

L'empreinte carbone induite par la consommation fournit une information complémentaire à celle des inventaires de GES réalisés au titre des engagements pris par la France dans la CCNUCC et dans le Protocole de Kyoto. Ces inventaires portent uniquement sur les GES émis à partir du territoire national alors que l'empreinte prend en compte les importations et les exportations.

Dans le contexte d'une économie mondialisée, il apparaît en effet nécessaire de tenir compte des émissions liées à l'ensemble des biens et services consommés, y compris celles qui interviennent hors du territoire national, ainsi que des éventuels transferts d'activités vers d'autres pays.

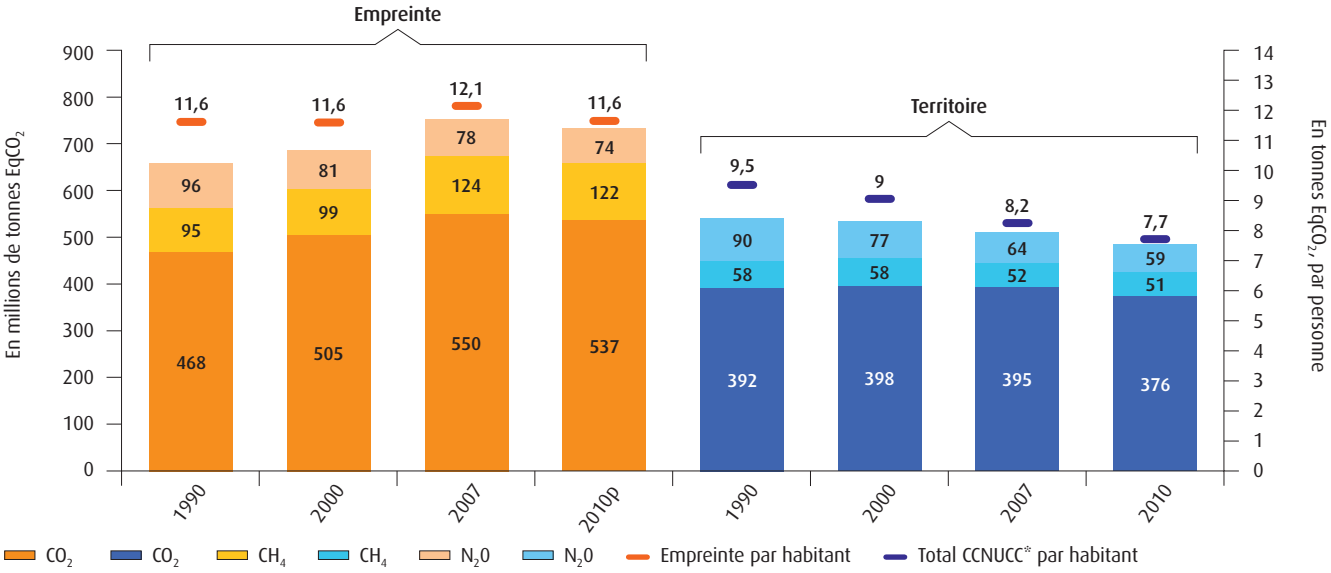
Ainsi, l'empreinte carbone inclut les GES directement émis par les ménages (chaudières, véhicules individuels) et les émissions générées lors de la fabrication et du transport des produits consommés par ces derniers, que ces produits soient fabriqués en France ou à l'étranger.

• L'empreinte carbone des Français ne diminue pas malgré la réduction des émissions de GES sur le territoire

En 2010, l'empreinte carbone des Français (733 Mt eqCO_2) est supérieure de 50 % à la quantité des trois GES pris en considération (CO_2, CH_4 et N_2O) émise sur le territoire métropolitain (486 Mt eqCO_2) – *(Figure 66)*. Elle est également en hausse de 11 % par rapport à son niveau de 1990, alors que sur la même période, les émissions de GES sur le territoire ont baissé de 10 %. Rapportée à la taille de la population, l'empreinte carbone d'un Français est en moyenne de 11,6 t eqCO_2 en 2010 contre 7,7 t eqCO_2 pour les trois mêmes GES émis sur le territoire métropolitain.

Compte tenu de l'évolution de la population, l'empreinte carbone moyenne des français en 2010, année encore marquée par un ralentissement de la demande intérieure consécutif à la récession des deux années précédentes, est identique à celle de 1990. Sur la même période, le niveau moyen des émissions par habitant sur le territoire a diminué de 19 %. Depuis 1990, **les émissions associées aux importations se sont accrues de 62 %** ; elles représentent la moitié de l'empreinte carbone des Français en 2010.

Figure 66 : évolution de l'empreinte carbone versus émissions sur le territoire de la France



*Note : * CCNUCC (France métropolitaine) ; P : estimation provisoire réalisée à partir d'un calcul agrégé, i.e. sans détail par catégorie de biens et services.*

Source : AIE, Citepa, Douanes, Eurostat, Insee. Traitements : SOeS, 2013.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Le périmètre de l'empreinte carbone

L'empreinte carbone calculée par le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) représente la quantité de GES, exprimée en tonnes équivalent CO_2 (t eqCO_2), émise pour satisfaire la consommation française. Elle ne prend en considération que trois GES : CO_2, CH_4 et N_2O, qui représentent 97 % du potentiel de réchauffement global des six GES pris en compte par le protocole de Kyoto. L'empreinte est composée d'une partie intérieure et d'une partie importée. La première regroupe les émissions directes des ménages (voiture et chauffage individuels) et les émissions des établissements industriels, commerciaux et administratifs qui produisent les biens et services destinés à la demande intérieure, les émissions associées aux exportations étant exclues. La partie importée correspond aux émissions générées à l'étranger lors de la fabrication et le transport des biens et services importés en France. Ces importations sont destinées soit à un usage productif (matières premières ou biens semi-finis), soit à un usage final, notamment par les ménages. La partie des émissions associée à des importations françaises qui sont réexportées, après transformation ou non, est exclue de l'empreinte.

En 2007, dernière année pour laquelle le SOeS a réalisé le calcul de l'empreinte carbone détaillé par biens et services, le transport (21 %, dont 17 % pour les voitures particulières des ménages), l'alimentation (18 %), le logement (16 %) et les services (16 %) représentaient ensemble plus des deux tiers de l'empreinte carbone des Français.

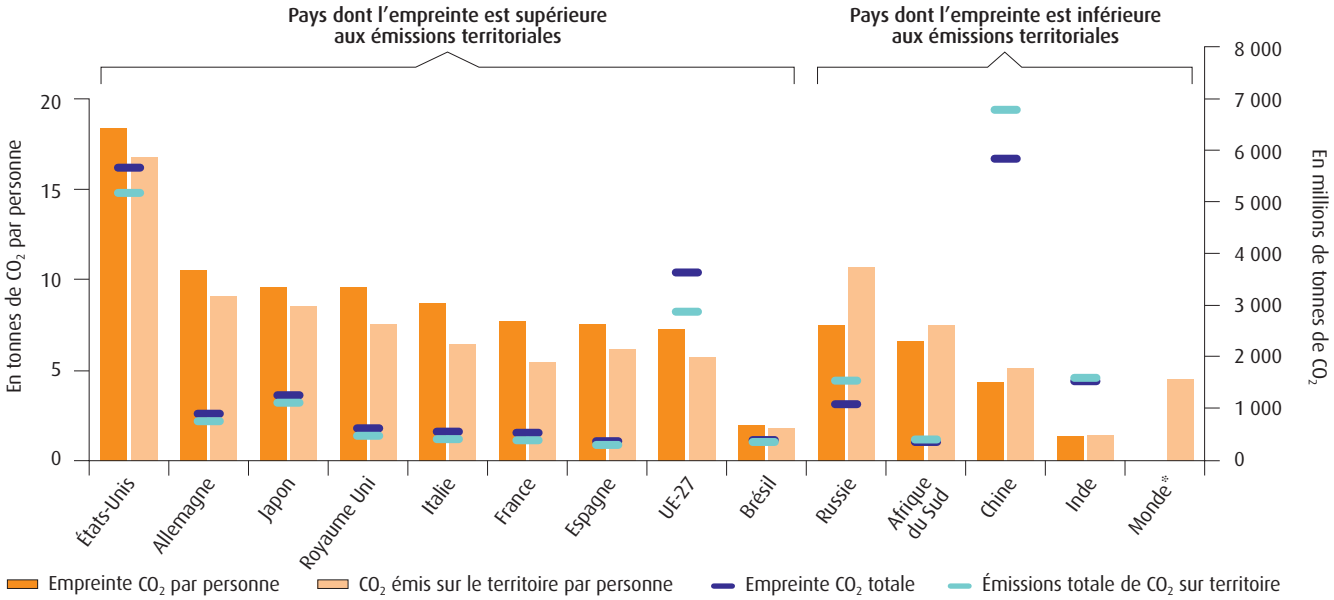
• Les émissions de GES à l'étranger, une caractéristique commune des pays développés

Les estimations réalisées par l'OCDE permettent d'établir une comparaison internationale de l'empreinte CO_2 pour l'année 2009[5]. Les pays de grande taille d'Europe occidentale, les États-Unis et le Japon ont une empreinte CO_2 supérieure au CO_2 émis sur leur territoire *(Figure 67)*. En revanche, l'Afrique du Sud, la Chine, l'Inde et la Russie présentent une situation inversée ; le Brésil affiche une position particulière avec un niveau moyen d'émissions par habitant relativement bas et une empreinte légèrement supérieure aux émissions sur son territoire. Dorénavant, compte tenu de sa taille et de sa croissance économique, la Chine est le premier émetteur mondial de CO_2. Toutefois, le niveau de son empreinte CO_2 moyenne par personne (4,4 t/hab) était encore nettement inférieur à celui de l'Union européenne (7,3 t/hab) ou plus largement des pays de l'OCDE (9,5 t/hab).

Plusieurs études[6] ont montré l'existence d'un « transfert », *via* le commerce international, d'émissions de CO_2 de l'ensemble des pays ayant des engagements de réduction d'émissions de GES dans le cadre du protocole de Kyoto vers les pays tiers. Depuis la signature du protocole en 1997, les premiers ont collectivement stabilisé les émissions de CO_2 sur leur territoire, alors qu'augmentaient les émissions de CO_2 liées à leurs importations en provenance des pays hors du protocole ; l'ensemble des émissions de ces derniers ont quasi-doublé depuis cette date.

L'objectif de limiter à 2 °C l'augmentation de température moyenne mondiale par rapport à l'époque préindustrielle, reconnu en 2010 par les Parties à la CCNUCC comme étant central, après que le Giec ait indiqué qu'au-delà de ce seuil les conséquences induites par le changement climatique seraient d'une ampleur significative, **nécessite de réduire les émissions mondiales de GES de moitié à l'horizon de 2050 par rapport au niveau de 1990**, soit un peu plus de 20 milliards de tonnes eqCO_2 par an. Compte tenu de la taille de la population à cet horizon (9 milliards d'individus), un partage équitable des émissions requerrait, dans chacun des pays, de ne pas excéder 2,5 t eqCO_2 de GES par habitant et par an, dont 2 tonnes pour le CO_2. Les progrès techniques ne permettront pas à eux seuls d'atteindre un tel objectif. Celui-ci nécessitera des changements dans les modes de vie[7].

Figure 67 : comparaison internationale de l'empreinte CO_2 de la demande finale intérieure et du CO_2 émis sur le territoire (année 2009)



Note de lecture : pour chacun des pays, le graphique indique l'empreinte CO_2 (couleurs foncées) et le CO_2 émis sur le territoire (couleurs claires). En outre, l'information présentée porte à la fois sur les émissions rapportées à la taille de la population (barres orange, échelle de gauche) et les émissions totales (tirets bleus, échelle de droite).
*Note : * à l'échelle mondiale, le total des émissions est égal à l'empreinte. Les données de l'OCDE portent sur le CO_2 issu de la combustion des énergies fossiles ; elles n'incluent pas le CO_2 hors combustion (e.g. décarbonatation du calcaire lors de la fabrication du ciment).*

Source : OCDE.

[5] *2009 est une année particulière. Les émissions de CO_2 de la plupart des pays, à la fois leur empreinte et les émissions sur leur territoire, ont diminué en raison de la baisse de l'activité économique.*

[6] *Peters G., Minx J., Weber C, Edenhofer O., 2011. – « **Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008** », Proceedings of the National Academy of Science (PNAS) of the USA – 6 p. + Excel worksheets. (http://www.pnas.org/content/early/2011/04/19/1006388108.abstract)*
*Aichele A., Felbermayr G., 2012. « **Kyoto and the carbon footprint of nations** », Journal of Environmental Economics and Management, vol. 63(3), pp. 336-354.*
*Boitier B., 2012. « **CO_2 Emissions Production-Based Accounting vs. Consumption: Insights from the WIOD Databases** », Final WIOD Conference: Causes and Consequences of Globalization, Groningen, The Netherlands, April 24-26, 2012, 23 p. (http://www.wiod.org/conferences/groningen/paper_Boitier.pdf)*

[7] *Iddri, 2013. « **Modes de vie et empreinte carbone Prospective des modes de vie en France à l'horizon 2050 et empreinte carbone** ». Les cahiers du Club d'ingéniérie prospective énergie et environnement (CLIP) n° 21, décembre 2012 – 130 p.*

Les effets du changement climatique en France

Comme le souligne le Giec dans son 5e rapport publié en septembre 2013, les températures de l'atmosphère et des océans croissent, les surfaces et volumes de glaces continentales et de neige diminuent et le niveau moyen de la mer s'élève. Ainsi au niveau mondial, la température moyenne de surface s'est élevée de 0,85 °C entre 1880 et 2012. La vitesse de ce réchauffement et de la remontée du niveau marin est sans équivalent depuis plusieurs milliers d'année. Les activités humaines sont la cause principale de cette évolution rapide du climat.

• La hausse des températures est plus forte en France qu'à l'échelle mondiale

En France métropolitaine, la hausse des températures depuis 1900 *(Figure 68)* est légèrement supérieure à la moyenne mondiale (0,92 °C contre 0,85 °C). Cette hausse fait toutefois l'objet de fortes disparités selon les régions. Elle est de l'ordre de 0,7 °C pour le Nord-Est du pays contre 1,1 °C pour le Sud-Ouest.

En outre-mer, les données disponibles font état d'une élévation des températures de l'ordre de 0,62 °C à la Réunion (1969-2008), 1,3 °C aux îles Kerguelen depuis les années 1960, de 1,3 °C à Nouméa (1970-2009), 1,05 °C en Polynésie Française (1976-2003), 1,3 °C en Guyane (1955-2009) et 1,47 °C en Martinique (1965-2009) – (source : Météo France-Onerc, 2012).

La hausse des températures du globe induit également **une hausse graduelle du niveau marin** suite à la fonte des glaces continentales et à la dilatation des eaux sous l'effet de la chaleur. Le niveau marin s'est élevé de 1,7 ± 0,3 mm/an sur la période 1901-2010. Cette tendance s'est accélérée durant les dernières décennies pour atteindre 3,2 ± 0,4 mm/an sur la période 1993-2010. En France métropolitaine et en outre-mer, la tendance est similaire ou supérieure.

Si à l'heure actuelle aucune évolution du régime des tempêtes et vents violents sur le territoire n'est détectée, **les vagues de chaleur connaissent déjà une évolution notable depuis le milieu du siècle** *(Figure 69)*.

Une vague de chaleur est définie comme une période où les températures minimales et maximales, moyennées sur trois jours, atteignent ou dépassent simultanément des seuils d'alerte départementaux. Les canicules de 2003 et de 2006 ont causé une surmortalité respectivement de 15 000 et 2 000 décès en France. La surmortalité est estimée comme la différence entre la mortalité observée durant la période de vague de chaleur et les trois jours suivants et une mortalité de référence calculée pour la même période des années précédentes, jusqu'à cinq années précédant la vague de chaleur. L'impact des vagues de chaleur de 2010, 2011 et 2012, plus modestes, est en revanche moindre, l'Institut de veille sanitaire (InVS) évaluant globalement la surmortalité à 84 personnes sur les 41 départements étudiés (source : bulletin épidémiologique hebdomadaire de l'InVS).

• Des projections encore incertaines

Selon les choix de développement économique qui seront faits dans les prochaines années, **le réchauffement climatique pourrait atteindre + 1,7 à 5 °C en métropole à la fin du siècle** (Jouzel *et al.*, 2012). En outre-mer, la hausse sera moindre, de l'ordre de 1 à 3 °C, notamment à cause de l'effet amortisseur des masses océaniques (Onerc, 2012).

Sachant qu'une élévation de température moyenne de + 1°C en plaine est considérée comme étant équivalente à un déplacement de 180 km vers le sud ou à une perte d'altitude de 160 mètres en montagne, la hausse des températures moyennes pourrait donc grandement affecter les **écosystèmes** à un rythme jamais vu depuis plusieurs milliers d'années.

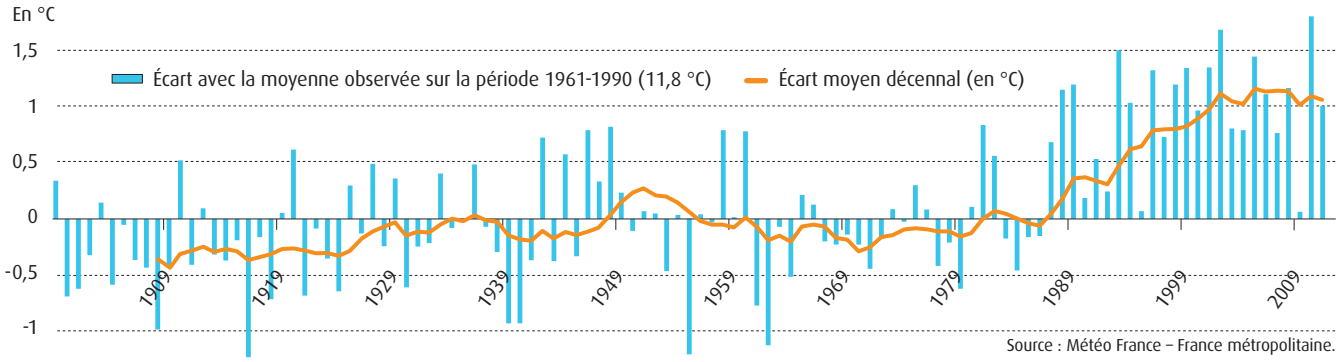
Les projections actuelles relatives aux précipitations en métropole ne permettent pas de dégager de tendance marquée en moyenne annuelle : néanmoins, certains modèles anticipent des réductions de précipitations en été (Jouzel *et al.*, 2012). En outre-mer, une légère baisse est anticipée (Onerc, 2012). Toutefois, la hausse des températures va entraîner une augmentation significative de l'évapotranspiration et une modification des écoulements liés à la fonte des neiges. L'écoulement des cours d'eaux sera de fait perturbé : les débits pourraient diminuer de 20 à 30 % en moyenne à l'horizon 2060 avec une réduction drastique des niveaux d'étiage notamment dans le Sud-Ouest (Boë, 2007 ; Medde, 2013) - *(voir chap. « La ressource en eau », p. 172)*.

Les vents violents ne devraient pas connaître d'évolution discernable en métropole. Dans les outre-mer tropicaux, la fréquence des vents violents ne devrait pas évoluer. Leur intensité devrait en revanche croître.

Les vagues de chaleurs seront plus fréquentes et plus intenses. Sur la base des tendances d'émissions de GES actuelles, une canicule de type de celle de 2003 aura une chance sur deux de se produire en été d'ici la fin du siècle (Onerc, 2009).

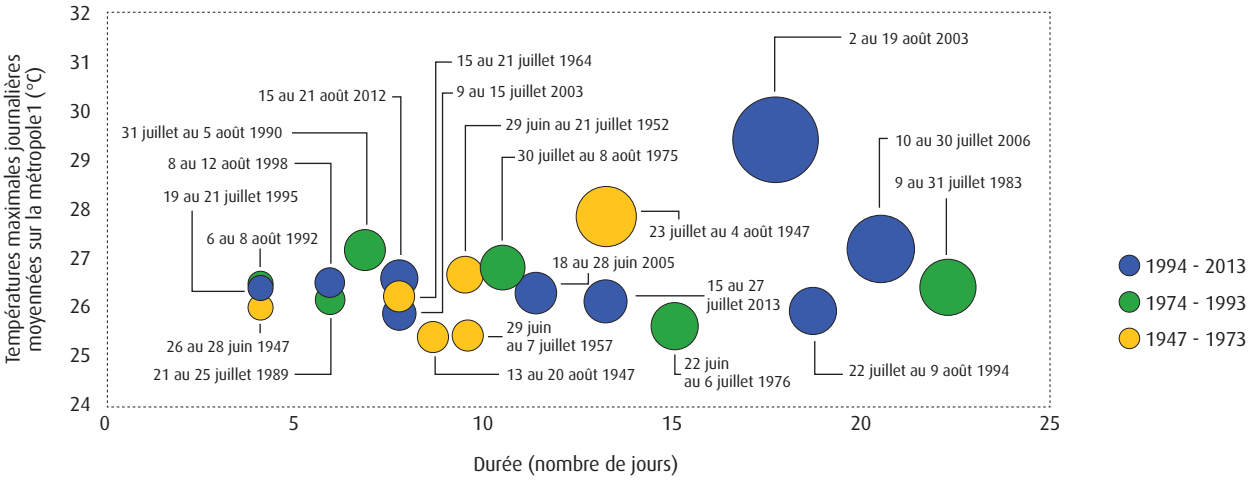
La hausse du niveau marin d'ici la fin du siècle sera probablement comprise entre 40 et 60 cm, une valeur extrême de un mètre n'étant pas à exclure (Onerc, 2010).

Figure 68 : évolution de la température moyenne en France métropolitaine



Source : Météo France – France métropolitaine.

Figure 69 : comparatif des vagues de chaleur sur la période 1947-2011 en métropole



Note : la moyenne est obtenue à partir d'une sélection de trente villes réparties sur l'ensemble du territoire. La surface des disques représente l'intensité globale des vagues de chaleur qui dépend à la fois de leur durée et des températures atteintes.

Source : Météo-France, 2013.

L'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique

L'ozone stratosphérique désigne la couche située entre 20 et 50 km d'altitude, autrement appelée couche d'ozone. L'ozone stratosphérique se distingue de l'ozone troposphérique formé dans la troposphère (couche située entre le sol et 7 à 12 km d'altitude) - *(voir chap. « Air extérieur », p. 109)*.

La couche d'ozone stratosphérique joue un rôle protecteur pour les êtres vivants en filtrant une grande partie des rayonnements ultraviolets (UV) solaires principalement les UVC et les UVB. Une surexposition aux UV peut avoir des effets sur la santé humaine (cataractes, cancers de la peau) ainsi que sur les végétaux. **Depuis les années 1980, les observations montrent des diminutions saisonnières importantes de l'ozone stratosphérique au-dessus de l'Arctique et du continent Antarctique.** Ces baisses peuvent atteindre 50 % à la fin de l'hiver et au début du printemps. Elles se répercutent également, de façon moins prononcée, aux moyennes latitudes. L'amincissement de la couche d'ozone concerne les régions polaires durant le printemps.

L'appauvrissement de la couche d'ozone fait suite à des réactions chimiques complexes intervenant dans la stratosphère. Elles font intervenir des composés bromés ou chlorés et nécessitent des températures très basses, atteintes durant les hivers polaires, puis des rayonnements solaires importants, dès le printemps suivant. Ces composés sont émis par les activités humaines. Les plus connus sont :

- les chlorofluorocarbures (CFC), utilisés dans des systèmes réfrigérants, climatisations, bombes aérosols, solvants, etc. ;
- les hydrochlorofluorocarbures (HCFC), développés en remplacement des CFC en raison de leur moindre durée de vie dans l'atmosphère et les hydrofluorocarbures (HFC), utilisés comme substitut aux HCFC ;
- les halons, utilisés pour les extincteurs et les systèmes de protection contre les incendies. Ils ont un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone très élevé ;
- le tétrachlorure de carbone, utilisé notamment comme solvant de nettoyage industriel ;
- le bromure de méthyle, utilisé pour le traitement des végétaux, des locaux et sols agricoles par fumigation.

Pour préserver la couche d'ozone, la communauté internationale s'est engagée depuis 1987 dans le **Protocole de Montréal** relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Ce Protocole vise à cesser progressivement la production et la consommation de substances appauvrissant la couche d'ozone. Le nombre de pays signataires de ce protocole est passé de 24 en 1987 à 197 en 2013.

Sur la période 1988-2010, les émissions mondiales de ces produits ont chuté de plus de 80 %. 98 % des produits chimiques contrôlés par le Protocole ont été éliminés. Sur le plan de la santé publique, le Protocole de Montréal a permis d'épargner à la communauté internationale des millions de cas de cancers mortels de la peau et plusieurs millions de cas de cancers bénins de la peau et de cataractes. Pour atteindre les objectifs fixés par le Protocole de Montréal, des produits de substitution ont été mis sur le marché pour remplacer les CFC. C'est notamment le cas des HFC.

Néanmoins, **les CFC et les halons ont une durée de vie très longue dans l'atmosphère**. Les modèles scientifiques prévoient une **dissipation du trou d'ozone et un retour progressif à la normale, c'est-à-dire la situation antérieure aux années 1980, pour 2050 à 2080**.

Le Protocole de Montréal joue aussi un rôle très important dans la lutte contre le changement climatique, puisque les substances appauvrissant la couche d'ozone sont également de puissants GES. C'est notamment le cas des CFC et des HCFC. Le Protocole a ainsi empêché jusqu'à aujourd'hui l'émission, à l'échelle mondiale, de 135 milliards de tonnes équivalent CO_2. Cette évaluation ne concerne que l'impact des substances appauvrissant la couche d'ozone (dont les CFC et les HCFC qui peuvent être caractérisés par des potentiels de réchauffement climatiques pouvant être très élevés). Elle ne prend pas en compte l'impact des HFC. Or les HFC sont des GES à fort potentiel de réchauffement climatique. Sur la période 1990-2011, leurs émissions ont augmenté de 322 %. Des négociations internationales sont en cours pour en réduire la production et la consommation.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Boë J., 2007. – **Changement global et cycle hydrologique : Une étude de régionalisation sur la France** (*Thèse de doctorat*) – Toulouse : Université Paul Sabatier – 278 p. (http://thesesups.ups-tlse.fr/227/1/Boe_Julien.pdf)
- Citepa, 2014. – **Rapport national d'inventaire pour la France au titre de la convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques et du protocole de Kyoto** (rapport *CCNUCC, édition mars 2014*) – Paris : Citepa – 294 p. + méthodologie détaillée (http://www.citepa.org/fr/actualites/1508-31-mars-2014-citepa-publication-de-2-rapports-d-inventaires)
- Medde-CGDD-SOeS, Medde-DGEC-SCEE, CDC Climat Recherche, 2014. – **Chiffres clés du climat : France et Monde - Edition 2014 (Vagues de chaleur en France entre 1947 et 2013**, *p.3*) – Paris : SOeS – 48 p. (coll. *Repères*). (http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Temis/0062/Temis-0062856/17567_2014.pdf)
- Medde-CGDD–SOeS, 2012. – « **L'empreinte carbone de la consommation des Français : évolution de 1990 à 2007** », *Le Point sur*, n°114, mars 2012 – 4 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/1939/1178/lempreinte-carbone-consommation-francais-evolution-1990.html)
- European Environment Agency, 2012. – **Climate Change, Impacts and Vulnerability in Europe 2012** – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Union – 300 p. (http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012)
- Giec, 2013. – **5e rapport d'évaluation du Giec, Vol.1 : changement climatique 2013 - les éléments scientifiques** – New-York : Cambridge University Press – 1308 p. (http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/)
- Giec, 2013. – **5e rapport d'évaluation du Giec, Vol.1 : changement climatique 2013 - les éléments scientifiques** (*Résumé à l'intention des décideurs*, pp.1-36) – New-York : Cambridge University Press – 1308 p. (http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf)
- Giec, 2014. – **5e rapport d'évaluation du Giec, Vol.2 : changement climatique 2014 – impacts, vulnérabilité et adaptation** – New-York : Cambridge University Press (http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/)
- Jouzel J. (sous la dir), 2012. – **Le climat de la France au XXIe siècle, Vol.2 : Scénarios régionalisés - Indices de référence pour la métropole** – Paris : Meddtl – 305 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_IM_p2.pdf)
- Jouzel J. (sous la dir), 2012. – **Le climat de la France au XXIe siècle, Vol.3 : Évolution du niveau de la mer** – Paris : Meddtl – 51 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_Rapport_niveau_de_la_mer_Web_VF.pdf)
- Medde-Onerc, 2013. – **Changement climatique : impacts en France** – Paris : Medde – 16 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/livret_indicateurs.pdf)
- Medde-Onerc, 2012. – **Les outre-mer face au défi du changement climatique** (*rapport au Premier ministre et au Parlement*) – Paris : La Documentation française – 216 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_rapport_2012.pdf)
- Medde-Onerc, 2010. – **Prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en vue de l'estimation des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation possibles** (*Synthèse*) – Paris : DGEC – 6 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synth_niveau_mer.pdf)
- Medde-Onerc, 2009. – **Changement climatique : coûts des impacts et pistes d'adaptation** (*rapport au Premier ministre et au Parlement*) – Paris : La Documentation française – 194 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipwwwmedad/pdf/rapport_onerc_cle098a8d-1.pdf)
- Medde-Onerc, 2007. – **Changements climatiques et risques sanitaires en France** (*rapport au Premier ministre au Parlement*) – Paris : La Documentation française – 208 p. (http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/074000568/0000.pdf)

Sites internet utiles

- **Bulletin épidémiologique hebdomadaire du 5 juin 2007, n°22-23.** – InVS : www.invs.sante.fr/display/?doc=beh/index.html
- **Bulletin épidémiologique hebdomadaire du 9 avril 2013, n°11.** – InVS : www.invs.sante.fr/Publications-et-outils/BEH-Bulletin-epidemiologique-hebdomadaire/Archives/2013/BEH-n-11-2013
- Giec : www.ipcc.ch/home_languages_main_french.shtml
- **La couche d'ozone et le trou d'ozone** (*dossier réalisé par Aude Mieville*) – Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL) : www.ipsl.fr/fr/Pour-tous/Les-dossiers-thematiques/La-couche-d-ozone-et-le-trou-d-ozone – rubrique « Pour tous » > « Les dossiers thématiques »
- Onerc : www.developpement-durable.gouv.fr/Presentation-et-missions.html

L'air extérieur

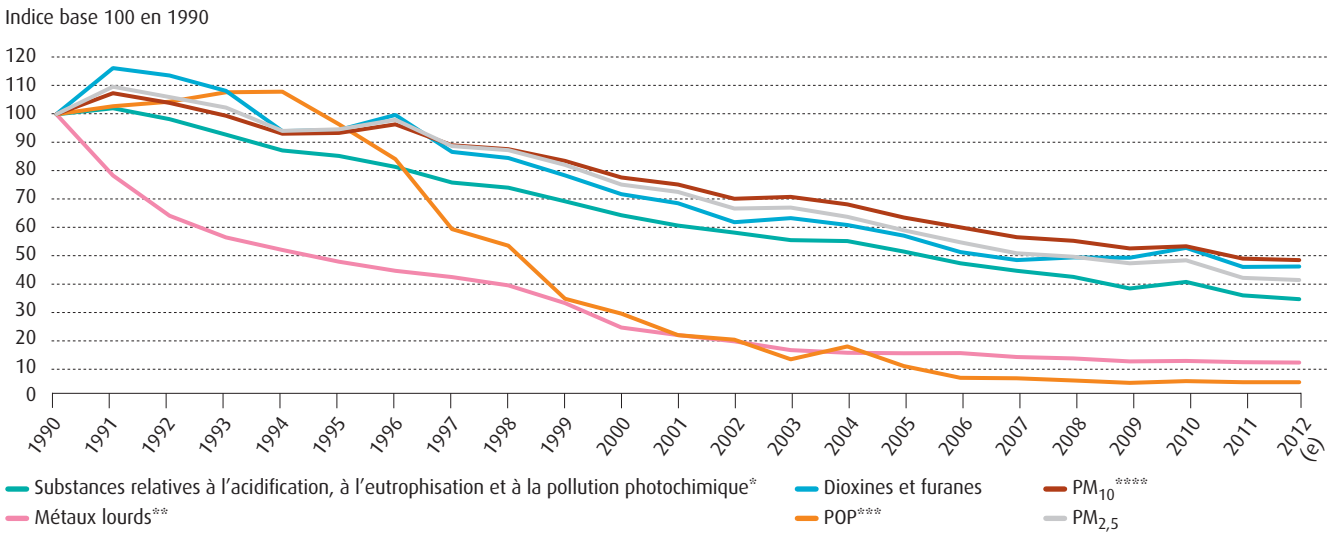
La pollution atmosphérique est causée par la présence dans l'air extérieur de gaz et de particules ayant des **effets néfastes sur la santé humaine et/ou sur l'environnement** (par exemple sur les cultures). Ces substances peuvent être émises par des **phénomènes naturels** (éruptions volcaniques, décomposition de matières organiques, incendies de forêts, etc.) et/ou des **activités humaines** (industries, transports, agriculture, chauffage résidentiel, etc.). Les substances émises subissent diverses modifications sous l'effet des conditions météorologiques : le vent, l'humidité, les gradients de température, le rayonnement solaire, etc. Il en résulte l'apparition d'autres polluants et une répartition de la pollution différente. Certains polluants sont émis directement dans l'air : ce sont des **polluants dits « primaires »** (monoxyde d'azote (NO), dioxyde de soufre (SO_2), monoxyde de carbone (CO), particules, éléments traces métalliques, composés organiques volatils (COV), pesticides). Des **polluants « secondaires »**, issus de transformations physico-chimiques des gaz sous l'effet de conditions météorologiques particulières, s'y ajoutent (ozone (O_3), dioxyde d'azote (NO_2), particules, etc.).

Les effets de ces substances sur l'Homme peuvent aller d'affections bénignes (fatigue, nausées, irritation des yeux et de la peau) à des maladies graves (asthme, allergies), voire mortelles (cancers, maladies cardiovasculaires). L'étude Aphekom de l'Institut de veille sanitaire (InVS) a évalué leurs effets sur la population européenne. Elle montre que la réduction des niveaux de soufre dans les carburants par la législation européenne a permis d'éviter 2 200 décès prématurés dans les 20 villes considérées. Selon l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), les décès prématurés correspondent aux décès survenant à un âge sensiblement inférieur à l'espérance de vie moyenne de la population (par convention, seuls les décès survenant avant l'âge de 65 ans sont pris en compte). L'étude Aphekom indique aussi qu'habiter à proximité de voies à forte densité de trafic automobile pourrait être responsable d'environ 15 à 30 % des nouveaux cas d'asthme de l'enfant, et, de façon quasi équivalente, de maladies chroniques respiratoires et cardiovasculaires chez les personnes âgées à partir de 65 ans. De plus, le dépassement de la valeur-guide de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour les particules fines (10 µg/m³ en moyenne annuelle de particules de diamètre inférieur à 2,5 µm – $PM_{2,5}$) dans 25 villes européennes, soit 39 millions d'habitants, se traduit chaque année par 19 000 décès prématurés, dont 15 000 pour causes cardiovasculaires. **Les gaz d'échappement des moteurs diesel** et **la pollution de l'air extérieur** ont d'ailleurs été **classés comme cancérogènes** pour l'Homme par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ), respectivement en juin 2012 et en octobre 2013 *(voir chap. « Recherche en santé-environnement », p. 357)*.

La durée de vie des polluants atmosphériques varie selon les substances. Ces dernières peuvent être transportées sur de plus ou moins longues distances. Ainsi, la pollution atmosphérique se manifeste à différentes échelles : au niveau local (à proximité de sources : axes routiers, industries par exemple), au niveau régional (transport de polluants sur des dizaines voire des centaines de kilomètres depuis leur lieu d'émission – phénomène des pluies acides par exemple) et au niveau global (phénomène ayant un impact planétaire tel que la destruction de la couche d'ozone) - *(voir chap. « Atmosphère », p. 97)*.

Les émissions françaises de polluants atmosphériques sont en baisse sur la période 1990-2012 pour l'ensemble des substances **avec toutefois de fortes disparités** *(Figure 70)*. Les rejets en

Figure 70 : évolution des émissions de polluants atmosphériques



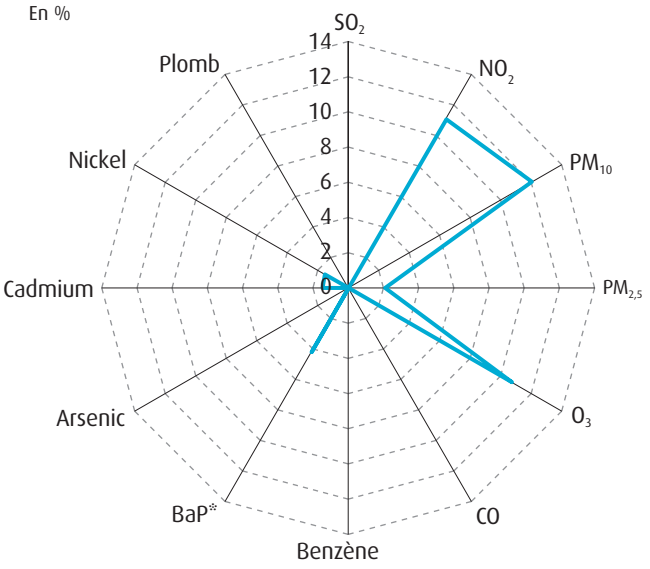
*Note : e = estimation préliminaire ; France métropolitaine ; * SO_2, oxydes d'azote (NOx), COV non méthaniques (COVNM), CO et NH_3, ** les métaux lourds pris en compte sont l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb, le sélénium et le zinc ; *** polluants organiques persistants : hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), polychlorobiphényles (PCB), hexachlorobenzène (HCB) ; **** particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM_{10}).*

Source : Citepa (format Secten, mise à jour avril 2013).

dioxines et furanes sont ceux ayant le plus diminué (- 95 %) suite à la mise en conformité des incinérateurs et au développement d'incinérateurs avec récupération d'énergie. À l'inverse, les émissions de cuivre sont stables, - 5 % entre 1990 et 2012. Elles proviennent majoritairement des transports routiers (usure des plaquettes de freins) et ferroviaires (usure des caténaires). De même, les émissions d'ammoniac (NH_3), dont les principales sources sont les rejets des animaux d'élevage et l'épandage de fertilisants minéraux en agriculture, baissent peu (- 7 %).

Les liens entre émissions et concentrations sont très complexes et non linéaires. Ainsi, l'évolution et le niveau des concentrations diffèrent selon que l'on soit à proximité d'industries ou d'axes routiers, ou dans des zones urbaines ou rurales éloignées de toute source directe d'émission et représentatives du niveau moyen de pollution, et donc de l'exposition moyenne de la population (situation de fond urbain ou rural). Malgré la baisse des émissions de la plupart des polluants ces vingt dernières années, de nombreux problèmes de qualité de l'air persistent : **en 2012, sept polluants sur douze ne respectent pas les seuils de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé humaine** *(Figure 71)*. Ces résultats peuvent varier d'une année à l'autre selon les conditions météorologiques. Les particules, le NO_2 et l'ozone sont les polluants les plus problématiques.

Figure 71 : pourcentages de stations de mesures ne respectant pas les seuils de protection de la santé humaine en 2012



Note : DOM inclus ; les dépassements de seuils sont calculés pour tous les types de stations confondus (fond urbain et rural, proximité industrielle et automobile).
**benzo(a)pyrène.*

Source : base de données nationale de la qualité de l'air, juillet 2013 (gérée par le LCSQA depuis le 1er janvier 2011 et par l'Ademe avant cette date).
Traitements : SOeS, 2013.

RÉGLEMENTATION

La réglementation des émissions et des concentrations de polluants atmosphériques

Des engagements européens et internationaux fixent des objectifs de réduction ou de limitation des émissions des polluants. Le protocole de Göteborg et la directive européenne 2001/81/CE (directive NEC – National Emission Ceilings) fixent des plafonds d'émissions pour quatre polluants (SO_2, NOx, NH_3 et COVNM) pour l'année 2010. Le protocole de Göteborg, amendé en 2012, fixe de nouveaux objectifs pour 2020, dont un pour les $PM_{2,5}$. Fin 2013, la Commission européenne a proposé un texte visant à abroger la directive NEC et fixant de nouveaux objectifs d'émissions pour six substances polluantes.
Deux directives européennes (2008/50/CE et 2004/107/CE) assurent un cadre commun pour l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air, ainsi que pour l'information du public. Elles fixent également des concentrations maximales dans l'air pour certaines substances polluantes dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire leurs effets nocifs sur la santé humaine. Les polluants concernés sont les suivants : SO_2, NOx et NO_2, O_3, PM_{10} et $PM_{2.5}$, benzène, CO, éléments traces métalliques (arsenic, cadmium, nickel, plomb et mercure) et les HAP, principalement le benzo(a)pyrène (BaP).
Depuis l'entrée en vigueur de la législation européenne en 2005, au moins une des valeurs limites fixées pour les PM_{10} n'a pas été respectée chaque année dans 17 États membres, dont la France. Ainsi, en mai 2011, la Commission européenne a assigné la France devant la Cour de justice pour le non-respect des valeurs limites applicables pour les PM_{10} depuis 2005 et pour n'avoir pas pris suffisamment de mesures pour réduire cette pollution. La France risque également l'ouverture d'une procédure de contentieux européen pour le NO_2.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

L'élaboration des inventaires d'émissions en France

En France, le ministère en charge de l'Écologie a mis en place un système national d'inventaires des émissions de polluants atmosphériques. Ce système vise à estimer les émissions des principaux polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre des différents secteurs d'activité. Dans ce cadre, plusieurs inventaires sont produits et permettent de répondre aux obligations des conventions internationales et des décisions européennes. La réalisation technique des inventaires est déléguée au Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (Citepa). L'organisation et les méthodes d'établissement des inventaires nationaux des émissions atmosphériques, qui sont élaborées et contrôlées au niveau international, sont décrites dans le rapport méthodologique Ominea (Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France).

•••

Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air extérieur en France

La surveillance de la qualité de l'air est confiée par l'État à des **Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa)**. Depuis le 1er janvier 2012, la France en compte 26, soit une par région.
Depuis le 1er janvier 2011, la coordination technique du dispositif de surveillance est assurée par le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA), composé de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), du Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et Mines Douai. **La surveillance de la qualité de l'air est assurée en 2012 par près de 670 stations fixes de mesure implantées en majeure partie dans des zones urbaines ou industrielles.** Ce réseau permet un suivi de la qualité de l'air et une information de la population en temps quasi réel. Sa couverture géographique reste toutefois limitée. Des campagnes de mesures ponctuelles sont aussi effectuées dans des zones non couvertes par des stations fixes. Quatre types de station sont mis en œuvre :
- les **stations de fond urbain** qui mesurent l'exposition moyenne de la population à la pollution atmosphérique de « fond » dans les centres urbains et à leurs périphéries ;
- les **stations de fond rural**, implantées dans des zones rurales, qui mesurent l'exposition des cultures, des écosystèmes naturels et de la population à la pollution atmosphérique de « fond », notamment photochimique ;
- les **stations de proximité automobile**, implantées dans des zones représentatives des niveaux de concentrations les plus élevés auxquels la population située en proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée ;
- les **stations de proximité industrielle**, implantées dans des zones représentatives des niveaux de concentrations les plus élevés auxquels la population riveraine d'une source fixe est susceptible d'être exposée.

En complément des mesures, des outils mathématiques et de modélisation sont de plus en plus utilisés. Ces techniques permettent de calculer la distribution spatiale de la qualité de l'air et d'effectuer des prévisions. Au niveau national, le système PREV'AIR assure la prévision et la réalisation de cartographies de la qualité de l'air. Il est mis en œuvre et développé par l'Ineris, le CNRS et Météo France.

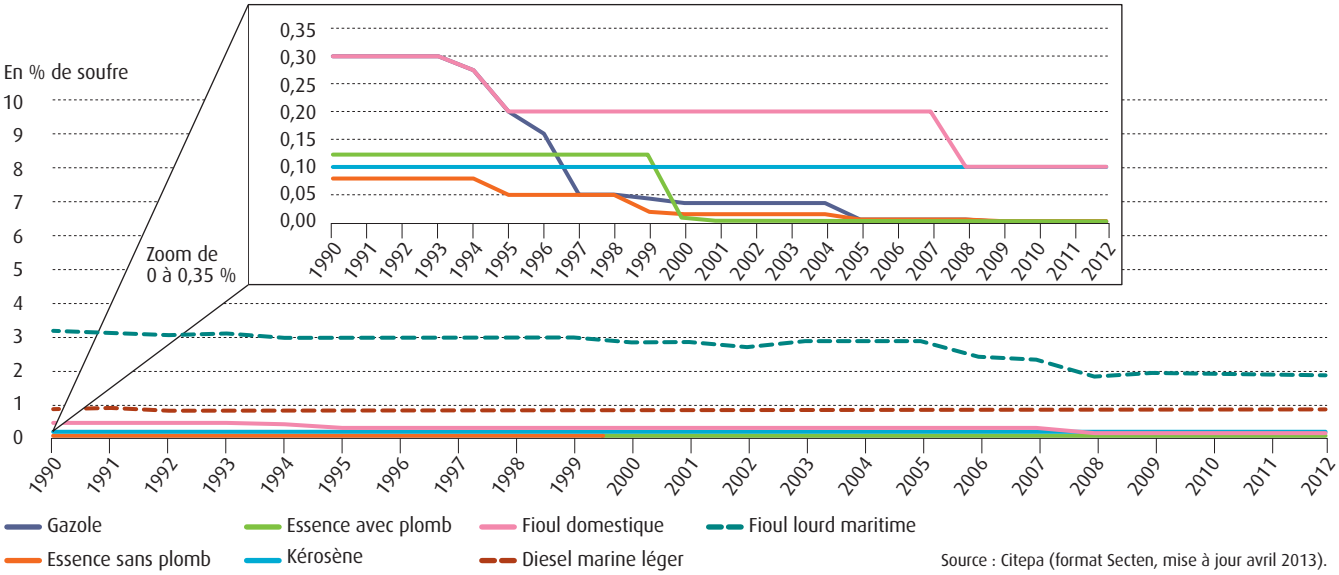
Une amélioration notable pour certains polluants

• Baisse des émissions et des concentrations de SO_2

Les émissions de SO_2 résultent principalement de l'**utilisation de combustibles fossiles soufrés** (charbon, fioul, gazole) et de certains **procédés industriels** ; 84 % des émissions ont pour origine l'industrie (le terme industrie est à prendre au sens large et regroupe les secteurs de l'industrie manufacturière et de la transformation d'énergie). Le SO_2 peut également être émis dans l'air par des sources naturelles notamment les éruptions volcaniques et les feux de forêts. Ce gaz est irritant, notamment pour l'appareil respiratoire.

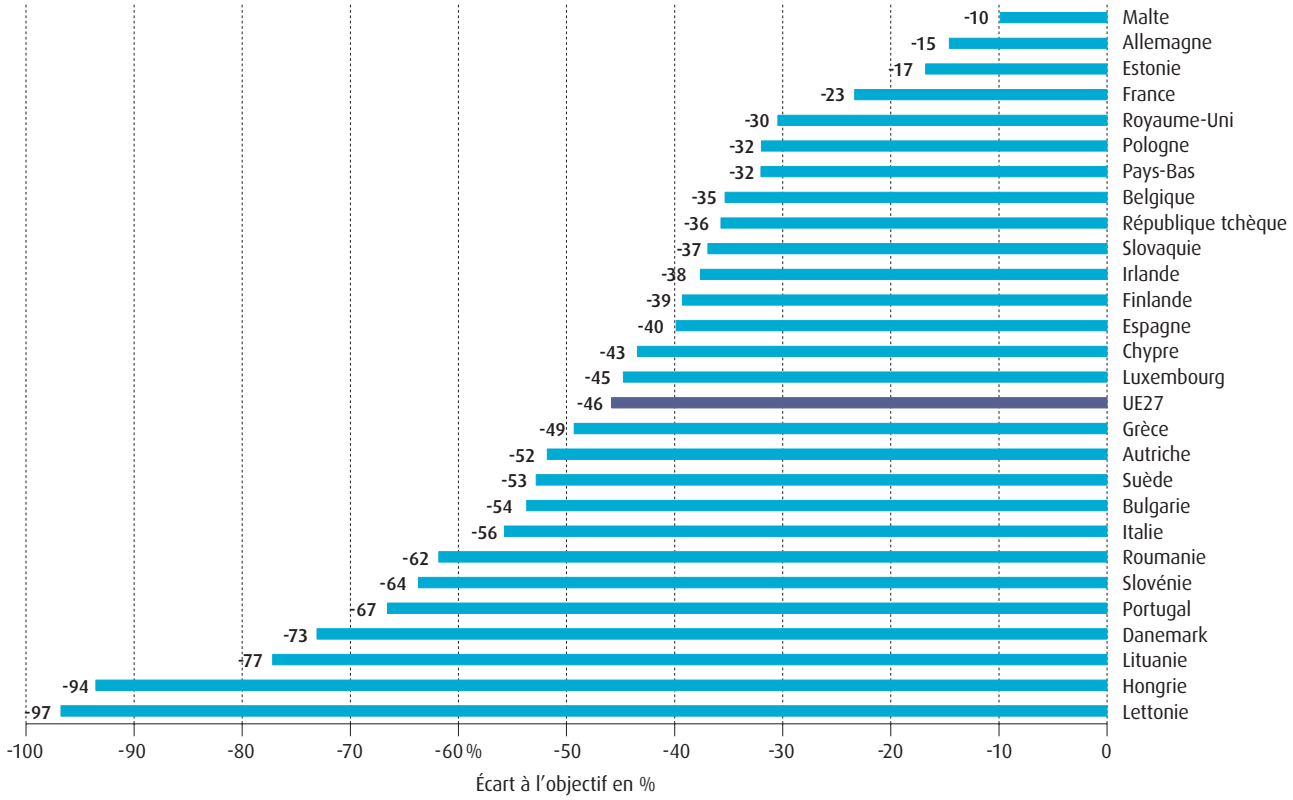
C'est le polluant pour lequel les progrès accomplis sont les plus importants aussi bien en termes d'émissions que de concentrations. En effet, **les émissions de SO_2 ont baissé de 92 % entre 1980 et 2012 ; l'industrie a contribué à cette baisse en réduisant de 78 % ses propres émissions**. Cette forte diminution s'explique par la baisse des consommations d'énergie fossile à la suite de la mise en œuvre du programme électronucléaire (le secteur de production d'électricité a baissé de 88 % ses émissions depuis 1990), par les actions visant à économiser l'énergie, par l'utilisation de combustibles moins soufrés, ainsi que par la désindustrialisation de l'économie française. La crise économique qui sévit depuis 2008 a également contribué à la baisse des émissions. Le transport routier enregistre la plus grande baisse depuis 1990 (- 99 %) – *(Figure 72)*.

Figure 72 : évolution de la teneur en soufre dans différents carburants



Source : Citepa (format Secten, mise à jour avril 2013).

Figure 73 : écart vis-à-vis des objectifs de la directive NEC pour les émissions de SO_2 des 27 pays de l'Union européenne en 2010



Note : les plafonds d'émission à atteindre en 2010 sont propres à chaque État membre ; un objectif est également fixé pour l'ensemble de l'UE à 27 ; les données comparées aux objectifs sont celles des émissions de l'année 2010 ; l'écart à l'objectif est positif lorsque les émissions du pays considéré sont supérieures au plafond d'émission ; il est négatif lorsque les émissions du pays considéré sont inférieures au plafond d'émission.

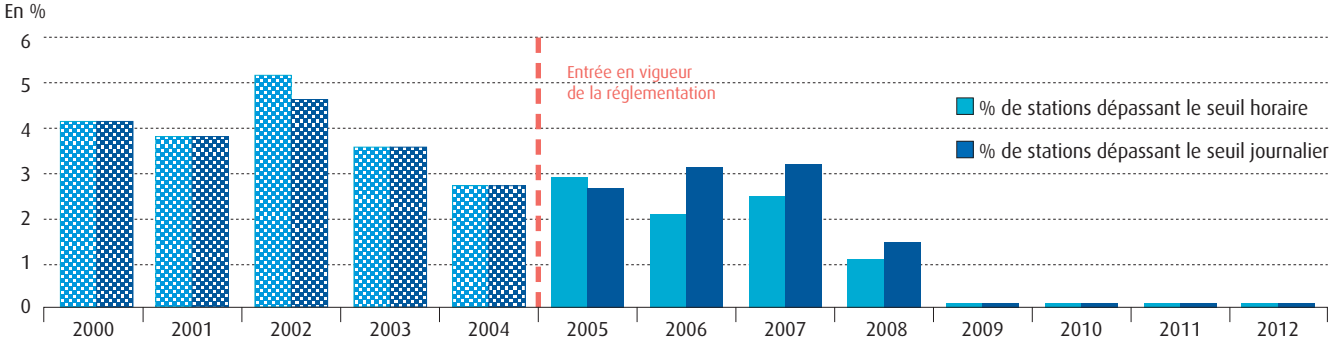
Source : Agence européenne pour l'environnement, directive NEC, 2013.

Comme l'ensemble des pays de l'Union européenne, la France a atteint et même dépassé ses objectifs en matière de réduction d'émissions de SO_2 *(Figure 73)*. Ainsi, **en 2010, les rejets de SO_2 en France sont inférieurs de 23 % au plafond fixé par la directive NEC.**

En France, les **concentrations de SO_2** mesurées dans l'air ambiant en moyennes annuelles **diminuent** entre 2000 et 2012, tant pour les stations de proximité industrielle que pour les stations de fond urbain. Toutes stations confondues, elles culminent à **12 µg/m³ en 2012, contre 54 µg/m³ en 2000**. Les niveaux les plus élevés sont généralement mesurés à proximité d'industries.

En 2012, toutes les stations de mesure respectent les deux seuils européens fixés pour la protection de la santé humaine : 350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an et 125 µg/m³ en moyenne journalière

Figure 74 : évolution du pourcentage de stations ne respectant pas les seuils européens en SO_2 pour la protection de la santé humaine



Note : France métropolitaine et DOM ; les dépassements de seuils sont calculés pour tous les types de stations confondus (fond urbain et rural, proximité industrielle et automobile) ; seuil horaire : 350 µg/m³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 heures par an ; seuil journalier : 125 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an ; entre 2009 et 2012 aucune station n'a dépassé les seuils horaire et journalier.

Source : base de données nationale de la qualité de l'air, juillet 2013 (gérée par le LCSQA depuis le 1er janvier 2011 et par l'Ademe avant cette date). Traitements : SOeS, 2013.

à ne pas dépasser plus de trois jours par an. C'est la quatrième année depuis que la réglementation est applicable *(Figure 74)*. Avant 2009, seules quelques stations situées majoritairement à proximité de sources industrielles dépassaient ces seuils réglementaires. En dehors de ces zones, le SO_2 constitue rarement un problème de pollution dans l'air ambiant.

• Forte baisse des émissions et des concentrations de CO et de plomb

Une fois respiré, le CO prend la place de l'hémoglobine dans le sang et peut provoquer des maux de têtes, des vertiges, des nausées, des vomissements, des malaises, une paralysie musculaire ou encore des troubles cardiaques et des effets asphyxiants. Dans les cas les plus graves, il peut même entraîner le coma et la mort. Compte tenu de la baisse des concentrations en air extérieur, les risques d'intoxications concernent principalement l'air intérieur notamment dans l'habitat. Dans l'air, le plomb est présent sous forme de particules. Il s'accumule dans l'organisme et peut affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, etc. Ce composé est très persistant dans l'environnement. Son dépôt sur les surfaces conduit à une accumulation dans la chaîne alimentaire.

Entre 1980 et 2012, les émissions de CO ont globalement diminué de 77 %. Le secteur qui enregistre la plus grande baisse est celui des transports. En 2012, les secteurs les plus émetteurs sont l'industrie manufacturière (43 % des émissions mais - 15 % depuis 1990) et le résidentiel-tertiaire (36 %). Les émissions du transport routier ont fortement baissé depuis 1990 (- 93 %) grâce aux normes environnementales imposées aux véhicules routiers au début des années 1970 puis à l'introduction du pot catalytique sur les véhicules essence en 1993 et sur les véhicules diesel en 1997. À l'inverse, les émissions induites par la transformation d'énergie sont stables. Les émissions de CO peuvent également être d'origine naturelle : océans, feux de prairies et de forêts, volcans, gaz des marais et orages.

Les concentrations de CO diminuent entre 2000 et 2012 et sont faibles. La **réglementation européenne** fixe un seuil pour la protection de la santé humaine : 10 000 µg/m³ en maximum journalier, sur une moyenne de 8 heures. Ce seuil est **respecté** depuis son entrée en vigueur en 2005.

Les émissions françaises de plomb ont fortement diminué : - 97 % entre 1990 et 2012. La baisse la plus importante est intervenue dans le secteur du transport routier. L'interdiction de l'essence plombée depuis le 1er janvier 2000 qui accompagnait la mise en place du pot catalytique y a fortement contribué. En 2012, les principaux secteurs émetteurs de plomb sont le transport routier (45 % des émissions) et l'industrie manufacturière (38 %), notamment du fait de la métallurgie (27 %, réduction de 76 % depuis 1990).

Les concentrations de plomb dans l'air ambiant sont faibles et respectent le seuil européen fixé pour la protection de la santé humaine (0,5 µg/m³ en moyenne annuelle) depuis son entrée en vigueur en 2005.

• Réduction des émissions de benzène de 61 % entre 2000 et 2011

Le benzène est un COV. Le lien entre leucémies et exposition au benzène a été établi par de nombreuses études épidémiologiques. Le Circ le considère comme cancérogène certain pour l'Homme.

Entre 2000 et 2011, les émissions françaises de benzène ont baissé de 61 %. En 2011, le secteur le plus émetteur est le résidentiel (48 % des émissions), en particulier du fait de la combustion du bois. Le second secteur le plus émetteur est le transport routier. Les émissions de benzène représentent 6,3 % des émissions de COVNM en 2011.

Dans l'air ambiant, **les concentrations de benzène baissent nettement entre 2000 et 2012, notamment à proximité du trafic automobile.** Cette baisse s'explique en partie par la limitation du taux de benzène dans l'essence imposée par une directive européenne depuis le 1er janvier 2000. La réglementation européenne fixe un seuil pour protéger la santé humaine : 5 µg/m³ en moyenne annuelle à respecter depuis 2010. À l'exception d'un site de mesure en 2010, la France respecte ce seuil depuis son entrée en vigueur.

Des difficultés pour respecter la réglementation pour d'autres polluants

La complexité des réactions chimiques intervenant dans l'atmosphère et la multiplicité des sources d'émissions expliquent notamment la difficulté à diminuer les teneurs dans l'air de certains polluants et à respecter la réglementation.

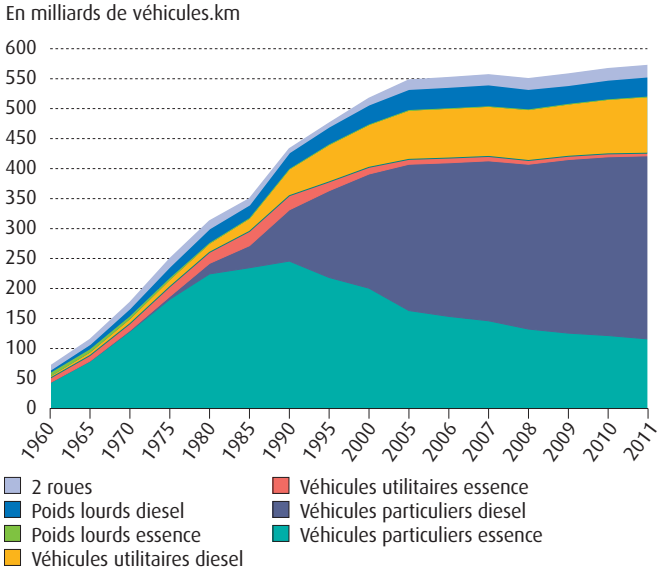
• Les oxydes d'azote (NOx) face aux évolutions des modes de vie et des technologies

Les NOx regroupent le NO et le NO_2. Ils **proviennent essentiellement du transport routier et des installations de combustion** (chauffage urbain, installations destinées à produire de l'électricité, industrie, etc.). Les NOx peuvent aussi être émis par l'activité biologique des sols ainsi que par l'activité électrique des éclairs. Le NO_2 pénètre dans les voies respiratoires profondes, où il peut fragiliser la muqueuse pulmonaire et induire une vulnérabilité des enfants et des asthmatiques face aux agressions infectieuses.

Entre 1990 et 2012, les émissions de NOx baissent de 47 % notamment grâce au transport routier (- 53 %) et à la transformation d'énergie (- 51 %). Toutefois, le transport routier reste le principal émetteur de NOx en France en 2012 (55 %), l'industrie manufacturière étant le second (14 %).

Les progrès enregistrés pour le secteur des transports routiers s'expliquent par l'équipement progressif des véhicules particuliers en pots catalytiques depuis 1993, par l'application de valeurs limites d'émission de plus en plus contraignantes (normes Euro) et par le renouvellement du parc de véhicules. Ces améliorations ont cependant été freinées par une **hausse du trafic de 32 % depuis 1990** et par la **diésélisation du parc automobile (61 %**

Figure 75 : évolution de la circulation par type de motorisation



Note : France métropolitaine

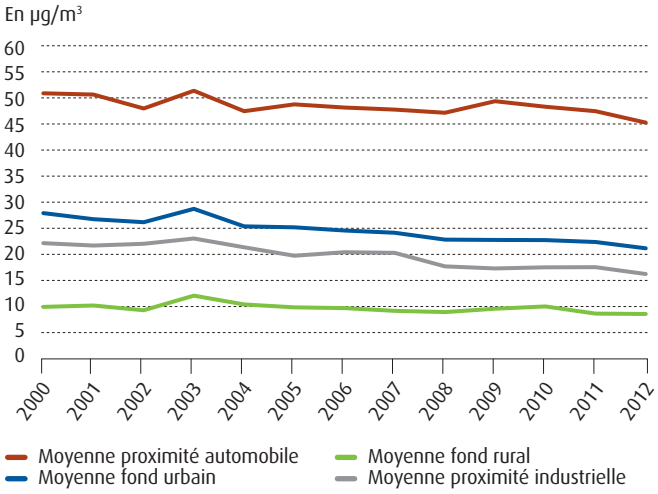
Source : Citepa (format Secten, mise à jour avril 2013).

en 2011) - *(Figure 75)*. En effet, la combustion du gazole est responsable de 53 % des émissions totales de NOx en 2011, tous secteurs confondus. De plus, les catégories de véhicules les plus émetteurs au sein des transports routiers sont les poids lourds diesel (41 % des émissions du secteur), les véhicules particuliers diesel catalysés (33 %) et les véhicules utilitaires légers diesel catalysés (15 %).

Malgré une baisse des émissions de 47 % depuis 1990, la France ne respecte pas ses engagements d'émissions pour 2010 : 860 000 tonnes, au titre du protocole de Göteborg, et 810 000 tonnes au titre de la directive NEC. Ainsi, **les émissions de NOx de la France en 2010 excèdent de 33 % le plafond fixé par la directive NEC** *(Figure 76)*.

Les concentrations dans l'air en NO et en NO_2 sont majoritairement suivies dans les zones urbaines. En effet, les concentrations

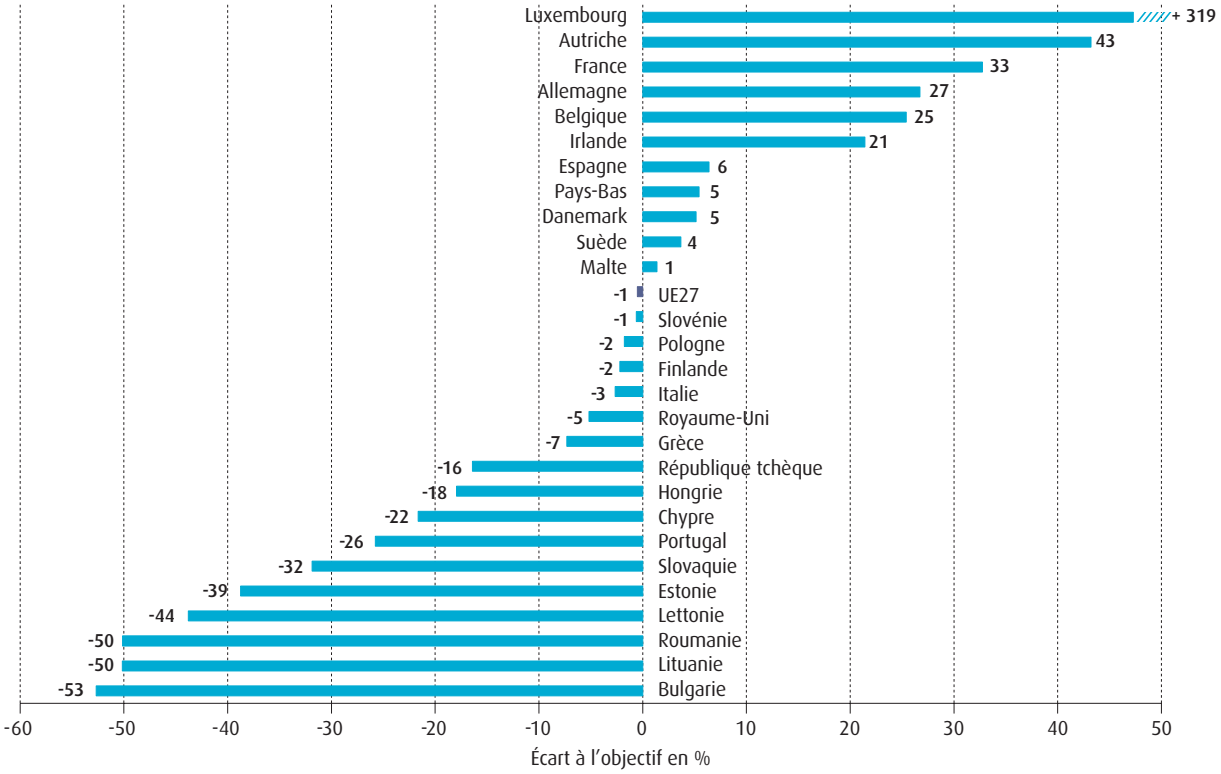
Figure 77 : évolution des concentrations en NO_2



Note : France métropolitaine et DOM.

Source : base de données nationale de la qualité de l'air, juillet 2013 (gérée par le LCSQA depuis le 1er janvier 2011 et par l'Ademe avant cette date). Traitements : SOeS, 2013.

Figure 76 : écart vis-à-vis des objectifs de la directive NEC pour les émissions de NOx des 27 pays de l'Union européenne en 2010



Note : les plafonds d'émission à atteindre en 2010 sont propres à chaque État membre ; un objectif est également fixé pour l'ensemble de l'UE à 27 ; les données comparées aux objectifs sont celles des émissions de l'année 2010 ; l'écart à l'objectif est positif lorsque les émissions du pays considéré sont supérieures au plafond d'émission ; il est négatif lorsque les émissions du pays considéré sont inférieures au plafond d'émission.

Source : Agence européenne pour l'environnement, directive NEC, 2013.

les plus élevées sont généralement observées à proximité des axes routiers. Entre 2000 et 2012, **les concentrations en NO_2 diminuent sur les stations de fond urbain** et de proximité industrielle *(Figure 77)*. **À proximité du trafic automobile, elles restent stables.** Elles sont faibles sur les sites de fond rural.

Par ailleurs, le ratio NO_2/NOx augmente à proximité du trafic automobile sur la période 2000-2012. Cette hausse et la stabilité des concentrations de NO_2 à proximité du trafic automobile peuvent entre autres s'expliquer par la croissance du nombre de véhicules diesel et leurs évolutions technologiques (équipement de certains véhicules diesel avec des filtres à particules émettant du NO_2).

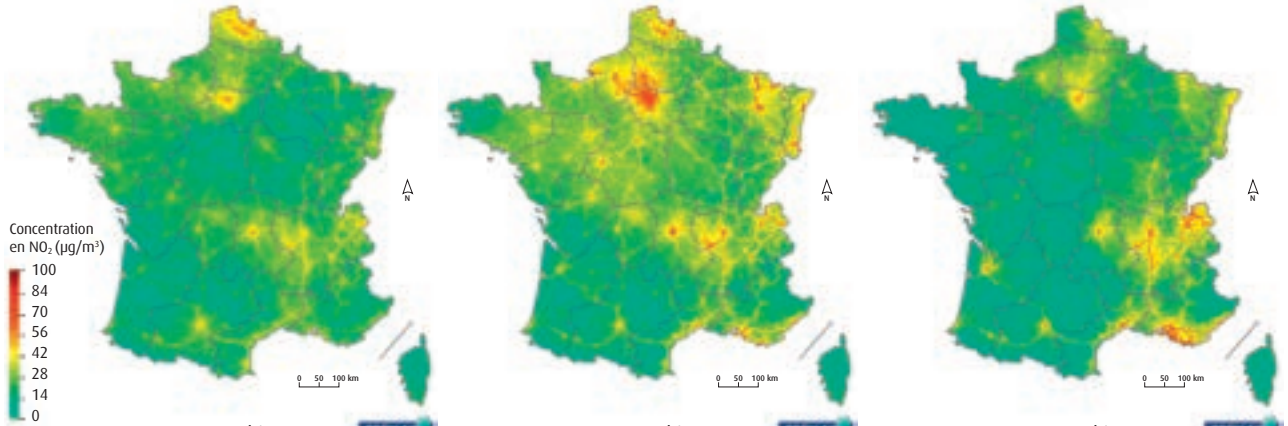
Le NO_2 peut être responsable de la dégradation de la qualité de l'air, notamment en hiver. Chaque année, des épisodes de pollution au NO_2 sont observés, comme en janvier 2012 *(Figure 78)*.

Les deux seuils européens fixés pour la protection de la santé humaine ne sont pas respectés depuis leur entrée en vigueur en 2010. Le seuil annuel est plus souvent dépassé avec 10,5 à 12,7 % de points de mesures en dépassement *(Figure 79)*.

• Les particules, des sources multiples

Les particules peuvent être d'origine naturelle (poussières désertiques, volcaniques, biologiques, feux de forêt, érosion éolienne, etc.) **ou dues aux activités humaines** (chauffage, centrales électriques, industries, véhicules à moteur, etc.). Leurs effets sont variables selon leur taille et leur composition physico-chimique. Les particules inhalées ont un diamètre aérodynamique moyen inférieur à 10 µm. Les particules comprises entre 3 et 10 µm se déposent sur la trachée et les bronches. Les particules inférieures à 3 µm atteignent les alvéoles pulmonaires et peuvent pénétrer dans le sang. Les $PM_{2,5}$ font actuellement l'objet des préoccupations sanitaires les plus importantes.

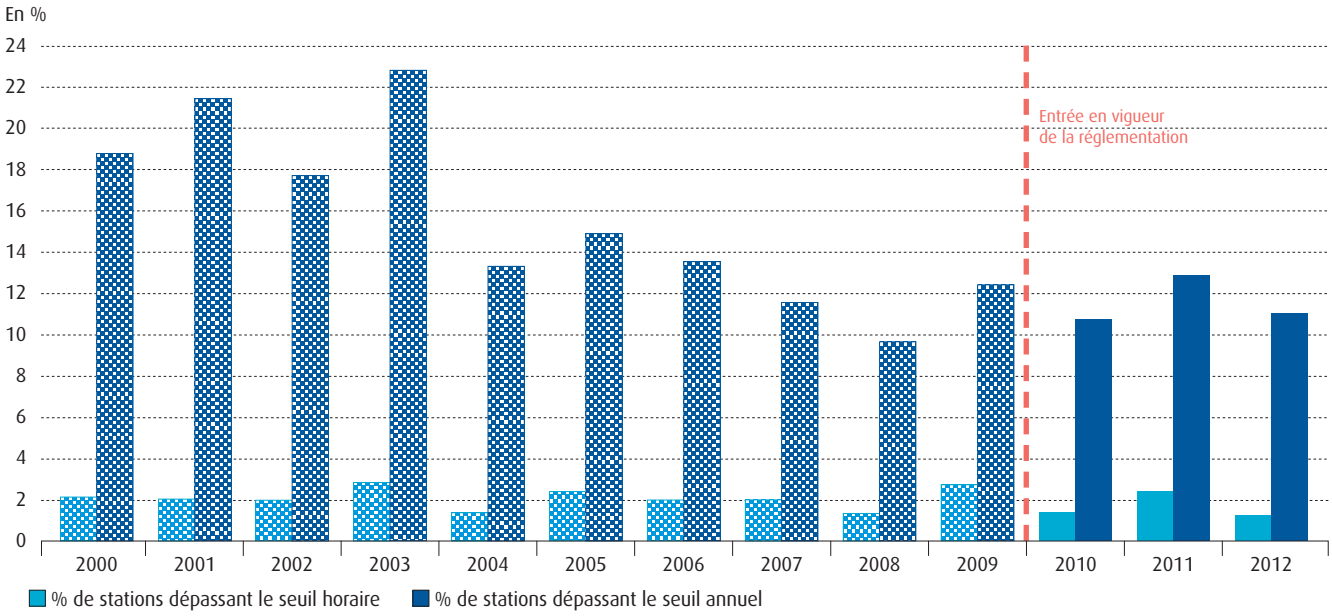
Figure 78 : épisode de pollution en NO_2 en janvier 2012



Moyennes journalières en NO_2 du 16 janvier 2012 | Moyennes journalières en NO_2 du 17 janvier 2012 | Moyennes journalières en NO_2 du 18 janvier 2012

Source : PREV'AIR.

Figure 79 : évolution du pourcentage de stations ne respectant pas les seuils en NO_2 fixés pour la protection de la santé humaine

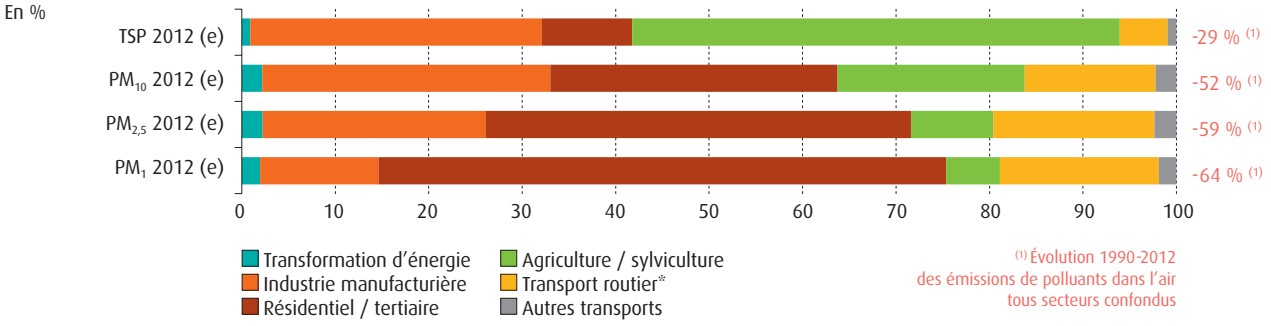


Note : France métropolitaine et DOM ; les dépassements de seuils sont calculés pour tous les types de stations confondus (fond urbain et rural, proximité industrielle et automobile) ; seuil horaire : 200 µg/m³ en moyenne sur une heure, à ne pas dépasser plus de 18 heures par an ; seuil annuel : 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

Source : base de données nationale de la qualité de l'air, juillet 2013 (gérée par le LCSQA depuis le 1er janvier 2011 et par l'Ademe avant cette date). Traitements : SOeS, 2013.

Entre 1990 et 2012, les émissions françaises de particules diminuent *(Figure 80)*. La responsabilité du secteur résidentiel/tertiaire, principalement du fait de la combustion de bois, est d'autant plus importante que les particules sont fines. Il en est de même pour la combustion du gazole qui représente 3 % des émissions de particules totales en suspension (TSP) et 18 % des particules de diamètre inférieur à 1 µm (PM_1). À l'inverse, l'industrie (32 % des PM_{10}) et l'agriculture sont principalement responsables des émissions des particules les plus grosses.

Figure 80 : répartition par secteur des émissions de particules en 2012



*Note : e = estimation préliminaire ; France métropolitaine ; * émissions de l'échappement et de l'usure.*

Source : Citepa (format Secten, mise à jour avril 2013).

ZOOM SUR...

Qualité de l'air et chauffage au bois

Le **bois énergie** est la principale source de production primaire d'énergies renouvelables en métropole (46 % en 2011).

En 2012, 27,4 % des ménages ont utilisé le chauffage au bois dans leur résidence principale. Dans 23 % des cas, le bois est le seul mode de chauffage ; dans 28 %, il s'agit du mode de chauffage principal et enfin dans 49 %, il constitue un chauffage d'appoint ou de plaisir. Le parc des équipements de chauffage au bois est constitué à 47 % de foyers fermés/inserts, à 24 % de poêles à bûches, à 17 % de foyers ouverts, à 6 % de chaudières à bûches, à 3 % de cuisinières, à 3 % de poêles à granulés et à 1 % de chaudières à granulés. Depuis 1999, la part des poêles à bûches est en forte progression et celle des foyers ouverts en diminution (source : Ademe).

La combustion de bois émet de nombreux polluants dans l'air, principalement des particules (PM_{10}, $PM_{2,5}$ et PM_1), des HAP et des COV. Ces émissions varient selon l'âge de l'équipement de chauffage, le type d'installation (les foyers ouverts sont les installations les plus polluantes), les pratiques de l'utilisateur, la qualité du combustible utilisé et l'entretien de l'appareil (ramonage, nettoyage, etc.). Par ailleurs, les installations de fortes puissances (chaudières à biomasse collectives et industrielles, chauffage urbain) sont moins émettrices de polluants car leurs émissions sont réglementées.

Le renouvellement des appareils de chauffe au bois est un levier important pour améliorer la qualité de l'air et réduire l'exposition de la population aux particules et HAP. Son accélération dans le résidentiel est l'une des actions retenue par le Comité interministériel sur la qualité de l'air en février 2013. Différents dispositifs ont déjà été mis en place : le Fonds Chaleur, le **label flamme verte** qui garantit les plus hautes performances énergétiques et environnementales des appareils de chauffage au bois. Une opération expérimentale soutenue par l'Ademe est menée dans la vallée de l'Arve. Elle vise le remplacement de 3 200 foyers ouverts par des appareils flammes vertes cinq étoiles (ou équivalent). L'objectif est de réduire de 25 % les émissions de particules du secteur chauffage au bois résidentiel d'ici 2016.

Pic de pollution à Paris et banlieue parisienne.
© Arnaud Bouissou.

ZOOM SUR...

Agriculture et formation de particules secondaires

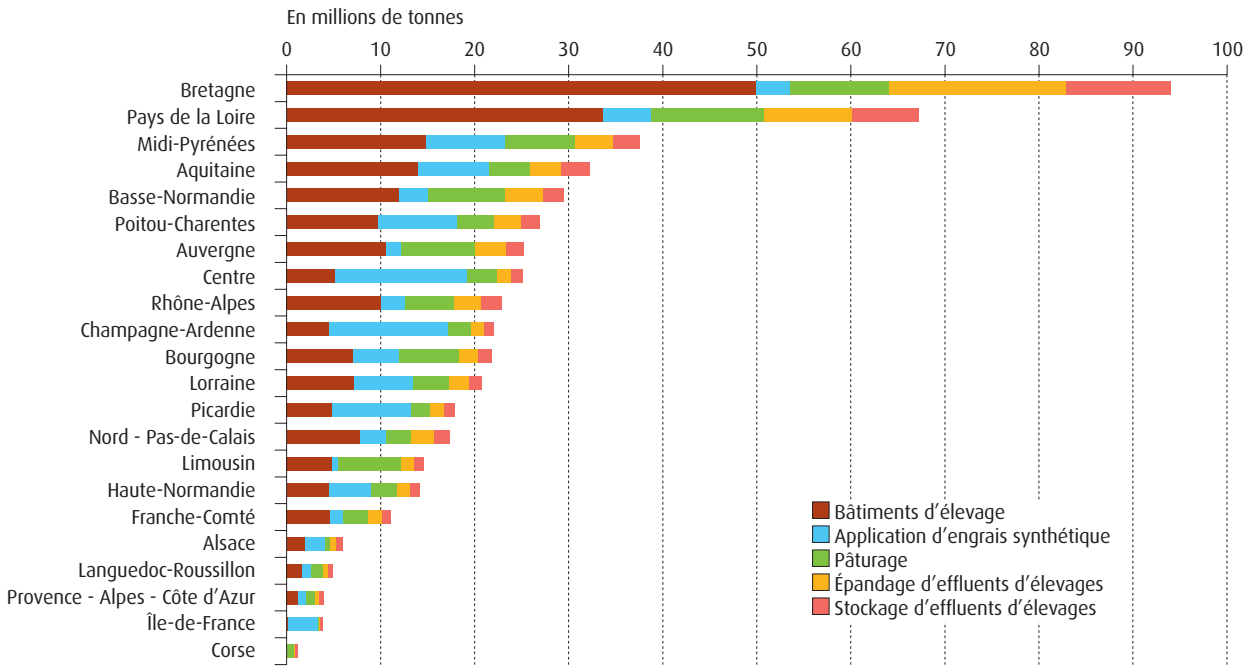
Les **particules secondaires** sont à distinguer des particules primaires émises directement dans l'atmosphère. Elles se forment par réactions chimiques entre différents composés gazeux, principalement les oxydes d'azote, les oxydes de soufre, le NH_3 et les COV ou à partir d'autres particules.

Des particules secondaires (particules de nitrate ou de sulfate d'ammonium) peuvent notamment se former du fait des émissions de NH_3 de certaines activités agricoles : bâtiments d'élevage, application d'engrais synthétique, pâturage, épandage ou stockage d'effluents d'élevages.

Les émissions de NH_3 de l'agriculture s'élevaient à 516 000 tonnes en 2010 (source : SOeS - Nopolu 2010, Pöyry – Solagro). Les activités les plus émettrices sont les bâtiments d'élevage (41 %), l'application d'engrais synthétique (20 %) et le pâturage (19 %). Au niveau local, la Bretagne et les Pays de la Loire sont les régions les plus émettrices pour les activités liées à l'élevage. Les régions Champagne-Ardenne et Centre sont quant à elles les plus émettrices de NH_3 en lien avec l'application d'engrais synthétiques *(Figure 81)*.

Des épisodes de pollution en particules PM_{10} dus aux émissions agricoles sont observés chaque année. C'était le cas à la mi-mars 2011 où les émissions d'origine agricole, combinées à des conditions météorologiques stables, ont favorisé l'augmentation des concentrations de particules dans l'air *(Figure 82)*. En général, durant ce type de situation, les concentrations en PM_{10} sont influencées par des apports transfrontaliers, avec une contribution assez variable des pays voisins, principalement l'Allemagne et le Benelux.

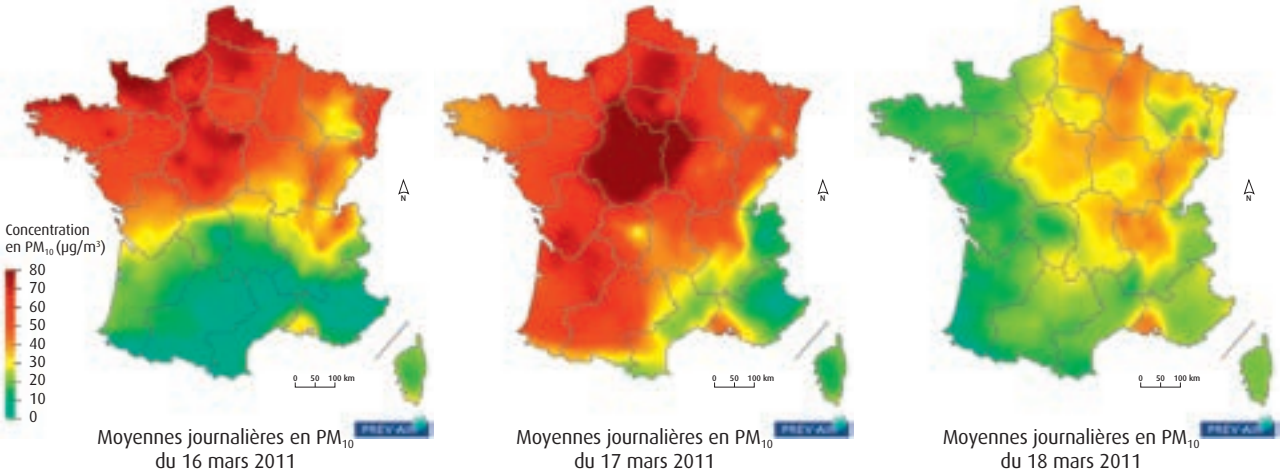
Figure 81 : émissions de NH_3 des activités agricoles en 2010



Note : France métropolitaine.

Source : Nopolu, SOeS, 2013.

Figure 82 : épisode de pollution en particules PM_{10} en mars 2011

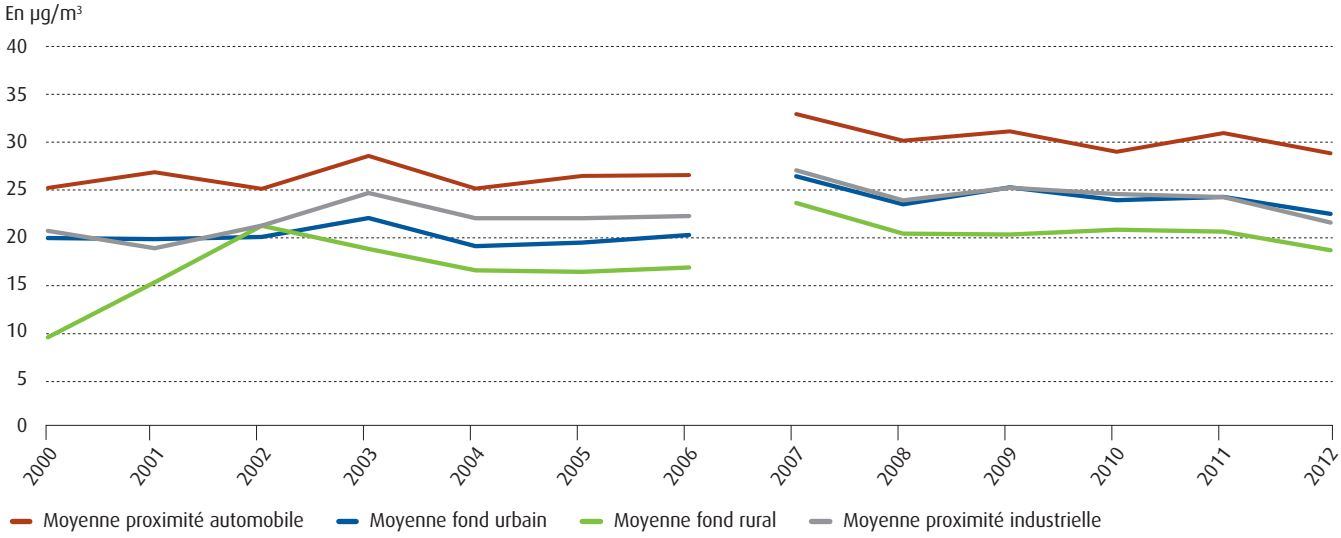


Source : PREV'AIR.

Suite à la modification des modalités de mesure des PM_{10} au 1er janvier 2007, les concentrations en PM_{10} sur la période 2000-2006 ne sont pas comparables à celles de la période 2007-2012. **Entre 2000 et 2006, les concentrations sont stables à proximité du trafic automobile et en situation de fond urbain. Elles baissent légèrement entre 2007 et 2012 sur les différents types de stations** *(Figure 83)*. Les teneurs en PM_{10} sont en moyenne plus élevées à proximité du trafic automobile ainsi que durant l'hiver et le printemps.

Pour les PM_{10}, **les seuils européens pour la protection de la santé humaine ne sont pas respectés** depuis leur entrée en vigueur en 2005. Les dépassements du seuil journalier sont plus nombreux : 26 % des stations de mesures en dépassement au maximum contre 4 % pour le seuil annuel *(Figure 84)*. Pour les $PM_{2,5}$, la réglementation n'est pas respectée non plus. Les fluctuations observées d'une année à l'autre s'expliquent en partie par les conditions météorologiques.

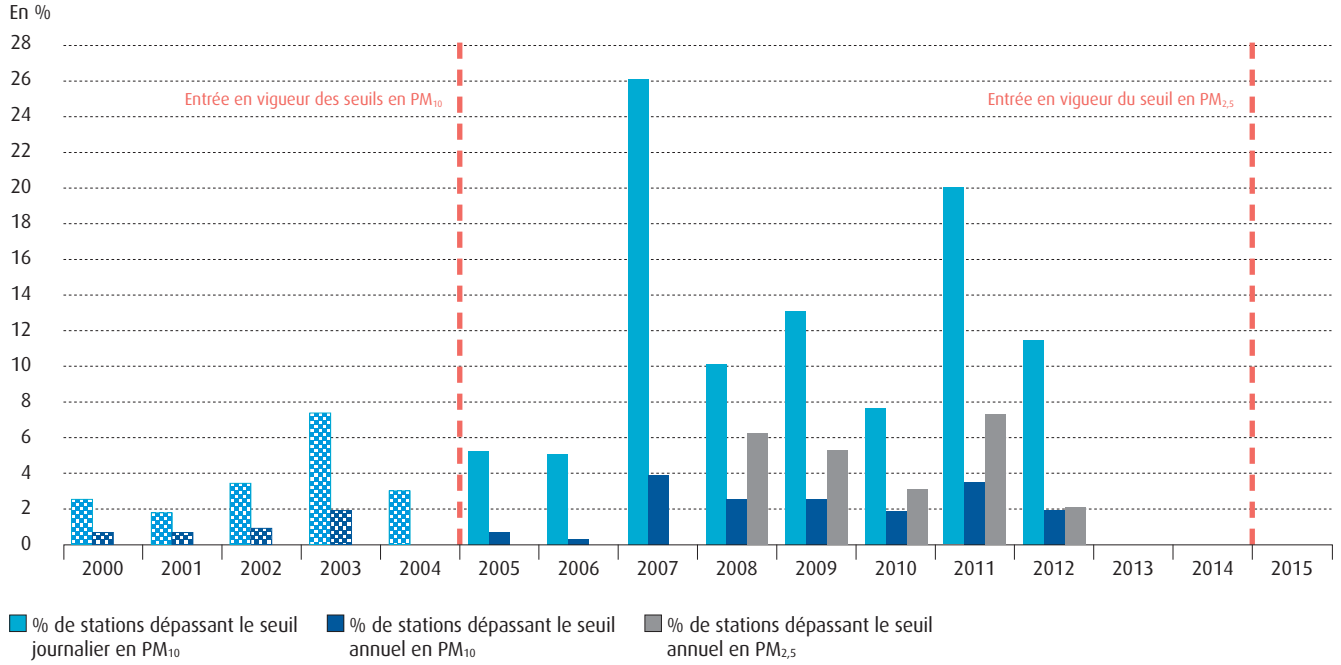
Figure 83 : évolution des concentrations de particules PM_{10}



Note : France métropolitaine et DOM ; les modalités de mesure des concentrations en PM_{10} ont été modifiées au 1er janvier 2007, afin de rendre les résultats équivalents à ceux obtenus par la méthode de référence fixée par la réglementation européenne.

Source : base de données nationale de la qualité de l'air, juillet 2013 (gérée par le LCSQA depuis le 1er janvier 2011 et par l'Ademe avant cette date). Traitements : SOeS, 2013.

Figure 84 : évolution du pourcentage de stations ne respectant pas les seuils en PM_{10} et $PM_{2,5}$ fixés pour la protection de la santé humaine



Note : France métropolitaine et DOM ; changement de méthode de mesure au 1er janvier 2007 ; les dépassements de seuils sont calculés pour tous les types de stations confondus (fond urbain et rural, proximité industrielle et automobile) ; seuil journalier : 50 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours par an ; seuil annuel en PM_{10} : 40 µg/m³ en moyenne annuelle ; seuil en $PM_{2,5}$: 25 µg/m³ en moyenne annuelle ; données 2013 non disponibles au moment de la réalisation du graphique.

Source : base de données nationale de la qualité de l'air, juillet 2013 (gérée par le LCSQA depuis le 1er janvier 2011 et par l'Ademe avant cette date). Traitements : SOeS, 2013.

• Des concentrations toujours élevées en ozone

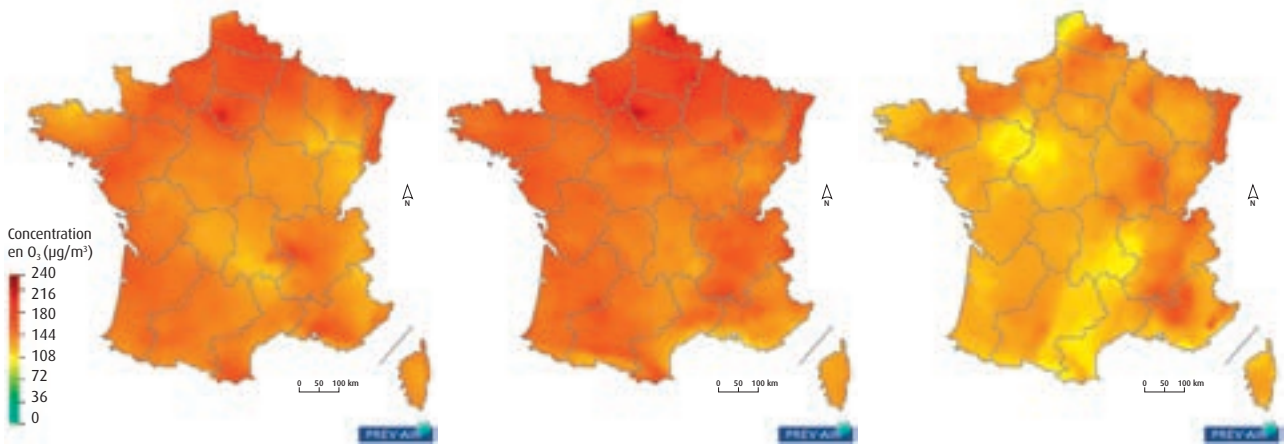
Dans la troposphère (couche de l'atmosphère située entre le sol et 7 à 12 km d'altitude), l'ozone est un polluant secondaire. Il se forme sous l'effet du rayonnement ultra-violet solaire dans une série complexe de réactions chimiques entre différents gaz précurseurs : les NOx (NO et NO_2), les COV et le CO. La formation d'ozone dépend des concentrations de ces multiples précurseurs. Ainsi, **les teneurs en ozone sont généralement plus élevées en zones périurbaines et rurales sous les vents des panaches urbains**. De plus, l'ozone peut être transporté sur de grandes distances. Ces réactions étant favorisées par l'ensoleillement et son intensité, les concentrations en ozone sont plus élevées en été *(Figure 85)*.

L'ozone est un gaz agressif qui pénètre profondément dans les voies respiratoires. Il peut causer des problèmes respiratoires et pulmonaires, déclencher de l'asthme et réduire la capacité pulmonaire. Ses effets sont très variables selon les individus.

Les **concentrations** moyennes annuelles **d'ozone** dans l'air varient d'une année sur l'autre en raison des conditions météorologiques. Elles **augmentent légèrement depuis 2000 sur les stations de fond urbain**, malgré la baisse des émissions de précurseurs d'ozone. **Les concentrations moyennes annuelles en ozone sont plus élevées en milieu rural qu'en milieu urbain.**

Le seuil européen en ozone fixé pour la protection de la santé humaine est dépassé fréquemment en France. Sur la période 2010-2012, 19 % des stations le dépassent, même si la situation est plus favorable qu'au début des années 2000 *(Figure 86)*.

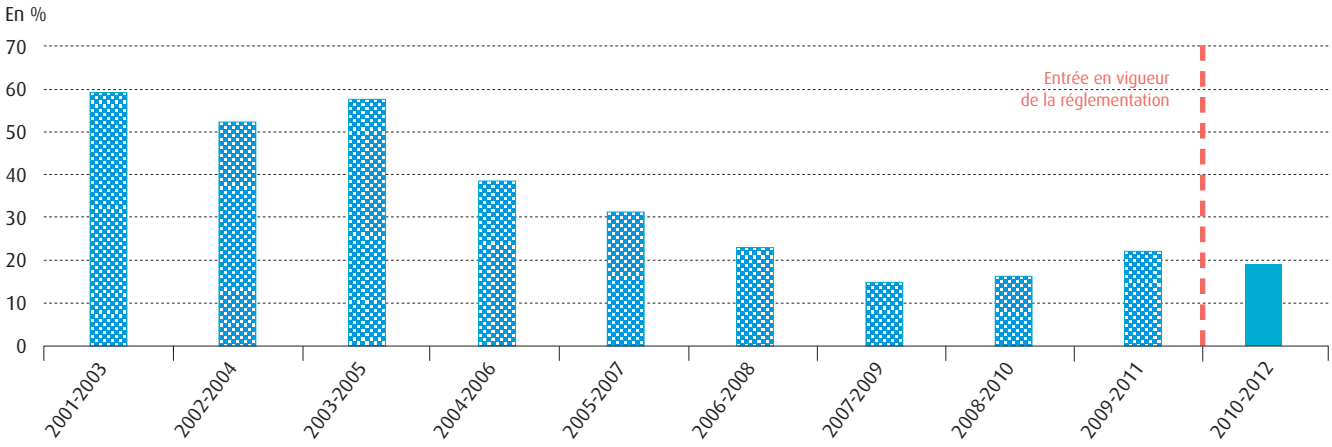
Figure 85 : épisode de pollution en ozone en juillet 2012



Moyennes horaires maximales en ozone du 25 juillet 2012 | Moyennes horaires maximales en ozone du 26 juillet 2012 | Moyennes horaires maximales en ozone du 27 juillet 2012

Source : PREV'AIR.

Figure 86 : évolution du pourcentage de stations ne respectant pas le seuil en ozone fixé pour la protection de la santé humaine



Note : France métropolitaine et DOM ; les dépassements de seuils sont calculés pour tous les types de stations confondus (fond urbain et rural, proximité industrielle et automobile) ; seuil en ozone pour la protection de la santé humaine : 120 µg/m³ en maximum journalier de la moyenne sur 8 h, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne sur trois ans.

Source : base de données nationale de la qualité de l'air, juillet 2013 (gérée par le LCSQA depuis le 1er janvier 2011 et par l'Ademe avant cette date). Traitements : SOeS, 2013.

ZOOM SUR...

L'impact de la pollution atmosphérique sur les écosystèmes

Les retombées au sol de composés acides ou acidifiants sous l'effet des vents et des précipitations peuvent impacter les forêts, les sols et les milieux aquatiques. Les substances contribuant aux retombées acides ou acidifiantes sont le plus souvent d'origine humaine : SO_2, NOx et NH_3. Une fois émis, ces polluants peuvent être transportés par le vent et les turbulences de l'air sur de plus ou moins longues distances. Une partie seulement de ces émissions va former des composés acides ou acidifiants qui se déposeront ensuite partiellement dans l'environnement. **L'acidification des eaux est néfaste pour la faune et la flore aquatique.** Elle appauvrit les sols en minéraux nécessaires à la nutrition des végétaux : calcium, potassium, magnésium, au profit des cations acides (protons, aluminium). L'acidification favorise également le passage dans l'eau de métaux contenus dans les sols (aluminium).
La réglementation européenne fixe un seuil en SO_2 et un seuil en NOx pour la protection de la végétation. Si le seuil sur le SO_2 est respecté sur la totalité des stations, celui pour les NOx est en revanche dépassé sur plus de la moitié des stations entre 2010 et 2012.

La végétation peut également être directement touchée par la pollution de l'air par l'ozone. L'impact sur les écosystèmes se fait sentir dès que les concentrations de ce polluant dépassent certains seuils. Les concentrations élevées en ozone peuvent en effet altérer les principaux processus physiologiques de la plante (photosynthèse, respiration) et réduire la production des végétaux et impliqueraient une baisse des rendements en agriculture. La réglementation européenne fixe un objectif à court terme et un objectif à long terme pour la protection de la végétation. Ces deux seuils sont respectivement dépassés sur 26 % et 98 % des stations rurales sur la période 2008-2012.

De nombreux autres polluants suivis

• En 2012, la plupart des points de mesures respectent la réglementation pour les teneurs en arsenic, cadmium et nickel

Les principaux éléments traces métalliques (ETM) **émis** dans l'atmosphère par les **activités humaines** sont le plomb, le mercure, le cadmium, l'arsenic, le chrome, le cuivre, le nickel, le sélénium et le zinc. Ils peuvent s'avérer fortement toxiques et détériorer les sols, les eaux de surface, les forêts et les cultures. **L'industrie génère un tiers des émissions massiques de métaux en 2011 ;** elle est surtout à l'origine de celles de mercure (96 % des émissions totales), de sélénium (90 %), de nickel (88 %), de cadmium (75 %) ou encore de chrome (67 %).

Les ETM peuvent également être émis dans l'atmosphère par des **sources naturelles**, notamment par les feux de forêts, les éruptions volcaniques et par entraînement des particules du sol. Les ETM sont présents dans l'air, le plus souvent sous forme particulaire mais également sous forme gazeuse (mercure notamment).

Entre 1990 et 2012, les émissions des ETM ont fortement baissé, notamment pour le chrome (- 94 %) suite entre autres à la mise en place dans les aciéries électriques de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux, le cadmium (- 88 %) grâce aux progrès réalisés dans l'industrie, le mercure (- 82 %) suite à l'amélioration des performances des incinérateurs de déchets ainsi que par son utilisation de plus en plus limitée et le zinc (- 80 %). Les émissions de cuivre ont relativement peu baissé au cours de la même période (- 5 %), en raison de l'accroissement du trafic routier et ferroviaire à l'origine de la plupart des émissions (usure des caténaires et plaquettes de freins ainsi que la consommation des huiles dans tous les types de véhicules).

Dans le cadre du protocole d'Aarhus sur les métaux lourds adopté le 24 juin 1998, la France s'est engagée à limiter ses émissions de plomb, de cadmium et de mercure à un niveau inférieur à celui de 1990. Ces objectifs étaient déjà atteints avant même l'entrée en vigueur de ce protocole.

En 2012, les concentrations dans l'air d'arsenic, de cadmium et de nickel sont mesurées sur une soixantaine de sites. Les concentrations de ces trois ETM respectent la réglementation européenne en 2012, hormis pour le nickel sur un site dans le Nord – Pas-de-Calais et pour le cadmium sur un site en Midi-Pyrénées.

• 4 % des points de mesures ne respectent pas en 2012 la réglementation pour les teneurs en BaP

En France en 2011, **les HAP sont émis majoritairement par le secteur résidentiel** (61 %) principalement du fait de la combustion du bois **et par le secteur du transport routier** (30 %), notamment par les véhicules diesel. **Sur la période 1990-2011, les émissions de HAP baissent de 53 %.** Toutefois, sur cette même période, les émissions du transport routier sont en hausse du fait de l'augmentation du trafic et de la part croissante de véhicules diesel. Les HAP peuvent également être émis par les feux de forêts et les éruptions volcaniques.

Le BaP, substance cancérigène pour l'Homme, est l'un des HAP les plus suivis. **En 2011, le secteur résidentiel-tertiaire, principalement le chauffage au bois, est le premier émetteur de BaP avec 67 % des émissions françaises.**

À compter de 2013, la **réglementation européenne** impose le respect d'un seuil de 1 ng/m³ en BaP en moyenne annuelle. En France en **2012**, ce seuil est **dépassé sur trois sites de mesures** : un au Sud de Lyon dans le Rhône, un en Haute-Savoie dans la vallée de l'Arve et un en Moselle.

• Un suivi des concentrations en COV variable selon les régions

Les COV regroupent un grand nombre de produits qui peuvent contenir du carbone, de l'hydrogène, du chlore, de l'azote, de l'oxygène, du fluor, du soufre, du phosphore et des métaux. Ils

ont de nombreux effets sur la santé. Certains sont toxiques ou cancérigènes, notamment le benzène. En outre, les COV interviennent dans le processus de production d'ozone dans la basse atmosphère.

Les COV sont émis soit par combustion, soit par évaporation, par de multiples sources réparties dans de nombreux secteurs d'activités. Ils entrent ainsi dans la composition des carburants, mais aussi de nombreux produits courants contenant des solvants (peintures, colles, etc.). En outre, les COV sont émis par la végétation, notamment par les forêts de feuillus et de conifères.

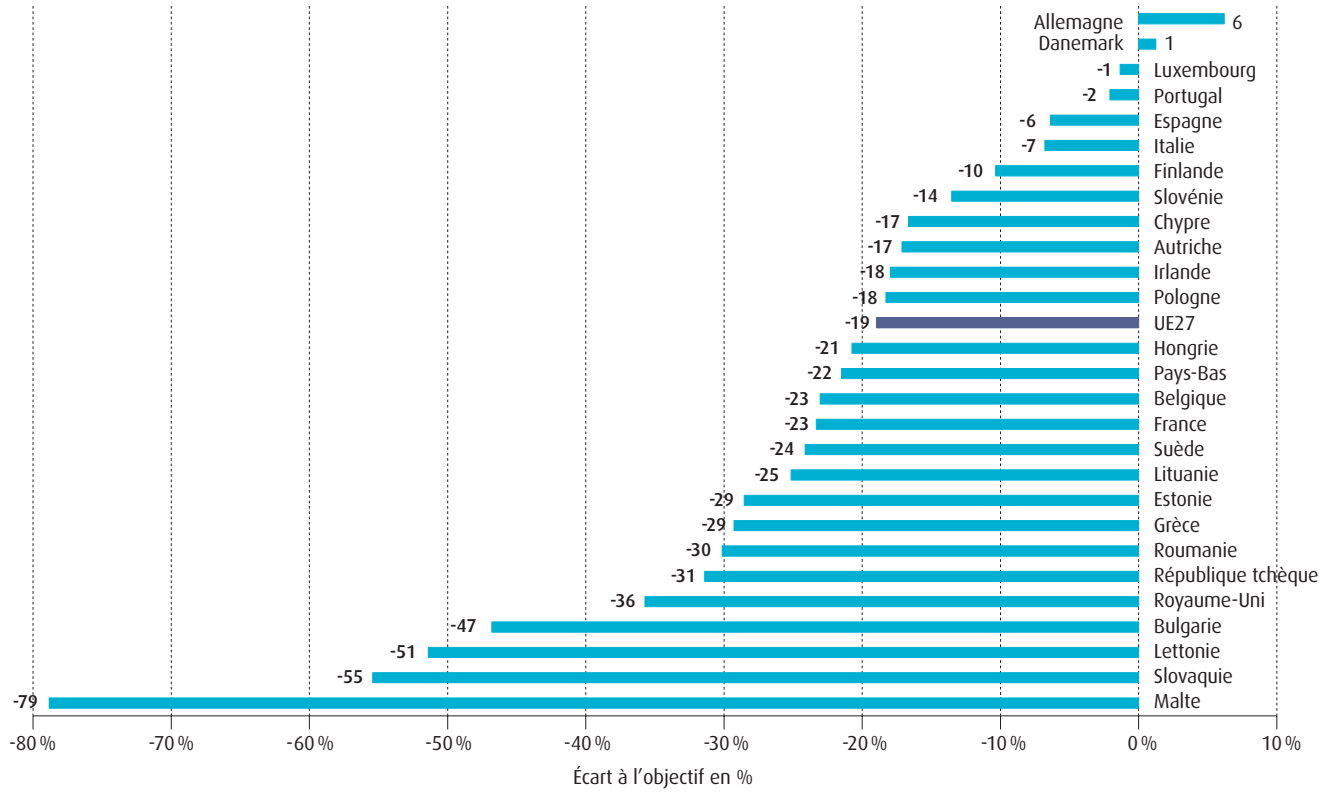
En 2012, les secteurs les plus émetteurs de COV autres que le méthane (COVNM) sont le résidentiel/tertiaire (40 %) et l'industrie manufacturière (35 %). Les émissions nationales ont globalement diminué de 73 % depuis 1990. La forte baisse des émissions s'explique notamment par les progrès réalisés pour le stockage et la distribution des hydrocarbures, par la mise en place du pot catalytique, par la baisse de la part des véhicules essence, plus émetteurs de COVNM, et par la mise sur le marché de produits contenant moins de solvants ou n'en contenant pas.

Différents accords internationaux avaient pour objectif de réduire les émissions de COVNM. La France les a atteints : baisse de 30 % sur la période 1988-1999, pas plus de 1,1 million de tonnes (Mt) de COVNM émis en 2010. De plus, la **directive NEC** fixe à 1,05 Mt les émissions de la France en 2010. Ce plafond est **respecté** et seuls deux pays de l'Union européenne n'ont pas atteint leur objectif **en 2010** *(Figure 87)*.

Le suivi des concentrations dans l'air de certains COV est imposé par la réglementation européenne du fait de leur rôle dans la formation de l'ozone. Il permet notamment d'analyser l'évolution de ces substances, de vérifier l'efficacité des stratégies de réduction des émissions et de contrôler la cohérence des inventaires d'émissions. De plus, le suivi des teneurs en COV permet de mieux comprendre les mécanismes de formation de l'ozone ainsi que les processus de dispersion de ses précurseurs. Ces différentes informations contribuent à l'amélioration des modèles photochimiques.

La réglementation européenne conseille une liste de 31 COV à surveiller. Selon les régions, le nombre de COV surveillés va de quelques uns à pratiquement la totalité.

Figure 87 : écart vis-à-vis des objectifs de la directive NEC pour les émissions de COVNM des 27 pays de l'Union européenne en 2010



Note : les plafonds d'émission à atteindre en 2010 sont propres à chaque État membre ; un objectif est également fixé pour l'ensemble de l'UE à 27 ; les données comparées aux objectifs sont celles des émissions de l'année 2010 ; l'écart à l'objectif est positif lorsque les émissions du pays considéré sont supérieures au plafond d'émission ; il est négatif lorsque les émissions du pays considéré sont inférieures au plafond d'émission.

Source : Agence européenne pour l'environnement, directive NEC, 2013.

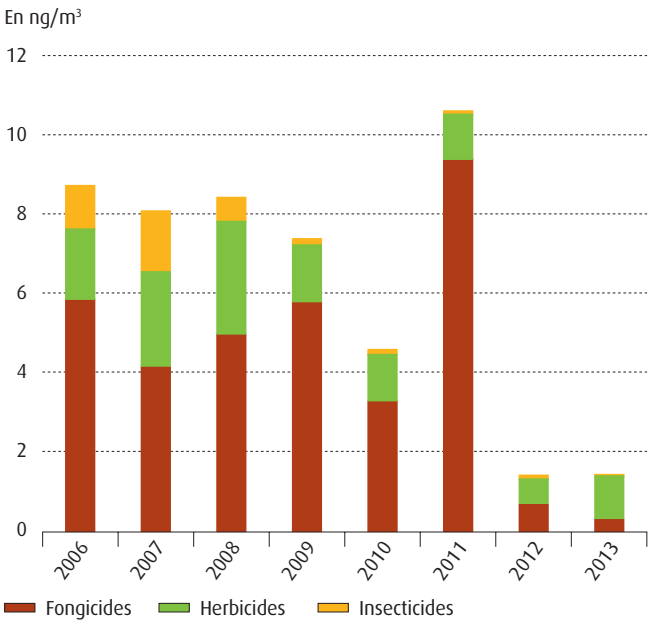
• Une surveillance hétérogène des concentrations en pesticides selon les régions

Les pesticides sont épandus à grande échelle dans l'environnement pour détruire les plantes considérées comme nuisibles et pour protéger les plantes cultivées et les récoltes des insectes, des champignons parasites et des rongeurs. Les pesticides peuvent être présents dans l'air par volatilisation à partir du sol ou des plantes, par érosion éolienne et par dérive lors de l'épandage.

Devant l'**absence de normes européennes ou nationales sur les pesticides dans l'air**, des Aasqa ont dressé des listes régionales de molécules à surveiller. Les études menées par les Aasqa montrent, sans exception, la présence des pesticides dans l'atmosphère. Certaines molécules sont systématiquement détectées sur toutes les analyses. Les concentrations des pesticides varient en fonction de la nature du site (urbain ou rural), des cultures avoisinantes (grandes cultures, viticulture, arboriculture, etc.) et de la nature des mesures (fond ou proximité). Les niveaux les plus importants sont observés en milieu rural et pendant les périodes de traitement.

Les mesures réalisées dans les régions Centre et Poitou-Charentes permettent d'établir l'évolution des cumuls de concentrations en milieu urbain des trois grandes familles de pesticides (fongicides, herbicides et insecticides) entre 2006 et 2013. Globalement, les cumuls de concentrations en pesticides baissent sur la période étudiée *(Figure 88)*. La hausse mesurée en 2011 est liée à des concentrations élevées d'un fongicide (le chlorothalonil). La part des fongicides et des herbicides est plus importante quelle que soit l'année considérée. À noter que les concentrations en fongicides sont très dépendantes des conditions climatiques (humidité, chaleur, etc.).

Figure 88 : évolution des cumuls de concentrations en fongicides, herbicides et insecticides en milieu urbain dans les régions Centre et Poitou-Charentes



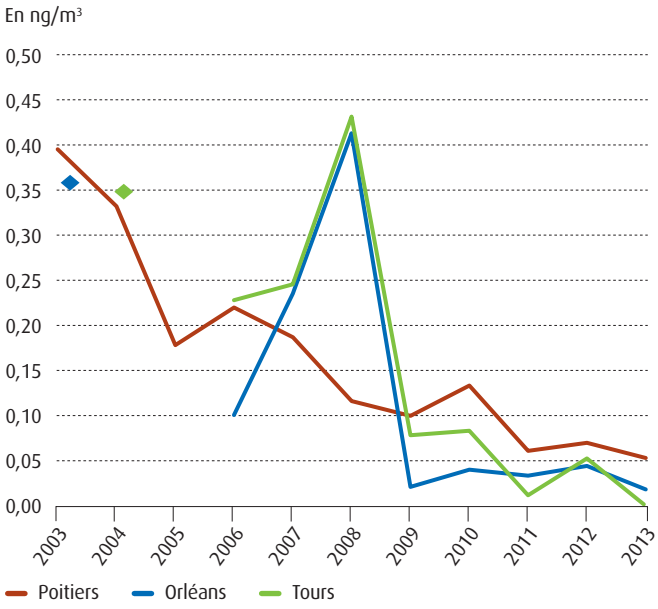
Note : les concentrations présentées correspondent au cumul hebdomadaire moyen des concentrations des semaines 15 à 26 (avril à juin) sur trois sites urbains de référence dans les régions Centre et Poitou-Charentes.

Source : Atmo Poitou-Charentes, Lig'Air, 2014.

Des substances interdites peuvent également être retrouvées dans l'air ambiant, comme le lindane *(Figure 89)*, insecticide interdit depuis 1998 *(voir chap. « Les sols », p. 82)*. **Les mesures réalisées dans les régions Centre et Poitou-Charentes confirment la présence du lindane dans l'air et mettent en évidence une baisse des concentrations de cette substance en milieu urbain entre 2003 et 2013.**

L'impact sanitaire des pesticides par voie aérienne sur la population générale est pour le moment mal connu. Les mesures réalisées par les Aasqa ont notamment pour but de mieux comprendre le comportement de ces substances dans l'air ainsi que d'approcher les niveaux de contamination de l'air ambiant extérieur.

Figure 89 : évolution des concentrations en lindane en milieu urbain dans les régions Centre et Poitou-Charentes



Note : les concentrations présentées correspondent au cumul hebdomadaire moyen des concentrations en lindane des semaines 15 à 26 (avril à juin) sur trois sites urbains de référence dans les régions Centre et Poitou-Charentes.

Source : Atmo Poitou-Charentes, Lig'Air, 2014.

Traitements phytosanitaires des cultures.
© Laurent Mignaux.

COMPARAISON INTERNATIONALE

La qualité de l'air extérieur en 2011 : la France dans l'Union européenne

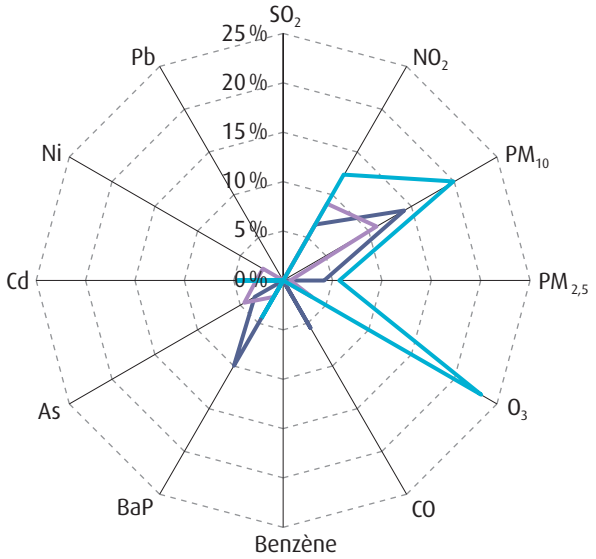
Dans le cadre des directives européennes, les pays de l'Union européenne réalisent des mesures de qualité de l'air. Ces données sont regroupées par l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) et permettent d'établir un bilan de la qualité de l'air en Europe et de situer la France par rapport aux autres pays européens.

En France, en 2011, les seuils de protection de la santé humaine fixés par la réglementation européenne sont dépassés pour 8 des 15 polluants réglementés (un seuil est considéré comme dépassé dès qu'un point de mesure ne respecte pas le seuil).

Les polluants les plus problématiques en Europe sont les particules, le NO_2 et dans une moindre mesure l'ozone. En effet, 81 % des États ne respectent pas la réglementation fixée pour les PM_{10} et $PM_{2,5}$ et le NO_2 et 59 % pour l'ozone. C'est le cas en France, où les seuils fixés pour le BaP et le cadmium sont également dépassés. L'importance des dépassements varie selon les polluants, les seuils et les pays. Pour un seuil donné, elle correspond au pourcentage de points de mesures ne respectant pas ce seuil. En considérant l'ensemble des polluants et des seuils, le taux moyen de dépassement de la France est de 5 %, ce qui la classe 15e sur 27, position proche de celle de l'Allemagne.

Les problématiques observées en France sont globalement les mêmes que pour les pays de l'Europe méditerranéenne, mais avec des taux de dépassement plus faibles *(Figures 90 et 91)*. Les dépassements des seuils en $PM_{2,5}$ et en BaP sont plus importants dans les pays de l'Europe Centrale et de l'Est. L'ozone est ainsi une problématique très marquée dans les pays de la zone méditerranéenne en raison de conditions météorologiques plus favorables à sa formation. Les variations entre pays peuvent également s'expliquer par la composition du parc automobile, par les modes de chauffage ou par le nombre d'industries.

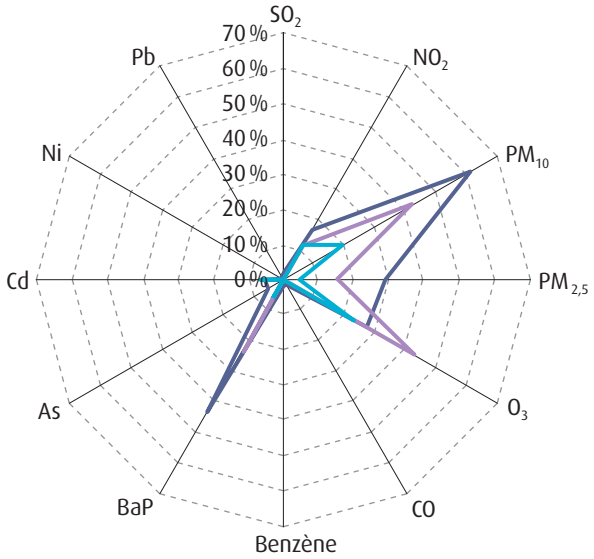
Figure 90 : taux de dépassement des seuils réglementaires par polluant en France, en Europe du Nord et en Europe de l'Ouest partie Nord



Note : les pays regroupés sous le terme Europe du Nord sont : le Danemark, l'Estonie, la Finlande, la Lettonie, la Lituanie et la Suède ; les pays regroupés sous le terme Europe de l'Ouest partie Nord sont : la Belgique, l'Irlande, le Luxembourg, les Pays-Bas et le Royaume-Uni.

Source : Airbasev7, base de données européenne sur la qualité de l'air gérée par l'AEE, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Figure 91 : taux de dépassement des seuils réglementaires par polluant en France, en Europe méditerranéenne et en Europe Centrale et de l'Est



Note : les pays regroupés sous le terme Europe méditerranéenne sont : Chypre, l'Espagne, la Grèce, l'Italie, Malte, le Portugal et la Slovénie ; les pays regroupés sous le terme Europe Centrale et de l'Est sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Bulgarie, la Hongrie, la Pologne, la République tchèque, la Roumanie et la Slovaquie.

Source : Airbasev7, base de données européenne sur la qualité de l'air gérée par l'AEE, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

LES FRANÇAIS ET...

La qualité de l'air

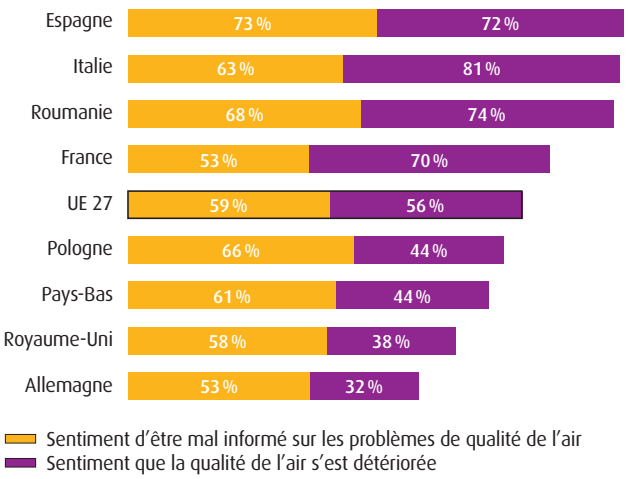
D'après les résultats publiés en 2013 par Eurobaromètre, 17 % des personnes enquêtées (au niveau français et européen) déclarent souffrir de problèmes respiratoires et sont donc d'autant plus sensibles aux problèmes de pollution atmosphérique. Bien au-delà des personnes les plus concernées, sept Français sur dix considèrent que la qualité de l'air s'est détériorée au cours des dix dernières années. Ils se montrent en revanche plus partagés quand il s'agit de juger de l'information dont ils disposent en la matière *(Figure 92)*. En effet, même si 53 % de ses habitants se déclarent insuffisamment informés, la France se révèle être l'un des pays européen où le niveau d'information sur la qualité de l'air est parmi les plus élevés.

Dans leur grande majorité (88 %), les Français considèrent que les émissions produites par les voitures et les camions ont un impact important sur la qualité de l'air. Les équipements industriels sont également particulièrement montrés du doigt (72 %). Inversement, la pollution atmosphérique induite par la consommation domestique d'énergie n'est jugée importante que par deux Français sur cinq. Pour les citoyens, les transports (69 %) et les activités industrielles (82 %) sont considérés comme les principales menaces qui pèsent sur la qualité de l'air en France *(Figure 93)*.

Interrogés sur les moyens les plus efficaces pour réduire les problèmes liés à l'air, près d'un Français sur deux considère donc qu'il faudrait imposer des limitations plus strictes en matière de pollution des activités industrielles. Dans une moindre mesure, l'opinion publique française juge qu'il serait utile d'informer les citoyens des conséquences environnementales et sanitaires de la pollution atmosphérique (36 %). Touchant plus directement les automobilistes, la mise en œuvre de dispositifs restreignant la circulation dans les villes polluées est perçue comme un moyen efficace de lutter contre la dégradation de la qualité de l'air par 34 % des Français, soit 7 points de plus que la moyenne européenne.

À l'instar de ce qui s'observe à l'échelle européenne, près de trois quarts des enquêtés français (73 %) pensent que les pouvoirs publics ne font pas assez en faveur d'une bonne qualité de l'air. Dans le même temps, plus de deux tiers des Français jugent aussi que les ménages agissent insuffisamment à leur niveau pour réduire la pollution atmosphérique. Invités à se prononcer sur ce que devraient être les principales priorités d'une future stratégie européenne de lutte contre la pollution atmosphérique, les Français placent au troisième rang l'évolution des modes de vie (33 %), derrière la question des transports (56 %) et celle des pollutions industrielles (69 %). L'opinion publique française se singularise de celle de la plupart des pays de l'Union européenne en ce qu'elle considère plus fréquemment qu'il faudrait agir sur les émissions des activités industrielles et agricoles.

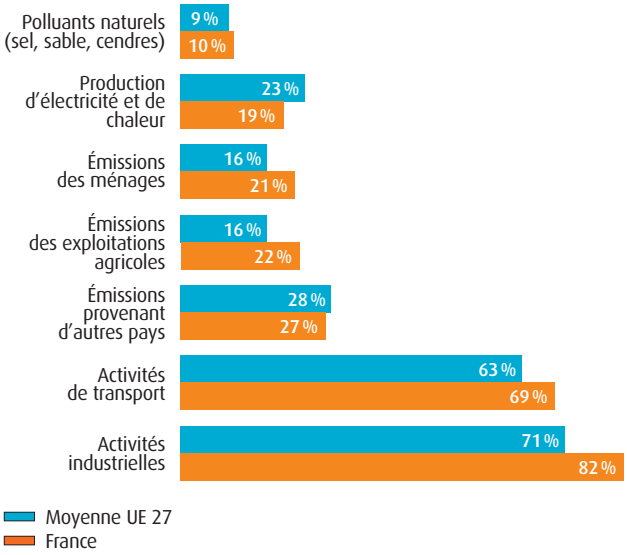
Figure 92 : perception de la qualité de l'air et opinions sur l'information en la matière dans les huit pays les plus peuplés de l'UE 27



Note : le graphique met en perspective le cumul des réponses « Pas bien informé » et « Pas du tout informé » à la question « Dans quelle mesure vous sentez-vous informé sur les problèmes de qualité de l'air dans votre pays ? » et les réponses positives à la proposition « Pensez-vous que, au cours des dix dernières années, la qualité de l'air dans votre pays s'est détériorée ? ».

Source : Eurobaromètre, « **Attitudes des Européens à l'égard de la qualité de l'air** », Flash EB n°360, 2013. Traitements : SOeS, 2014.

Figure 93 : principales menaces perçues pour la qualité de l'air



Note : la question posée était : « Parmi les propositions suivantes, pouvez-vous me dire quelles sont, selon vous, les principales menaces pour la qualité de l'air dans votre pays ? ». Les enquêtés pouvaient citer jusqu'à trois réponses.

Source : Eurobaromètre, « **Attitudes des Européens à l'égard de la qualité de l'air** », Flash EB n°360, 2013. Traitement : SOeS, 2014.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Ademe, 2013. – **Étude sur le chauffage domestique au bois : marchés et approvisionnement** – Angers : Ademe – 87 p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=90037&p1=00&p2=08&ref=17597)
- Ademe, 2013. – **Bois énergie et qualité de l'air** – 5 p – (coll. *Les avis de l'Ademe*). (http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=23212)
- Ademe, 2008. – **La pollution de l'air : Sources, effets, prévention** – Paris : Dunod - 211 p.
- Anses, Observatoire des résidus de pesticides, 2010. – **Recommandations et perspectives pour une surveillance nationale de la contamination de l'air par les pesticides** (*rapport scientifique*) – Maisons-Alfort : Anses Editions – 48 p. (http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/index.php?pageid=373)
- Anses, 2009. – **Avis relatif à « Impact des technologies de post-traitement sur les émissions de NO_2 de véhicules diesel, et aspects sanitaires associés »** – Maisons-Alfort : Anses – 250 p. (http://www.anses.fr/fr/content/avis-et-rapport-de-lafsset-relatif-%C3%A0-impact-des-technologies-de-post-traitement-sur-les-0)
- Atmo Poitou-Charentes, Hulin A., 2013. – **Mesures des pesticides dans l'air en Poitou-Charentes – Campagne 2012** (*réf. PEST_INT_12_011*) – 52 p. (http://www.atmo-poitou-charentes.org/2012-Mesure-des-pesticides-dans-l.html#contenu)
- Citepa, 2013. – **Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France : séries sectorielles et analyses étendues** (*Format Secten, avril 2013*) – Paris : Citepa – 329 p. (http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et-formations/inventaires-des-emissions/secten)
- InVS, 2012. – **Résumé des résultats du projet Aphekom 2008-2011 : Des clefs pour mieux comprendre les impacts de la pollution atmosphérique urbaine sur la santé en Europe** (*synthèse*) – Saint-Maurice : InVS – 6 p. (http://www.invs.sante.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Environnement-et-sante/2012/Impact-sanitaire-de-la-pollution-atmospherique-dans-neuf-villes-francaises)
- Lig'Air, 2013. – **Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre - année 2013** – 37 p. (http://www.ligair.fr/publication-et-outils-pedagogiques/nouveaux-polluants/pesticides)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Chiffres clés des énergies renouvelables-Édition 2013** – Paris : CGDD – 53 p. (coll. *Repères*). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2040/1023/chiffres-cles-energies-renouvelables-edition-2013.html)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **La qualité de l'air en 2011 : la France dans l'Union européenne** – Paris : CGDD – 17 p. (coll. *Chiffres & statistiques*, n°474). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2012/1101/qualite-lair-2011-france-lunion-europeenne.html)
- Medde-DGEC, 2013. – **Bilan de la qualité de l'air en France en 2012 et principales tendances observées au cours de la période 2000-2012** – Paris : Medde-DGEC – 44 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Bilan_de_la_qualite_de_l_air_2012_v_finale_corrigee_.pdf)

Sites internet utiles

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie : www.ademe.fr
- Agence européenne pour l'environnement : www.eea.europa.eu
- Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail : www.anses.fr/fr
- Air quality in Europe : www.airqualitynow.eu
- Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique : www.citepa.org
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement** : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Milieux > Air
- Fédération des associations de surveillance de la qualité de l'air : www.atmo-france.org
- Institut de veille sanitaire : www.invs.sante.fr
- Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air : www.lcsqa.org
- La pollution atmosphérique une des premières causes environnementales de décès par cancer. – Centre International de Recherche sur le Cancer, mise à jour le 17/10/2013 : www.iarc.fr/fr/media-centre/pr/2013
- Les gaz d'échappement des moteurs diesel cancérogènes. – Centre International de Recherche sur le Cancer, mise à jour le 12 juin 2012 : www.iarc.fr/fr/media-centre/pr/2012/index.php
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie : www.developpement-durable.gouv.fr - Rubrique « Energie, Air et Climat » - « Air et pollution atmosphérique »
- Organisation mondiale de la santé : www.who.int/fr
- Prévisions et observations de la qualité de l'air en France et en Europe PREV'AIR : www.prevair.org

L'air intérieur

Les Français passent en moyenne entre 20 et 22 heures sur 24 dans des lieux clos ou semi-clos, que ce soit dans leurs logements, au bureau, dans les écoles, les crèches ou encore dans les transports. Assurer une bonne qualité de l'air dans ces espaces de vie est donc important, d'autant plus que les sources de polluants y sont nombreuses. Une mauvaise qualité de l'air intérieur peut avoir des effets immédiats sur la santé tels que des maux de tête, des difficultés de concentration, de la fatigue, des nausées, des toux ou encore des irritations des yeux, du nez et de la gorge. Les conséquences à court terme peuvent être plus graves avec des troubles respiratoires, des crises d'asthme. Le monoxyde de carbone peut même provoquer l'asphyxie et le décès. À long terme, la pollution de l'air intérieur peut provoquer des cancers, altérer la capacité respiratoire ou encore aggraver les maladies cardio-vasculaires. L'impact d'une mauvaise qualité de l'air intérieur varie selon les personnes exposées, les personnes âgées, les enfants ou encore les personnes souffrant de pathologies respiratoires étant plus touchées *(voir chap. « Les risques environnementaux chroniques », p. 231 et « Recherche en santé-environnement », p. 358)*. La problématique de la qualité de l'air intérieur est d'autant plus cruciale que l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments conduit à un confinement de plus en plus important de ces derniers.

Trois catégories de contaminants émis par des sources multiples

Les contaminants de l'air intérieur sont de trois types : chimiques, physiques ou biologiques. Les **polluants chimiques** sont souvent plus nombreux et plus concentrés dans l'air intérieur qu'à l'extérieur. Ils regroupent entre autres les composés organiques volatils (COV) et très volatils (COTV) — (**formaldéhyde, benzène,** etc.), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO_2), les composés organiques semi-volatils (COSV), des pesticides ou encore la fumée de tabac (émise par la combustion des cigarettes, cigares ou pipes et exhalée par le fumeur) qui contient plus de 3 000 substances dangereuses. Des **polluants physiques** sont également émis dans l'air intérieur tels que des particules fines et ultrafines, des fibres minérales artificielles, de l'**amiante** ou encore du radon. L'amiante est une fibre minérale naturelle, interdite en France depuis 1997 mais fréquemment mise en œuvre avant cette date dans les bâtiments, notamment dans les années 1960-1970. Les fibres d'amiante sont classées cancérogènes certains par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ) et peuvent provoquer des cancers de la plèvre ou du poumon. Le **radon** est un gaz radioactif naturel, incolore, inodore, émis par des sols granitiques et volcaniques. Les régions concernées sont la Bretagne, la Corse, les Vosges, les Alpes et le Massif central *(voir chap. « Radioactivité naturelle », p. 235)*. Le radon peut être à l'origine de cancers du poumon. Il est responsable de 5 à 12 % des décès liés à ce type de cancer. Enfin, des **contaminants biologiques** sont également émis dans les lieux de vie : moisissures, acariens, allergènes d'animaux, légionelles, etc.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI)

En France, la pollution de l'air intérieur est un sujet récent qui s'est développé depuis la mise en place par les pouvoirs publics en 2001 de l'OQAI. Le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) en assure la mise en œuvre opérationnelle et la coordination scientifique. L'OQAI a pour missions de dresser un état des lieux de la qualité de l'air intérieur en France et d'améliorer les connaissances sur les déterminants de l'air intérieur et leurs effets sur la santé. Il a également pour objectifs de renseigner les administrations pour faire avancer la réglementation et d'aider à la définition de valeurs-guides pour l'air intérieur. L'OQAI informe aussi le public et les professionnels afin de prévenir et de contrôler la pollution de l'air intérieur, mais également pour promouvoir les bonnes pratiques.

Il mène ainsi différents programmes par lieux de vie. La **campagne nationale « logements »** d'octobre 2003 à décembre 2005 a permis d'établir un premier état de la qualité de l'air des logements français, représentatif des 24 millions de résidences principales de la métropole (hors Corse).
L'OQAI réalise depuis 2013 et jusqu'en 2016, une **campagne nationale dans les écoles et les crèches**, visant à mieux connaitre l'exposition des enfants aux polluants physiques, chimiques et biologiques. Certains paramètres peu connus ont été ciblés, notamment les COSV. Leur présence dans l'air et les poussières des écoles a été confirmée lors de la phase préparatoire. Cette campagne permettra également d'avancer dans l'évaluation des risques sanitaires et de hiérarchiser les situations à risque. Elle est complémentaire de la surveillance de la qualité de l'air dans les écoles réalisée dans le cadre réglementaire.
La **campagne nationale « bureaux »** qui se déroulera jusqu'en 2016 doit dresser un état des lieux du parc des immeubles de bureaux en France métropolitaine, vis-à-vis de la qualité de l'air intérieur, du confort et de la santé des occupants et de la performance énergétique.
Enfin, l'OQAI s'est également intéressé aux **lieux de loisirs**, ainsi qu'aux **bâtiments performants en énergie**. Le programme bâtiments performants en énergie permet la mise en place d'un dispositif de collecte de données sur la qualité de l'air intérieur, les consommations énergétiques et le confort des bâtiments performants en énergie, neufs ou nouvellement réhabilités.

Ces différents polluants sont émis de façon diffuse et continue, le plus souvent à de faibles concentrations. Des niveaux plus élevés peuvent être mesurés lors de certaines activités. Cinq catégories de sources de pollutions peuvent être identifiées en air intérieur :

- les matériaux de construction, les produits de décoration, le mobilier ;
- les activités humaines : bricolage, cuisine, tabagisme, bureautique, utilisation de produits d'entretien, de bougies, d'encens, de parfums d'intérieur, de pesticides, de cosmétiques ou encore de parfums ;
- la présence d'animaux et de plantes à l'origine notamment d'allergènes et de pollens ;
- les appareils à combustion : chaudières, chauffe-eau, appareils de chauffage au bois ;
- l'extérieur des bâtiments : air extérieur et sol.

Face à cette multitude de polluants et de sources, **quelques gestes peuvent contribuer à améliorer la qualité de l'air intérieur :**

- aérer au moins 10 minutes par jour ;
- veiller au bon entretien et au bon réglage des systèmes de chauffage et d'aération ;
- utiliser des produits émettant le moins de COV possible.

Le suivi de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments

• Des COV très présents dans l'air des logements français

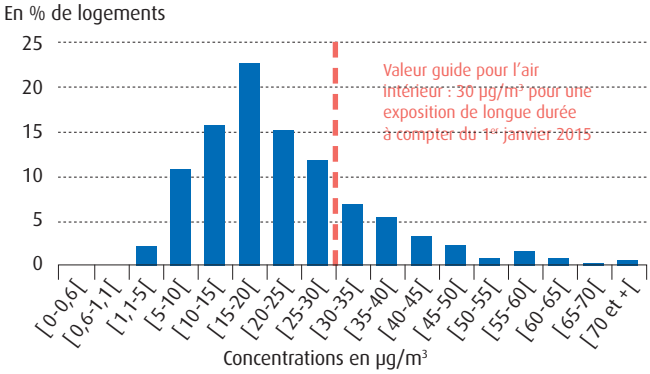
567 logements ont été investigués durant la campagne nationale « logements » menée par l'OQAI et ses partenaires d'octobre 2003 à décembre 2005. Les mesures ont duré une semaine par logement. Elles ont été réalisées dans différentes pièces, dans les garages attenant et communiquant avec le logement ainsi qu'à l'extérieur. Une trentaine de paramètres ont été recherchés : CO, COV - 4 aldéhydes, 12 hydrocarbures et 4 éthers de glycol, particules de diamètre inférieur à 10 µm et 2,5 µm (PM_{10} et $PM_{2,5}$), radon, rayonnement gamma, allergènes de chiens, de chats, d'acariens, dioxyde de carbone, température, humidité relative, débit d'air extrait. Conjointement, des informations sur les paramètres propres au bâti et aux occupants ont été collectées.

Cette étude a montré que **seulement 9 % des logements présentent des concentrations très élevées pour plusieurs polluants simultanément.** Elle a confirmé l'existence d'une pollution spécifique à l'intérieur des logements, avec des concentrations intérieures en COV (hors éthers de glycol) supérieures ou égales à celles mesurées à l'extérieur dans 68 à 100 % des logements. C'est le cas du formaldéhyde dans tous les logements *(Figures 94 et 95)*. Les COV sont détectés dans 83 à 100 % des logements selon les substances, sauf pour deux éthers de glycol (2,3 % et 22,7 %). Les aldéhydes sont les plus détectés (99,4 à 100 %) et les plus concentrés. La répartition des teneurs en COV est hétérogène entre les logements : pour 10 % d'entre eux les niveaux de concentrations sont 2 à 20 fois supérieurs à ceux de l'échantillon complet pour 7 COV en moyenne et pour 40 % les niveaux de concentrations sont inférieurs ou égaux à ceux de l'échantillon complet pour l'ensemble des COV. En outre, l'air des garages attenant et communiquant avec les logements est plus pollué que celui des logements pour plusieurs COV (benzène, toluène, éthylbenzène, etc.).

Depuis cette étude, la réglementation a fixé une valeur-guide pour l'air intérieur pour le formaldéhyde : 30 µg/m³ pour une exposition de longue durée à compter de 2015 et 10 µg/m³ pour une exposition de longue durée à compter de 2023. En considérant que les mesures réalisées dans cette étude peuvent être apparentées à ce qui se passe de manière chronique (répétabilité des mesures), **22 % des logements présentent des teneurs en formaldéhyde supérieures ou égales à 30 µg/m³**. Le formaldéhyde est un gaz irritant pour les yeux, le nez et la gorge. Il est également classé cancérogène certain pour l'Homme par le Circ depuis 2004.

Ces différentes pollutions s'expliquent par de multiples sources (produits de décoration, mobilier, activités humaines, etc.) ainsi que par les conditions d'aération. La moitié des logements sont anciens et ne sont pas soumis aux exigences réglementaires qui instaurent le principe de ventilation générale et permanente. Les plus récents montrent une moindre dispersion des débits extraits grâce aux systèmes mécanisés qui présentent toutefois des dysfonctionnements fréquents limitant ainsi leur fiabilité. Enfin, l'aération spontanée par les occupants (ouvertures des fenêtres et des portes) joue un rôle prépondérant.

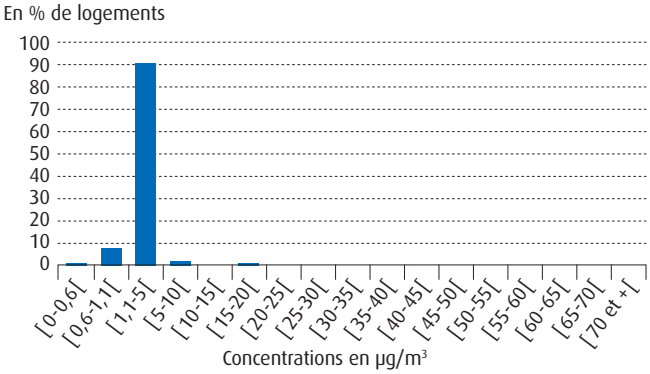
Figure 94 : distribution des logements selon les concentrations intérieures en formaldéhyde



Note de lecture : 23 % des logements présentent des concentrations en formaldéhyde en air intérieur comprises entre 15 et 20 µg/m³.
Note : la médiane des concentrations est de 19,6 µg/m³, le minimum de 1,3 µg/m³ et le maximum de 86,3 µg/m³.

Source : OQAI.

Figure 95 : distribution des logements selon les concentrations extérieures en formaldéhyde



Note de lecture : pour 90 % des logements, les concentrations en formaldéhyde mesurées à l'extérieur sont comprises entre 1,1 et 5 µg/m³.
Note : la médiane est de 1,9 µg/m³, le minimum est inférieur à la limite de détection et le maximum de 15,4 µg/m³.

Source : OQAI.

• Surveillance de la qualité de l'air de 310 crèches et écoles

De 2009 à 2011, le ministère en charge de l'Écologie a mené une campagne pilote de suivi de la qualité de l'air dans 101 crèches, 101 écoles maternelles et 108 écoles élémentaires. Cette étude a permis de valider les modalités de surveillance et de gestion à mettre en place dans le cadre du décret n°2011-1728 : polluants suivis, nombre de prélèvements selon la configuration des locaux, recherche des causes de pollution, mesures correctives, etc. Lors de cette campagne pilote, les concentrations en formaldéhyde et en benzène ont été mesurées, ainsi que celles en dioxyde de carbone afin de déterminer le degré de confinement des lieux investigués. Le benzène est un COV. Le lien entre leucémies et exposition au benzène a été établi par de nombreuses études épidémiologiques. Le Circ le considère comme cancérogène certain pour l'Homme.

Pour 81 % des établissements suivis, les concentrations en formaldéhyde sont satisfaisantes car inférieures à 30 µg/m³ *(Figure 96)*. De même, **les concentrations en benzène sont inférieures à la valeur guide dans 97 % des établissements** *(Figure 97)*. Toutefois, pour 0,6 % d'entre eux, les concentrations en benzène sont supérieures à 10 µg/m³, ce qui nécessite des actions rapides pour réduire ces concentrations (identification et neutralisation des sources). Enfin, le confinement est très élevé pour 1 % des établissements et élevé pour 20 % d'entre eux.

Au niveau européen, le projet Sinphonie étudie les relations entre l'environnement scolaire et la santé. Cette étude est une première en Europe. Les principaux polluants de l'air intérieur ont été mesurés dans des salles de classe de 112 crèches et écoles, de 23 pays européens durant l'hiver 2011-2012. Des informations sur la santé et l'apprentissage ont également été collectées, *via* des questionnaires. Les résultats de cette étude devraient être publiés en 2014.

L'exposition de la population selon les modes de transports utilisés

Dans le cadre du programme Primequal-Predit, le Laboratoire central de la préfecture de police de Paris a mené un projet visant notamment à évaluer le niveau d'exposition des franciliens à la pollution de l'air dans différents modes de transports, sur les trajets domicile-travail. Les modes de locomotion suivis étaient le véhicule particulier, le bus, le métro, le RER, le tramway, le vélo et la marche. Les mesures ont été réalisées durant les hivers 2007 et 2008 et ont concerné 600 déplacements au total.

Les principaux résultats montrent que **les automobilistes sont les usagers les plus exposés à la pollution de l'air**, avec des concentrations en NO_2, CO, benzène et toluène les plus élevées, tous modes de déplacements confondus. Si dans le métro et le RER, les concentrations de ces polluants y sont globalement faibles, ces moyens de transport sont à l'inverse ceux à l'intérieur desquels les teneurs en $PM_{2,5}$ sont les plus élevées. Dans le métro et le RER, les $PM_{2,5}$ sont émises par les systèmes de freinage des rames.

L'exposition des usagers des bus est intermédiaire à celle des automobilistes et des cyclistes, avec des concentrations en NO_2, $PM_{2,5}$ et formaldéhyde proches de celles retrouvées dans les véhicules particuliers mais avec des teneurs en benzène inférieures à celles mesurées dans ces derniers. Les moins exposés sont les piétons puis les usagers du tramway. Dans les bus, tramway et automobiles, les émissions de formaldéhyde proviennent des revêtements et matériaux de l'habitacle.

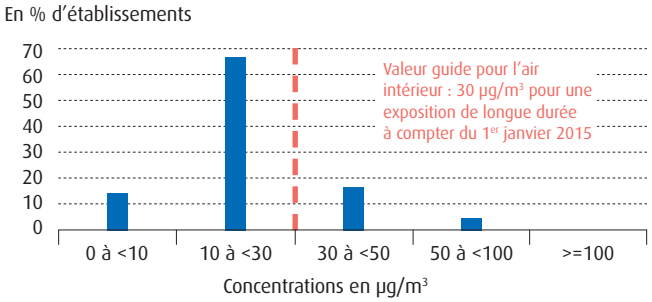
Un plan d'actions pour améliorer la qualité de l'air intérieur

En octobre 2013, le ministère en charge de l'Écologie a lancé le Plan d'actions sur la qualité de l'air intérieur. Il s'articule autour de cinq grands axes :

- informer le grand public et les acteurs relais, avec notamment la mise en place d'un outil web d'auto-diagnostic de la qualité de l'air dans les logements ;
- développer l'étiquetage pour les produits susceptibles d'émettre des polluants dans l'air intérieur (meubles pour enfants, produits désodorisants, produits d'entretien) ;
- dans la filière du bâtiment, développer les actions incitatives et préparer les évolutions réglementaires ;
- progresser sur le terrain vis-à-vis de pollutions spécifiques, notamment préparer la mise en œuvre de la surveillance obligatoire de la qualité de l'air dans les hôpitaux et les établissements de santé ou encore agir pour améliorer la qualité de l'air à l'intérieur des enceintes ferroviaires et ferrées souterraines ;
- améliorer les connaissances, entre autres, vis-à-vis de la présence de nanomatériaux.

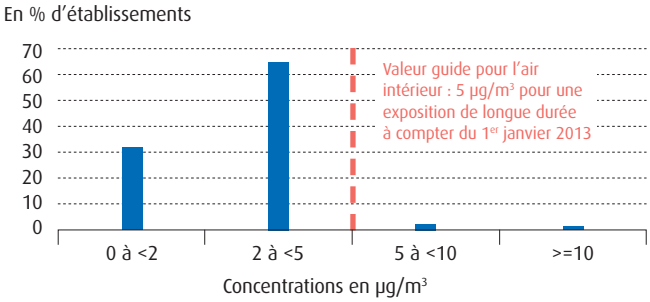
La mise en œuvre de ce plan d'actions sera intégrée au troisième Plan national santé-environnement.

Figure 96 : distribution des écoles et des crèches selon les concentrations moyennes annuelles en formaldéhyde



Source : campagne pilote nationale de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les écoles et les crèches, Medde, 2012.

Figure 97 : distribution des écoles et des crèches selon les concentrations moyennes annuelles en benzène



Source : campagne pilote nationale de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les écoles et les crèches, Medde, 2012.

RÉGLEMENTATION

La réglementation française en matière de qualité de l'air intérieur

Conformément aux engagements pris lors du Grenelle de l'environnement et du second Plan national santé environnement (PNSE 2), les niveaux d'émissions de polluants volatils doivent être indiqués par un **étiquetage spécifique** pour les produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et pour les peintures et vernis. Cet étiquetage est obligatoire pour les nouveaux produits depuis le 1er janvier 2012 et depuis le 1er septembre 2013 pour les autres. De plus, depuis le 1er janvier 2010, les matériaux de construction et les produits de décoration émettant plus de 1 µg/m³ de trichloréthylène, de benzène, de phtalate de dibutyle ou de phtalate de bis(2-éthylhexyle) sont interdits à la vente. Ces quatre substances sont classées cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques (nocifs à la reproduction) par l'Union européenne.

Par ailleurs, **le perchloroéthylène**, utilisé pour le nettoyage à sec dans les pressings, **est en cours d'interdiction dans des locaux contigus à des locaux occupés par des tiers**. Cette substance est classée comme probablement cancérogène pour l'Homme par le Circ. Son interdiction, qui se fera progressivement jusqu'en 2022, concerne, depuis le 1er mars 2013, l'installation de nouvelles machines de nettoyage à sec fonctionnant au perchloroéthylène dans des locaux contigus à des locaux occupés par des tiers.

Des valeurs-guides ont été définies pour le formaldéhyde et le benzène pour l'air intérieur applicables dans les établissements recevant du public (ERP). Elles correspondent à des niveaux de concentrations de polluants dans l'air intérieur fixés, pour un espace clos donné, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine. Elles sont à atteindre, dans la mesure du possible, dans un

délai donné. Ces valeurs-guides ont été élaborées à partir des travaux de l'Anses et du Haut conseil de la santé publique.

Le décret n°2011-1728 du 2 décembre 2011 instaure la mise en place progressive de la **surveillance périodique de la qualité de l'air intérieur de certains ERP :**

- avant le 1er janvier 2015, pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans (9 000) et les écoles maternelles (17 000) ;
- avant le 1er janvier 2018, pour les écoles élémentaires (38 000) ;
- avant le 1er janvier 2020, pour les centres de loisirs (33 000 environ) et les établissements d'enseignement du second degré (17 000) ;
- avant le 1er janvier 2023 pour les autres établissements (hôpitaux, piscines, etc.).

La surveillance devra ensuite être réalisée tous les sept ans par des organismes accrédités et tous les deux ans en cas de non respect des valeurs-guides. Les modalités de réalisation de cette surveillance obligatoire sont définies dans un autre décret : les moyens d'aération des bâtiments devront être évalués et le formaldéhyde, le benzène et le dioxyde de carbone (indicateur de confinement) devront être mesurés.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Ademe, 2014. – **Un air sain chez soi : des solutions et des pratiques pour améliorer la qualité de l'air intérieur** – Angers : Ademe – 39 p. (http://ecocitoyens.ademe.fr/node/1796)
- Ademe, 2011. – **Écol'air – Les outils pour une bonne gestion de la qualité de l'air dans les écoles** – Angers : Ademe – 52 p. (coll. *Connaître pour agir*). (http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=79962&p1=30&ref=12441)
- Medde, ministère des affaires sociales et de la santé, 2013. – **La surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les lieux accueillant des enfants** (*le rôle des collectivités locales et des gestionnaires de structures privées*) – 16 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Surveillance-de-la-qualite-de-l,12027.html)
- Medde, 2013. – **Plan d'actions sur la qualité de l'air intérieur** – 14 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Lancement-du-plan-d-actions-pour,34492.html)
- Observatoire de la qualité de l'air intérieur, 2011. – **Qualité d'air intérieur, qualité de vie : 10 ans de recherche pour mieux respirer** – Paris : CSTB éditions – 208 p.
- Observatoire de la qualité de l'air intérieur, 2007. – **Campagne nationale Logements : État de la qualité de l'air dans les logements français** (*rapport final*) – Paris : CSTB – 183 p. (http://www.oqai.fr/userdata/documents/Document_133.pdf)
- Primaqual-Predit, Medde, Ademe, 2012. – **Pollution de l'air et transports terrestres - dix ans de recherche : l'apport du programme Primequal** – Paris : La documentation française – 83 p.

Sites internet utiles

- Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail : www.anses.fr
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement** : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Milieux > Air
- Centre scientifique et technique du bâtiment : www.cstb.fr
- Haut conseil de la santé publique : www.hcsp.fr
- Institut de veille sanitaire : www.invs.sante.fr
- Observatoire de la qualité de l'air intérieur : www.oqai.fr
- Prévention maison, pollution de l'air intérieur. – INPES : www.prevention-maison.fr/pollution/#/home/introduction
- RSEIN : http://rsein.ineris.fr
- Sinphonie (Schools Indoor Pollution and Health : Observatory Network in Europe) : www.sinphonie.eu

LA CONNAISSANCE S'AMÉLIORE

mais le bilan reste toujours contrasté

LA BIODIVERSITÉ DES MILIEUX SOUS PRESSION

INTRODUCTION p. 123

DES DYNAMIQUES D'ESPÈCES POSITIVES p. 127

DES SITUATIONS CONTRASTÉES p. 136

DE NOMBREUX HABITATS ET ESPÈCES TOUJOURS EN DÉCLIN p. 141

La biodiversité représente l'ensemble du monde vivant dans lequel se distinguent trois niveaux d'organisation : **la diversité génétique, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes.** Le concept de biodiversité inclut également les différentes interactions au sein de ces trois niveaux. L'Homme a toujours utilisé les ressources naturelles pour assurer son développement et a désormais colonisé la quasi-totalité des espaces à sa disposition. De nos jours, la pression subie par les écosystèmes est telle que de nombreux habitats et espèces sont en déclin. Les situations locales sont néanmoins variées et des réponses sont apportées par les États pour tenter d'enrayer ou de limiter cette perte de biodiversité.

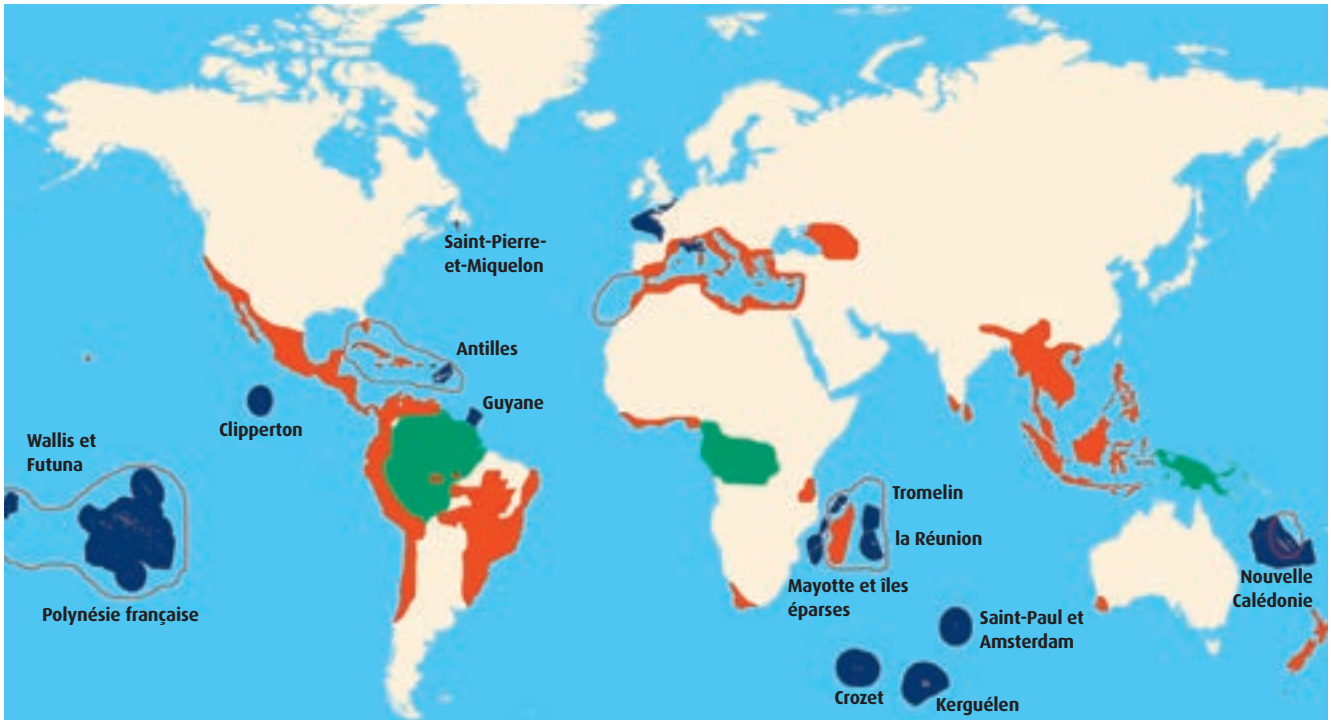
Au niveau international, la Convention sur la diversité biologique adoptée en 1992 dans le cadre des Nations unies a pour objectifs « la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques » (article premier). Elle est ainsi le premier accord international à prendre en compte tous les aspects de la diversité biologique.

Suite au sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg (2002), l'Union européenne s'est fixé pour objectif d'enrayer l'érosion de la biodiversité d'ici à 2010. Celui-ci n'ayant pas été atteint, un nouvel objectif a été défini après la conférence de Nagoya pour éviter l'extinction des espèces menacées et améliorer leur conservation d'ici à 2020. L'Union européenne et la France se sont ainsi dotées d'une seconde stratégie pour la période 2011-2020 afin d'impliquer davantage la société dans la préservation de la biodiversité. Par ailleurs, une prise de conscience récente a permis de mieux prendre en compte la protection de la nature dite « ordinaire » et son fonctionnement, qui représente aussi un enjeu important pour maintenir les services fournis par les écosystèmes *(voir encadré « Les services rendus par les écosystèmes », p. 134)*. Cependant, devant la difficulté pour mesurer précisément l'évolution de l'état de la biodiversité dans son ensemble sur de courtes périodes, ces objectifs restent plus théoriques qu'opérationnels. Ils ont néanmoins le mérite de sensibiliser l'opinion sur la dégradation de la biodiversité.

En 2013, selon une enquête du Crédoc, la disparition de certaines espèces végétales et animales est la troisième préoccupation environnementale des Français, après le changement climatique et les catastrophes naturelles. La biodiversité est un sujet qui mobilise principalement un public assez jeune.

La France est l'un des rares États dont les territoires se trouvent dans les quatre grands océans : Atlantique, Indien, Pacifique et Austral. Ils abritent une très grande diversité d'écosystèmes terrestres et marins, spécifiques à chacune de ces régions biogéographiques. **La France figure ainsi parmi les dix pays hébergeant le plus grand nombre d'espèces menacées** au niveau mondial en raison des pressions s'exerçant sur la biodiversité des collectivités d'outre-mer, mais aussi sur les communautés méditerranéennes, autre « point chaud » de biodiversité *(Figure 1)*.

Figure 1 : localisation des « points chauds » de biodiversité



Domaine maritime français | Zones forestières majeures | « Points chauds » de biodiversité

Source : UICN. Traitements : SOeS, 2013.

Avec des eaux sous juridiction couvrant plus de 10 millions de km², soit près de 20 fois la surface de la métropole, **la France est le deuxième État maritime** derrière les États-Unis, mais devant l'Australie, la Russie et le Canada. Les eaux sous juridiction de la Polynésie française, avec 4,8 millions de km², sont par exemple plus vastes que le territoire de l'Europe à 28 et représentent environ 3 % des océans. Le milieu marin des collectivités d'outre-mer abrite 55 000 km² de récifs coralliens et de lagons, dont la seconde plus grande barrière récifale du monde en Nouvelle-Calédonie. La Polynésie française compte à elle seule 20 % des atolls de la planète. La France possède ainsi 10 % des récifs coralliens existants dans le monde, ce qui la place au quatrième rang mondial derrière l'Australie, l'Indonésie et les Philippines.

Malgré leur superficie limitée, **les collectivités d'outre-mer (hors Terre Adélie) abritent, d'après les connaissances actuelles, 96 % de la faune vertébrée et 97 % des plantes vasculaires spécifiques à la France.** À titre d'exemple, l'endémisme de la faune et de la flore terrestre de la Nouvelle-Calédonie est comparable à celui de l'Europe continentale. En effet, le nombre d'espèces endémiques y atteint 2 411 pour les plantes à fleurs, 275 pour les mollusques, 84 pour les reptiles et 21 pour les oiseaux, sur un territoire de 18 575 km² équivalent à seulement trois départements français. La plupart de ces territoires ont développé un haut niveau d'endémisme en raison de leur insularité. La forêt guyanaise est quant à elle considérée comme l'une des dernières forêts primaires du monde non fragmentée par les activités humaines. **La France a donc une grande responsabilité pour la conservation de ce patrimoine naturel exceptionnel** *(Tableau 1)*.

Le niveau de connaissance actuel ne permet pas d'obtenir une image exhaustive de l'état de la biodiversité française. En effet, pour de nombreux groupes taxonomiques (invertébrés, espèces marines, etc.) et leurs habitats, les données disponibles peuvent être localement nombreuses mais restent souvent dispersées et trop hétérogènes pour effectuer une analyse à l'échelle nationale. À l'inverse, les suivis de nombreux vertébrés sont organisés depuis plusieurs décennies. Il est ainsi possible de dégager des tendances d'évolution de leur population et d'analyser l'état de santé des écosystèmes dont ils dépendent à travers quelques exemples :

- **certaines espèces présentent une dynamique positive.** C'est le cas de la Loutre, du Castor ou encore de certains oiseaux d'eau hivernants, grâce notamment aux effets de mesures de protection ou de gestion ;
- **pour d'autres, des situations plus contrastées sont observées :**
  - certaines hausses d'effectifs peuvent occasionner des déséquilibres dans les écosystèmes, comme l'augmentation du nombre de Sangliers, de Chevreuils ou de Cerfs qui peuvent nuire à la régénération forestière ;
  - les changements dans les communautés d'oiseaux constituent un autre type de dysfonctionnement : un grand nombre d'oiseaux spécialisés sont en déclin et remplacés par des espèces généralistes dont les effectifs s'accroissent nettement ;
  - dans d'autres cas, l'état des populations varie fortement selon les zones géographiques. Par exemple, les poissons migrateurs sont bien présents dans certains cours d'eau, mais leurs effectifs restent faibles ou nuls dans d'autres ;
- **de nombreuses espèces et habitats sont fragilisés par les multiples pressions d'origine anthropique :** urbanisation, fragmentation des habitats, exploitations intensives agricoles, forestières et minières, espèces exotiques envahissantes, changement climatique, etc. Ainsi, 20 % des espèces évaluées en métropole sont menacées de disparition ; celles des collectivités d'outre-mer sont particulièrement vulnérables.

Tableau 1 : diversité et endémisme en France

	France métropolitaine		Guyane		Guadeloupe		Martinique		Saint-Martin		Saint-Barthélemy		Saint-Pierre-et-Miquelon	Mayotte		La Réunion		TAAF**		Nouvelle-Calédonie		Wallis-et-Futuna		Polynésie Française	
Milieux terrestres et eaux douces																									
Champignons	9 278		35 000 ?		1 500		2 000		?		?		>165	?		?		85		?		?		?	
Bryophytes	1 150	*1*	>400		?		?		?		?		177	?		?		170		1 047	*228*	?		>218	*>6*
Ptéridophytes	176	*3*	450		303		245		360	*2*	348		385	78		247	*17*	30		272	*107*	59		885	*551*
Phanérogames	8 920	*87*	5 000	*150*	1 473	*31*	1 400	*45*						696	*42*	601	*223*	30	*7*	3 099	*2 411*	292	*7*		
Crustacés décapodes	6	*2*	30	*0*	14		13		?		?		?	11		10		0		37	*14*	15		20	*2*
Insectes	36 627	*1 139*	100 000 ?		3 000 ?	*600 ?*	>2 700 ?		>130	*>2*	233		>200	>376	*63*	>1400	*600*	39	23	>4 500	*>1 600*	?		1 000	*>439*
Mollusques	654	*210*	91	*6*	87	*9*	66	*13*	41		14		5	91	*54*	75	*20*	1	*1*	282	*275*	48	*11*	540	*509*
Poissons d'eau douce	74	*10*	490	*170 à 200*	12		19		?		?		5	19		25		0		103	*11*	16	*4*	37	*14*
Amphibiens	34	*3*	115	*6*	3	*2*	2	*1*	0		1		2	2	*2?*	0		0		0		0		0	
Reptiles	34	*0*	175		31	*13*	18	*7*	10	*3*	10	*1*	2	16	*6*	8	*7*	0		95	*84*	9		9	*0*
Oiseaux nicheurs*	445	*1*	734		76	*1*	74	*1*	29		>20		57	36	*2*	29	*11*	48	*3*	140	*21*	25		63	*27*
Mammifères	100	*0*	189		14	*1*	11		8		7		3	3		4	*1*	17		9	*6*	1		0	
Milieu marin																									
Algues	832		650		?		?		43		?		>25	270		178		?		443		>220		425	*2*
Cnidaires	14		1		56		51		55		48		0	211		175		0		340		182		190	
Mollusques	1 236		580		>1800		>800		231		277		>20	971		2 500		?		3 392	*?*	>600		2 414	*480*
Crustacés décapodes	509		146		>350		?		?		36		?	431		570		?		2 500	*?*	258		1 013	*?*
Poissons	612		651		379		401		>100		387		?	1 015		1 050		>125		2 519	*?*	>648		1 214	*?*
Reptiles	5		5		3		3		2		3		0	2		1		0		18	*2*	3		5	
Mammifères	39		20		24		23		23		23		21	31		26		37		26		7		16	

Note : le premier chiffre correspond au nombre d'espèces connues dans chaque territoire pour le groupe taxonomique considéré.
Le second, en italique et en vert, correspond au nombre d'espèces strictement endémiques.
** y compris oiseaux marins* *** îles éparses non incluses*

Source : Gargominy, O. & Bocquet, A. [coord.] 2013.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

La connaissance de la biodiversité : un enjeu majeur, des besoins persistants mais de réelles avancées

La connaissance des espèces constitue l'une des premières clés d'entrée – la plus intuitive sans doute – de la compréhension de la biodiversité. Cette connaissance des espèces et sa mobilisation reposent avant tout sur trois piliers fondamentaux : **les référentiels taxonomiques**, les **inventaires d'espèces** (qui incluent, d'une part, la recherche et la description des espèces non encore nommées par la science et, d'autre part, l'inventaire des espèces présentes hier et aujourd'hui sur un territoire donné) et enfin, **les suivis de l'abondance des espèces** et de la fluctuation dans le temps de leurs populations.
Un référentiel taxonomique est une liste de référence des noms des espèces. Son rôle est de fournir un langage commun pour la désignation des taxons, afin notamment d'établir un socle nécessaire au partage des données sur la biodiversité. En France, le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) est chargé de l'élaboration et de la mise à disposition de TAXREF dans le cadre de l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN), le référentiel taxonomique national pour les champignons, la flore et la faune, continentale et marine, métropolitaine et d'outre-mer. Il a vocation à être le plus exhaustif possible et est le résultat de collaborations entre experts taxonomistes, professionnels ou non. Par ailleurs, la progression des connaissances taxonomiques est très souvent le fruit de la communauté des amateurs, dont le rôle est devenu primordial face au déficit de systématiciens et de taxonomistes. L'inexistence de cycles de formation complets dans le domaine de la taxonomie et des sciences naturalistes est un handicap important. Comme pour les espèces, il existe aussi des référentiels pour les habitats naturels, EUNIS constituant la classification de référence des habitats en Europe.

© Laurent Mignaux.

Cette connaissance de la biodiversité représente un enjeu majeur, car de sa qualité dépend la compréhension des phénomènes et des évolutions, et donc l'efficacité des actions mises en œuvre en faveur de la biodiversité. La Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020 rappelle ainsi l'importance de renforcer et de structurer cette connaissance, en pointant la nécessité d'améliorer toute la chaîne de production du savoir : recherche, mobilisation et expertise des données, diffusion d'informations de synthèse. Cette connaissance constitue en effet le socle indispensable :

- **pour la définition, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques et privées en faveur de la protection de la biodiversité** (citons la maîtrise foncière et la gestion des espaces, les plans nationaux d'actions, l'identification des cœurs de biodiversité et des corridors dans le cadre de l'élaboration de la trame verte et bleue, ou encore la Stratégie de création d'aires protégées qui vise à améliorer la cohérence, la représentativité et l'efficacité du réseau métropolitain d'aires protégées terrestres et devant permettre de déterminer les priorités nationales en termes de création de nouveaux espaces protégés) ;
- **pour la création de connaissances synthétiques et opérationnelles** (par exemple, les listes rouges des espèces menacées sont élaborées notamment à partir de la connaissance de l'évolution de la répartition et de l'abondance des espèces) ;
- **pour répondre aux engagements communautaires** (évaluation tous les six ans de l'état de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaire dans le cadre de la directive « habitats, faune, flore »).

Le défi actuel en termes de connaissance des espèces et des habitats est triple : la poursuite de l'élaboration de référentiels taxonomiques opérationnels, la collecte de données nouvelles, ainsi que la mobilisation de données dispersées et hétérogènes, du fait notamment de la multiplicité des acteurs publics comme privés intervenant dans le domaine de la biodiversité. Le travail de collecte de données est une tâche continue et qui a progressé ces dernières années. De nombreux programmes y participent, parmi lesquels **les inventaires nationaux d'espèces**. Ils s'appuient sur des réseaux de naturalistes, le déploiement de systèmes d'information, la rédaction de méthodes et le développement d'outils informatiques adaptés. Soulignons :

- **la poursuite de l'inventaire modernisé des Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF).** Lancé en 1982, cet inventaire, devenu permanent, constitue un socle national de la connaissance des espaces à enjeu de biodiversité remarquable, rare ou protégée. Il s'est aussi révélé au fil du temps un outil utile en matière de décision pour l'aménagement du territoire. L'inventaire des ZNIEFF en mer a par ailleurs débuté en 2009 ;
- **le lancement de grands programmes de connaissance,** tels que CarHAB (programme de cartographie nationale des végétations naturelles et semi-naturelles de France métropolitaine, la période 2011-2014 étant consacrée à l'élaboration de la méthodologie et des outils, en vue d'un déploiement à partir de 2015), ou encore CarNET-B (cartographie nationale des enjeux territoriaux de biodiversité remarquable, un programme particulièrement structurant pour l'acquisition de données, testé entre 2011 et 2013 dans la région Centre et en Lorraine, avant son éventuelle généralisation à l'ensemble de la métropole, hors Corse), l'ATBI-Mercantour (inventaire biologique généralisé du parc national du Mercantour). Une connaissance fine de la répartition et de la localisation des habitats naturels représente un enjeu fort en termes

•••

de conservation de la biodiversité car ils constituent l'environnement dans lequel vivent les espèces ; ainsi, le lancement de CarHAB vient combler une réelle lacune identifiée depuis longtemps. Quant à CarNET-B, ce programme a deux objectifs principaux : améliorer la connaissance de la biodiversité soumise à réglementation ainsi que la biodiversité en général et disposer d'une information synthétique pouvant être prise en compte, le plus en amont possible, dans les études relatives à la réalisation d'infrastructures de transport ;

• **la montée en puissance des observatoires s'appuyant sur les sciences participatives**, comme le Suivi photographique des insectes pollinisateurs, l'Observatoire de la biodiversité des jardins (papillons, escargots, etc.), ou encore l'Observatoire des paysages sous-marins. Les sciences participatives sont des programmes de collecte d'informations impliquant une participation du public dans le cadre d'une démarche scientifique. Outre l'acquisition de données permettant de suivre l'état de santé de la biodiversité, notamment ordinaire, ces initiatives contribuent à sensibiliser le grand public aux enjeux liés à sa préservation ;

• **l'importance du tissu associatif**, des naturalistes amateurs et de la participation du grand public pour la production de données brutes de biodiversité ;

• **la mise en place du Système d'information sur la nature et les paysages (SINP)** ainsi que **l'identification de l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN)** comme plate-forme d'échange des données dans le cadre du SINP ;

• **la création de l'Observatoire national de la biodiversité (ONB)** et la publication annuelle d'une série d'indicateurs à partir de 2012. L'ONB offre à tous les acteurs un éclairage sur quelques questions fondamentales indispensables à la compréhension des enjeux, des tendances et des aspects majeurs de la biodiversité. Par ailleurs, depuis 2010 une forte dynamique de création d'Observatoires Territoriaux de Biodiversité a été engagée, notamment en région.

Malgré ces avancées récentes en matière de connaissance des espèces et de structuration des systèmes d'information, plusieurs lacunes persistent :

• **les référentiels taxonomiques sont encore très partiels pour des groupes entiers d'espèces**, notamment marines, ou certains territoires, particulièrement en outre-mer. En Guyane par exemple, le territoire français où la diversité des espèces est la plus riche, la production du référentiel taxonomique se heurte au manque de spécialistes (pour l'élaboration du référentiel lui-même mais surtout pour l'inventaire des espèces présentes ou encore à découvrir) ;

• les indicateurs synthétiques cachent souvent de fortes différences entre les paramètres mesurés et se prêtent mal à une évaluation globale de l'état de la biodiversité. De plus, **la production d'une telle information synthétique ou d'indicateurs nationaux reste limitée, voire difficile pour de nombreux pans de la biodiversité**. Ce déficit résulte très souvent de la complexité de certains sujets, mais également de l'organisation, de la disponibilité, voire de l'existence même des données nécessaires. C'est par exemple le cas pour la biodiversité domestique, c'est-à-dire la diversité des races animales élevées et des variétés végétales cultivées. Si elle peut être partiellement abordée par le nombre de races et de variétés enregistrées au catalogue ou conservées en banque cryogénique, cette approche restrictive ne tient pas compte de l'expression concrète de ce matériel génétique sur le territoire français : le nombre de variétés réellement cultivées (et les superficies correspondantes) ou le nombre de races effectivement élevées (et le nombre de têtes concernées). Plus globalement, la dimension génétique de la biodiversité, qu'elle soit domestique ou sauvage, souffre d'un manque d'indicateurs synthétiques et demeure aujourd'hui peu accessible hors de la sphère de la recherche.

© Laurent Mignaux.

Des dynamiques d'espèces positives

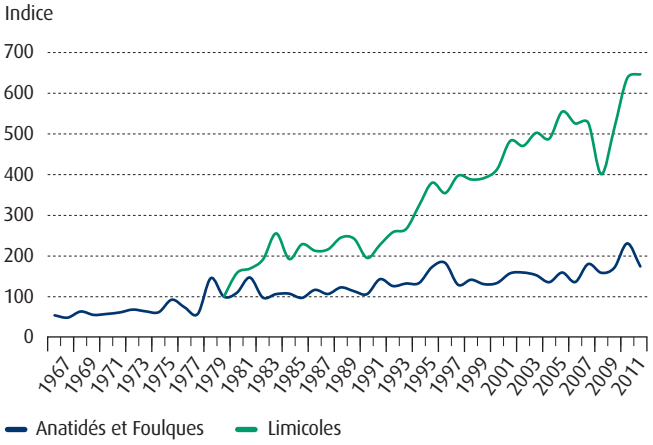
Si les situations des différents groupes taxonomiques sont très variées en France selon les espèces considérées, la situation de certaines d'entre elles s'est nettement améliorée ces dernières années, principalement par la mise en place de mesures de protection, ou la réduction de pressions comme la chasse. Ainsi, par exemple, les effectifs de la plupart des oiseaux d'eau et d'espèces patrimoniales ou emblématiques comme la Loutre, le Castor et le Loup sont en augmentation.

Les effectifs des oiseaux d'eau hivernants augmentent

Le territoire métropolitain accueille la troisième population d'oiseaux d'eau hivernants en Europe, après celles des Pays-Bas et du Royaume-Uni. Ceci est dû à sa position privilégiée sur l'axe de migration Est-Atlantique, à la croisée des voies de migration reliant le nord et l'est de l'Europe d'une part, la Méditerranée et l'Afrique d'autre part. Les façades littorales (marais et estuaires atlantiques, lagunes méditerranéennes, etc.), les vallées alluviales des grands fleuves (Rhin, Rhône, Loire) et les vastes zones humides continentales (Sologne, Champagne humide, Brenne, etc.) sont des espaces majeurs pour l'hivernage des oiseaux d'eau. Ceux-ci ont tendance à se concentrer sur un faible nombre de sites, notamment au sein des espaces protégés où ils ne sont pas chassés. Avec 1,5 million d'oiseaux en moyenne en hiver, les milieux littoraux accueillent par exemple jusqu'à 78 % des limicoles hivernants. Ainsi, d'après les effectifs annuels moyens comptabilisés sur la période 2007-2012, **les 8 premiers sites d'hivernage des oiseaux d'eau sont tous situés sur le littoral** : la Camargue, le bassin d'Arcachon, la baie de L'Aiguillon et la pointe d'Arçay, la baie du Mont-Saint-Michel, la réserve naturelle de Moëze, les réserves du lac de Grand-Lieu, la presqu'île guérandaise et le golfe du Morbihan. La plupart de ces sites sont reconnus d'importance internationale pour la conservation des oiseaux d'eau et sont labellisés au titre de la convention de Ramsar. Les dénombrements sont issus des comptages annuels réalisés par un réseau d'observateurs bénévoles et professionnels dans le cadre d'un suivi international (programme Wetlands International) coordonné en France par la LPO.

L'évolution générale des effectifs d'anatidés, de Foulques et de limicoles est positive depuis la fin des années 1970, principalement grâce à la mise en place de la protection des espèces et des espaces naturels qui leur sont nécessaires, dans les différents pays parcourus tout au long de leur cycle de vie *(Figure 2)*. Les effectifs des limicoles ont été multipliés par plus de 6 en 30 ans et ceux des anatidés par près de 2 sur la même période. La baisse de rigueur climatique favoriserait également des stationnements plus longs, voire des hivernages d'espèces descendant auparavant plus au sud.

Figure 2 : évolution des effectifs hivernants des anatidés, Foulques et limicoles



Note : indice base 100 en 1980. Anatidés et Foulques : 29 espèces prises en compte. Limicoles : 18 espèces prises en compte.
L'année 2009 se démarque par un hiver très rigoureux, associé à des épisodes exceptionnels survenus à la mi-janvier, période où a lieu le comptage des oiseaux (fortes précipitations neigeuses dans le Sud-est et forte tempête dans le Sud-ouest).

Source : LPO, 2013.

Sur la période 1980-2012, **toutes les populations hivernantes de limicoles ont augmenté**, excepté celle du Combattant varié qui reste stable. Plus des deux tiers des effectifs recensés sur le littoral sont situés dans un espace protégé. Concernant **les anatidés et les Foulques**, la situation est plus nuancée : 10 espèces sont en augmentation significative (comme le Harle huppé, l'Oie cendrée ou la Bernache cravant), 7 sont en déclin (les Fuligules morillon et milouinan par exemple), 4 sont stables (dont la Macreuse noire et le Cygne de Bewick) et 9 n'ont pas de tendance bien définie (comme le Cygne chanteur ou l'Oie rieuse).

Tableau 2 : nombre d'oiseaux d'eau hivernants en France métropolitaine (moyenne 2007-2012)

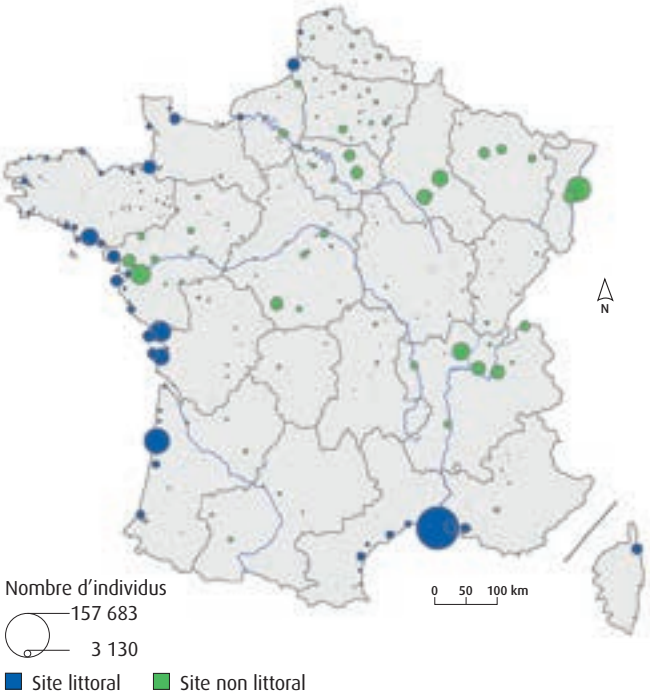
	Anatidés et Foulques *(26 espèces)*	Limicoles *(17 espèces)*	Laridés *(11 espèces)*	Échassiers *(8 espèces)*	Plongeons et Grèbes *(8 espèces)*	Cormorans *(2 espèces)*	Total *(72 espèces)*
Effectifs moyens	1 207 300	820 400	434 100	128 900	59 800	56 400	**2 706 900**
Part du littoral (en %)	49	78	45	35	47	32	**56**

Note : les effectifs ont été arrondis. Pour les laridés, les comptages du programme Wetlands sont incomplets et ne représentent pas la totalité des effectifs.

Source : LPO, 2012. Traitements : SOeS, 2013.

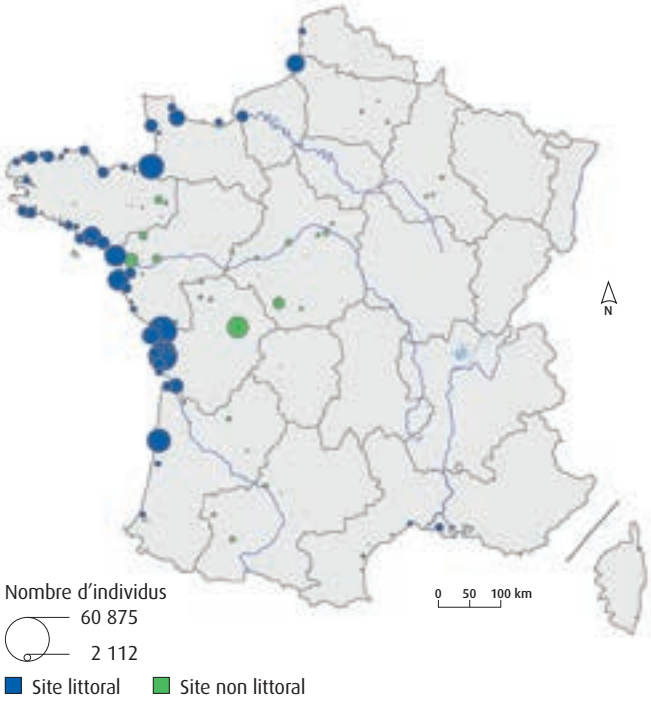
Le groupe d'oiseaux d'eau hivernants dont les effectifs sont les plus élevés est celui des anatidés (Canards, Bernaches, Fuligules, etc.) et Foulques (*Tableau 2)*. Sur la période 2007-2012, 26 sites ont accueilli plus de 10 000 d'entre eux regroupant au total 697 500 individus, soit 58 % de l'effectif national recensé *(Figure 3)*. Les limicoles (Avocette élégante, Barge à queue noire, Courlis cendré, etc.) fréquentent principalement les baies et golfes du littoral de l'Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord, les estrans et les vasières étant leurs zones d'alimentation privilégiées *(Figure 4)*. Sur cette même période, la baie du Mont-Saint-Michel et le lac de Grand-Lieu ont hébergé chacun annuellement plus de 30 000 laridés (Mouettes, Goélands, Sternes, etc.). Quant aux échassiers, 30 % des effectifs ont été dénombrés dans les sites d'Arjuzanx dans les Landes et du lac du Der-Chantecoq en Champagne-Ardenne. Viennent ensuite les lagunes et étangs de la côte méditerranéenne, et tout d'abord la Camargue et les étangs montpelliérains, premiers sites d'accueil des populations de Flamant rose.

Figure 3 : répartition des anatidés et Foulques sur la période 2007-2012



Source : LPO, 2012. Traitements : SOeS.

Figure 4 : répartition des limicoles sur la période 2007-2012



Source : LPO, 2012. Traitements : SOeS.

RÉGLEMENTATION

Les espaces protégés

La gestion et la conservation des milieux naturels, de la flore et de la faune reposent sur une gamme d'instruments variés. Ces différentes approches complémentaires visent à apporter une réponse la plus adaptée possible à la diversité des enjeux et des problématiques rencontrées sur le terrain. Quatre grandes catégories d'outils de protection des espaces naturels peuvent ainsi être distinguées :

- la voie réglementaire, interdisant ou limitant les activités humaines dans ces espaces (cœur de parc national, réserves naturelles, arrêté préfectoral de protection de biotope, réserve biologique et réserve nationale de chasse et de faune sauvage, certains sites classés) ;

- la voie contractuelle associant préservation du patrimoine naturel et développement local dans le cadre de démarches concertées entre les différents usagers d'un territoire (aire d'adhésion de parc national, parc naturel régional (PNR) et parc naturel marin) ;

- la mise en œuvre du réseau Natura 2000 en application des directives européennes « habitats, faune, flore » et « oiseaux », avec la création de zones spéciales de conservation (ZSC) et de zones de protection spéciales (ZPS). Une fois les sites désignés par l'État en concertation avec les acteurs locaux, la voie contractuelle a été choisie par la France pour la mise en œuvre des mesures de gestion au sein de chaque site ;

- la maîtrise foncière, via l'acquisition de terrains par le Conservatoire du littoral, les départements (politique des espaces naturels sensibles) ou les Conservatoires d'espaces naturels.

En outre-mer, la Nouvelle-Calédonie et la Polynésie française disposent de leurs propres droits de l'environnement. Leurs aires protégées ne sont donc pas incluses dans les résultats présentés ici. Les aires protégées ne constituent pas les seuls outils spatiaux de préservation de la nature. Le secteur agricole met également en œuvre des mesures favorables à la biodiversité : jachères fleuries, bandes enherbées, entretien des mares ou des haies, conversion à l'agriculture biologique, protection des races et des variétés menacées de disparition, etc. **Les Mesures agro-environnementales dites territorialisées (MAET)** sont des contrats aidés pluriannuels engageant les agriculteurs. Elles s'appliquent sur des territoires à enjeux ciblés, notamment les sites Natura 2000, ainsi qu'au sein des bassins versants prioritaires définis dans les Sdage pour garantir ou rétablir la qualité de l'eau. •••

Sur la période 1998-2013, les aires protégées par voie réglementaire en métropole ont vu leur nombre progresser de 44 % et leurs surfaces de 40 % (1 252 sites pour 9 083 km² mi-2013). Leur partie terrestre couvre ainsi 1,37 % du territoire métropolitain et leur partie marine 0,46 % des eaux sous juridiction française métropolitaine. Les évolutions sur cette période sont encore plus marquées en outre-mer avec un doublement du nombre de sites (64 sites en 2013) et un très fort accroissement des surfaces ainsi protégées, suite notamment à la création en 2006 de la réserve naturelle des Terres australes françaises (avec une importante partie marine) et de celle de deux parcs nationaux en 2007 (dont le parc amazonien de Guyane). En 2013, les parties terrestres des aires protégées réglementairement en outre-mer (hors réserve naturelle des TAAF) couvrent 28,7 % des territoires *(Tableau 3)*.

Tableau 3 : protections réglementaires terrestres dans les DOM au 1er juin 2013

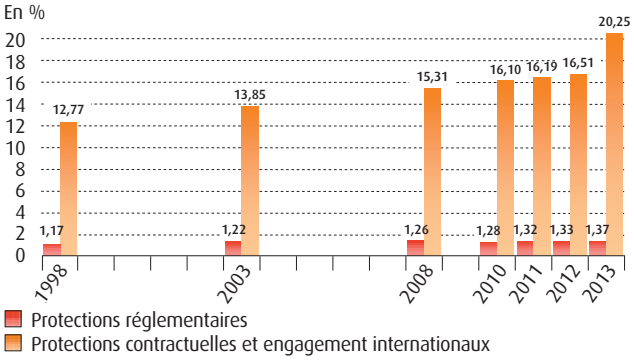
	Surface (en km²)	Part du territoire (en %)
Guadeloupe	197	12,05
Martinique	38	3,43
Guyane	24 431	29,10
La Réunion	1 067	42,63
Mayotte	1	0,25

Source : MNHN (INPN), base espaces protégés. Traitements : SOeS, 2013.

Sur la même période, le nombre d'aires protégées par voie contractuelle et engagements internationaux (Ramsar, etc.) a progressé de 67 % en métropole (97 sites mi-2013) et de 72 % en termes de surface. L'engouement des collectivités locales pour les PNR explique en grande partie cette dynamique. Y contribuent également les trois parcs naturels marins créés dans les eaux métropolitaines depuis 2007, l'aire d'adhésion du parc national des Calanques créé en 2012, ainsi que la très grande réserve de biosphère du bassin de la Dordogne labellisée en 2012. La progression des surfaces sous gestion contractuelle et des engagements internationaux en outre-mer s'explique principalement par la création des parcs naturels marins de Mayotte et des Glorieuses, des aires optimales d'adhésion des parcs nationaux réunionnais et surtout guyanais, ainsi que par la labellisation Ramsar de six zones humides, dont le très grand site des Terres australes françaises. Passant de 6 sites en 1998 à 17 sites mi-2013, la progression des surfaces ainsi gérées est très importante (+ 158 000 km² environ, dont plus de 80 % en mer). En 2013, la partie terrestre des protections contractuelles et des engagements internationaux couvre 20 % du territoire métropolitain *(Figure 5)* et environ 23 % de l'outre-mer (hors TAAF). Leur partie marine concerne en métropole 3,52 % des eaux sous juridiction française.

La mise en place du réseau Natura 2000 a pris son essor au début des années 2000. Si en 2003 la majeure partie (90 %) des sites d'intérêt communautaire (Sic, futures ZSC) était installée, ce n'est qu'en 2005 et surtout 2006, que les ZPS progressent significativement. Mi-2007, l'essentiel de la partie terrestre du réseau Natura 2000 est constitué. La surface terrestre totale des sites français inclus dans le réseau Natura 2000 couvre, sans doubles comptes (un même territoire pouvant à la fois être concerné par une ZSC et une ZPS), 69 088 km² en avril 2013, soit 12,6 % de la métropole. Ce taux était d'à peine 7 % neuf ans plus tôt. Quant au déploiement de Natura 2000 en mer, si celui-ci n'a réellement débuté qu'à la fin de l'année 2008, son développement a en revanche été très rapide : en deux ans à peine, la part des eaux sous juridiction française métropolitaine concernée par ce réseau est passée de 2 % à 12,2 % *(Figure 6)*. Au printemps 2013, la surface marine des sites français couvre 41 630 km² sans doubles comptes.

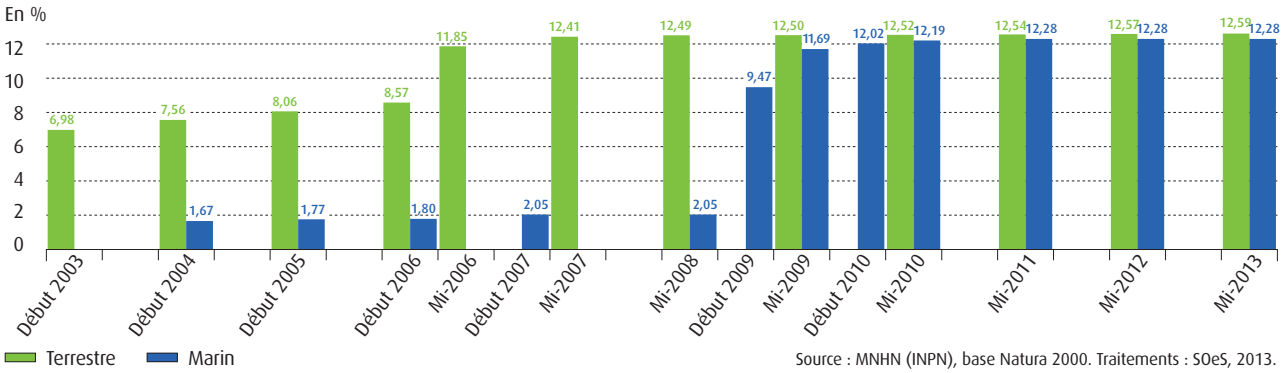
Figure 5 : évolution de la part du territoire métropolitain couvert par des protections réglementaires et contractuelles (surfaces terrestres)



Note : validité des données au 1er janvier de chaque année, sauf 2013 (1er juin 2013). Valeur approximative en 2010 (remontée partielle des données).

Source : MNHN (INPN), base espaces protégés. Traitements : SOeS.

Figure 6 : évolution de la part du territoire métropolitain et des eaux sous juridiction française couverts par des sites Natura 2000



Source : MNHN (INPN), base Natura 2000. Traitements : SOeS, 2013.

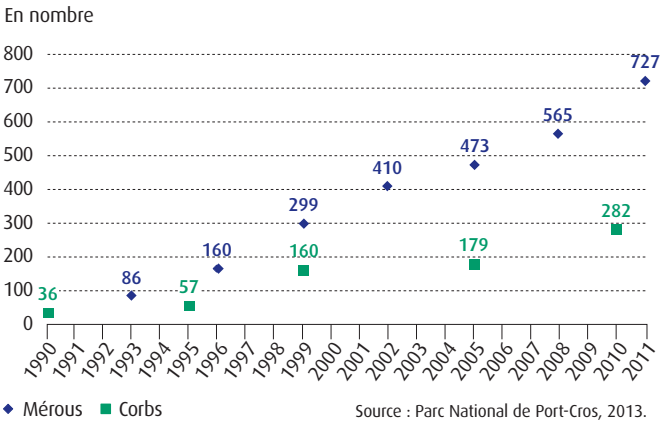
Des mesures de protection qui bénéficient aussi aux espèces marines

Les espaces protégés permettent la mise en place de programmes de restauration d'espèces et le suivi des populations. De nombreux exemples existent comme dans le parc national de Port-Cros où est mis en œuvre un suivi des populations de Mérous et de Corbs depuis les années 1990.

Le Mérou brun est un poisson emblématique de la Méditerranée dont les populations ont fortement diminué au cours du XXe siècle. Il se situe au sommet de la chaîne alimentaire et représente donc un bon indicateur de l'état des milieux marins côtiers. Il a fait l'objet d'une pêche intensive jusqu'à la mise en place d'un moratoire national interdisant sa capture par chasse sous-marine. Ces intenses prélèvements ont pour origine la qualité de sa chair et sa faible mobilité qui en fait une cible assez facile. **Le Corb** est un poisson des fonds rocheux peu farouche et également apprécié des pêcheurs. Ses populations ont chuté au cours des dernières décennies et il a ainsi disparu dans de nombreux secteurs de la Méditerranée.

La protection de l'espace maritime de l'île de Port-Cros et l'interdiction de la pêche ont permis aux populations de ces deux espèces d'augmenter sensiblement à partir des années 1990. Ainsi, **en vingt ans, la population de Mérous a été multipliée par 8,5 et celle de Corbs par 7,8** *(Figure 7)*. Cette augmentation des effectifs a permis la dissémination d'individus en dehors des limites du parc. La recolonisation des écosystèmes alentours est donc rendue possible par la présence de cet espace protégé. Ce phénomène peut aussi être observé près des réserves naturelles. Pour ces deux espèces, la réserve naturelle nationale de Cerbère-Banyuls est aussi un bon exemple de réussite de la restauration des populations. Toutefois, les effectifs du Corb, qui ne bénéficie pas d'un moratoire, contrairement au Mérou, restent faibles en dehors des aires protégées.

Figure 7 : nombre de Mérous et de Corbs recensés dans les eaux du parc national de Port-Cros



Source : Parc National de Port-Cros, 2013.

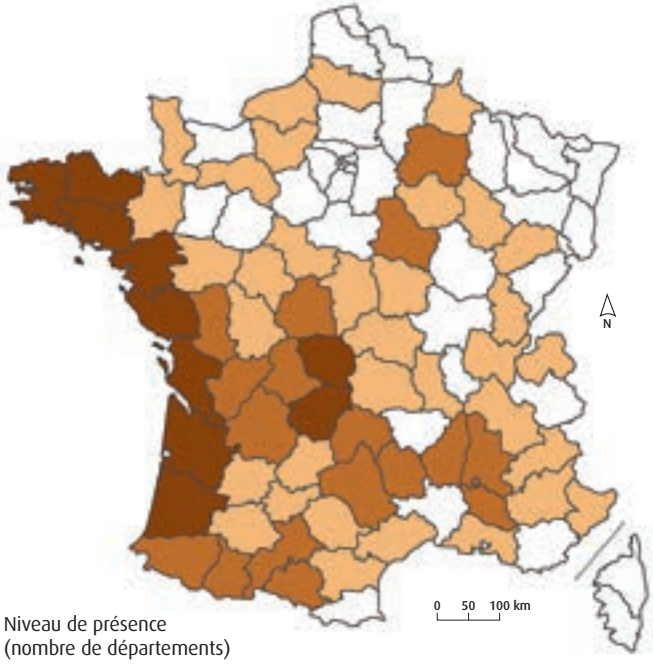
Corbs dans le parc national de Port-Cros. © Guillaume Malfait.

La Loutre et le Castor réinvestissent les cours d'eau métropolitains

La **Loutre d'Europe** est inféodée aux cours d'eau, aux étangs et aux zones humides. Autrefois chassée pour sa fourrure et longtemps considérée comme un redoutable prédateur de poissons, l'espèce a fait l'objet de destructions massives essentiellement par piégeage. La pollution des cours d'eau et l'assèchement des zones humides, principalement liés à l'agriculture intensive et à l'urbanisation, ont contribué à son déclin. La position de la Loutre en fin de chaîne alimentaire fait d'elle une espèce vulnérable mais également indicatrice de la richesse piscicole et de l'état de santé des milieux aquatiques. L'effectif de la Loutre, estimé à plus de 50 000 individus au début du siècle dernier, serait actuellement compris entre 1 000 et 2 000 individus. **Toutefois, la situation de l'espèce s'améliore dans plusieurs régions et elle n'est actuellement plus classée comme menacée d'extinction en France** dans la liste rouge nationale coordonnée par l'UICN et le MNHN.

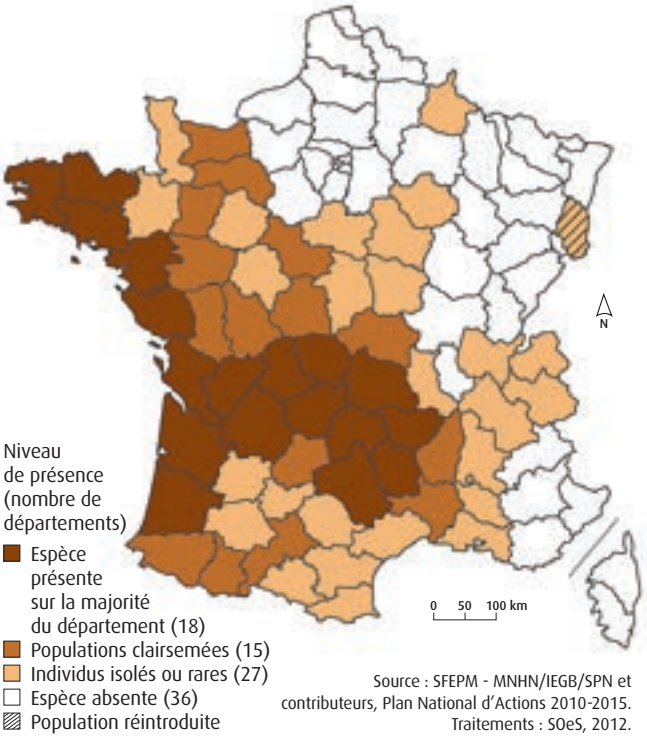
Les populations du nord et de l'est de la France ont diminué dès le début des années 1930. Dans les années 1980, l'espèce n'était bien représentée que dans 10 départements de la façade Atlantique et du Massif central. C'est à partir d'eux que les populations ont commencé leur lente recolonisation, grâce à la mise en place d'une protection légale de l'espèce en 1976 et la conduite de campagnes de protection. Ces actions lui ont permis de réoccuper spontanément les réseaux hydrographiques dans plusieurs régions de la moitié Sud du pays. C'est ainsi que la Loutre commence à recoloniser les bassins de la Loire, de la Garonne et du Rhône. Le nord et l'est de la France semblent pour l'instant à l'écart de cette recolonisation *(Figures 8 et 9)*.

Figure 8 : répartition de la Loutre sur la période 1970-1980



Source : Ch. Bouchardy - Groupe Loutre SFEPMSPN - MNHN/SPN.

Figure 9 : répartition de la Loutre en 2012



Source : SFEPM - MNHN/IEGB/SPN et contributeurs, Plan National d'Actions 2010-2015. Traitements : SOeS, 2012.

Loutre. © Thierry Degen.

Un Plan national d'actions en faveur de la Loutre d'Europe a été élaboré pour la période 2010-2015. Sur le long terme, le plan doit contribuer au maintien des populations existantes et au retour de l'espèce sur son ancienne aire de répartition. La Loutre reste aujourd'hui principalement victime du trafic routier. S'ajoute à cela l'état relativement dégradé des écosystèmes aquatiques. La ressource en nourriture apparaît en effet comme étant le principal facteur limitant pour cette espèce. La présence de proies en diversité et en quantité suffisante est primordiale. La Loutre se nourrit essentiellement de poissons, mais aussi d'amphibiens, de crustacés, d'insectes et de mollusques, qu'ils soient autochtones ou introduits.

Une étude publiée en 2013 sur le bassin de la Loire *(voir « Pour en savoir plus... », p. 154)* montre que **toutes les Loutres analysées étaient contaminées par des métaux** (plomb, cuivre, cadmium, mercure), des **pesticides** organochlorés (les résidus de DDT et le lindane étant dominants) ainsi que des **PCBs**. Mais l'effet à long terme sur la dynamique des populations n'est pas réellement connu.

ZOOM SUR...

Les Plans nationaux d'actions (PNA)

Les PNA, mis en place en France depuis 1996, visent à lutter contre la menace de disparition d'une ou de plusieurs espèces, voire d'un habitat. Ils s'appuient sur les connaissances disponibles pour définir des actions concrètes de conservation. Si les effectifs des espèces concernées sont devenus trop faibles ou que l'espèce a disparu, des opérations de renforcement des populations ou de réintroduction peuvent alors être envisagées, comme pour l'Ours ou le Gypaète barbu par exemple. Ces plans ont généralement une durée d'application de 5 années et sont en majorité coordonnés par les Dreal, accompagnées par des animateurs techniques. Certains d'entre eux concernent plusieurs espèces, comme pour les odonates ou les chiroptères. Au 1er avril 2013, **72 PNA** sont déclinés en France *(Tableau 4)*, dont 16 en outre-mer : 5 sont en projet, 14 en cours de rédaction, 9 en cours de validation, 33 sont mis en œuvre et 11 sont terminés ou en cours d'évaluation.

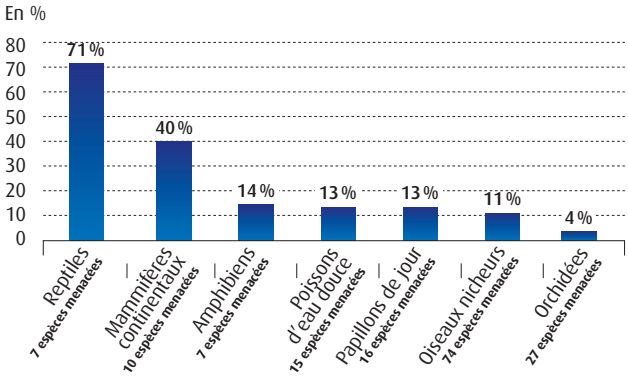
Tableau 4 : répartition des plans d'actions au 1er avril 2013

		France métropolitaine	Outre-mer	Total
Flore		**11**	**8**	**19**
Faune		**45**	**8**	**53**
	Oiseaux	19	3	22
	Mammifères	8	0	8
	Reptiles	6	2	8
	Amphibiens	3	1	4
	Espèces marines	0	2	2
	Poissons	2	0	2
	Mollusques	3	0	3
	Insectes	4	0	4

Source : ministère en charge de l'Écologie, 2013.

La proportion d'espèces menacées en France métropolitaine bénéficiant d'un PNA encore en cours varie selon les groupes taxonomiques *(Figure 10)*. Ainsi, 71 % des espèces de reptiles considérées comme menacées font l'objet d'un PNA, alors que ce taux n'est que de 11 % pour les oiseaux. Concernant la flore, seules les orchidées ont été évaluées à ce jour et, parmi les 27 espèces considérées comme menacées en métropole, une seule bénéficie d'un PNA. Cependant, 9 des 19 espèces de plantes faisant l'objet d'un PNA sont considérées comme menacées au niveau mondial. Certains plans terminés, comme celui sur le Vison d'Europe, doivent désormais être évalués. Quelques espèces couvertes par un PNA, comme la Loutre, ne sont actuellement plus considérées comme menacées au niveau national car la dynamique de leur population sur les dix dernières années est désormais positive.

Figure 10 : proportion des espèces considérées comme menacées par l'UICN bénéficiant d'un plan national d'actions

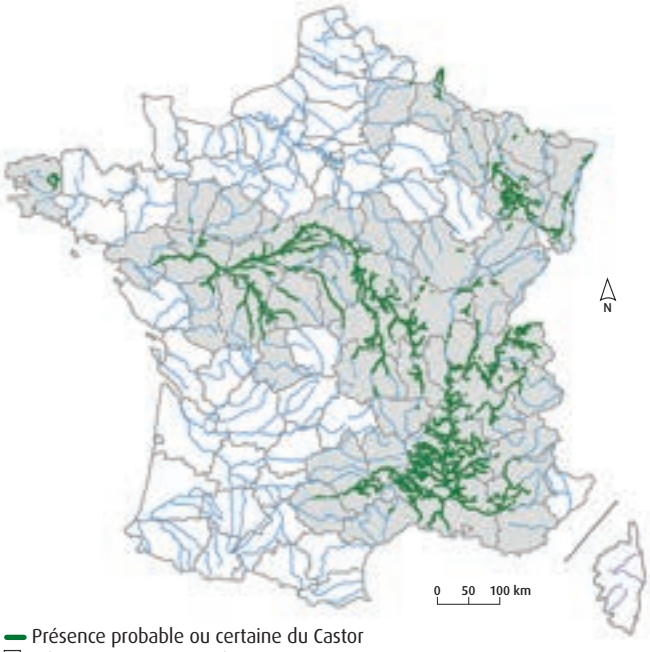


Source : comité français de l'UICN, ministère en charge de l'Écologie, 2013.

L'aire de distribution du **Castor d'Europe**, historiquement présent sur la majorité du territoire européen, s'est réduite dès le XIIe siècle. En France, à la fin du XIXe siècle, il ne restait plus que quelques dizaines d'individus dans la basse vallée du Rhône. Suite à sa protection dans les Bouches-du-Rhône, le Gard et le Vaucluse dès le début du XXe siècle, une lente recolonisation du Castor s'est amorcée. À partir des années 1960, 26 opérations de réintroduction eurent lieu dans la Loire, la Moselle, les affluents du Rhin, le Tarn et le bassin supérieur du Rhône. L'espèce fut intégralement protégée en 1968 et la destruction ou l'altération des sites de reproduction et des aires de repos furent interdits en 2007.

La population française de Castors était estimée entre 3 000 et 5 000 individus en 1986, puis entre 8 000 et 10 000 individus en 2002 ; elle est aujourd'hui évaluée à environ 14 000 individus. Un inventaire du Castor, réalisé de 2007 à 2012, a permis d'identifier les zones de présence de l'animal sur les cours d'eau français *(Figure 11)*. Il serait désormais présent dans au moins

Figure 11 : répartition du Castor sur la période 2007-2012



Présence probable ou certaine du Castor
Départements concernés

Source : ONCFS, Réseau de correspondant Castor, 2012.

50 départements : le bassin du Rhône et de la Saône, les petits fleuves côtiers du Languedoc, le haut bassin du Tarn, le bassin de la Loire et ses principaux affluents, une présence récente dans la vallée de l'Oise, le bassin du Rhin, celui de la Meuse (principalement dans le département des Ardennes) et dans le Finistère sur le bassin de l'Aulne/Ellez. En 2012, 10 500 km de cours d'eau étaient occupés en permanence par le Castor en France sur les 17 600 km de cours d'eau prospectés. Des perspectives de colonisation existent sur le bassin Saône/Doubs et en aval du Tarn sur tout le bassin de la Garonne.

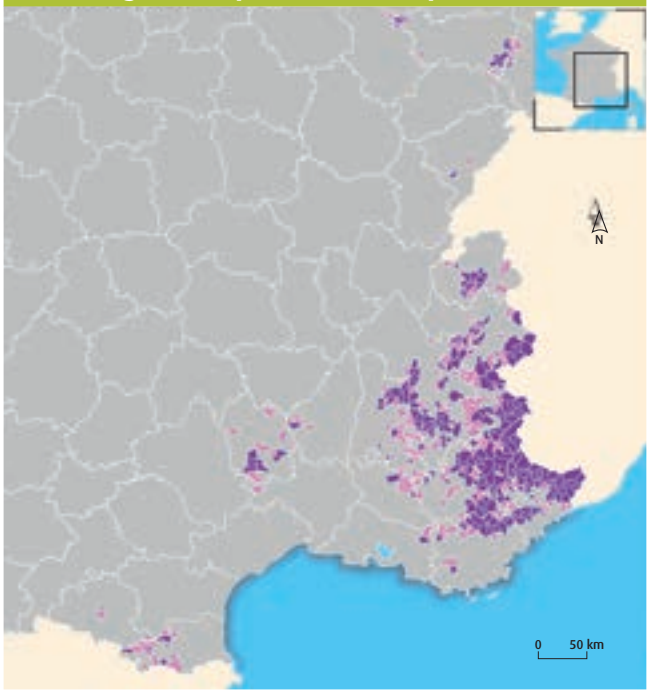
La France a une forte responsabilité pour la conservation du Castor d'Europe car, avec l'Allemagne, elle est le seul pays d'Europe de l'ouest à avoir conservé à la fin du XIXe siècle une population naturelle. Dans la liste rouge des espèces menacées en France publiée par le Comité français de l'UICN et le MNHN, le Castor est considéré comme en préoccupation mineure, indiquant que le **risque de disparition de l'espèce est très faible à court terme**.

La recolonisation du territoire par deux prédateurs : le Loup et le Lynx

Le réseau Loup-Lynx, formé de plus de 2 000 correspondants, est coordonné par l'ONCFS. Il assure le suivi des aires de répartition et de la démographie de ces deux espèces, grâce à la reconnaissance sur le terrain d'indices de présence.

Disparu à la fin des années 1930, **le Loup**, espèce protégée en Europe, est revenu naturellement en France dans le Mercantour en 1992 depuis la chaîne des Apennins en Italie. Il s'est ensuite étendu progressivement à l'ensemble du massif Alpin. La colonisation s'est poursuivie dans les Pyrénées-Orientales, les Vosges. Depuis 2012, sa présence est signalée en Lozère, en Ardèche, ainsi que dans l'Aube et la Haute-Marne en 2013. L'espèce ne se limite plus aux massifs montagneux et gagne aussi des secteurs de plaine *(Figure 12)*. L'augmentation des effectifs est constante depuis 1992 et ils ont été multipliés par 3 depuis 2000 *(Figure 13)*. Pendant l'hiver 2012-2013, les inventaires réalisés ont permis de retenir un effectif minimum compris entre 83 et 96, soit une moyenne de 90 individus, répartis dans 31 Zones de Présence Permanente (ZPP), dont 21 des meutes constituées. Ce chiffre reste sous-estimé par rapport à la population globale qui comprend en outre les individus en dispersion.

Figure 12 : présence du Loup en 2013



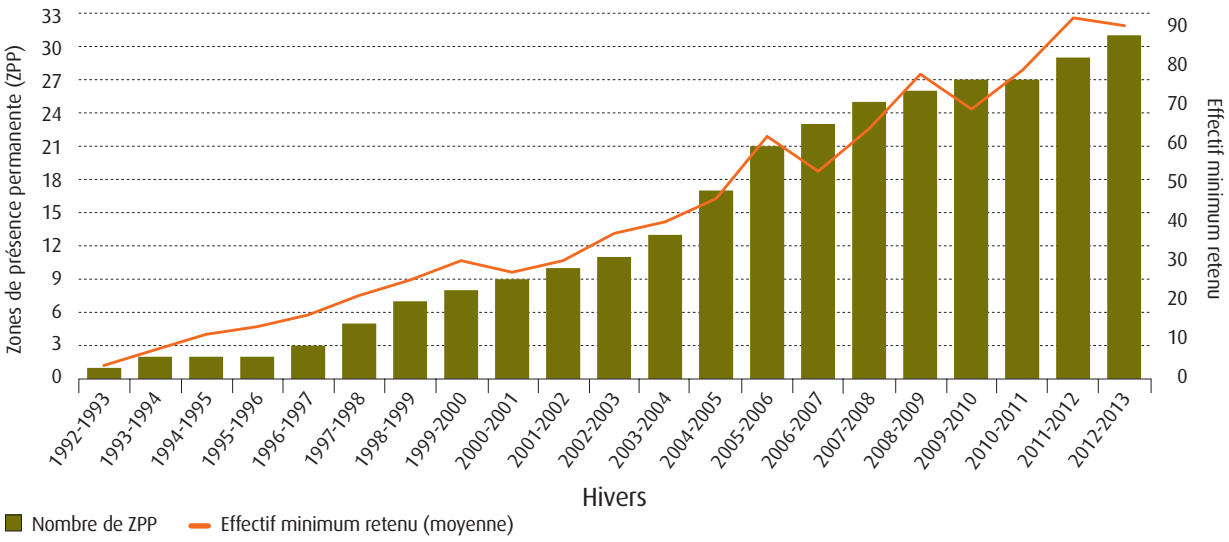
Présence du Loup par commune
Avérée Occasionnelle

Note : les effectifs des Loups sont évalués grâce aux relevés des pistes dans la neige et à l'analyse génétique d'échantillons biologiques divers (excréments, poils, etc.)

Source : ONCFS, réseau Loup-Lynx, 2013.

Le Loup est un carnivore opportuniste qui attaque préférentiellement les ongulés sauvages (Chevreuil et Chamois notamment). Positionné en haut de la chaine trophique, celui-ci est un bon indicateur de l'état des milieux. Dans les zones de pâturage, il peut également s'en prendre aux troupeaux domestiques, surtout les ovins et les caprins, à l'origine de conflits avec les éleveurs. 1 874 attaques, correspondant à 6 102 animaux, ont été indemnisées en 2012 à hauteur de 1,94 M€ ; à titre comparatif, leur nombre était de 747 attaques (2 747 animaux) en 2008.

Figure 13 : évolution de la présence du Loup en France



Note : les effectifs des Loups sont évalués grâce aux relevés des pistes dans la neige et à l'analyse génétique d'échantillons biologiques divers (excréments, poils, etc.).

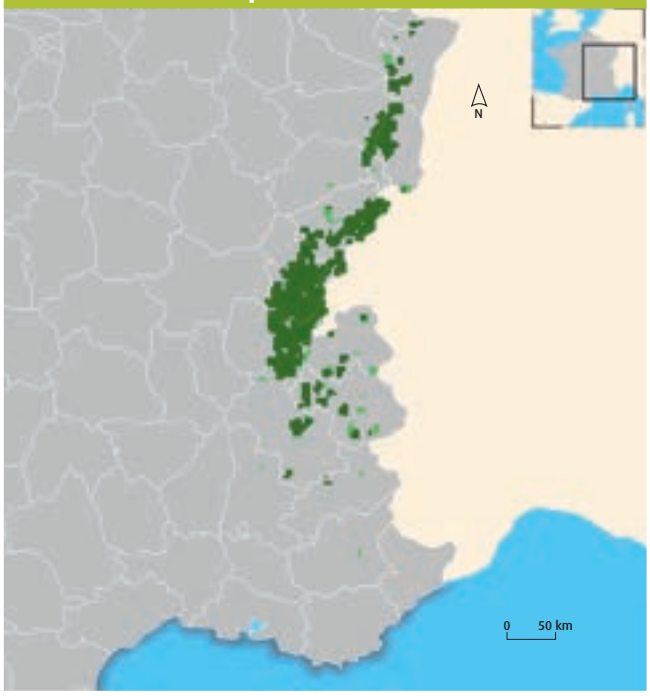
Source : ONCFS, Réseau Loup-Lynx, 2013.

Dans la continuité des deux précédents plans, le PNA Loup 2013-2017 définit les principes, les objectifs et les moyens de la politique de l'État dans le cadre des engagements internationaux de la France pour la préservation de la biodiversité : suivi scientifique de l'espèce, indemnisation des dommages, accompagnement des éleveurs, mesures de gestion différenciée de la population de loups, communication, concertation et coopération internationale.

Disparu de France au cours du XIXe siècle, **le Lynx boréal**, autre espèce protégée, est revenu naturellement dans les années 1980 dans le Jura français à partir de populations réintroduites dans le Jura suisse dans les années 1970. Il a ensuite spontanément colonisé les Alpes tandis qu'un programme de réintroduction a débuté en 1983 dans le massif des Vosges. Depuis, l'espèce n'a cessé de s'étendre. Elle est aujourd'hui observée sur une grande partie de la façade Est du pays, depuis le nord de l'Alsace jusqu'aux Hautes-Alpes, et tend à poursuivre sa progression vers le sud comme le suggère sa présence récemment détectée dans les Alpes-de-Haute-Provence *(Figure 14)*. Toutefois, le cœur de la population demeure le massif jurassien, où la tendance de fond est à l'augmentation de l'aire de présence régulière. En effet, celle-ci a progressé de 13 % selon le dernier bilan triennal réalisé sur la période 2008-2010 par rapport à la précédente évaluation (2005-2007), alors qu'elle a diminué de 10 % dans les Vosges. Cette chute des effectifs semble s'amplifier selon les observations les plus récentes. La tendance est stable dans les Alpes, où la population est plus dispersée. Par ailleurs, la connexion entre les populations alpino-jurassienne et vosgienne n'est pas encore certaine. En 2013, l'effectif français total actuel serait d'environ 150 individus. Leur régime alimentaire est constitué essentiellement d'ongulés de taille moyenne (Chevreuils et Chamois), mais aussi de Lièvres, de petits carnivores et d'animaux domestiques (ovins et caprins). 89 attaques, concentrées essentiellement dans le Jura, ont été recensées en 2012. **La fragmentation des milieux forestiers nuit à l'expansion de l'espèce, notamment par le réseau routier qui explique 59 % des cas de mortalité recensés entre 1974 et 2012** (collision avec des véhicules).

Lynx. © Alain Laurent.

Figure 14 : répartition du Lynx sur la période 2008-2010



Présence du Lynx
Régulière Récente

Source : ONCFS, réseau Loup/Lynx.

ZOOM SUR...

Les services rendus par les écosystèmes

Le terme « services rendus » a été défini dans le cadre de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA), étude réalisée sous la coordination du Pnue en 2005, comme étant « les bénéfices que les hommes obtiennent des écosystèmes ». Les services rendus à la population sont sources de bénéfices, matériels ou immatériels, et de bien-être pour l'Homme. Ils découlent des fonctions écologiques assurées par les écosystèmes (forêts, prairies, lagunes, récifs coralliens, etc.). La qualité et l'efficacité de ces services dépendent de la « bonne santé » générale des milieux naturels, mais aussi de leur superficie, de leur localisation, de leur degré de connectivité à d'autres milieux, ou encore du contexte socio-économique comme la densité de population.

Services de support ou d'auto-entretien : production primaire, photosynthèse, formation des sols, cycle des éléments nutritifs (azote, phosphore, carbone, etc.), cycle de l'eau, offre d'habitats pour les espèces.		
Services de régulation Régulation : - du climat global et local - de la qualité de l'air - de l'eau et purification - de l'érosion des sols - des risques naturels (incendies, inondations, tempêtes, glissements de terrain, etc.) - des espèces nuisibles aux activités humaines - des espèces envahissantes - des infections et des maladies Fixation et stockage du carbone Recyclage de la matière organique Pollinisation	**Services d'approvisionnement** Eau douce à usage domestique, agricole ou industriel. Ressources alimentaires issues de la pêche, de la cueillette, etc. Matériaux, fibres animales et végétales : laine, bois, coton, lin, chanvre, etc. Énergie : agro-carburants, charbon, bois, etc. Ressources génétiques, médicinales et pharmaceutiques.	**Services socio-culturels** Aménités : - environnementales - paysagères - patrimoniales - culturelles et éducatives - récréatives : pêche, chasse, sports de nature, etc. Tourisme Esthétisme Enrichissement spirituel Recherche

Le cas des milieux humides

Les milieux humides (prairies, tourbières, mangroves, récifs coralliens, etc.) sont, avec les forêts tropicales, les écosystèmes les plus productifs en matière de services fournis.

Concernant la régulation du climat, les forêts alluviales et les mangroves séquestrent du CO_2. Par ailleurs, les tourbières seraient les meilleures réserves de carbone de tous les écosystèmes, jouant généralement un rôle de « puits » de carbone. La végétation, particulièrement les sphaignes et la tourbe, serait ainsi capable de stocker en moyenne 375 t de carbone par ha, correspondant à 1 350 t de CO_2 par ha.

Quant aux sites littoraux, ils contribuent à la stabilisation du trait de côte et à la protection contre les tempêtes.

Grâce à leur capacité de stockage, les milieux humides régulent les niveaux et les débits des eaux : recharge des nappes souterraines, écrêtage des crues et soutien des étiages. Par exemple, la capacité de rétention des 5 300 ha des prairies alluviales de la vallée de l'Oise est estimée entre 54 et 2 000 millions de m^3, la recharge des nappes phréatiques par les marais du Cotentin et du Bessin à 46 millions de m^3/an. Les processus de dénitrification et de détoxification contribuent à l'amélioration de la qualité de l'eau. La dénitrification est évaluée à 144 kg de nitrate par ha/an dans la moyenne vallée de l'Oise et atteindrait 200 kg/ha/an dans la plaine alluviale de la Bassée. La rétention des nutriments (phosphore, azote, etc.) et la transformation des micropolluants organiques, notamment les pesticides, permettent une épuration et une purification de l'eau. En alimentant les nappes souterraines et les cours d'eau, les milieux humides participent aussi à l'approvisionnement en eau de la population et aux besoins des activités agricoles et industrielles. Ils se caractérisent également par leur forte capacité de production de biomasse : fibres, matériaux de construction et sources d'énergie (joncs, roseaux, bois, tourbe, etc.), produits agricoles (riz, sel, etc.), piscicoles et conchylicoles. La production de biomasse par la fauche et le pâturage est estimée entre 5 et 8 t de matière sèche par ha/an dans les prairies de la vallée de l'Oise et la Bassée auboise.

Les milieux humides offrent des habitats pour les oiseaux migrateurs, les invertébrés, les amphibiens ou encore les crustacés, en formant des annexes hydrauliques favorables aux peuplements piscicoles. Ces réservoirs de diversité biologique sont des lieux de recherche scientifique et servent de cadre à des activités éducatives (sorties nature), à des loisirs (navigation de plaisance, sports nautiques, pêche ou chasse) et au tourisme. Les bénéfices immatériels issus des milieux humides sont d'ordre artistique, esthétique ou encore éducatif, et démontrent leur valeur patrimoniale. Par exemple, les tourbières sont reconnues pour leur intérêt historique et archéologique : l'étude des pollens piégés dans la tourbe permet de reconstituer les climats et la végétation qui se sont succédé au fil des temps géologiques.

Selon certains acteurs, la notion de services rendus et leur évaluation financière pourraient participer à la protection des écosystèmes ainsi qu'à la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, en permettant d'intégrer leur valeur économique dans la prise de décision *(voir chap. « L'évaluation des services écosystémiques », p. 364)*.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Amigues J.-P., Chevassus-au-Louis B., 2011. – **Évaluer les services écologiques des milieux aquatiques : enjeux scientifiques, politiques et opérationnels** – Vincennes : Onema - 172 p. (http://www.onema.fr/IMG/pdf/servicesecologiques_BD.pdf)
- Comité français de l'UICN, 2012. – **Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France**, vol. 1 : **contexte et enjeux** – 47 p. (http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Brochure_Panorama_des_services-vol1.pdf)
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. – **Ecosystems and human well-being: wetlands and water – Synthesis** - Washington: World Resources Institute – 68 p. (http://www.maweb.org/documents/document.358.aspx.pdf)
- Medde-CGDD-SEEIDD, 2012. – **Évaluation économique des services rendus par les zones humides : le cas de la plaine alluviale de la Bassée** – Paris : CGDD-SEEIDD – 102 p. (coll. *Études & documents*, n°77). (http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Temis/0077/Temis-0077408/20531.pdf)
- Medde-CGDD-SEEIDD, 2012. – **Évaluation économique des services rendus par les zones humides : le cas de la moyenne vallée de l'Oise** – Paris : CGDD-SEEIDD – 80 p. (coll. *Études & documents*, n°76). (http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Temis/0077/Temis-0077405/20530.pdf)
- Medde-CGDD-SEEIDD, 2011. – **Évaluation économique des services rendus par les zones humides : complémentarité des méthodes de monétarisation** – Paris : CGDD-SEEIDD – 46 p. (coll. *Études & documents*, n°50). (http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Temis/0070/Temis-0070531/19322.pdf)
- Medde-CGDD-SEEIDD, 2011. – **Évaluation économique des services rendus par les zones humides : enseignements méthodologiques de monétarisation** – Paris : CGDD-SEEIDD – 216 p. (coll. *Études & documents*, n°49). (http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Temis/0070/Temis-0070526/19321.pdf)
- Medde-CGDD-SEEIDD, 2010. – **Évaluation économique des services rendus par les zones humides** – Paris : CGDD-SEEIDD – 50 p. (coll. *Études & documents*, n°23). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0000839)

Vallée de l'Erve en Mayenne.
© Laurent Mignaux.

Des situations contrastées

Pour certaines espèces ou groupes d'espèces, la situation est complexe. Quelques exemples permettent d'appréhender ces particularités :

• la forte augmentation des effectifs de cervidés et de Sangliers peut s'avérer profitable au retour du Loup et du Lynx en leur apportant une ressource alimentaire abondante. Cet accroissement peut toutefois engendrer un déséquilibre des écosystèmes et provoquer des conflits avec les activités humaines (accidents de la route, dégâts dans les cultures notamment) ;

• la protection des espèces d'oiseaux rares et menacées fonctionne dans son ensemble, mais n'empêche pas les effectifs des espèces communes spécialistes de diminuer très fortement, contrairement aux espèces communes généralistes ;

• par ailleurs, près de la moitié des masses d'eau de surface n'ont pas un bon état écologique, avec cependant de grandes disparités entre les territoires. L'état écologique dépend de plusieurs paramètres, dont, par exemple, la présence d'obstacles à l'écoulement qui constituent un facteur de déclassement. Même s'ils sont mieux connus et que de véritables efforts sont entrepris pour permettre aux poissons migrateurs de recoloniser ces écosystèmes, la situation reste mauvaise dans de nombreux endroits.

En métropole, l'augmentation des surfaces forestières s'accompagne de nuisances causées par les populations de grands herbivores

Depuis le début du XIXe siècle où elle couvrait 9 millions d'hectares (Mha) en France métropolitaine, **la surface forestière a fortement augmenté**. En 2013, elle occupe 16,4 Mha, soit 30 % de la superficie du territoire. Cette croissance de la surface forestière a des conséquences contrastées. D'un côté, elle est positive car elle maintient une continuité des habitats forestiers et permet le développement d'une biodiversité spécifique. De l'autre, cet accroissement traduit une « fermeture » des milieux ouverts. Les formations pré-forestières puis forestières remplacent peu à peu les pelouses, landes, prairies et autres terres auparavant cultivées ou pâturées. Ce phénomène appelé **« déprise agricole »** touche inégalement le territoire. Les milieux ouverts à vocation agricole ont évolué aux côtés de l'Homme depuis des centaines d'années et leur disparition entraîne la perte d'une flore et d'une faune de haute valeur patrimoniale. C'est le cas des pelouses calcaires, riches en orchidées et en invertébrés, qui disparaissent en même temps que leurs habitats. Face à cette perte de biodiversité, de nombreuses associations et collectivités mettent en place des partenariats avec des agriculteurs pour maintenir ouverts ces espaces. Cependant, les surfaces concernées demeurent très faibles.

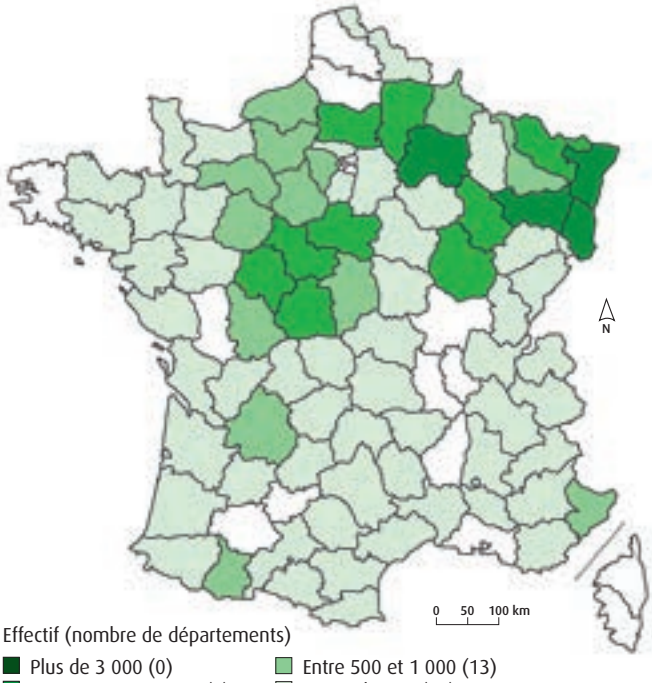
La majorité de ces surfaces forestières sont jeunes ou vouées à la production. Elles n'abritent pas une forte biodiversité par rapport à ce qu'elle peut être dans les milieux naturels ouverts non dégradés par l'agriculture intensive, ou les forêts non gérées depuis des décennies. Dans ce contexte, il apparait de plus en plus important de laisser se **développer des « îlots de sénescence » afin de concilier exploitation économique et protection de la biodiversité**. Le bois mort contribue en effet au maintien de la fertilité du sol et de la biodiversité en offrant une diversité d'habitats : 20 à 25 % des espèces animales et végétales strictement forestières dépendraient du bois mort ou des arbres sénescents. Le volume de bois mort à l'hectare varie selon les régions. Plus important dans les secteurs montagneux difficiles à exploiter (Pyrénées, Massif central, Alpes du nord, Morvan, Vosges) et en Aquitaine (surtout en raison des chablis résultant de la tempête de 2009), il est en revanche plus faible dans le quart nord-ouest de la France.

• Un fort accroissement des populations de cervidés et de Sangliers qui provoque des nuisances

La faune sauvage est un maillon essentiel des écosystèmes forestiers. Le suivi des effectifs des grands mammifères montre une nette progression des ongulés de plaine (Cerf, Chevreuil, Sanglier) et de montagne (Mouflon, Chamois, etc.).

Le nombre de massifs forestiers à très forte densité de Cerfs progresse depuis plus de vingt ans. En 2010, présent dans 83 départements, le Cerf occupait 16 Mha, dont 7,4 Mha de forêts (soit 49 % du territoire boisé national). La superficie occupée a doublé en 25 ans. Durant cette période, les effectifs nationaux estimés ont quadruplé, passant d'environ 37 500 en 1985 *(Figure 15)* à

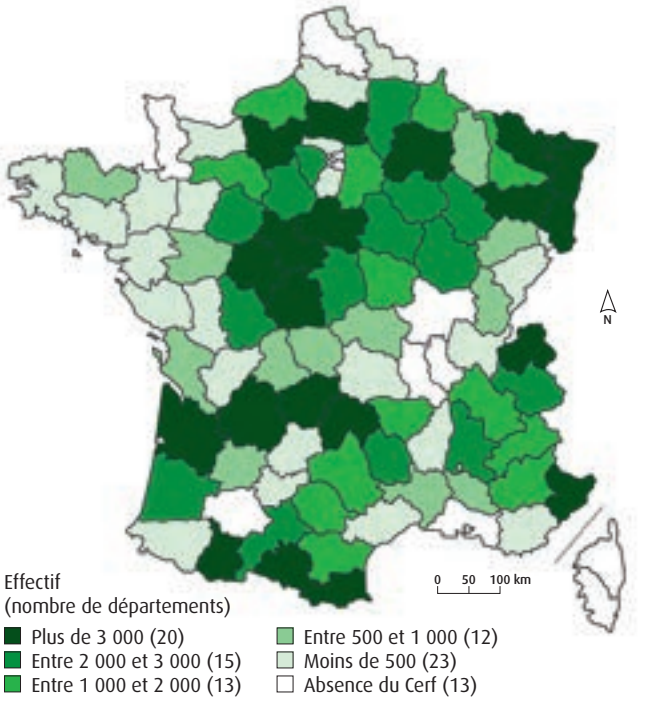
Figure 15 : répartition du Cerf élaphe en 1985



Source : ONCFS - FNC - FDC, Réseau ongulés sauvages.

environ 160 000 en 2010 *(Figure 16)*. La progression marque cependant un ralentissement ces cinq dernières années. Alors que le Cerf était faiblement présent dans la moitié sud de la France au milieu des années 1980, la tendance est désormais à une homogénéisation des effectifs entre le Nord et le Sud.

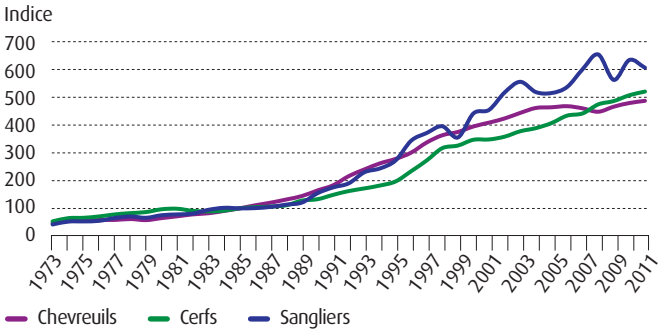
Figure 16 : répartition du Cerf élaphe en 2010



Source : ONCFS - FNC - FDC, Réseau ongulés sauvages.

Les plus fortes concentrations de Cerfs se trouvent dans les massifs forestiers de plaine et de basse altitude et entre 2005 et 2010, son extension s'est principalement effectuée dans les zones où il était déjà présent. Le tableau de chasse national permet de suivre la progression des effectifs de cervidés. En vingt-six ans, le nombre de Cerfs abattus a été multiplié par 5, pour atteindre 53 181 individus en 2011. Les prélèvements effectués permettent de réguler les populations, mais ils sont inférieurs à l'accroissement naturel des populations. Au cours de la même période, le nombre de Chevreuils abattus a aussi été multiplié par 5 (soit 530 805 individus), reflétant là encore une nette progression des effectifs. Pour le Sanglier, le nombre d'animaux prélevés a été multiplié par 6 sur la même période (soit 526 721 individus) — *(Figure 17)*.

Figure 17 : évolution des tableaux de chasse du Cerf, du Chevreuil et du Sanglier (nombre d'individus abattus)

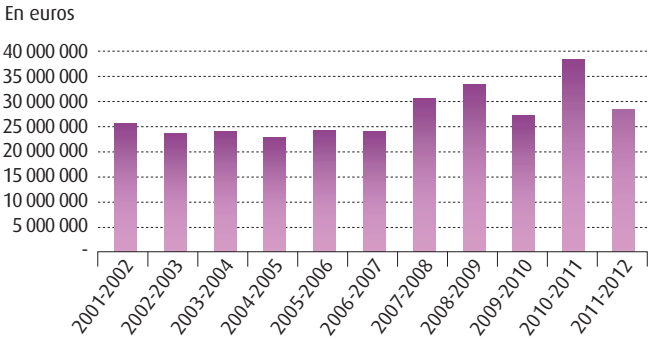


Note : Indice base 100 en 1985.

Source : Réseau ongulés sauvages, ONCFS/FNC/FDC, 2012.

À l'exception de quelques zones de montagne où les grands carnivores sont à nouveau présents, les cervidés et le Sanglier n'ont pas de prédateurs. **Or la forte augmentation des effectifs peut localement engendrer des dégâts importants sur les milieux naturels, les surfaces agricoles et les jeunes peuplements forestiers.** Elle peut également être à l'origine de collisions routières. Cette forte densité peut aussi empêcher les milieux naturels de se régénérer convenablement. La chasse est donc un facteur de régulation. Les dommages occasionnés dans les parcelles agricoles sont à la charge des sociétés de chasse. Le montant total des indemnités versées a atteint plus de 28 millions d'euros en 2012, après une forte augmentation en 2011 avec 38 millions d'euros *(Figure 18)*.

Figure 18 : évolution du montant des dégâts occasionnés par le gibier



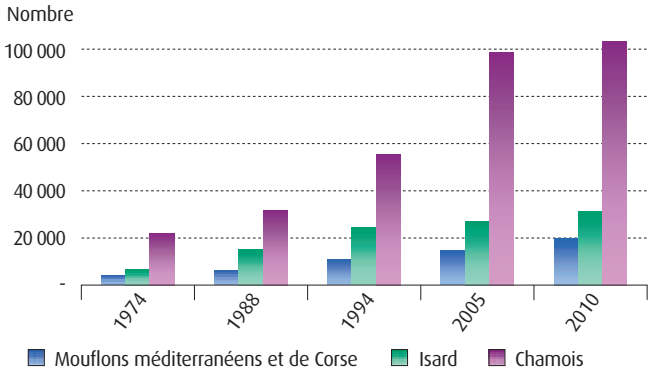
Source : fédérations départementales des chasseurs, 2013.

• Des populations d'ongulés de montagne qui augmentent

Les espèces d'ongulés inféodés au milieu montagnard sont principalement représentées par le Chamois, l'Isard et le Mouflon méditerranéen. Si le Chamois et l'Isard sont des espèces très proches, leur répartition géographique diffère. Le premier est surtout présent dans les Alpes, mais aussi dans le Jura, les Vosges et les monts d'Auvergne. L'Isard est quant à lui uniquement présent dans les Pyrénées. Le Mouflon vit plutôt dans les Alpes, mais aussi dans le Massif central, les Pyrénées et les départements du sud de la France.

Ces trois espèces ont toutes fait l'objet de lâchers, parfois importants, jusqu'à la fin des années 1980. Leurs populations ont alors augmenté, ce qui a incité la mise en place de prélèvements cynégétiques. Cet accroissement des effectifs *(Figure 19)*

Figure 19 : évolution des effectifs des ongulés de montagne



Source : ONCFS - FNC - FDC, Réseau ongulés sauvages, 2013.

a été très fort pour le Chamois de 1994 à 2005 (+ 75 %), mais nettement plus faible entre 2005 et 2010 (+ 6 %). Sa population aurait atteint 103 000 individus en 2010. Pour le Mouflon, l'augmentation des effectifs a été assez régulière depuis 1994, avec + 81 % entre 1994 et 2010 (pour 19 700 individus), même si la situation est plus contrastée en Corse qui est son aire d'origine. Si les effectifs d'Isards sont restés relativement stables entre 1994 et 2005, ceux-ci ont augmenté de 15 % entre 2005 et 2010 pour atteindre 31 160 individus. La situation du Bouquetin est aussi favorable. Après sa réintroduction dans les Alpes, les effectifs sont passés d'environ 3 700 individus en 1994, à plus de 9 000 en 2010. Les populations d'ongulés de montagne continuent de croître en grande partie par le manque de prédateurs, mais aussi par le développement des espaces naturels de montagne lié à la déprise agricole. Cependant, un ralentissement de l'expansion du Chamois est observé depuis 5 ans et depuis 10 ans pour l'Isard.

Alors qu'elle s'améliore pour une majorité d'oiseaux bénéficiant de mesures de protection, la situation des espèces communes spécialistes se dégrade

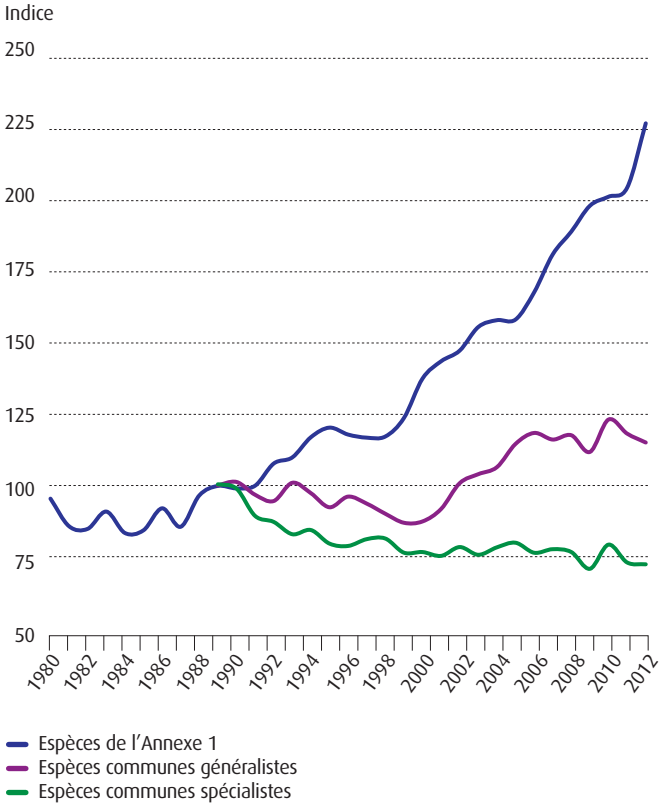
Depuis trente ans, la mise en œuvre de nombreux outils en faveur de la protection et de la conservation des espaces naturels a permis d'améliorer les conditions d'accueil de certaines espèces d'oiseaux, en leur offrant une plus grande tranquillité et une meilleure accessibilité aux ressources alimentaires. Il s'agit de mesures réglementaires (réserves naturelles, arrêtés préfectoraux de protection de biotope, etc.) ou contractuelles (contrats Natura 2000, MAE, etc.), de plans nationaux d'actions, de programmes européens (Life et Life +). Par ailleurs, la loi relative à la protection de la nature de 1976, en interdisant la destruction directe par tir et la capture des rapaces, des échassiers et de plusieurs limicoles, a par exemple directement bénéficié aux populations de Cigogne blanche et aux Hérons.

Au niveau européen, la directive « oiseaux », portant sur la conservation et la protection des oiseaux sauvages et de leurs habitats, a fixé les conditions de désignation des Zones de protection spéciales (ZPS). 49 espèces visées par l'annexe 1 de cette directive bénéficient en France d'une évaluation satisfaisante de leurs effectifs. Ceux-ci ont globalement diminué jusqu'à la fin des années 1970 avant de se stabiliser dans les années 1980. Depuis 1990, ils sont en progression constante avec une nette accélération depuis le début des années 2000. Cette tendance résulte des efforts engagés en faveur de la protection des oiseaux au niveau européen et national. C'est notamment le cas pour de nombreuses espèces de rapaces, comme le Balbuzard pêcheur ou le Faucon crécerellette.

Toutefois, les situations sont contrastées et cet essor reste plus qualitatif que quantitatif. Les effectifs de nombreuses espèces demeurent très faibles, comme pour le Gypaète barbu qui compte moins de 50 couples, ou le Vautour moine dont les effectifs ne dépassent pas une trentaine de couples. Ces espèces ont fait l'objet de plans de réintroduction dès les années 1970 pour le Vautour fauve dans les Grands Causses (Massif central), et en 1992 pour le Vautour moine. Des actions similaires ont été engagées par la suite dans les Alpes, où près de 180 Gypaètes ont été réintroduits entre 1986 et 2011. Cependant, si les lâchers ont permis à ces rapaces de reconquérir leur territoire, les populations actuelles restent fragiles.

La situation est différente pour les espèces dites « communes » qui ne bénéficient pas de telles mesures de conservation et souffrent de la dégradation de leurs habitats. Leurs effectifs ont globalement diminué de 12 % de 1989 à 2012, ce qui correspond à la disparition de plusieurs millions d'individus. Toutefois, même parmi les oiseaux communs, les différentes populations présentent des dynamiques très hétérogènes. Si les effectifs des espèces généralistes (Merle noir, Corneille noire, Pigeon ramier, Mésange bleue, etc.) sont en augmentation de 26 % sur la période 1989-2012, l'analyse des tendances par type de milieux indique un recul de 30 % pour les espèces spécialistes des milieux agricoles (Alouette des champs, Faucon crécerelle, Buse variable, etc.), de 17 % pour les espèces des milieux bâtis (Moineau domestique, Hirondelle rustique, Martinet noir, etc.) et de 5 % pour les espèces inféodées aux habitats forestiers (Bouvreuil pivoine, Roitelet huppé, Pic noir, etc.) – *(Figure 20)*. Les niveaux atteints restent bas, sensiblement inférieurs à ceux de 1990, et probablement très inférieurs à ceux des années 1970, au regard des évolutions observées au niveau européen. L'augmentation importante des effectifs d'espèces généralistes face à la régression marquée des espèces spécialistes ne constitue pas un signal positif ; cette évolution, si elle se confirme, menacerait la diversité de l'avifaune par l'homogénéisation du cortège d'espèces. Les mêmes tendances sont observées en Europe. La dégradation ou la perte des habitats, l'intensification des pratiques agricoles demeurent les principales causes de perturbation subies par les espèces spécialisées.

Figure 20 : évolution des effectifs de 75 espèces d'oiseaux communs et de 49 inscrites à l'annexe I de la directive « oiseaux »



Note : indice 100 en 1989

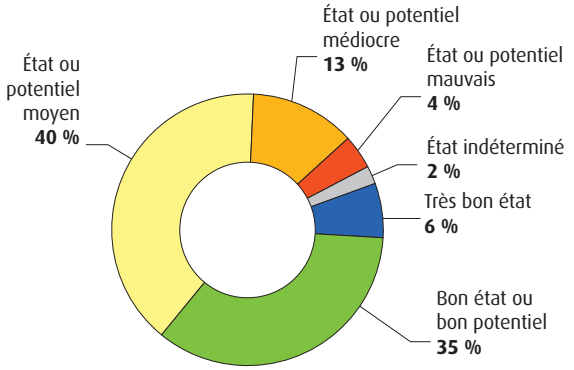
Source : LPO, MNHN 2013.

L'état écologique des masses d'eau est surtout préservé dans les têtes de bassin

Au titre de la directive-cadre sur l'eau (DCE), l'état écologique des masses d'eau doit être évalué. Six classes permettent de présenter les résultats, de « très bon » à « mauvais ». Elles expriment un écart à une situation de référence exempte de perturbations d'origine humaine. L'état écologique prend en compte la qualité de l'ensemble des compartiments suivants : eau, faune, flore, habitats et morphologie des cours d'eau. Pour les éléments de qualité biologique, il caractérise la composition et l'abondance des peuplements. Pour les éléments de qualité hydromorphologiques et physico-chimiques, il caractérise la capacité du milieu à « soutenir » les éléments de qualité biologique, ainsi que le respect de normes de qualité. L'évaluation de 2009 est le dernier état rapporté à la commission *(Figures 21 et 22)*. Elle indique **un état des masses d'eau contrasté, avec seulement 41,5 % des 11 523 étudiées en bon ou très bon état écologique et 40 % dans un état moyen**, sachant que le niveau de confiance de cette évaluation est « faible » pour les deux tiers d'entre elles. L'analyse des différents paramètres biologiques et chimiques des cours d'eau est développée dans la partie consacrée à l'état des milieux aquatiques *(voir chap. « Eaux continentales », p. 49)*. La situation est cependant très différente selon la zone géographique considérée. En effet, **les têtes de bassin sont plus préservées, principalement dans les zones de montagne**. Le reste du territoire est plus dégradé, notamment dans les grandes plaines de culture. L'état écologique est aussi dégradé pour une majorité des cours d'eau d'outre-mer, y compris sur une grande surface du territoire guyanais principalement à cause de l'extraction aurifère illégale.

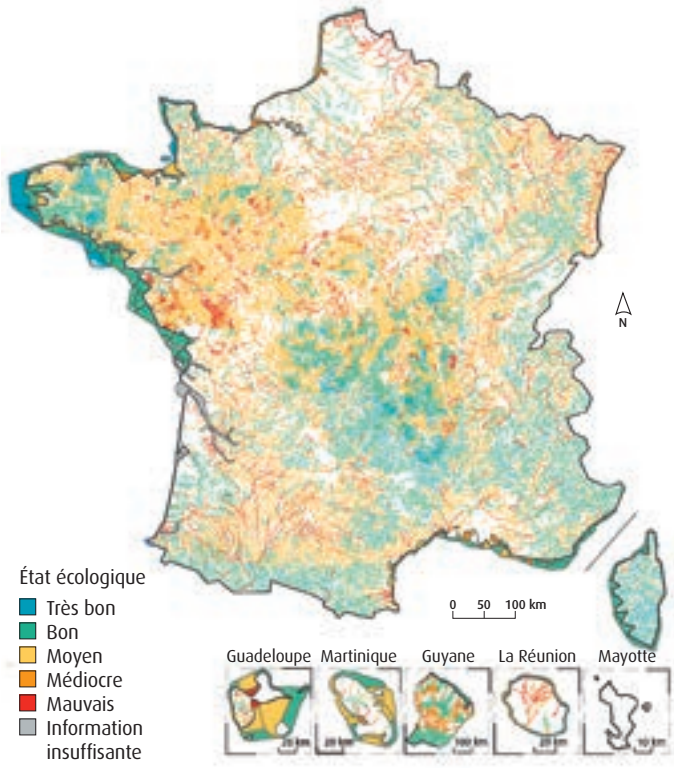
Parmi les facteurs qui perturbent l'écologie des cours d'eau, **les obstacles ont un rôle important**. Ils modifient les conditions hydrologiques, physico-chimiques et morphologiques, ce qui impacte l'ensemble des espèces aquatiques. Ils constituent donc un facteur de déclassement de l'état écologique. En mai 2013, **68 136 obstacles** sur les 120 000 estimés par l'Onema ont été répertoriés sur les cours d'eau métropolitains, ainsi que 382 en Martinique et 133 à la Réunion *(Figure 23)*. Seuls 31 % d'entre eux ont un usage identifié. 13 % n'ont aucun usage avéré et

Figures 21 et 22 : état écologique des masses d'eau de surface en 2009



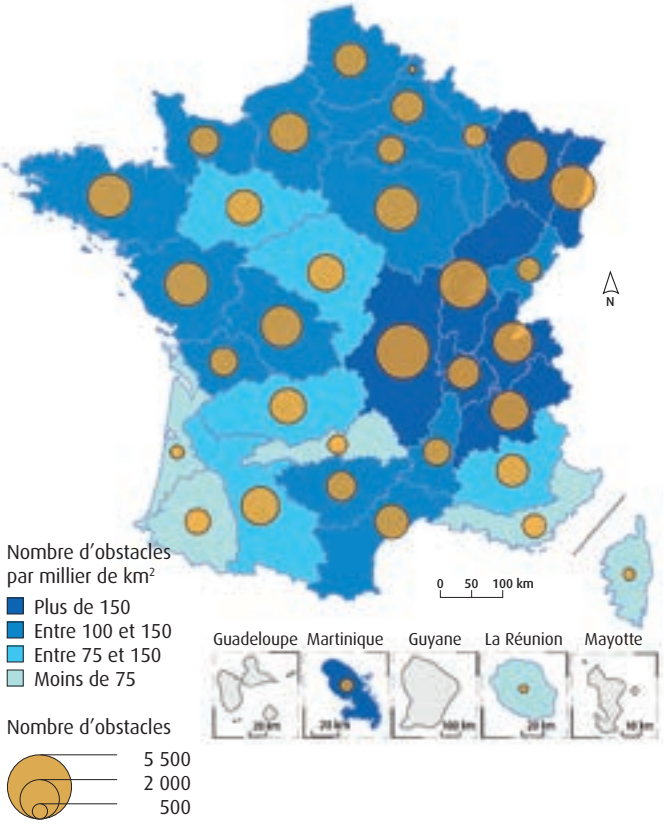
Note : les masses d'eau constituent le référentiel cartographique élémentaire de la directive-cadre sur l'eau. Il existe 5 catégories de masses d'eau : les cours d'eau, les plans d'eau, les eaux de transition (estuaires), les eaux côtières le long du littoral et les eaux souterraines.
Champ : France métropolitaine et DOM.

Source : agences de l'Eau - Directions régionales de l'Environnement - Onema - ministère en charge de l'Environnement, 2010.
Traitements : SOeS, sur la base des éléments rapportés à la Commission européenne en octobre 2010, (Mayotte non concerné).



Source : agences de l'Eau - Délégations de bassin (données rapportées à la Commission Européenne au 15 octobre 2010 en application de la directive-cadre sur l'eau résultant des données de surveillance obtenues en 2006-2007).

Figure 23 : obstacles à l'écoulement en 2013



Source : système d'Information sur l'eau - Ministère chargé de l'Environnement - Onema et partenaires, ROE, mai 2013.
Traitements : SOeS, 2014.

la situation est inconnue pour plus de la moitié des obstacles (53 %). Les usages sont variés : hydroélectricité, irrigation, loisirs, aquaculture, mise en sécurité des berges, etc. La répartition des obstacles sur le territoire français semble aujourd'hui très inégale, même s'il faut rester prudent dans la mesure où les compléments d'inventaires à venir pourront modifier cette répartition.

Le plan national de restauration de la continuité écologique des cours d'eau, mis en place en 2009, préconise des mesures visant en priorité le maintien des ouvrages qui présentent un usage identifié. En revanche, **le plan suggère l'effacement des ouvrages abandonnés ou sans usages**. D'autres solutions peuvent être mises en place, comme maintenir les vannes ouvertes pour permettre une libre circulation des eaux, mais cela ne garantit pas la migration des espèces amphihalines. Le franchissement de ces obstacles reste souvent difficile, voire impossible, par exemple par le Saumon lorsqu'il remonte les cours d'eau pour se reproduire, ou par l'Anguille qui cherche à gagner ses zones de grossissement. L'installation de **« passes à poissons »** peut alors faciliter le passage d'une partie des individus. Les connaissances actuelles identifient seulement 2 601 obstacles aménagés avec ce type d'installations (4 % de l'ensemble des obstacles recensés). Sur certains ouvrages, des caméras ou des points d'observations sont installés, permettant d'obtenir des indicateurs sur l'état des populations.

La continuité écologique des cours d'eau n'est cependant pas encore assurée et les effectifs des espèces migratrices amphihalines restent faibles *(Tableau 5)*. Cette situation se traduit par un état de conservation défavorable pour la plupart des populations. Les effectifs sont aujourd'hui sans commune mesure avec ceux dénombrés à la fin du XIXe siècle, où il a été estimé par exemple qu'environ 50 000 à 100 000 Saumons remontaient chaque année la Loire. **Les situations sont cependant très variables selon les cours d'eau et les espèces considérés.**

Pour le Saumon, les effectifs restent faibles sur l'ensemble des bassins étudiés, avec des variations annuelles très prononcées. À Vichy, après l'année 2003 où plus d'un millier d'individus avaient été dénombrés, les effectifs ont de nouveau chuté sans explication claire. Le nombre de Saumons a cependant augmenté en 2012. Ce n'est pas le cas à la station de Poutès sur la Loire où les effectifs restent faibles. Une situation identique a été observée sur l'axe Garonne-Dordogne, où les effectifs ont fortement chuté après des années record de 2000 à 2002. Ils restent aussi très faibles sur le Rhin.

L'Anguille est en déclin sur une grande partie de son aire de répartition, mais les situations sont encore plus contrastées d'un bassin à l'autre. Les effectifs sont encore importants sur la Garonne et la Dordogne malgré de très fortes variations annuelles. Ils sont en revanche très faibles sur le bassin Loire-Bretagne, où ils ont diminué ces dernières années. Sur le Rhin, l'Anguille semble durablement présente avec cependant de fortes variations d'effectifs.

Tableau 5 : évolution du nombre d'Anguilles et de Saumons

Bassin	Stations	Espèces	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Garonne - Dordogne	Station de comptage de Golfech	Anguille jaune montante			31 236	101 926	27 505	68 200	36 000	103 592	61 000	18 909	71 777	1 681	55 290
		Saumon	436	599	351	88	126	45	128	150	204	70	101	165	133
	Station de comptage de Tuilières	Anguille jaune montante	10 376	45 118	33 039	33 109	23 146	22 454	*	*	*	2 020	46 884	6 086	42 323
		Saumon	1055	1023	1417	184	306	122	*	*	*	87	189	305	352
Loire	Station de comptage de Poutès	Anguille jaune montante	20	14	19	6	68	21	135	2	26	14	15	4	27
		Saumon	112	53	40	154	89	74	153	53	39	14	26	118	59
	Station de comptage de Vichy	Anguille jaune montante	349	941	345	353	248	341	274	78	102	27	92	17	26
		Saumon	379	400	541	1 238	662	510	950	572	421	491	227	755	861
Rhin	Station de comptage de Gambsheim	Anguille jaune montante							27 930	14 135	22 893	18 416	27 294	10 848	15 817
		Saumon							18	27	70	46	26	47	53
	Station de comptage de Iffezheim	Anguille jaune montante	230	339	255	433	238	1 431	276	1 418	12 886	8 121	13 681	4 480	4 958
		Saumon	75	59	94	90	72	49	47	62	86	52	18	50	22

*Note * : suite à un incident survenu le 29 janvier 2006, la passe de Tuilières n'a plus fonctionné jusqu'au 6 mars 2009.*

Source : Association Migado, Association Loire Grands Migrateurs, Association Saumon-Rhin, 2013.

De nombreux habitats et espèces toujours en déclin

De multiples pressions s'exercent sur la biodiversité et menacent la survie de nombreuses espèces. **Les principales d'entre elles sont la fragmentation, la destruction ou la modification des habitats** dues notamment à l'artificialisation du territoire. D'autres causes sont bien identifiées : les activités agricole et sylvicole intensives, le drainage des zones humides, le comblement des mares, l'arrachage des haies et la destruction des structures bocagères, la surpêche *(voir chap. « La ressource halieutique », p. 178)*, les pollutions, la prolifération d'espèces envahissantes, ou encore le changement climatique.

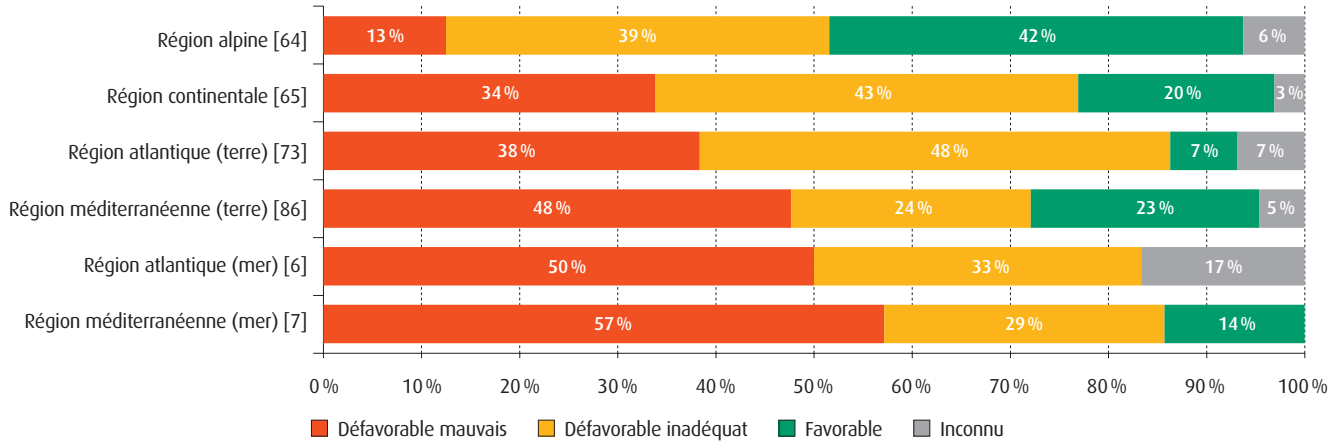
Face à la dégradation et à la destruction des espèces et des habitats naturels observées ces dernières décennies, l'Union européenne s'est dotée d'un réseau d'espaces naturels baptisé **Natura 2000** visant à assurer la survie à long terme d'**espèces et d'habitats remarquables dits « d'intérêt communautaire »**. Il s'agit d'habitats en danger, rares ou caractéristiques d'une zone biogéographique pour lesquels doivent être créés des sites Natura 2000. La directive « habitat, faune, flore » demande aux États membres de réaliser leur surveillance et d'évaluer tous les six ans leur état de conservation.

Seulement 22 % des habitats d'intérêt communautaire sont dans un état de conservation favorable

Une première évaluation a eu lieu en 2007 pour la période 2001-2006. La dernière évaluation disponible, qui concerne donc la période suivante (2007-2012), a porté sur les 132 habitats présents en France. Ces derniers ont été évalués séparément dans chacune des régions biogéographiques présentes sur le territoire français (quatre terrestres et deux marines), à partir de l'appréciation de 4 paramètres : l'aire de répartition de l'habitat, la surface qu'il couvre au sein de cette aire, sa structure et son fonctionnement, ainsi que les perspectives futures de sa viabilité. Ainsi, ce sont au total 301 évaluations qui ont été réalisées. Trois quarts d'entre elles ont conclu à un état de conservation défavorable des habitats, contre seulement 22 % dans un état « favorable ». Dans 5 % des cas, l'état de conservation est inconnu en raison de l'insuffisance des connaissances actuelles.

Comme pour la période 2000-2006, l'analyse par région biogéographique pour la période 2007-2012 *(Figure 24)* montre que la région alpine (Alpes et Pyrénées), qui concentre peu d'activités humaines, est celle où les habitats d'intérêt communautaire sont les mieux conservés : on y observe à la fois la plus grande part d'évaluations « favorables » (42 %) et la plus faible part d'état de conservation « mauvais » (13 %). À l'inverse, avec plus d'un tiers des habitats classés en mauvais état et seulement 7 % d'habitats dans un bon état de conservation, la région atlantique est la région terrestre où la situation demeure la plus préoccupante. Les pressions agricoles et l'aménagement des vallées alluviales figurent parmi les principaux facteurs expliquant les résultats obtenus pour cette région biogéographique. Quant aux habitats marins, la plupart des évaluations concluent également à un état défavorable.

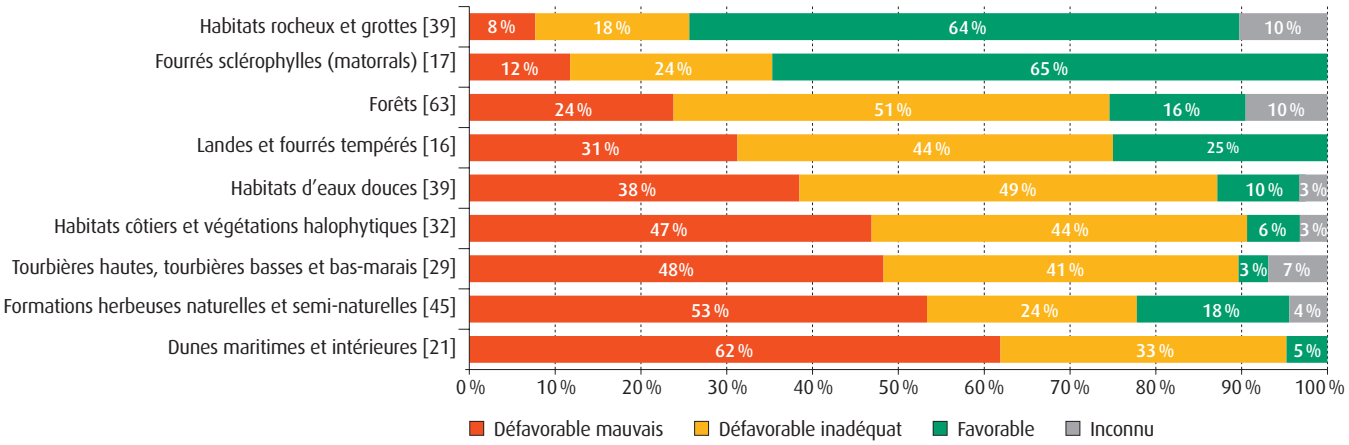
Figure 24 : état de conservation des habitats d'intérêt communautaire par région biogéographique (période 2007-2012)



Note : les nombres entre crochets indiquent le nombre d'évaluations réalisées.

Source : MNHN (SPN), 2013.

Figure 25 : état de conservation des habitats d'intérêt communautaire par grand type de milieux (période 2007-2012)



Note : les nombres entre crochets indiquent le nombre d'évaluations réalisées.

Source : MNHN (SPN), 2013.

L'analyse par type de milieux *(Figure 25)* révèle que **les habitats les mieux conservés sont ceux soumis aux plus faibles pressions :** les systèmes rocheux (éboulis, falaises) et les fourrés sclérophylles (landes à Genêt purgatif, buxaies, etc.). Près des deux tiers des évaluations concluent en effet à un état favorable de ces habitats.

A contrario, les plus dégradés sont les dunes, les tourbières et bas-marais calcaires, ainsi que les habitats marins et côtiers. Les milieux dunaires sont particulièrement touchés avec deux tiers d'entre eux en mauvais état de conservation. Les tourbières et bas-marais des régions atlantique et méditerranéenne apparaissent très affectés, avec respectivement 75 % et 80 % de ces habitats en mauvais état, comme les habitats côtiers du littoral méditerranéen (88 %).

La situation des formations herbeuses n'est pas non plus satisfaisante, même si elle est plus contrastée selon les régions biogéographiques. Elle demeure très préoccupante dans les régions atlantique et continentale (où respectivement 80 % et 64 % d'entre elles se trouvent dans un mauvais état de conservation et aucune dans un état favorable). Elle n'est également pas bonne dans la région méditerranéenne (où 46 % des évaluations concluent à un mauvais état). C'est dans la région alpine que ces formations sont globalement les mieux conservées : la moitié d'entre elles (55 %) sont dans un bon état de conservation (il s'agit principalement de pelouses d'altitude), même si un quart (27 %) se trouvent dans un mauvais état (notamment les prairies de fauche). La diminution importante de la superficie couverte par les formations herbeuses et leur enrichissement en nutriments constituent les principaux facteurs de leur mauvais état de conservation.

La comparaison des résultats obtenus pour la période 2007-2012 par rapport à ceux de la période précédente laisse apparaître un changement d'état de conservation dans un tiers des évaluations. Toutefois, aux dires des experts-évaluateurs eux-mêmes, ces modifications sont pour la plupart davantage liées à une amélioration des connaissances qu'à un réel changement d'état des habitats.

En outre, la mesure de l'évolution d'un état à un autre s'avère particulièrement délicate. Cela est dû à la méthode d'agrégation des quatre paramètres évalués pour chaque habitat, où la valeur du plus mauvais paramètre détermine l'état de conservation global.

Les évaluateurs se sont aussi prononcés à dires d'experts sur les tendances d'évolution de l'état de conservation de ces habitats entre 2006 et 2012. Par exemple, dans le cas où un habitat a été évalué dans un mauvais état de conservation en 2006 et en 2012, l'examen réalisé par les experts permet de préciser si malgré tout, la dynamique récente s'améliore pour cet habitat ou continue à se détériorer. **Il apparait ainsi qu'une stabilité est observée dans plus de la moitié des cas, une dégradation pour un tiers des habitats et une amélioration pour seulement 2 % d'entre eux.** Aucune tendance ne peut être estimée pour un habitat sur dix par insuffisance de connaissances. Près de la moitié des habitats évalués dans la région biogéographique continentale montrent une tendance à la dégradation. Les tourbières et bas-marais, les formations herbeuses ainsi que les habitats d'eau douce sont les milieux pour lesquels les experts ont le plus signalé une tendance à la dégradation (respectivement 59 %, 58 % et 51 % des évaluations).

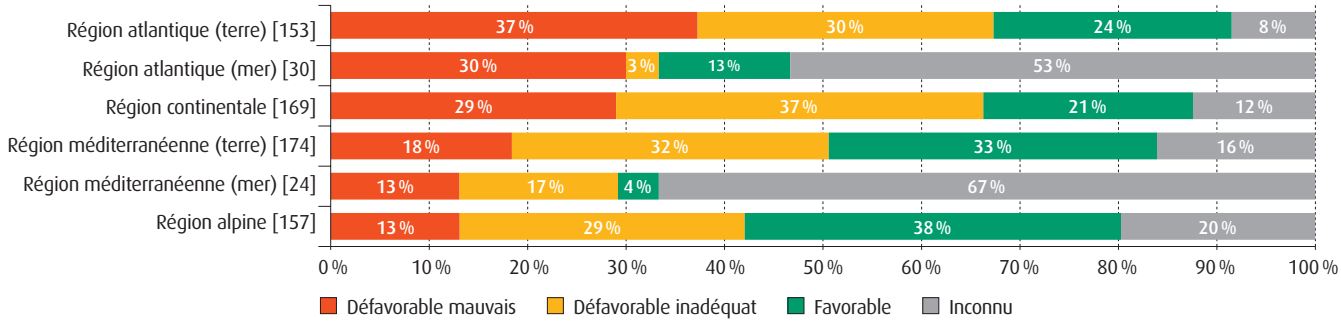
54 % des espèces d'intérêt communautaire sont dans un mauvais état de conservation

Pour la période 2007-2012, l'évaluation a porté en France sur 312 espèces (annexes II, IV et V de la Directive habitats) – *(Figure 26)*. Comme pour les habitats, elles ont été évaluées séparément dans chacune des régions biogéographiques présentes en France (quatre terrestres et deux marines). Ce sont donc au total 707 évaluations qui ont été réalisées. Les espèces de la directive « oiseaux » ne sont pas prises en compte car elles font l'objet d'une évaluation spécifique.

Plus de la moitié des évaluations ont conclu à un état de conservation défavorable contre 28 % dans un état « favorable ». Dans 18 % des cas, l'état de conservation est inconnu faute d'informations suffisantes (principalement pour les lichens, les espèces marines, les chauves-souris et certains invertébrés).

Les régions atlantique (terre et mer) et continentale sont celles où les espèces d'intérêt communautaire sont les moins bien conservées. La flore est très affectée dans la région atlantique (43 % des évaluations concluent à un mauvais état). Les

Figure 26 : état de conservation des espèces d'intérêt communautaire par région biogéographique (période 2007-2012)



Note : Les nombres entre crochets indiquent le nombre d'évaluations réalisées.

Source : MNHN (SPN), 2013.

invertébrés sont davantage touchés dans les régions atlantique et continentale (respectivement 39 % et 38 % évalués dans un mauvais état) que dans les deux autres régions (où 19 % d'entre eux seulement se trouvent en mauvais état de conservation). Les principales causes de la dégradation de l'état de conservation des espèces sont les pressions liées au développement de l'urbanisation, particulièrement fortes sur le littoral, certains changements des conditions hydrauliques (comblements, assèchements), les pratiques agricoles et sylvicoles (produits chimiques, modifications des pratiques culturales). La situation est davantage contrastée dans les régions alpine et méditerranéenne (terrestre) où la part d'espèces en bon état de conservation est la plus importante.

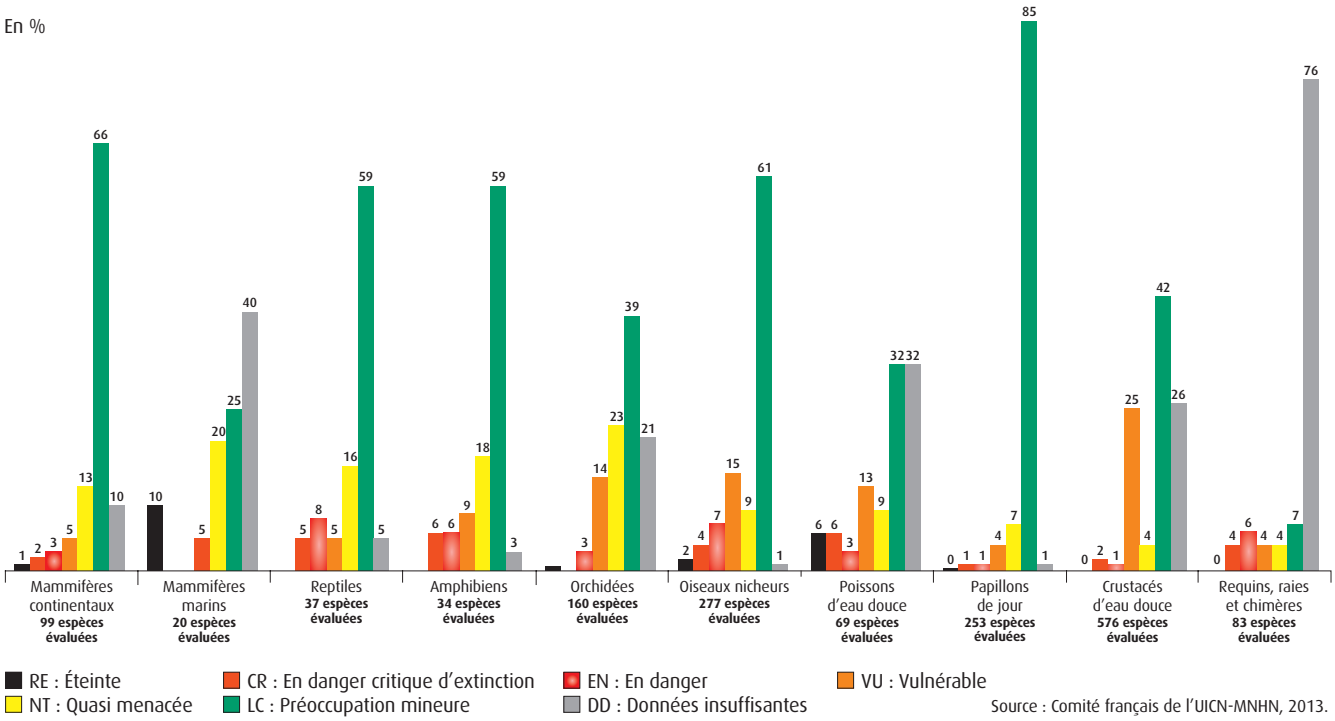
Si l'évaluation de l'état de conservation effectuée dans le cadre de la directive « habitats, faune, flore » concerne uniquement des espèces considérées comme patrimoniales, les **Listes rouges de l'UICN** s'intéressent, en revanche, à l'ensemble des espèces d'un groupe taxonomique à l'échelle d'un territoire, y compris les plus communes.

Les espèces menacées en France métropolitaine recensées dans la Liste rouge nationale

Le Comité français de l'UICN et le MNHN se sont associés pour dresser le bilan de l'état des espèces présentes en France métropolitaine et en outre-mer. La liste rouge de l'UICN est un outil de référence pour estimer le risque de disparition de la flore et de la faune et en suivre l'évolution. Elle permet notamment d'identifier les priorités d'action, de renforcer la sensibilisation et de suivre l'évolution de l'état d'une partie de la biodiversité en France.

Fin 2013, 1 608 espèces animales appartenant à 11 groupes taxonomiques et 160 orchidées ont été évaluées pour la France métropolitaine *(Figure 27)*. **Au total, 20 % de l'ensemble de ces espèces sont considérées comme menacées.** 2 espèces de poissons sont éteintes au niveau mondial (le Corégone fera et le Corégone gravenche) et 12 autres ont disparu du territoire métropolitain, dont le Phoque moine, la Sarcelle marbrée ou encore l'Orchis des collines.

Figure 27 : Liste rouge des espèces en métropole (évaluation française)



Source : Comité français de l'UICN-MNHN, 2013.

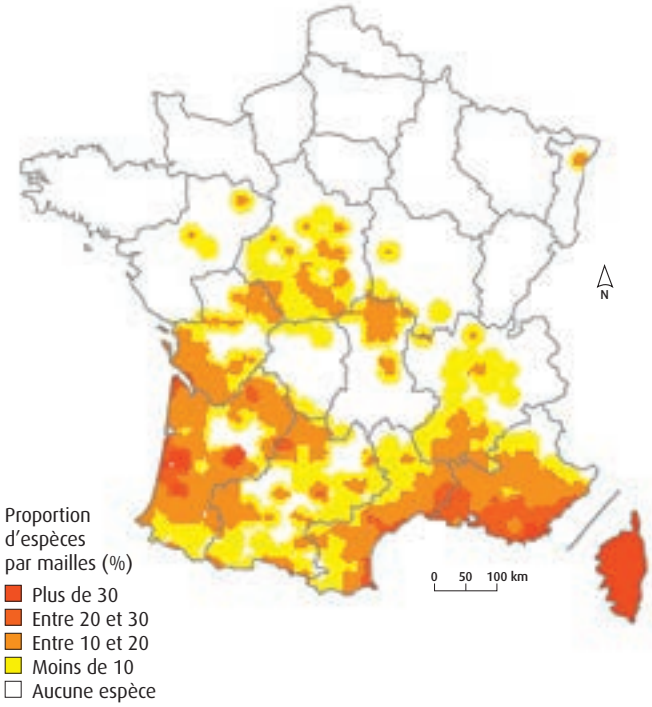
28 % des 576 espèces de crustacés d'eau douce sont menacées de disparition, comme l'Écrevisse des torrents et l'Écrevisse à pattes rouges. Près d'un quart des espèces de crustacés d'eau douce sont endémiques du territoire métropolitain et la majorité d'entre elles sont de taille microscopique (copépodes, ostracodes, amphipodes, branchiopodes, etc.). Or, elles sont à la base de l'alimentation de nombreuses autres espèces, comme les poissons d'eau douce dont 22 % sont menacés d'extinction (Esturgeon européen, Anguille européenne).

Tortue d'Hermann.
© Barbara Livoreil.

Plus du quart des 277 oiseaux nicheurs étudiés sont également menacés. Certaines espèces peuvent être présentes en France mais ne plus y nicher et sont donc considérées comme menacées. 5 espèces nicheuses ont ainsi disparu du territoire et 11 sont en danger critique d'extinction, dont le Vautour moine, la Grue cendrée et le Pingouin torda.

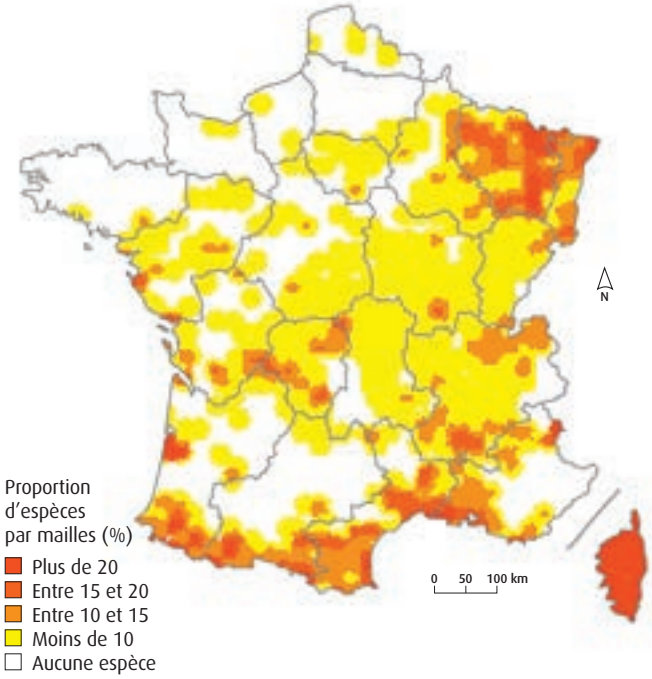
Environ 20 % des 37 reptiles et des 34 amphibiens sont menacés d'extinction en France métropolitaine. De plus, 6 espèces de reptiles *(Figure 28)* et 6 d'amphibiens *(Figure 29)* se classent dans la catégorie « quasi menacée ». Le nombre d'espèces menacées en France métropolitaine pourrait donc doubler dans les années à venir. La proportion d'amphibiens menacés et quasi menacés est élevée en Alsace et en Lorraine avec la présence de la Grenouille des champs et du Pélobate brun. C'est aussi le cas pour certains secteurs du sud de la France, et surtout en Corse, avec le Crapaud vert et le Discoglosse corse. Pour les reptiles, les plus fortes proportions sont dans le Sud-Est, mais aussi dans le Sud-ouest où la Cistude d'Europe et le Lézard ocellé sont présents. Comme pour les amphibiens, la Corse se distingue par une très forte proportion de reptiles menacés et quasi menacés (Tortue d'Hermann, Lézard Bedriaga).

Figure 28 : proportion d'espèces de reptiles menacées et quasi menacées



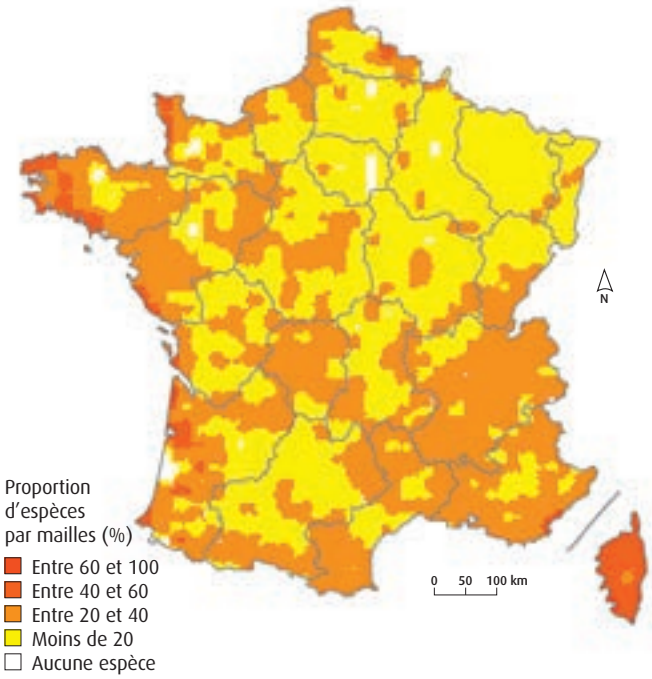
Source : Lescure J. et de Massary J.-C., Amphibiens et reptiles de France métropolitaine, 2013 — MNHN-UICN.

Figure 29 : proportion d'espèces d'amphibiens menacées et quasi menacées



Source : Lescure J. et de Massary J.-C., Amphibiens et reptiles de France métropolitaine, 2013 — MNHN-UICN.

Figure 30 : proportion d'espèces d'orchidées menacées et quasi menacées

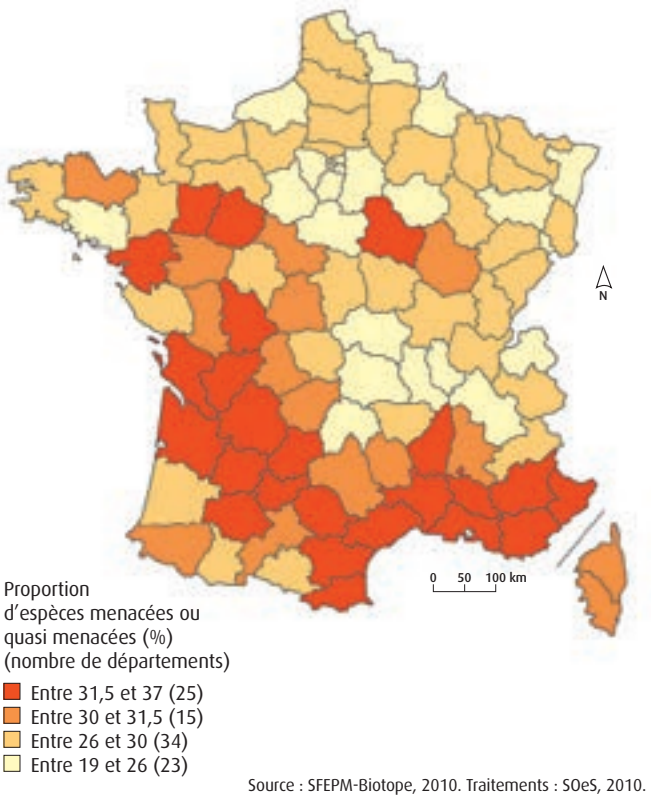


Source : Dusak F. et Prat D., Orchidées de France métropolitaine, 2010 — MNHN-UICN.

17 % des 160 espèces d'orchidées présentes en France métropolitaine sont menacées d'extinction *(Figure 30)*. 4 sont classées en danger, comme l'Ophrys de l'Aveyron ou l'Ophrys d'Éléonore. L'Orchis des collines a déjà disparu et 36 espèces se classent dans la catégorie « quasi menacée », soit plus d'une espèce sur cinq. Les espèces présentes sur les façades maritimes sont nombreuses à être considérées comme menacées ou quasi menacées, à tel point que dans certaines zones du Finistère, de Gironde et de Corse, les espèces présentes (souvent peu nombreuses) sont toutes dans ces catégories.

10 % des 99 mammifères continentaux étudiés sont menacés d'extinction. Ce faible pourcentage cache des situations très différentes selon les groupes considérés car près du tiers d'entre eux sont des chauves-souris (chiroptères) – *(Figure 31)*. Le Rhinolophe de Méhely est considéré comme en danger critique d'extinction et n'est plus observé que très rarement dans l'Hérault. Le Minioptère de Schreibers, le Murin de Capaccini et le Murin du Maghreb sont classés comme vulnérables. La France métropolitaine héberge 34 des 36 espèces de chauves-souris présentes en Europe et a donc une forte responsabilité pour la conservation de ces espèces.

Figure 31 : proportion de chiroptères menacés et quasi menacés par département

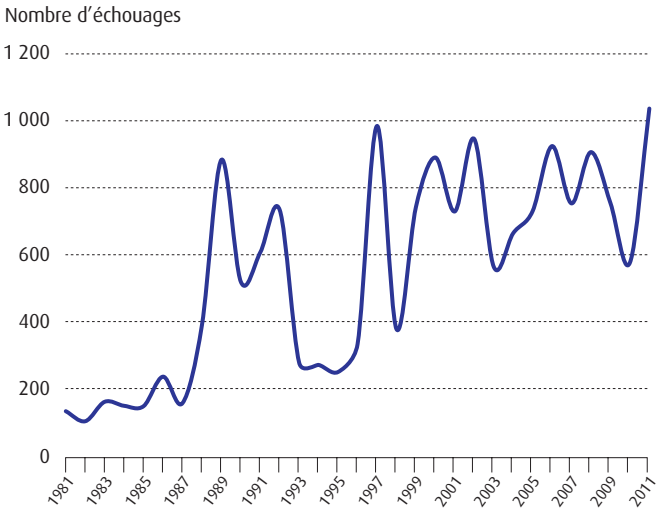


Source : SFEPM-Biotope, 2010. Traitements : SOeS, 2010.

L'avenir de l'Ours brun dans le massif pyrénéen semble fragile. Les effectifs sont actuellement estimés à 24 individus : 2 dans les Pyrénées occidentales et 22 dans les Pyrénées centro-orientales. La population est l'une des plus menacées d'Europe par son isolement et sa viabilité à long terme est incertaine.

L'état de près de la moitié des 20 espèces de mammifères marins étudiés reste inconnu. Seul le Cachalot est pour l'instant considéré comme menacé dans les eaux métropolitaines. 4 autres, soit 20 % des espèces évaluées, sont quasi menacées, comme le Marsouin commun. La quasi-totalité des échouages des mammifères marins concerne des animaux morts en pleine mer de causes naturelles ou accidentelles. Les échouages ont significativement augmenté depuis le début des années 1990 *(Figure 32)*. La proportion d'individus tués par capture est variable. Elle peut parfois atteindre des proportions très importantes. Par exemple, 50 % des Marsouins échoués sur les côtes normandes en 2006 présentaient des traces de capture accidentelle d'un engin de pêche. Les animaux morts sont rejetés sur le littoral par le biais des courants et des vents marins. Seul un faible pourcentage d'entre eux parvient à terre .

Figure 32 : évolution des échouages de mammifères marins sur les côtes métropolitaines



Source: Réseau National Echouages -Observatoire PELAGIS -UMS 3462, 2013.

Plus des trois quarts des 83 espèces de **requins**, de **raies** et de **chimères** étudiées ne bénéficient pas de connaissances suffisantes pour évaluer leur état de menace. 11 espèces sont menacées (13 %), principalement par leur surpêche, comme l'Ange de mer commun et le Requin-chagrin.

Enfin, 6 % des 253 papillons de jour sont menacés d'extinction. Le Sylvain des Spirées a déjà disparu et 18 autres sont considérés comme quasi menacés. Les papillons constituent un maillon essentiel de la chaîne alimentaire et participent à la pollinisation des plantes à fleurs.

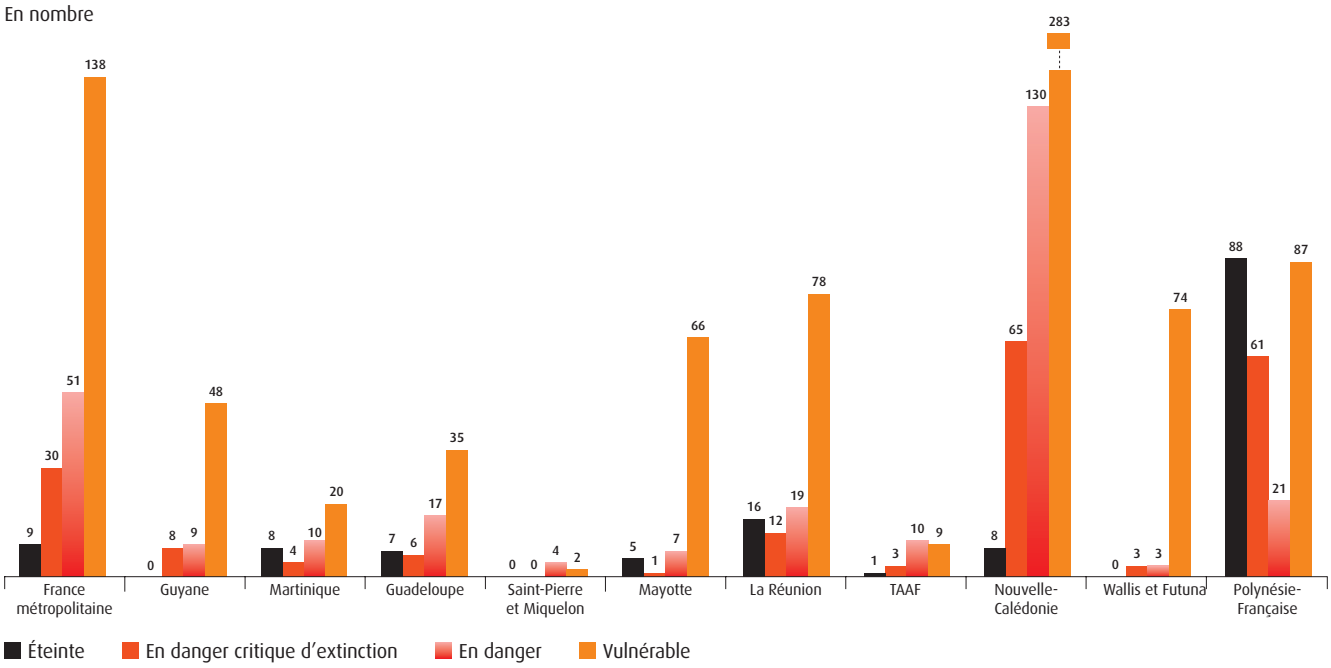
Les espèces menacées dans les territoires français selon l'évaluation internationale de l'UICN

Parallèlement à l'évaluation française, il existe une évaluation mondiale réalisée par les instances internationales de l'UICN qui liste les espèces menacées au niveau mondial et leur présence dans les différents pays. Les résultats développés ici pour les territoires d'outre-mer et la métropole montrent donc la responsabilité de la France au niveau international. Pour le territoire métropolitain, les résultats ne sont pas comparables avec ceux obtenus au niveau national, mais ces deux évaluations distinctes reposent néanmoins sur la même méthodologie.

Les résultats de l'évaluation de la liste rouge UICN des espèces menacées dans le monde montrent que les **DOM et les COM sont particulièrement vulnérables** car quasiment tous possèdent un nombre important d'espèces menacées *(Figure 33)*. Ces résultats ne représentent que des estimations au niveau mondial et peuvent donc varier en fonction des connaissances disponibles. Si le nombre d'espèces éteintes ou en danger critique d'extinction reste relativement limité dans la majorité des territoires, ce n'est pas le cas de la Polynésie française où 88 espèces sont considérées comme déjà éteintes, et 61 comme en danger critique d'extinction. La Nouvelle-Calédonie présente quant à elle 478 espèces menacées. 201 autres espèces aujourd'hui quasi menacées pourraient rejoindre ces dernières si la situation venait à se dégrader, soit une augmentation potentielle de plus de 40 %. Dans ces îles du Pacifique, où le taux d'endémisme est très élevé, les enjeux de conservation sont d'autant plus essentiels.

Tortue Luth - © Valérie Laperche.

Figure 33 : espèces menacées de la liste rouge UICN mondiale présente en France métropolitaine et dans les DOM-COM



Note : la Réunion a bénéficié d'une évaluation en 2010 par le Comité français de l'UICN dont les résultats ne sont pas comparables à ceux de l'évaluation mondiale. Afin de pouvoir comparer les territoires entre eux, il a été choisi de présenter ici les données de l'évaluation mondiale.

Source : the IUCN Red List of Threatened Species, 2013.

ZOOM SUR...

Les espèces menacées de la Réunion (évaluation du comité français de l'UICN)

L'UICN et le MNHN ont publié en 2010 une évaluation de l'état de menace de 165 espèces animales de l'île de la Réunion, appartenant à 10 groupes taxonomiques, et de 905 espèces végétales. Cette île isolée de l'archipel des Mascareignes possède un fort taux d'endémisme et subit de profondes pressions (urbanisme, espèces envahissantes, etc.). Les résultats indiquent qu'une espèce sur cinq de vertébrés et d'insectes est menacée de disparition. Près du tiers de la flore et 40 % des Mollusques sont dans une situation analogue. 72 espèces sont considérées comme éteintes à la Réunion, voire même dans le monde pour certaines espèces endémiques de l'île, ce qui représente près de 7 % du nombre total d'espèces évaluées. Près du quart des espèces d'oiseaux de l'île sont désormais éteintes à l'échelle mondiale, dont 11 étaient endémiques de l'île *(Figure 34)*.

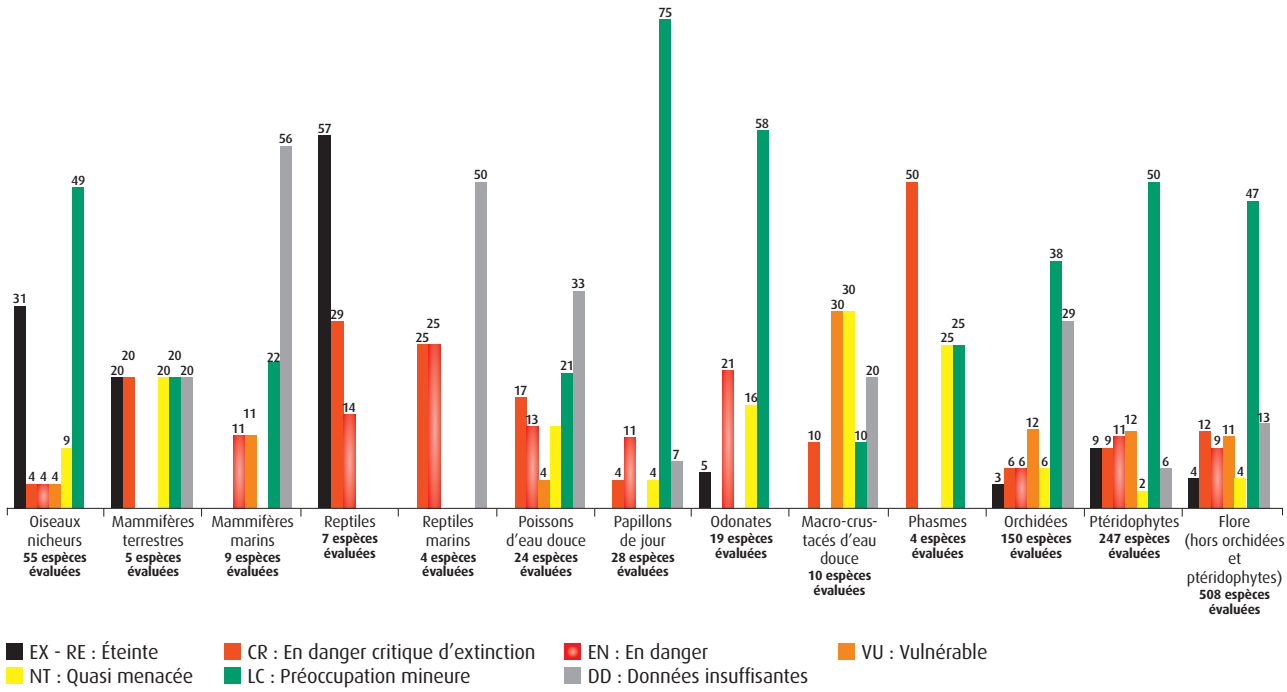
La moitié des espèces de reptiles marins et de phasmes sont menacées de disparition, comme la Tortue verte et le Phasme du Palmiste rouge. Il en est de même pour 43 % des reptiles terrestres (Gecko vert de Manapany) et 40 % des crustacés d'eau douce (Chevrette des Mascarins), près du tiers des poissons d'eau douce (l'Anguille du Mozambique) et des espèces végétales. Un mammifère sur cinq est menacé (terrestre ou marin, dont la Baleine à bosse), comme les odonates (libellules et demoiselles). 14 % des papillons de jour et 11 % des oiseaux nicheurs sont aussi menacés de disparition, comme le Pétrel noir de Bourbon.

La flore de l'île est particulièrement fragilisée par l'introduction d'espèces exotiques envahissantes. Ainsi, plus de 100 espèces introduites constituent désormais une menace, comme le Goyavier.

Pour faire face à cette situation, d'importants efforts de conservation sont déployés à la Réunion par les associations, les scientifiques, les gestionnaires d'espaces naturels et les autorités administratives. Un programme de lutte contre les rats a par exemple été mis en place. Des plages ont été réhabilitées pour permettre aux Tortues vertes de bénéficier de nouveaux sites de pontes. Plusieurs plans nationaux d'actions sont en cours pour les espèces les plus menacées et une stratégie de lutte contre les espèces envahissantes a été développée.

Figure 34 : liste rouge des espèces de la Réunion

En %



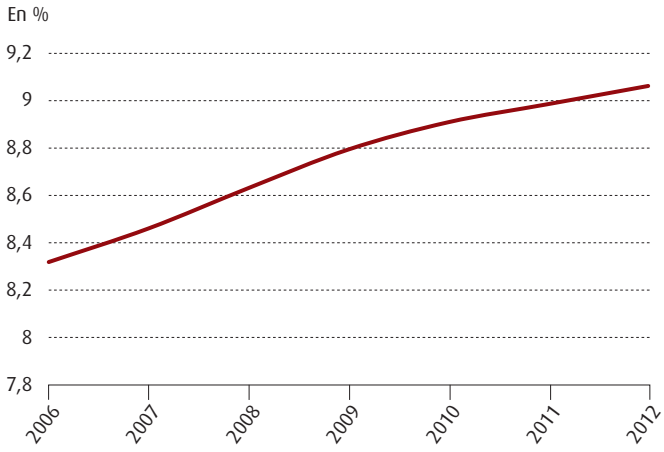
Source : comité français de l'UICN-MNHN, 2010.

De fortes pressions toujours exercées sur la biodiversité et les espaces naturels

• L'artificialisation du territoire continue

Selon l'enquête Teruti du ministère en charge de l'Agriculture, les terres artificialisées comprennent les sols bâtis, revêtus ou stabilisés (chemins forestiers et agricoles, routes, parkings, etc.), ainsi que d'autres surfaces comme les carrières, les espaces verts urbains, les équipements sportifs, etc. **L'artificialisation du territoire a augmenté de 68 000 ha/an en moyenne de 2006 à 2012 pour atteindre 9,1 % du territoire métropolitain en 2012** *(Figure 35)*. La progression de l'artificialisation a lieu principalement aux alentours des grandes villes, le long des réseaux de transport, dans les vallées, ainsi que dans les espaces proches du littoral. Le tissu urbain discontinu, les zones industrielles et commerciales et les grandes infrastructures de transport représentent 90 % des surfaces artificialisées. Ces formes d'artificialisation sont non seulement consommatrices d'espaces agricoles et naturels, mais contribuent également à cloisonner les milieux, réduisant les surfaces non fragmentées. Cette diminution et la présence d'obstacles gênent les populations de certaines espèces pour l'accomplissement de leur cycle de vie, leurs migrations, etc. Les espaces qui s'artificialisent ne sont plus disponibles pour d'autres usages, notamment agricoles, ou comme habitats naturels. Par ailleurs, les sols artificialisés sont souvent imperméabilisés, ce qui amplifie les phénomènes de ruissellement, perturbe le régime des eaux et impacte les milieux naturels associés. Certains milieux artificialisés, comme les jardins familiaux ou les parcs urbains peuvent néanmoins accueillir une biodiversité intéressante dans des espaces où la nature peine à être présente.

Figure 35 : évolution de la part du territoire métropolitain artificialisé



Note : absence d'enquête en 2011, valeur calculée par interpolation entre 2010 et 2012.

Source : MAAF (SSP), Teruti-Lucas, série révisée, octobre 2013.

Le phénomène d'artificialisation diffère d'un territoire à l'autre. Ainsi, avec près de 8 millions de résidents en 2010, **les espaces du littoral sont davantage sollicités que certains secteurs métropolitains**. Cela se traduit par un maillage de plus en plus dense du tissu urbain sur les façades littorales. À moins de 500 m des côtes, les territoires artificialisés occupent 28,2 % des terres (source CORINE Land Cover). La pression anthropique liée à l'urbanisation représente une menace forte pour ces écosystèmes côtiers particulièrement fragiles : les milieux semi-naturels comme les écosystèmes dunaires, les pelouses arénophiles et les formations arbustives (lande, maquis et garrigue), ainsi que les zones humides et les surfaces en eaux.

Les surfaces artificialisées augmentent également en outre-mer (365 ha/an en moyenne entre 2000 et 2006 – source CORINE Land Cover). La pression est particulièrement forte dans les îles *(Tableau 6)*.

Tableau 6 : artificialisation des terres dans les DOM sur la période 2000-2006

	Surface nette artificialisée par an en moyenne (en ha)	Part du territoire couvert par des surfaces artificialisées en 2006 (en %)
Guadeloupe	65	11,6
Martinique	16	12,2
Guyane *	107	1
La Réunion	177	11,5

*Note : * données partielles pour la Guyane (restriction à la bande côtière et aux abords des deux fleuves frontaliers) ; hors Mayotte (données non disponibles).*

Source : UE-SOeS, CORINE Land Cover.

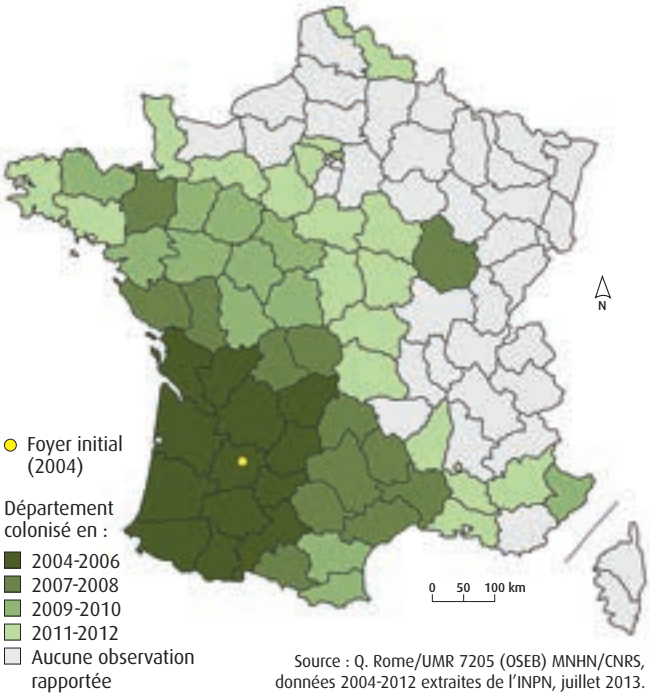
• Les espèces exotiques envahissantes menacent la biodiversité

Une espèce est considérée comme envahissante dès lors que sa population est en très forte augmentation et que sa présence perturbe la dynamique et le fonctionnement des écosystèmes. Des problèmes économiques (limitation des productions agricoles et conchylicoles) et/ou sanitaires peuvent aussi survenir.

La plupart des espèces envahissantes sont des espèces animales ou végétales d'origine exotique qui concurrencent les espèces indigènes. Selon l'UICN, elles constituent l'une des premières causes d'érosion de la diversité biologique au niveau mondial, après la disparition et la fragmentation des habitats. Ces espèces ont été introduites par l'Homme en dehors de leurs milieux d'origine, volontairement ou accidentellement. Ce phénomène s'est amplifié avec le développement des échanges commerciaux et des transports. Cependant, toutes les espèces introduites ne posent pas problème. En 2013, l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) a identifié au moins **2 201 espèces introduites en métropole : 91 % continentales (terrestres et aquatiques) et 9 % marines. 111 d'entre elles sont considérées comme envahissantes (5 %), dont 72 espèces végétales continentales**. Les écosystèmes insulaires d'outre-mer sont particulièrement sensibles à ces introductions. 32 espèces de vertébrés exotiques et près de 300 espèces végétales y représentent une menace potentielle ou déjà manifeste selon l'UICN. Sans être la raison première, le changement climatique faciliterait l'extension des espèces envahissantes et augmenterait ainsi la vulnérabilité des milieux.

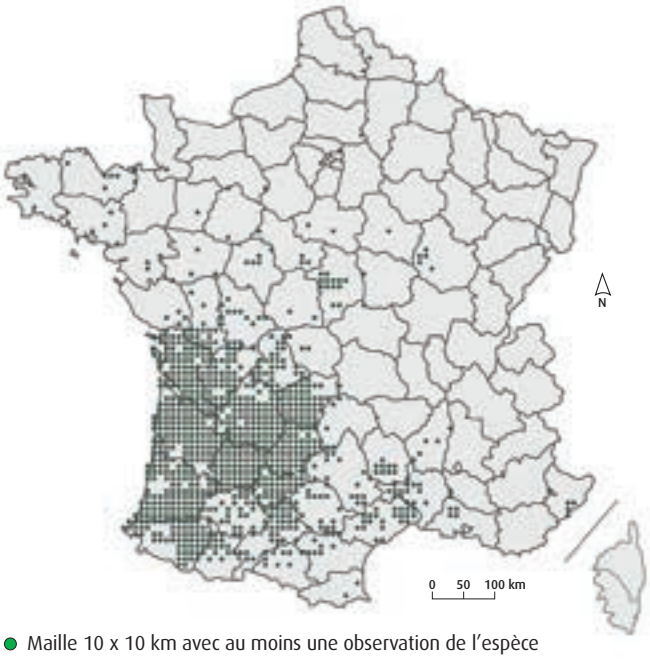
Les dynamiques de colonisation peuvent être très rapides, comme celle du **Frelon asiatique**. Introduit accidentellement dans le Lot-et-Garonne avec des poteries importées de Chine en 2004, il était répertorié dans 13 départements deux ans plus tard, puis dans 32 en 2009, pour en atteindre 57 en 2012 *(Figures 36 et 37)*. Le Frelon asiatique s'attaque aux insectes, notamment aux abeilles. Il peut aussi provoquer des dégâts dans les vergers en se nourrissant de fruits. Il a colonisé en moins d'une décennie la quasi-totalité de la surface des départements du quart sud-ouest de la France. Son observation reste plus sporadique dans les départements du front de colonisation, là où il est arrivé le plus récemment.

Figure 36 : progression de la distribution du Frelon asiatique depuis 2004



Source : Q. Rome/UMR 7205 (OSEB) MNHN/CNRS, données 2004-2012 extraites de l'INPN, juillet 2013.

Figure 37 : distribution du Frelon asiatique sur la période 2004-2012



Source : Q. Rome/UMR 7205 (OSEB) MNHN/CNRS, données 2004-2012 extraites de l'INPN, juillet 2013.

La **Grenouille taureau**, originaire de l'est des États-Unis, aurait été introduite en 1968 en Gironde par un particulier sur un bassin d'agrément. Elle s'est ensuite propagée à d'autres types de zones humides dont les mares et les étangs. Elle est répertoriée désormais dans au moins 5 départements du sud-ouest de la France, et un nouveau foyer a été détecté en Sologne dès 2002. Ayant une très grande taille par rapport aux amphibiens indigènes, elle représente une forte menace car elle peut se nourrir d'insectes, de reptiles, d'autres amphibiens, de crustacés et même de jeunes oiseaux. Elle nuit aux espèces autochtones, comme la Grenouille verte, en occupant sa niche écologique. Des programmes d'éradication sont mis en place avec destruction des pontes et des individus adultes.

Depuis qu'elles ont été introduites à des fins ornementales à la fin du XIXe siècle, **la Jussie rampante** et **la Jussie à grandes fleurs** colonisent les milieux stagnants ou à faible débit (étangs, lacs, canaux), ainsi que certains cours d'eau. En asphyxiant les milieux, elles empêchent la faune aquatique de survivre.

Jussies dans le canal d'Orléans. © Carole Genty.

La Jacinthe d'eau en outre-mer entraîne l'eutrophisation des milieux aquatiques car elle forme un épais tapis végétal flottant qui empêche la lumière et l'oxygène de pénétrer en profondeur. Elle bloque aussi les voies d'eau, limitant la navigation et la pêche. Originaire d'Amérique du Sud, cette espèce figure sur la liste de l'UICN des 100 espèces les plus envahissantes au monde. Elle est particulièrement problématique à la Réunion, en Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française, mais également aux Antilles et à Mayotte.

Le milieu marin connaît également des phénomènes d'invasion biologique. Ainsi, suite à son introduction accidentelle dans les Caraïbes, **les Poissons lions** ont connu une expansion très rapide depuis quelques années. Ils ont été détectés à partir de 2010 aux Antilles (Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin et Saint-Barthélemy). Ils constituent une menace majeure pour les écosystèmes marins, notamment coralliens, en se nourrissant de grandes quantités de larves, d'œufs, de juvéniles, etc. N'ayant pas de prédateurs identifiés à ce jour, la forte augmentation des effectifs représente une grande source d'inquiétude dans les territoires d'outre-mer.

Poisson lion. © Guillaume Malfait.

Sur le terrain, la régulation des espèces animales passe par des tirs de destruction (Ibis sacré, Érismature rousse, etc.), des mesures de piégeage (Ragondin, Rat musqué, Écrevisse de Louisiane, etc.) et pour les espèces végétales, par des arrachages manuels et mécaniques (Renouées, Balsamines, Baccharis, etc.), voire des traitements herbicides. Si ces actions peuvent être efficaces localement, l'éradication complète d'une espèce reste bien souvent impossible, sauf lorsque leur détection est précoce.

• Des pratiques agricoles intensives défavorables à la richesse et au fonctionnement des écosystèmes

L'intensification des pratiques agricoles est une source importante de pression pour la biodiversité : monocultures et assolements peu diversifiés homogénéisant les paysages et les espèces, utilisation de pesticides, emploi massif d'engrais chimiques provoquant une eutrophisation des eaux de surface, etc.

Les remembrements et l'arrachage des haies ont fortement limité les habitats potentiels des espèces agricoles qui s'étaient développées aux côtés de l'Homme depuis des centaines d'années. Par exemple, le cycle de développement de beaucoup de papillons de jour dépend de quelques plantes-hôtes spécifiques, voire d'une seule. Ainsi, très sensibles aux modifications des milieux naturels dans lesquels ils vivent, ces insectes sont particulièrement affectés par l'artificialisation croissante du territoire et l'agriculture intensive. L'Azuré de la Sanguisorbe, dépendant à la fois d'une fourmi-hôte et des prairies humides de fauche où pousse la Sanguisorbe officinale, son unique plante-hôte, pâtit de l'apport d'engrais dans ses habitats, ou de leur remplacement par des peupleraies ou des cultures intensives comme le maïs. De même, dans un contexte de déprise agricole, la fermeture des espaces ouverts suite à l'abandon de pratiques extensives, comme le pâturage ovin des pelouses sèches, représente aussi une menace importante pour les papillons caractéristiques de ces habitats. C'est le cas de l'Hermite, dont l'aire de répartition en France a très fortement décliné au cours des trente dernières années (de l'ordre de - 70 %).

Les produits phytosanitaires

Selon l'indicateur NODU qui prend en compte l'intensité des usages, **l'utilisation de produits phytopharmaceutiques pour l'agriculture est restée stable entre 2009 et 2011**, avec toutefois des variations annuelles. Les conditions économiques ont plutôt incité au recours à ces produits : coûts plus stables que les autres intrants (engrais notamment) et prix des produits agricoles se maintenant à un niveau assez élevé. Par ailleurs, les conditions climatiques ont été particulièrement contrastées avec une pression parasitaire stable, mais une pression de certains ravageurs importante en grandes cultures. Enfin, le profil des substances vendues révèle que si le recours aux fongicides diminue, celui des insecticides et des herbicides augmente.

Globalement la pression phytosanitaire ne diminue pas et affecte l'ensemble de la chaine trophique, en détruisant notamment les insectes qui sont la source de nourriture de nombreuses espèces d'oiseaux ou de chauves-souris. Cette pression est cependant variable entre des territoires très consommateurs de phytosanitaires, comme les vignobles du Sud-ouest, ou dans la Beauce pour la culture du blé et les régions d'élevage extensif comme le Massif central qui en consomment peu.

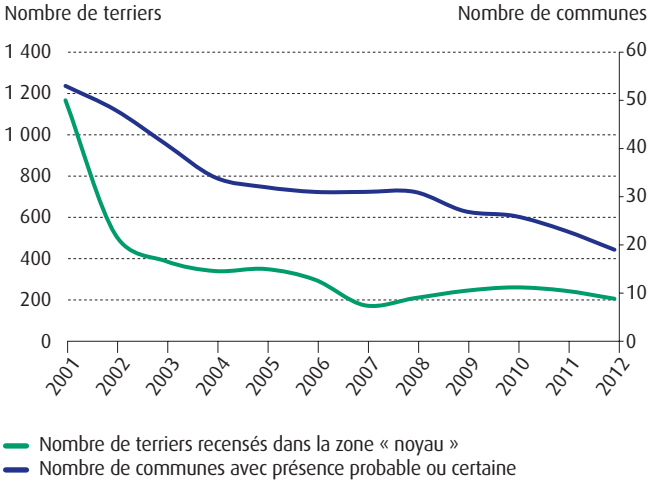
Les impacts de la monoculture intensive : l'exemple du Grand Hamster

À la fin du XIXe siècle, le Grand Hamster était présent sur presque la totalité des communes de la plaine alsacienne. Il disposait à l'époque de sols favorables, dans un contexte agricole de polyculture-élevage sur des parcelles de taille réduite, où la luzerne et les céréales occupaient une place importante. Il était alors considéré comme nuisible, car il occasionnait des dégâts aux cultures. Son aire de présence régressa à partir de la fin des années 1970 dans toute l'Europe de l'ouest à la suite de l'intensification des pratiques agricoles. Les effectifs ont alors fortement diminué et les populations ont été fragmentées. Il n'existe ainsi plus d'échanges naturels entre les individus vivant dans les trois zones de présence actuellement identifiées en Alsace.

Grand Hamster d'Alsace.
© ONCFS.

Depuis 11 ans, le nombre de terriers recensés et de communes où la présence du Grand Hamster est probable ou attestée a diminué respectivement de 82 % et 64 %. Après une baisse constante du nombre de terriers depuis 2001, leur nombre s'est stabilisé à partir de 2008 à un niveau compris entre 200 et 260. Le Grand Hamster ne serait plus présent que dans 19 communes en 2012 contre 53 en 2001, alors que l'aire historique concernait plus de 300 communes *(Figure 38)*. Les populations semblent donc s'être concentrées dans un nombre restreint de sites avec des concentrations plus élevées dans les communes formant les « zones noyaux » (7 communes). Les plus fortes densités sont constatées sur les communes de Geispolsheim et d'Obernai, avec des densités variant de 1,5 à 5 terriers/ha de cultures favorables.

Figure 38 : évolution de la présence du Grand Hamster en Alsace



Source: ONCFS, 2012.

Le nombre d'individus n'est pas réellement connu mais peut être estimé en doublant le nombre de terriers. Les arrêtés du 6 août 2012 et du 31 octobre 2012 instaurent un périmètre de protection stricte de l'espèce, composé d'une enveloppe fixe de 9 000 ha et d'une enveloppe mobile couvrant les territoires situés à moins de 600 m autour des terriers identifiés les deux dernières années. Au sein de ce périmètre, tout aménagement est interdit, ce qui crée des tensions dans les communes concernées. Le PNA Hamster 2012-2016 vise ainsi la densification des populations présentes dans l'ensemble de la zone de protection stricte.

L'impact négatif de certaines pratiques agricoles : l'exemple de la fauche précoce

Les fauches précoces réalisées dans les prairies peuvent avoir des impacts néfastes sur de nombreuses espèces, vertébrés comme invertébrés, mais aussi sur les plantes en limitant leur reproduction. Par exemple, le Râle des genêts est un oiseau qui occupe essentiellement les prairies de fauche des plaines alluviales, où il se tapit dans les herbes hautes. La femelle pond et couve entre 8 et 12 œufs dans un nid à peine ébauché, à même le sol de mai à juillet. Elle est en conséquence souvent prise au piège et tuée avec sa nichée lors des actions rapides de fauche mécanique si celles-ci ont lieu durant la période de nidification. Des préconisations visent à favoriser des fauches partant du centre de la parcelle vers l'extérieur pour permettre la fuite des oiseaux.

En France, les effectifs du Râle des genêts sont en constante diminution *(Figure 39)*. **Ils ont été divisés par 7 en trente ans, à tel point que l'espèce est désormais considérée en danger d'extinction** alors qu'elle était abondante il y a encore quelques décennies. Afin de stopper ce déclin, un PNA a été mis en place entre 2005-2009, ainsi qu'un programme Life+ qui bénéficie de financements européens. Mais si la protection de quelques sites est possible, notamment par le report de la fauche à une date plus tardive, le changement des pratiques à l'échelle du pays semble difficile à atteindre.

Figure 39 : évolution des effectifs de Râles des genêts en France métropolitaine

Note: indice base 100 en 2008

Source: LPO, 2013.

• La pollution lumineuse, un facteur de perturbation des écosystèmes

Lorsque les éclairages artificiels (éclairage public, enseignes publicitaires, vitrines, etc.) sont nombreux, ils perturbent l'obscurité de manière prolongée et créent un phénomène de pollution lumineuse. Cette pollution a des impacts importants sur certaines espèces, perturbant leur fonctionnement biologique. 9 millions de points lumineux extérieurs sont répertoriés en France.

Les insectes sont parmi les espèces qui sont le plus affectées par le sur-éclairage. Si certains les fuient, d'autres peuvent être attirés par les sources lumineuses et tourner autour, devenant ainsi des proies faciles pour leurs prédateurs comme les chauves-souris. Les papillons de nuit sont particulièrement sensibles à la pollution lumineuse. Les sources lumineuses linéaires créent un effet barrière pour les insectes mais également pour les oiseaux. Elles fragmentent le territoire et les habitats naturels. Pour les oiseaux, les risques de collision augmentent, et les migrateurs, gênés et désorientés, modifient leurs trajectoires. Les jeunes Pétrels de Barau, espèce endémique de l'île de la Réunion, sont attirés par les points lumineux qu'ils prendraient pour leurs proies bioluminescentes habituelles. Beaucoup ne survivent pas car, en se posant au sol dans les sites éclairés, ils sont victimes de prédation, de braconnage ou sont écrasés sur les routes.

Le changement des comportements et des rythmes biologiques affecte plusieurs espèces. Chez les mammifères, la sécrétion de mélatonine est altérée, perturbant les cycles d'alimentation, de reproduction ou encore d'hibernation. Les tortues marines peuvent aussi être désorientées par les éclairages proches des plages. Cela touche aussi bien les individus adultes en quête d'un site de ponte que les jeunes tortues au moment de leur éclosion et qui sont attirées par ces lumières au lieu de se diriger vers la mer. Les effets du sur-éclairage sont moins connus pour la flore. Il perturbe aussi les cycles biologiques des végétaux avec des conséquences, comme sur la perte des feuilles (plus tardive pour les arbres situés près des lampadaires) ou les dates de floraison.

• Les effets aggravants du changement climatique sur la biodiversité

L'évolution des conditions climatiques est susceptible d'exacerber l'impact des pressions précédemment développées. Plusieurs conséquences peuvent d'ores et déjà être observées en France.

Au niveau continental, la première d'entre elles concerne le **déplacement des espèces et des habitats plus au nord ou vers des altitudes plus élevées**. L'augmentation des températures peut ainsi entrainer la modification d'écosystèmes, notamment en milieu montagnard et aquatique. Toutefois, l'idée que les peuplements végétaux vont migrer progressivement à l'identique vers le nord en réponse au changement climatique est peu réaliste, la vitesse du changement étant supérieure à la capacité de migration de nombre d'espèces. De plus, les espaces plus septentrionaux ne sont pas forcément propices (pédologie, relief, anthropisation). Les milieux pourront en partie se reconstituer mais seront qualitativement différents des milieux actuels, les espèces peu plastiques ou en limite d'aire de répartition ne pouvant migrer. On

estime ainsi qu'au-delà d'un réchauffement de 2 °C, la plupart des hêtraies ne seront plus exploitables commercialement en France.

La hausse des températures réduit la rigueur climatique, allonge les durées de végétation et modifie le comportement de migrateurs. D'ores et déjà, on constate une avancée des dates de floraison et de récoltes pour les arbres fruitiers et les vignes. Ces phénomènes peuvent aussi rompre la synchronisation temporelle proies/prédateurs.

La baisse de la rigueur climatique est également favorable au développement des ravageurs des peuplements forestiers. Par ailleurs, la hausse des températures et de l'évapotranspiration va provoquer progressivement une modification des équilibres et des peuplements végétaux qu'il est encore difficile de prévoir. Ainsi, les épisodes de dépérissement connus lors des vagues de chaleur récentes (stress hydrique, feux de forêt) risquent de s'étendre en superficie et en altitude.

L'évolution à la hausse des températures des eaux pourrait également modifier la répartition des populations de poissons. Ce phénomène est déjà discernable pour certains poissons d'eau douce qui remontent vers l'amont. Ainsi, si les tendances actuelles de réchauffement des eaux des cours d'eau étaient amenées à se poursuivre, le Saumon pourrait ne plus être présent dans l'Adour, la Garonne, les bassins bretons et normands dans quelques dizaines d'années. La plupart des cours d'eau français pourraient connaître de fortes réductions de leurs écoulements à l'horizon 2055. Par exemple, la diminution de débits d'étiages sur la Garonne pourrait atteindre 50 %. La croissance de l'évaporation, couplée à cette baisse des débits, menace l'existence à moyen terme de certaines zones humides déjà fragilisées par leur drainage.

Le réchauffement et l'eutrophisation des eaux de surface vont très probablement augmenter la fréquence et le nombre d'aires propices à la multiplication massive de micro-organismes. Ces efflorescences soudaines, appelées blooms, peuvent entraîner des épisodes de forte mortalité des espèces marines des milieux semi-confinés. Cette mortalité est liée soit à la production massive de toxines, soit à la consommation rapide de l'oxygène entraînant une asphyxie de certains organismes. Ces phénomènes sont par exemple dommageables aux installations aquacoles (poissons morts par anoxie). Ils peuvent également se manifester de façon plus diffuse en contaminant les productions conchylicoles.

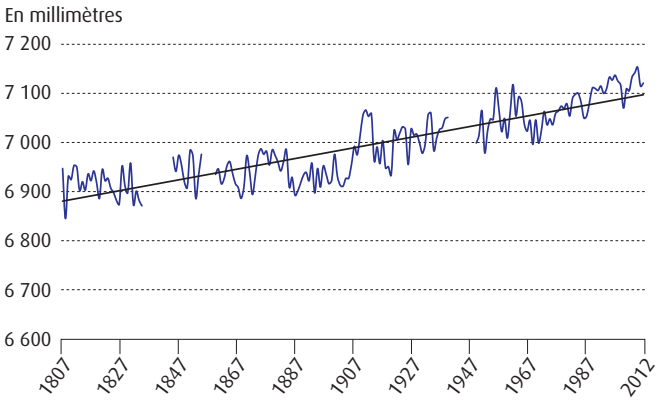
L'acidification des eaux, suite à l'absorption de grandes quantités de carbone atmosphérique, affectera les chaînes trophiques marines. Elle modifie en effet les comportements de certains poissons vis-à-vis de leurs prédateurs ainsi que la productivité du plancton. La hausse des températures des mers entraîne un déplacement des espèces vivantes vers les pôles. Ce phénomène est déjà constaté par les pêcheurs. Il pourrait aussi menacer la chaîne trophique des grands mammifères marins. L'impact sur les rendements de la pêche en sera à terme affecté. Plus largement, c'est une reconfiguration plus ou moins profonde des écosystèmes marins qui se dessine.

L'acidification des océans est également dommageable à la construction et à la survie des récifs coralliens, ainsi qu'à l'ensemble des organismes marins à coquille calcaire. Outre la disparition des espèces marines qu'il induit, le dépérissement des coraux peut altérer la chaîne alimentaire. Ainsi, le blanchissement des récifs coralliens facilite la prolifération de micro-algues sur le corail mort, comme *Gambierdiscus toxicus* qui produit des toxines. Le broutage de ces algues en début de chaîne alimentaire entraîne la concentration croissante de ces toxines vers le sommet de la chaîne alimentaire : la consommation des poissons peut ainsi provoquer une intoxication du consommateur.

Enfin, **l'élévation du niveau de la mer** va probablement accroître les phénomènes d'érosion côtière *(Figure 40)*.

À ce phénomène dynamique s'ajouteront la submersion de zones émergées et la remontée du biseau salé. De nombreuses plages, systèmes lagunaires et zones basses s'en retrouveront donc affectés. L'anthropisation de ces zones risque d'empêcher la migration progressive de certaines espèces littorales faute d'espaces de repli à coloniser. Par exemple, si les mangroves peuvent s'accommoder de la remontée progressive du niveau marin, elles pourraient néanmoins disparaître faute d'implantation possible là où les espaces côtiers sont artificialisés.

Figure 40 : variation du niveau annuel moyen de la mer à Brest de 1807 à 2012



Source: Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, 2013.

ZOOM SUR...

Les multiples causes du déclin des abeilles

Les abeilles jouent un rôle prépondérant dans le maintien de la diversité des plantes sauvages et la production agricole, car elles pollinisent 70 à 80 % des plantes à fleurs. Près de 1 000 espèces d'abeilles sauvages autochtones (Bourdons inclus) sont présentes en France. Seules deux d'entre elles ont été domestiquées, dont *Apis mellifera*, largement répandue, grande pollinisatrice, capable de butiner un très large spectre de plantes à fleurs (depuis les herbacées jusqu'aux ligneux). D'après FranceAgriMer, en 2012 la France comptait 1 560 000 ruches et 75 000 apiculteurs, dont 3 % de professionnels. La production de miel est de 20 000 t par an et la consommation nationale nécessite une importation de plus en plus importante. Depuis une quinzaine d'années, les apiculteurs font état d'un affaiblissement inhabituel des populations et de pertes de colonies d'abeilles domestiques. Le taux de pertes hivernales considéré comme normal est de l'ordre de 10 %, mais entre 2007 et 2011, d'après une enquête coordonnée par l'ITSAP, le taux de mortalité des abeilles a été estimé à 25 % en moyenne ; en 2012 et 2013, il était respectivement de 17 % et 18,6 %. Les causes de ce déclin seraient multiples ; plusieurs facteurs d'origine nutritionnelle, chimique et parasitaire agiraient de façon indépendante ou combinée. Plusieurs programmes de recherche visent à mieux connaître l'étendue du déclin des abeilles et leurs causes.

La diminution de la biodiversité agricole et forestière due au développement de l'agriculture intensive, l'appauvrissement de la diversité et de la qualité des ressources alimentaires engendreraient famine et malnutrition des insectes. L'exposition massive aux produits phytosanitaires serait également un facteur d'affaiblissement, voire mortelle quand elle serait combinée avec la présence d'un champignon dans les ruches. Par ailleurs, les critères de sélection insuffisants et l'importation non contrôlée de reines tendraient à fragiliser les colonies.

Plusieurs pathogènes affectent les ruches : le Varroa est un acarien qui affaiblit les défenses des abeilles et les rend plus sensibles aux virus et bactéries ; *Nosema apis* et *Nosema ceranae* sont des champignons à l'origine de la nosémose ; le couvain des abeilles peut être infecté par *Ascosphaera apis*, un champignon, et par *Paenibacillus larvae*, une bactérie responsable de la loque américaine.

Les abeilles subissent d'autre part les attaques d'un certain nombre de prédateurs : oiseaux, fourmis, rongeurs, etc. et plus récemment celle du Frelon asiatique à pattes jaunes. Ce dernier, arrivé accidentellement en France il y a une décennie, s'est révélé un redoutable prédateur de l'Abeille domestique, qui n'a pas encore trouvé la parade pour se défendre, contrairement aux abeilles vivant en Asie. Non seulement le Frelon asiatique se nourrit des ouvrières mais, en restant en vol stationnaire devant l'entrée des ruches, il limite aussi leurs sorties, les empêchant ainsi d'aller butiner. Son classement fin 2012 comme espèce exotique envahissante et comme « danger sanitaire » pour l'apiculture par les ministères en charge de l'écologie et de l'agriculture devrait permettre la coordination et la mise en œuvre de programmes de lutte au niveau national et départemental. Toutefois, son expansion géographique, qui se poursuit, est aujourd'hui d'ores et déjà trop importante pour espérer pouvoir l'éradiquer.

D'autres mesures ont été adoptées pour soutenir la filière apicole. Depuis plusieurs années, certains insecticides sont interdits en France. En 2013, la Commission européenne a suspendu pour 2 ans l'utilisation de 3 molécules de la famille des néonicotinoïdes utilisés dans le traitement d'enrobage des semences de certaines cultures (l'imidaclopride, la clothianidine et le thiamétoxame). Ces molécules sont suspectées de perturber l'orientation des abeilles et leur capacité à retrouver leur ruche. Elle a également suspendu l'utilisation à l'air libre du fipronil, un autre insecticide affectant les abeilles.

Le Plan de développement durable de l'apiculture, adopté pour la période 2013-2015, vise à conforter le dispositif de surveillance, à encourager l'élevage de reines, à mieux contrôler les importations, ou encore à renforcer la formation des apiculteurs.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Glossaire des termes techniques non définis dans le chapitre

• **Effectif Minimum Retenu (EMR) :** il traduit le nombre d'individus détectés dans les ZPP par pistage hivernal. Cette valeur est sous-estimée par rapport à la population totale notamment car tous les animaux non sédentarisés ne sont pas considérés.

• **Endémisme :** une espèce est dite endémique lorsque sa répartition se limite à un territoire unique (pays, île, etc.).

• **Fourrés sclérophylles (matorrals) :** habitats occupés par des buissons et des broussailles composés de plantes à feuilles et cuticule épaisses et coriaces.

• **Liste rouge de l'UICN :** elle constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales. Elle s'appuie sur une série de critères précis pour évaluer le risque d'extinction des espèces.

• **Pelouse arénophile :** pelouse qui se développe sur le sable.

• **Point chaud de biodiversité :** zone géographique contenant au moins 1 500 espèces végétales endémiques mais qui a déjà perdu au moins 70 % des espèces présentes dans leur état originel. La surface totale des 34 points chauds actuels ne représente que 2,3 % de la surface de la Terre.

• **Région biogéographique :** zone géographique présentant une unité écologique à grande échelle, caractérisée par des facteurs abiotiques (non vivants) et biotiques (vivants) particuliers.

• **Zone de Présence Permanente (ZPP) :** zone fréquentée au moins pendant deux hivers consécutifs par un ou plusieurs individus, ou meutes, sédentarisés. En dehors des ZPP, des Zones de Présence Temporaire (ZPT) sont aussi répertoriées quand des indices collectés plus ou moins régulièrement dans l'espace et le temps témoignent d'avancées de la colonisation de sub-adultes en dispersion.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- ACTeon, Medde, 2011. – **Évaluation du Plan National d'Actions 2007-2011 en faveur du Grand Hamster** – Strasbourg : Dreal Alsace - 99p (http://www.alsace.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Evaluation_PNA_hamster_phase_1_VF.pdf)
- Bensettiti F., Puissauve R., Lepareur F. *et al.,* 2012. – **Évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire : Guide méthodologique** *(DHFF article 17. 2007 – 2012, rapport du Service du Patrimoine Naturel)* - Paris : MNHN - 77 p. + 8 ann. (http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2012/SPN%202012%20-%2027%20-%20Guide_methodologique_EVAL_V1_fev-2012.pdf)
- Dusak F., Prat D. (coord), 2010. – **Atlas des Orchidées de France** - Mèze : Editions Biotope, Paris : Museum national d'Histoire naturelle - 400 p. *(coll. Parthénope)*
- Gargominy O., Bocquet A. (coord.), 2013. – **Biodiversité d'Outre-mer** – Paris : Comité français de l'UICN, Beaumont-de-Lomagne : éditions Roger Le Guen – 360 p.
- Hoegh-Guldberg O., Salvat B., 1995. – « **Periodic mass-bleaching and elevated sea temperatures: bleaching of outer reef slope communities in Moorea, French Polynesia** », *Marine Ecology Progress Series*, vol.121 – pp.181-190. (http://www.int-res.com/articles/meps/121/m121p181.pdf)
- Kuhn R., 2009. – **Plan National d'Actions en faveur de la Loutre d'Europe** *(Lutra lutra)* : **2010-2015** - Paris : Société française pour l'étude et la protection des mammifères, MEDDM - 109 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PNA_Loutre_Europe_2010-2015-2.pdf) ou (http://www.sfepm.org/pdf/PNALoutre.pdf)
- Lemarchand C., Rosoux R., Berny Ph., 2013. – **Étude écotoxicologique du bassin de la Loire à l'aide de bioindicateurs, dans le contexte des effets prévisibles du changement climatique** *(synthèse des principaux résultats)* - Muséum d'Orléans, Loire Nature, Plan Loire Grandeur Nature, VetAgro Sup Lyon - 102 p. (http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/file/mammiferes/autres-especes/Rapport_final_Ecotoxicologie_bassin_Loire_LEMARCHAND.pdf)
- Lescure J., Massary J.-C., 2013. – **Atlas des amphibiens et reptiles de France** – Mèze : Editions Biotope, Paris : Publications scientifiques du MNHN - 272 p.
- Muller S., Affre L., Cassan S. *et al.,* 2004. – **Plantes invasives en France** – Paris : Publications scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle - 168 p.
- Poulet N., Séon-Massin N., et Basilico L, 2013. – **Biodiversité aquatique : du diagnostic à la restauration** (partie III, **Le Changement climatique ; impacts et adaptation**, pp.40-52) – Vincennes : Onema – 93 p. (http://www.onema.fr/IMG/pdf/rencontre-Biodiversite-aquatique.pdf)
- Quéré J.-P., Le Louarn H., 2011. – **Les rongeurs de France : Faunistique et biologie** - Versailles : Editions QUAE - 311 p. *(coll. Guide pratique)*
- Soubeyran Y., 2008. – **Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer : État des lieux et recommandations** - Paris : Comité français de l'UICN - 55 p. *(coll. Planète Nature)*

Sites internet utiles

- Comité français de l'UICN : www.uicn.fr
- Comité international de l'UICN : http://www.iucn.org/fr
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique Nature et biodiversité
- Convention Ramsar : www.ramsar.org
- Données de synthèse sur la biodiversité : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indicateurs-indices/li/donnees-synthese-biodiversite.html
- Inventaire national du patrimoine naturel : http://inpn.mnhn.fr
- Ligue pour la protection des oiseaux : www.lpo.fr
- Observatoire national de la biodiversité (ONB) : http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr
- Office national de la chasse et de la faune sauvage : www.oncfs.gouv.fr
- Site de l'État consacré à l'Ours brun : www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/ours-brun-r3054.html
- Site de l'État consacré au Loup et au Lynx : www.loup.developpementdurable.gouv.fr
- Vigie nature (présentation et résultats du programme dont Stoc fait partie) : http://vigienature.mnhn.fr
- Wetlands International : www.wetlands.org

LA CONNAISSANCE S'AMÉLIORE

mais le bilan reste toujours contrasté

LES RESSOURCES NATURELLES FACE À UNE DEMANDE TOUJOURS CROISSANTE DE BIENS ET SERVICES

INTRODUCTION p. 157

UNE DEMANDE DE RESSOURCES NATURELLES SOUTENUE p. 159

LA FRANCE, IMPORTATRICE DE NOMBREUSES RESSOURCES NATURELLES p. 163

DAVANTAGE DE MATIÈRES PREMIÈRES DE RECYCLAGE p. 186

Les modes de consommation et de production des pays développés, mais aussi les demandes croissantes en déplacements, confort et communication, mobilisent toujours plus de ressources naturelles. Ainsi, en 2007, la quantité mondiale totale des matières extraites (*e.g.* : minerais) ou récoltées (*e.g.* : céréales) s'élevait à 60 milliards de tonnes, soit une augmentation de 65 % depuis 1980 (source : OCDE[1]). En un siècle, la quantité annuelle des prélèvements de matières a été multipliée par 8 alors que sur la même période, la population mondiale l'a été par 3,5. Au rythme actuel, en 2030, elle pourrait atteindre 100 milliards de tonnes. Or les ressources mobilisées, qu'elles soient biologiques, énergétiques ou minérales, ne sont pas inépuisables, même lorsqu'il s'agit de ressources dites renouvelables : pour ces dernières, un rythme de consommation trop soutenu peut compromettre leur régénération (*e.g.* : la surpêche de certaines espèces de poissons ne permet pas le renouvellement des stocks).

La croissance de la demande de matières soulève différentes questions : physiques (incertitudes des réserves disponibles), économiques (coût d'exploitation, accès au financement, etc.), géopolitiques (localisation et concentration des réserves et de la production primaire), environnementales (augmentation des impacts environnementaux susceptibles de compromettre les équilibres des écosystèmes), sociales (conflits d'usage, impacts sanitaires, etc.).

Depuis 1990, la consommation de matières de la France a augmenté de 10 %. Cette croissance incombe notamment à la croissance démographique et à l'évolution des modes de vie.

Ainsi, depuis 1990, le nombre de personnes résidant en France métropolitaine a crû d'environ 13 % et le nombre de logements de 22 %. Le réseau des infrastructures de transport s'est également fortement développé. Ainsi, sur la période 1992-2012, le réseau autoroutier s'est étendu de 4 100 km. Depuis 1985, le réseau ferroviaire « grande vitesse » a progressé d'environ 1 700 km. Ces constructions d'équipements structurants pour le territoire ont mobilisé en grande quantité des ressources minérales et énergétiques.

Depuis 1980, les Français ont également accru leur dépense de consommation, de l'ordre de 1,8 % par an[2]. La part du budget qu'ils consacrent à l'alimentation, à l'habillement et aux transports s'est toutefois réduite au profit du logement, de la santé et des communications (*voir chap. « Vers des modes de vie et de consommation durables ? », p. 253*). Les biens apparus au cours des trente dernières années, qui étaient achetés au départ par une minorité de ménages, se sont par la suite diffusés à l'ensemble de la population. Certains appareils récents, comme le téléphone portable, ont très rapidement conquis un très grand nombre de ménages tandis que d'autres produits, comme l'automobile ou le lave-vaisselle, se sont diffusés plus lentement, mais continûment. Pour certains appareils, les achats se limitent désormais à leur renouvellement, le taux d'équipement ayant atteint sa saturation. L'obsolescence prématurée de certains produits est aussi à l'origine de remplacements précoces.

Au cours de la dernière décennie, **les produits de consommation sont également devenus plus complexes de telle sorte qu'une récupération efficace et effective est difficile**. Ainsi, pour certains équipements, le recyclage des matières utilisées est techniquement difficile et économiquement non rentable, et la réparation des appareils très difficile. Par exemple, les téléphones mobiles sont constitués de 500 à 1 000 composants différents[3]. La séparation de certaines combinaisons de matières reste aujourd'hui difficile voire impossible.

ZOOM SUR...

L'obsolescence programmée

L'**obsolescence des produits** (biens et services) est un corollaire de l'innovation et du progrès technique. Un produit est généralement considéré comme obsolète lorsqu'il est dépassé techniquement ou qu'il ne répond plus aux attentes des utilisateurs ou consommateurs, parce que celles-ci ont évolué. L'**obsolescence programmée** est une stratégie d'entreprise qui consiste à organiser et à accélérer la mise au point de nouvelles gammes de produits, plus performantes que les précédentes ou offrant de nouvelles fonctions, dans le but d'amener les consommateurs à renouveler leurs achats le plus souvent possible.

Face à l'augmentation de la production de déchets, le législateur a instauré, dès 1975, les **plans départementaux et régionaux de gestion des déchets** et encouragé leur valorisation au travers de la promotion de la **collecte sélective**, du **recyclage** et de l'**incinération avec récupération d'énergie**. Au niveau européen, la directive-cadre sur les déchets de 2008, transposée en droit français en décembre 2010, précise la responsabilité du producteur et définit les critères de fin de vie des déchets. Elle impose de hiérarchiser les orientations de la politique de prévention et de gestion des déchets, en plaçant en tout premier lieu la prévention notamment par le réemploi, puis la réutilisation, le recyclage, la valorisation et enfin l'élimination. Elle fixe des objectifs chiffrés de recyclage, de récupération et de valorisation pour l'échéance de 2020 :

- le réemploi et le recyclage des déchets ménagers (papier, verre, plastique, etc.) devront atteindre un minimum de 50 % en poids global ;

[1] *Resource Productivity in the G8 and the OECD, OCDE, 2011.*
[2] *Source : Insee, **Trente ans de vie économique et sociale – Édition 2014** – Coll. Insee Références – Partis : Insee – 160 p.*
[3] ***A sustainable materials management case study : critical metals and mobile devices**, OCDE, mai 2011 – 84 p. (http://www.oecd.org/env/waste/49805008.pdf).*

• le réemploi, le recyclage et la valorisation des déchets de construction devront atteindre un minimum de 70 %.

Les ménages, les entreprises et les collectivités locales se mobilisent depuis de nombreuses années pour améliorer la valorisation des déchets. Aujourd'hui, les décharges sauvages ont quasiment toutes disparu. Si depuis 1975 la production de déchets ménagers a augmenté avec l'évolution des modes de vie, elle tend cependant à se stabiliser et même à régresser pour les déchets ménagers collectés en mélange *(voir chap. « Vers des modes de consommation et de vie durables », p. 253)*. De même, le taux de recyclage des déchets s'est considérablement accru avec la généralisation de la collecte sélective. Néanmoins, des quantités importantes de déchets sont encore mises en décharge ou insuffisamment valorisées.

L'utilisation plus intensive des matières qui circulent dans l'économie (allongement de la durée de vie, augmentation de l'intensité d'utilisation des équipements, etc.) passe par une modification des comportements des entreprises et des consommateurs. Le développement de contrats innovants de location et de leasing, la mise en place de services promouvant le **partage des produits de consommation** *(voir chap. « Vers des modes de vie et de consommation durables ? », p. 253)* et encourageant les **services de réparation et de maintenance** constituent des réponses, de même que l'**éco-conception**. Celle-ci permet d'augmenter leur durabilité, leur réutilisation et et facilite leur réparation ainsi que leur recyclage. En permettant également d'optimiser l'usage des ressources naturelles, le passage d'une **économie linéaire fondée sur la séquence « extraire, produire, consommer, jeter »** vers une **économie dite circulaire** constitue une autre réponse.

ZOOM SUR...

L'économie de fonctionnalité

L'économie de fonctionnalité consiste à remplacer la vente de bien par la vente de l'usage de ce bien. Un producteur qui vend des biens a intérêt à en vendre le plus possible et donc à en raccourcir la durée de vie (obsolescence programmée) alors que le producteur qui en vend le seul usage (service) a intérêt à en allonger la durée pour diminuer son coût de production. Dès lors, la modification de l'origine du bénéfice pour le producteur (le bien dans un cas, la fonction d'usage dans l'autre) apporte de profondes modifications aux modèles économiques : maintien de la propriété du support matériel et donc responsabilité élargie du producteur, modification de l'organisation interne de l'entreprise et facturation en fonction de l'intensité d'usage.

Le passage à l'économie de fonctionnalité peut ainsi ouvrir la voie à une réduction des consommations de ressources (réduction des flux de matières et d'énergie) et des impacts environnementaux associés.

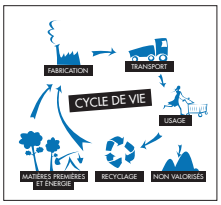
La conférence environnementale de septembre 2013 a notamment permis de préciser les contours de l'économie circulaire. Ainsi, *« le développement de l'économie circulaire doit contribuer à changer nos modes de production et de consommation, à réorienter notre politique industrielle, et s'appuyer sur les initiatives des territoires. La réflexion doit porter sur l'ensemble du cycle de vie des produits, dans une chaîne allant de l'amont (la conception des produits) à l'aval (leur recyclage ou leur réemploi) en passant par l'utilisation du produit. L'économie circulaire implique également un déplacement de la valeur, perceptible dans certains secteurs, de la propriété vers l'usage. Enfin, l'économie circulaire doit prendre en compte les enjeux de transports et de logistique[4], les enjeux de lutte contre l'étalement urbain et l'artificialisation des sols, les enjeux de protection de la biodiversité[5]»*.

ZOOM SUR...

L'éco-conception

Les impacts environnementaux d'un produit sur l'ensemble de son cycle de vie sont déterminés, en grande partie, dès le moment de sa conception. Que ce soit par le choix des matériaux qui le constituent ou par la façon de les assembler en passant par les ressources mobilisées pendant la phase d'utilisation (énergie, eau, autres consommables), la phase de conception exerce une influence déterminante sur le bilan environnemental des biens et services consommés au quotidien. La conception du produit conditionne sa durée de vie technique, et les plus ou moins grandes possibilités de les réparer, les démonter et les recycler. Dans une économie circulaire, le processus de conception doit prendre en compte la façon dont les composants vont pouvoir être séparés et le devenir potentiel des pièces constitutives.

L'**analyse du cycle de vie** est une démarche d'évaluation multicritères des impacts environnementaux d'un produit. Elle tient compte de toutes les phases du cycle de vie de ce produit : depuis sa conception et sa fabrication jusqu'à sa fin de vie, c'est-à-dire son élimination et son recyclage. Elle est donc notamment utile à l'éco-conception de produits et est nécessaire pour permettre l'attribution d'écolabels à des produits.



Pour en savoir plus...

Bibliographie

• Cese, 2014. – **Transitions vers une industrie économe en matières premières** – 211 p. (http://www.lecese.fr/travaux-publies/transitions-vers-une-industrie-econome-en-matieres-premieres)

• Fondation Ellen Mac Arthur, 2012, 2013. – **Towards the circular economy, tome 1 : Economic and business rational for a accelerated transition et tome 2 : Opportunities for the consumer goods sector** (http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports)

[4] *La réparation, la réutilisation, le recyclage supposent que les produits circulent des consommateurs vers les opérateurs amont. La gestion de ces « flux » de retour doit être optimisée pour limiter les émissions associées.*

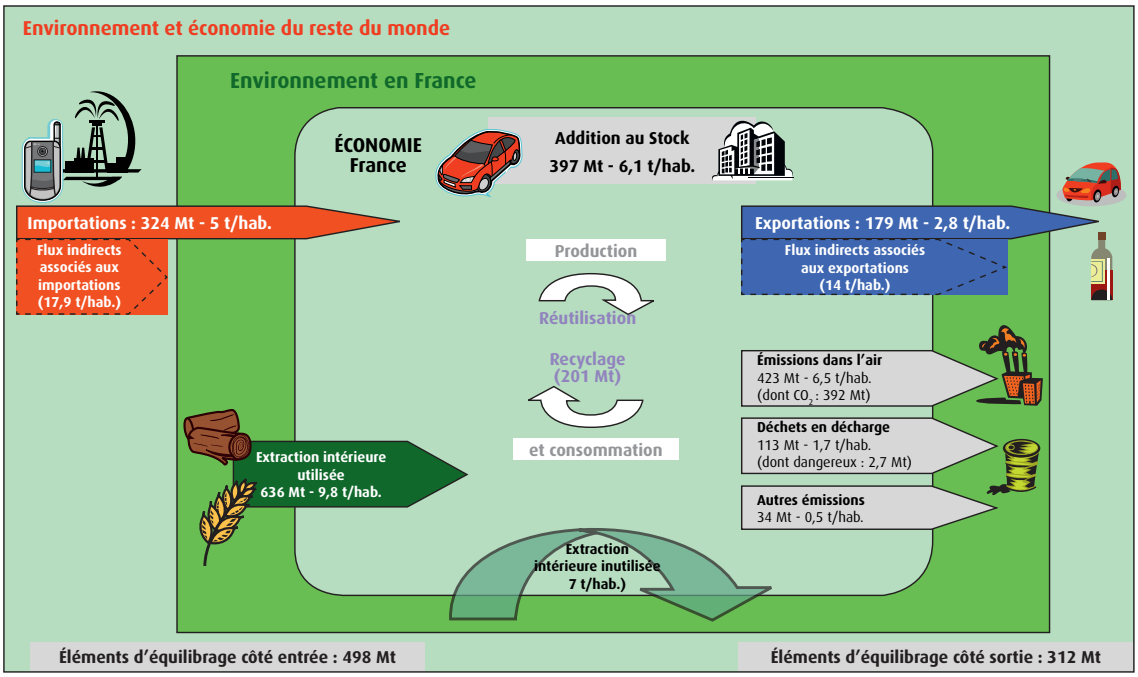
[5] *L'économie circulaire, qui s'inspire des principes de fonctionnement des écosystèmes naturels fonctionnant en boucle fermée, conduit à privilégier l'utilisation des énergies renouvelables et les matières renouvelables, en particulier, pour les usages dispersifs. Cette mobilisation accrue de la biomasse suppose une disponibilité accrue de terres mais doit aussi veiller à préserver la biodiversité.*

Une demande de ressources naturelles soutenue

Pour satisfaire les demandes de biens et services des acteurs économiques (ménages, entreprises, collectivités locales, etc.), la société extrait, importe, consomme, exporte des ressources naturelles et produits finis ou semi-finis. Elle émet vers l'air, l'eau et les sols des flux de matières constituant pour certains d'entre eux des déchets et des polluants *(voir chap. « L'état des milieux », p. 45)*. L'analyse des flux de matières consiste à comptabiliser, en masse, les flux matériels impliqués dans le fonctionnement du territoire *(Figure 1)*. Cette analyse repose sur le principe de la conservation de la matière.

La **consommation apparente de matières** (**DMC** : domestic material consumption) correspond à la quantité de matières consommées par la population pour ses besoins propres. Elle est le résultat de la somme de l'extraction intérieure de matières brutes et des importations de matières brutes et de produits manufacturés, de laquelle est déduite l'exportation de ces mêmes matières et produits.

Figure 1 : bilan des flux de matières en France (année 2010)



Source : Douanes - Eurostat - FAO - Insee - SSP - SOeS - Unicem. Traitements : SOeS.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

La comptabilité de flux de matières

La comptabilité macro-économique de flux de matières fournit annuellement une description de l'aspect matériel (hors eau) de l'utilisation des ressources naturelles à l'échelle d'un pays. Cette comptabilité porte à la fois sur les **flux dits apparents** (matières utilisées extraites du territoire ou importées et exportées sous forme de matières brutes ou de produits manufacturés) et les **flux dits cachés** (ressources utilisées à l'étranger pour la fabrication des biens importés, matières déplacées au cours d'activités mais inutilisées). Elle ne prend pas en compte les flux de matières recyclés, les produits réemployés/réutilisés puisqu'ils viennent en substitution de nouveaux matériaux et produits en entrée d'économie sans générer de flux en sortie. Enfin, des éléments d'équilibrage sont introduits en entrée et en sortie du bilan national des flux de matières, en complément aux flux apparents de matières renseignés par les sources statistiques : ils correspondent à des flux physiques réels soit prélevés de l'environnement, soit émis vers l'environnement. Les principales masses (oxygène, azote, vapeur d'eau et gaz carbonique) interviennent dans l'équilibre des réactions chimiques en cause : combustion, respiration animale, y compris humaine.

La consommation française de ressources naturelles augmente

Stable autour de 14 tonnes par habitant (t/hab) sur la période 1990-2008, la consommation française de matières a diminué depuis, pour atteindre 12 t/hab en 2012 du fait de la crise économique. Dans le même temps, la productivité matières (richesse produite par unité de matière consommée) a augmenté de 29 %, traduisant un moindre besoin en matières pour produire une même quantité de valeur ajoutée. Depuis 2008, la hausse de la productivité matières s'accentue sous l'effet de la diminution de l'activité économique, la baisse de la consommation intérieure apparente étant plus rapide que celle du PIB. En 2012, la productivité matières s'élève à 2,3 €/kg de matière utilisée *(Figure 2)*.

L'amélioration de la productivité matières et de la DMC par habitant ne doit cependant pas masquer la tendance haussière de la consommation de matières. En effet, celle-ci est passée de 829 millions de tonnes (Mt) en 1990 à 911 Mt en 2007 avant de baisser sous l'effet de la crise. Cette augmentation est liée d'une part à l'augmentation de la population et d'autre part à l'augmentation du niveau de vie (PIB/hab).

La consommation réelle de matières deux fois plus forte que la consommation apparente

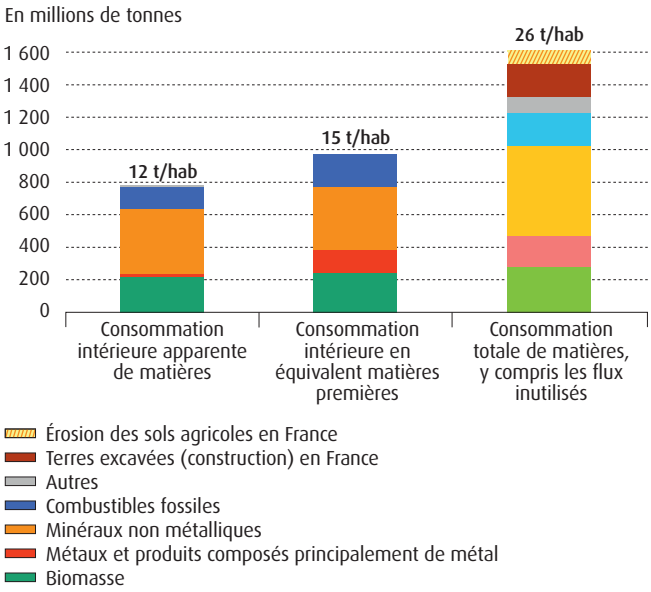
L'extraction et la transformation des matières premières, outre le fait d'être des opérations énergivores, ont un impact sur l'environnement : pollutions, artificialisation des sols, fragmentation des milieux, perte de biodiversité, etc. L'ampleur de cet impact dépend du lieu où ces opérations sont réalisées : en France ou à l'étranger quand il s'agit de matières ou produits importés. En effet, selon le pays où elles se déroulent, les normes environnementales sont plus ou moins contraignantes.

À chacun des flux apparents de matériaux ou de produits, extraits du territoire, importés, stockés sur le territoire ou exportés, sont associés des **flux dits « cachés »** de matières. Ces derniers comprennent :

- **les flux indirects de matières premières utilisées à l'étranger** (notamment des combustibles) mais qui, n'étant pas incorporées aux matériaux ou produits concernés, ne franchissent pas la frontière avec eux ;
- **les quantités de matières rejetées immédiatement après leur extraction** (stériles miniers, résidus de récolte) **ou déplacées sans faire l'objet d'une utilisation économique** (excavation de terres lors des activités extractives et de construction, érosion des sols liée à l'agriculture).

En 2010, la consommation intérieure apparente de matière (DMC) est de 12 t/hab. En équivalent matières premières, c'est-à-dire en prenant en compte les flux indirects, la consommation de matières (RMC) est de 15 t/hab. Avec les mouvements de matières inutilisées, la masse concernée atteint 26 t/hab, soit plus du double de la consommation apparente *(Figure 3)*.

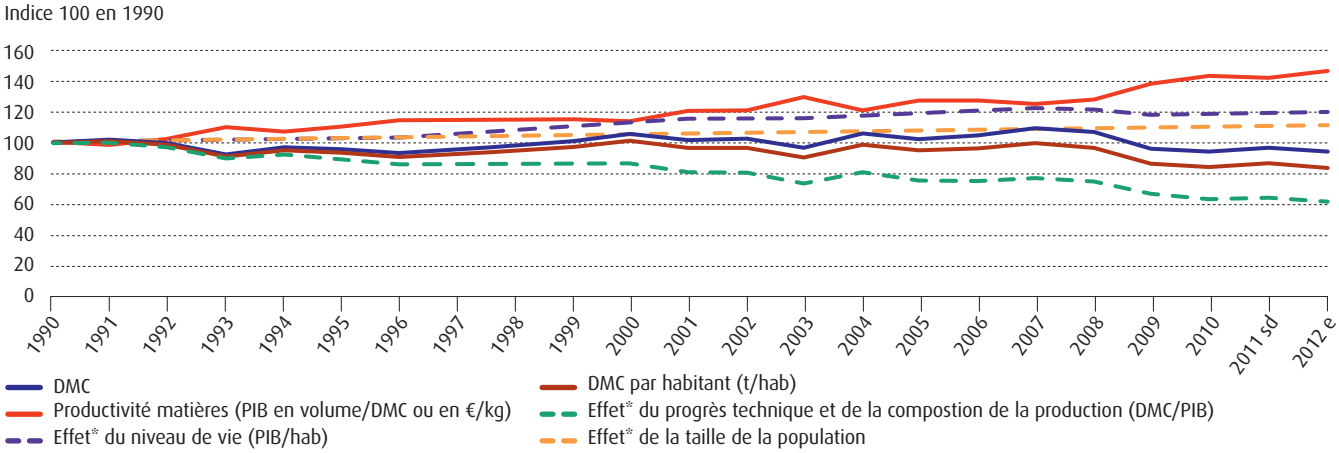
Figure 3 : consommation apparente et flux cachés de matières mobilisées pour satisfaire la consommation en France



Note de lecture : dans le cas des flux exprimés en équivalent matières premières, les masses correspondent aux catégories indiquées (biomasse, métaux, etc.) ; dans le cas de la mobilisation totale de matières (couleurs claires), chacune de ces catégories couvre les flux apparents plus l'ensemble des flux cachés qui y sont associés, y compris les matières d'autres natures mobilisées le long des différentes étapes économiques (e.g. les combustibles associés à la production de la biomasse importée) et les matières inutilisées (e.g. terres excavées lors d'activités de construction, érosion des sols agricoles).

Source : Agreste (SSP) - Bio Intelligence Service - Douanes - Eurostat - Insee - Unicem - Solagro - SOeS - Wuppertal Institut. Traitements : SOeS.

Figure 2 : évolution de la productivité matières et des facteurs d'évolution de la DMC



Note : sd semi-définitif ; e évaluation ; Indice des matières en tonne et de la productivité matières en €/kg.
** chacun des facteurs est considéré individuellement (i.e. toutes choses égales par ailleurs).*

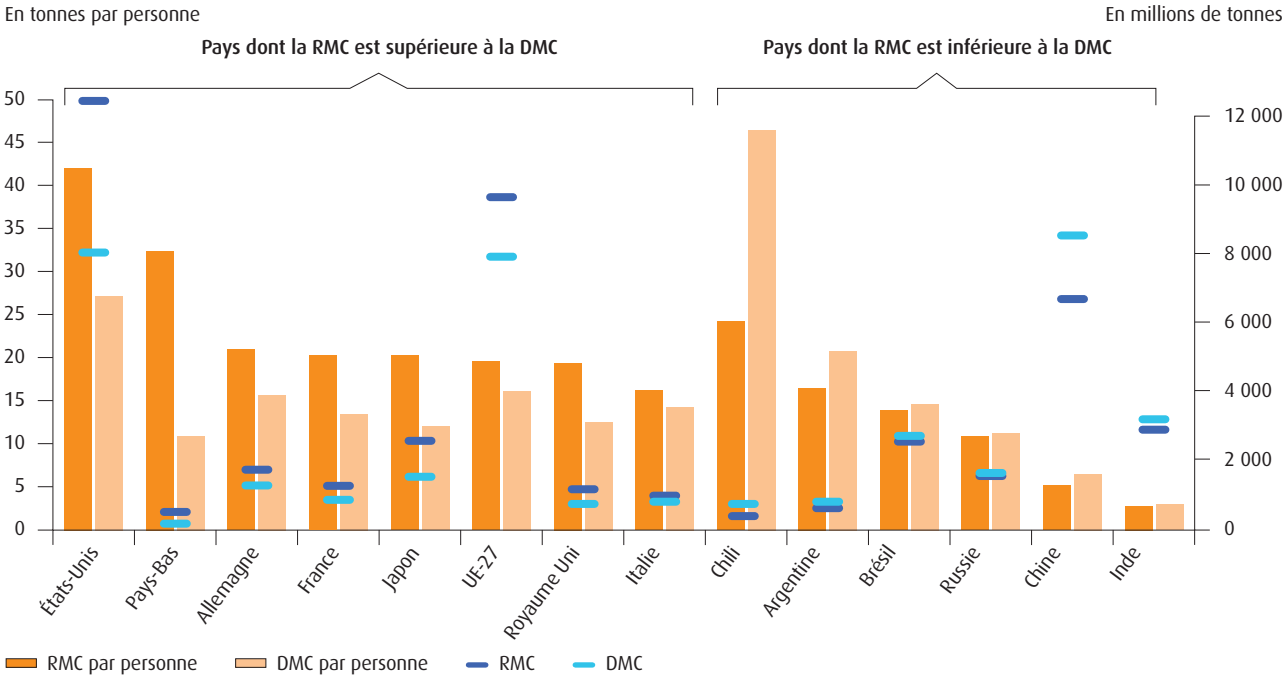
Source : SOeS – Insee, 2013. Métropole et DOM.

COMPARAISON INTERNATIONALE

La consommation de matières dans le monde

Les travaux réalisés par le Seri (Sustainable Europe Research Institute), bureau d'études autrichien spécialisé dans la comptabilité macroéconomique de flux de matières, et par Eurostat permettent d'établir une comparaison internationale pour l'année 2005 en termes de consommation de matières *(Figure 4)*. Cette comparaison met en évidence deux groupes de pays : ceux pour lesquels la RMC est supérieure à la DMC, et ceux qui présentent une situation inversée. Les premiers importent plus de matières premières qu'ils n'en exportent, y compris les matières utilisées en amont des importations/exportations tout au long de la chaîne de production. Pour les pays du second groupe, la situation est inversée. Y figurent les pays exportateurs de matières premières, comme le Chili (dans ce cas, la différence est notamment liée aux métaux pour lesquels la différence entre flux apparents et équivalent matières premières est importante) et la Russie (les hydrocarbures présentent un différentiel moins important que les métaux entre flux apparents et équivalent matières premières). Dans le second groupe, le niveau de consommation de matières premières par personne de l'Inde et de la Chine était encore modeste en 2005 ; cette situation a toutefois vocation à évoluer. En effet, les estimations du Seri sur les seuls flux apparents indiquent que la consommation de matières de la Chine était passée à 14 t/hab en 2008 ; celle de l'Inde était alors encore de 4 t/hab.

Figure 4 : comparaison internationale de la consommation intérieure apparente de matières (DMC) versus Équivalent matières premières (RMC)



Note de lecture : pour chaque pays, le graphique indique la RMC (couleurs foncées) et la DMC (couleurs claires). L'information présentée porte à la fois sur les consommations rapportées à la taille de la population (barres orange, échelle de gauche) et sur les consommations totales (tirets bleus, échelle de droite). Dans chaque groupe (RMC supérieure à DMC versus RMC inférieure à DMC), les pays ou groupes de pays sont rangés par ordre décroissant de leur RMC par personne (barre orange foncé).

Source : Bruckner M.,Giljum S., Lutz C., Svenja Wiebe K., 2012. – **« Materials embodied in international trade – Global material extraction and consumption between 1995 and 2005 »** – *Global Environmental Change*, vol.22, n°3, août 2012 – pp. 568–576. ; pour l'EU-27 (Union européenne à 27), Eurostat, 2012. – **« In physical terms the EU-27 imports three times more than it exports »**, *Statistics in focus*, n° 51/2012 – 8 p. (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-SF-12-051).

Pour en savoir plus...

Bibliographie

Pour une comparaison internationale plus récente sur le seul périmètre des flux apparents (DMC) :

- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – « **Matières mobilisées par l'économie française de 1990 à 2011 : une relative stabilité perturbée par la crise économique** », *Chiffres & statistiques*, n° 410 – 8 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr) - rubrique Publications > Chiffres et statistiques > Environnement
- Dittrich M., Giljum S., Lutter S., Polzin C., 2012. – **Green economies around the world? Implications of resource use for development and the environment** – Vienna : Sustainable Europe Research Institute (Seri) – 43 p. (http://seri.at/wp-content/uploads/2012/06/green_economies_around_the_world.pdf)

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

La détermination des flux cachés

Dans le cadre du règlement européen n°691/2011 sur la comptabilité économique de l'environnement, l'office statistique européen (Eurostat) rassemble l'information couvrant les flux de matières dits apparents des pays de l'Union européenne. En complément, Eurostat a engagé des travaux visant à établir une comptabilité dite en équivalent matières premières (RME pour *Raw Material Equivalent*). Le calcul des flux de matières en termes de RME s'appuie sur une méthode combinant tableaux entrées-sorties et comptes de flux de matières ventilés par branches.

Pour les importations, afin de tenir compte des produits qui ne sont pas fabriqués localement, sont utilisées des données d'analyse de cycle de vie (ACV) des produits, des informations portant sur le contenu en métal des minerais d'origine et sur le mix énergétique des pays d'origine. Sur cette base, pour une économie donnée, est alors évaluée la quantité de matières premières mobilisée pour satisfaire sa demande en biens et services. L'estimation des importations en termes de RME s'appuie sur les coefficients moyens européens. Pour les exportations, il est tenu compte de la structure économique de la France (tableaux entrées-sorties en 60 branches/produits). Les flux cachés totaux associés aux importations/exportations sont calculés à l'aide de coefficients rapportant la masse de flux cachés à celle des flux apparents. L'établissement de ces coefficients s'appuie sur des résultats d'ACV, à partir desquels est estimée la masse de matières mobilisées depuis l'extraction des matières premières et leur transformation, jusqu'à la commercialisation du produit final. L'extraction intérieure de matières inutilisées (excavation de terres pour les activités extractives ou de construction, érosion des sols agricoles) est évaluée à partir de coefficients techniques appliqués aux statistiques physiques des activités concernées (matière extraite ou récoltée, longueur de réseau de transport ou surface de logements construits).

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Eurostat, 2011. – « **Economy-wide material flows : European countries required more materials between 2000 and 2007** », Statistics in focus, n°9/2011, February 2011 – 8 p. (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-SF-11-009)
- Eurostat, 2001. – **Economy-wide material flow Accounts : A methodological guide** – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities – 92 p. (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environmental_accounts/introduction) rubrique « Methodology » > « Manuals »
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **Guide territorial des flux de matières** – Paris : SOeS – 116 p. (Coll. *Références*) (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2101/1161/comptabilite-flux-matieres-regions-departements-guide.html)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Le cycle des matières dans l'économie française** – Paris : SOeS – 56 p. (coll. *Repères*). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2040/1161/cycle-matieres-leconomie-francaise.html)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – « **La face cachée des matières mobilisée par l'économie française** », *Le Point sur*, n°177 – 4 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2011/1161/face-cachee-matieres-mobilisees-leconomie-francaise.html)
- Medde-CGDD-SOeS, 2009. – **Matières mobilisées par l'économie française - Comptes de flux pour une gestion durable des ressources** – Orléans : SOeS – 36 p. (coll. *Études & documents*, n°6). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/143/1161/matieres-mobilisees-leconomie-francaise-comptes-flux.html)
- OECD, 2008. – **Measuring material flows and resource productivity** (vol. 1 : **The OECD Guide**, vol. 2 : **The Accounting Framework**, vol. 3 : **Inventory of Country Activities**) – Paris : OCDE – 162 p., 108 p., 105 p. (http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/resourceefficiency.htm)

Site internet utile

- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Gestion des ressources

La France, importatrice de nombreuses ressources naturelles

Les ressources énergétiques

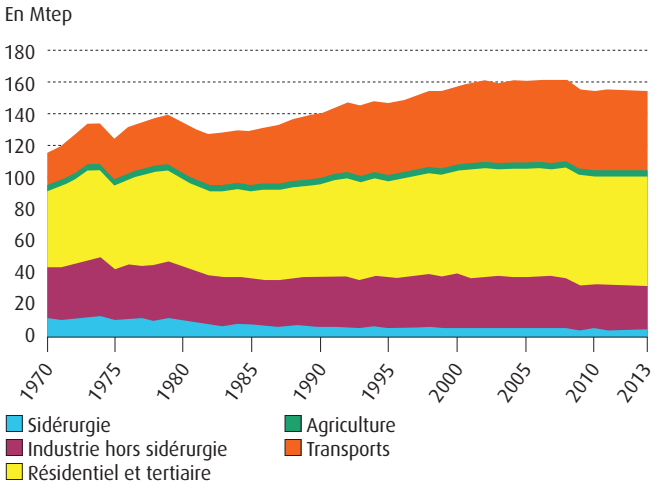
L'énergie est une composante essentielle de la vie de tout organisme. À l'échelle humaine, elle permet de se déplacer, de se chauffer, de s'éclairer, de cuire ses aliments. Disponible sous différentes formes (chaleur, électricité, carburants) et provenant de sources multiples (combustibles fossiles, éléments naturels tels que l'eau, le soleil, le vent, le rayonnement terrestre, les minerais radioactifs), l'énergie constitue une ressource indispensable à la vie humaine et sous-tend l'activité économique.

• Les besoins énergétiques peinent à diminuer malgré les progrès technologiques et les dispositifs incitatifs

Par convention, l'**intensité énergétique** est le rapport entre la consommation d'énergie (primaire ou finale) et le produit intérieur brut. Elle exprime la quantité d'énergie nécessaire à l'économie pour produire une unité de PIB. Depuis 1996, elle diminue régulièrement, ce qui traduit deux phénomènes : d'une part, la diminution de la part de l'industrie dans la production de richesse française (qui passe de 18 % en 1990 à 10 % en 2012), et d'autre part une amélioration de l'efficacité énergétique. Ainsi, l'« intensité énergétique finale » a diminué de 23 % entre 1990 et 2013. De même, l'« intensité énergétique primaire » a diminué de 20 % sur la même période.

En 2013, la France a consommé 154,1 Mtep[6] *(Figure 5)*. Avec 48,7 Mtep, les transports demeurent le premier secteur consommateur final d'énergie de l'économie, juste devant le secteur résidentiel (46,9 Mtep), l'industrie y compris la sidérurgie (31,8 Mtep), le secteur tertiaire (22,1 Mtep) et l'agriculture (4,6 Mtep).

Figure 5 : évolution de la consommation finale énergétique par secteur



Note : données corrigées des variations climatiques

Source : SOeS, bilan énergétique de la France pour 2013.

La consommation finale d'énergie dans le secteur de l'industrie est en recul depuis 2002 suite notamment aux efforts d'amélioration de l'efficacité énergétique accomplis par les établissements industriels et aux incitations induites par le système européen d'échange de quotas d'émission de CO_2. Ce dispositif incitatif, entré en vigueur en 2005, pénalise en effet les émissions de CO_2, même si la baisse du prix du CO_2 depuis 2008 le rend moins dissuasif : le prix, en passant de 30 euros par tonne en 2008 à environ 5 euros par tonne à la fin de l'année 2013, ne permet pas d'offrir les incitations nécessaires aux investissements *« bas carbone »*. La réduction de l'activité économique liée à la crise survenue en 2008 explique ainsi en grande partie la forte baisse de la consommation observée pour le secteur industriel depuis cette date.

En dépit des progrès technologiques dans les autres secteurs, la consommation globale d'énergie peine toutefois à diminuer en France, compte tenu de l'évolution des modes de vie.

L'amélioration du parc automobile en matière d'émissions de CO_2, les progrès techniques visant à rendre les moteurs moins consommateurs de carburants sous l'impulsion de politiques nationales ou européennes et les mesures incitatives (bonus malus, prime à la casse) sont en grande partie contrebalancées par l'augmentation du trafic.

Le renforcement de la réglementation thermique des bâtiments et les mesures incitatives invitant les propriétaires à engager des travaux de rénovation énergétique ou à acquérir des équipements économes en énergie participent à la diminution

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Énergie finale et énergie primaire

Énergie finale ou disponible : énergie livrée au consommateur pour sa consommation finale (essence à la pompe, électricité au foyer, gaz pour chauffer une serre, etc.).

Énergie primaire : énergie brute, c'est-à-dire non transformée après extraction (houille, lignite, pétrole brut, gaz naturel, électricité primaire). En d'autres termes, il s'agit de l'énergie tirée de la nature (soleil, fleuves ou vent) ou contenue dans les produits énergétiques tirés de la nature (comme les combustibles fossiles ou le bois) avant transformation. Ainsi l'énergie électrique produite à partir d'une éolienne, d'un barrage ou de capteurs photovoltaïques est considérée comme étant une énergie primaire. De même, la chaleur primaire est fournie par les réservoirs géothermiques, les réacteurs nucléaires et les panneaux solaires qui convertissent les rayons solaires en chaleur.

[6] *La tonne d'équivalent pétrole (Tep) représente la quantité d'énergie contenue dans une tonne de pétrole brut.*

de la consommation énergétique. Toutefois, les besoins accrus en logements liés à l'augmentation du nombre de ménages conjugués à la diminution de la taille des ménages atténuent ce potentiel d'économies d'énergie. De même, les gains de performance thermique réalisés lors de rénovations permettent parfois aux ménages de réduire leur facture mais aussi d'améliorer leur confort à coût constant : le gain d'efficacité énergétique espéré se trouve ainsi amoindri. Enfin, les usages de l'énergie se diversifient : la climatisation se répand dans les bâtiments tertiaires et les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont de plus en plus énergivores. Cela renforce la consommation d'énergie des utilisateurs des TIC, ménages ou entreprises, mais aussi celle des branches du tertiaire productrices de ces services.

• La France demeure fortement dépendante des importations de ressources fossiles

La France dispose de peu de ressources fossiles telles que pétrole, gaz ou charbon : elles représentent aujourd'hui 0,02 % des ressources mondiales – contre un peu plus de 2 % de la consommation totale d'énergie primaire. Les stocks déjà faibles que recelait son sous-sol sont presque épuisés et ne couvrent qu'une partie infinitésimale de ses besoins.

Alors que la France couvrait 71 % de ses besoins en gaz naturel en 1970, elle n'en satisfait en 2012 qu'un peu plus de 1 %. Le déclin a été similaire pour le charbon. Pour le pétrole, depuis quarante ans, les modestes nappes des bassins parisien et aquitain permettent de couvrir aujourd'hui 2 % des besoins, part qui n'a monté au mieux qu'à moins de 5 % à la fin des années 1980. Si sa dépendance aux ressources fossiles a globalement diminué depuis les années 1970, passant de 90 % à environ 50 % aujourd'hui, les besoins énergétiques globaux ont augmenté de 78 % dans le même temps, passant de 150 à 266 Mtep de consommation d'énergie primaire ; les quantités physiques d'énergie fossile consommées en France en 2012 sont presque au même niveau qu'en 1970, autour de 130 à 135 Mtep.

Ainsi, même si l'augmentation des besoins a été comblée par l'essor de la production électrique nationale, notamment d'origine nucléaire avec l'édification d'un parc important dans les années 1970 et 1980, par celui, plus modeste, des énergies renouvelables (ENR) électriques comme thermiques et par l'amélioration de l'efficacité énergétique, la dépendance énergétique de la France reste élevée concernant les matières fossiles *(Figure 6)*. La France

ZOOM SUR...

Les gaz de schiste

Le gaz de schiste est un gaz qui se trouve piégé dans la roche et qui ne peut pas être exploité de la même manière que les gaz contenus dans des roches plus perméables. Son exploitation nécessite le plus souvent des forages horizontaux et une fracturation hydraulique de ces roches profondes. La technique consiste à **injecter d'importants volumes d'eau**, de sable et de substances chimiques dans un puits afin de fracturer la roche et de faciliter ainsi l'extraction du gaz. Le gaz remonte à la surface à travers un tube en acier puis rejoint un gazoduc. Cette technique nécessite également la réalisation de nombreux forages et de ce fait une **artificialisation des surfaces importantes**.

Compte tenu des incertitudes liées aux impacts environnementaux et sanitaires de la technique de fracturation hydraulique, le législateur a interdit sur le territoire national l'exploration et l'exploitation des mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux par des forages suivis de fracturation hydraulique de la roche (loi n° 2011-835 du 13 juillet 2011 visant à interdire l'exploration et l'exploitation des mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux par fracturation hydraulique et à abroger les permis exclusifs de recherches comportant des projets ayant recours à cette technique).

Le 22 janvier 2014, en s'appuyant sur les études réalisées par son centre de recherche, la Commission européenne a adopté une recommandation[7] visant à garantir la mise en place de mesures appropriées en matière de protection de l'environnement et du climat en ce qui concerne la technique de fracturation hydraulique à grand volume (fracking) utilisée notamment dans l'exploitation du gaz de schiste. Cette recommandation vise à :

- aider tous les États membres désireux de recourir à cette technique à gérer les risques environnementaux et sanitaires ;
- accroître la transparence à l'égard des citoyens ;
- introduire des règles du jeu équitables pour le secteur ;
- offrir un cadre plus clair aux investisseurs.

Le 22 janvier 2014, M. Janez Potočnik, commissaire européen chargé de l'environnement, a déclaré à ce propos : *« le gaz de schiste suscite des espoirs dans certaines régions d'Europe, mais également des inquiétudes. La Commission répond aux demandes d'action en formulant des principes minimaux que les États membres sont invités à suivre afin de tenir compte des aspects environnementaux et sanitaires et de donner aux exploitants et aux investisseurs la prévisibilité nécessaire.»*

La recommandation adoptée, qui se fonde sur la législation en vigueur de l'Union européenne et qui la complète en tant que de besoin, invite en particulier les États membres à :

- planifier les projets et à évaluer les possibles effets cumulatifs avant de délivrer des autorisations ;
- évaluer rigoureusement les incidences sur l'environnement et les risques associés ;
- veiller à ce que l'intégrité du puits corresponde aux meilleures pratiques ;
- contrôler la qualité de l'eau, de l'air, des sols au niveau local avant le début des activités, afin de détecter d'éventuels changements et de parer aux risques émergents ;
- limiter les émissions atmosphériques, y compris les émissions de gaz à effet de serre, par le captage du gaz ;
- informer le public des produits chimiques utilisés dans les différents puits ;
- veiller à ce que les exploitants appliquent les bonnes pratiques pendant toute la durée du projet.

[7] *http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-55_fr.htm*

doit donc, pour faire face à ses besoins, sécuriser ses approvisionnements, d'autant plus que tout l'uranium utilisé par les centrales nucléaires françaises pour la production d'électricité est importé.

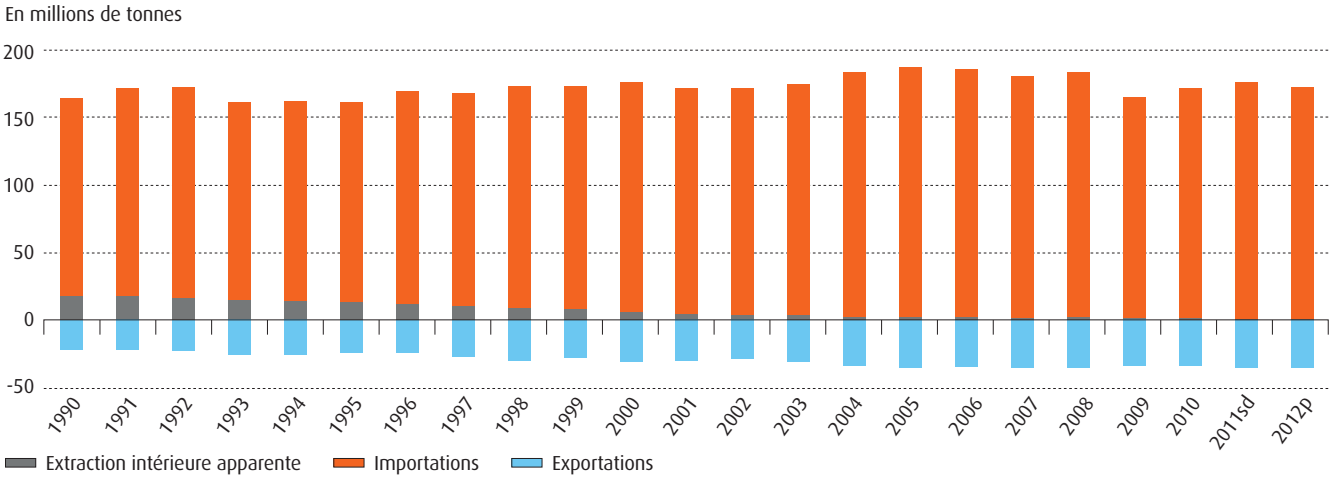
• 14,2 % de la consommation finale brute d'énergie provient des ENR en 2013

Face aux enjeux de l'épuisement des ressources énergétiques fossiles et du changement climatique, la directive 2009/28/CE sur les ENR fixe notamment à la France l'objectif de fournir 23 % de sa consommation finale brute d'énergie en 2020 grâce à de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.

Avant l'entrée en vigueur de cette directive, l'expérience de la France en matière d'ENR concernait principalement la filière bois-énergie pour la production de chaleur et l'hydraulique pour la production d'électricité.

Le **bois** a été la première source d'énergie utilisée par l'Humanité, pour satisfaire le besoin de chaleur, puis cuire les aliments, enfin travailler les matières premières. En France, **le bois énergie est désormais utilisé presque exclusivement à des fins de chauffage** (93 %), le reste servant à produire de l'électricité

Figure 6 : évolution des différentes composantes de la DMC concernant les matières fossiles



Note : sd semi définitif, p provisoire.

Source : SOeS - Douanes. Traitement SOeS, 2013.

ZOOM SUR...

Les besoins en uranium des centrales nucléaires de production d'électricité

Les **58 réacteurs français** de production électronucléaire consomment en moyenne 1 200 tonnes de combustible par an. En 2012, ils ont produit 404,9 TWh d'électricité nucléaire en 2012, soit une consommation d'environ 20 grammes d'uranium naturel par MWh d'électricité. Le rendement des centrales augmente avec la puissance : environ 32 % pour les 900 MW, 34 % pour les 1 300 MW et 36 % pour les 1450 MW.

En grande majorité (pour environ 1 000 tonnes), le combustible utilisé est produit à partir d'uranium naturel enrichi. L'uranium naturel extrait du minerai ne contient que 0,7 % de l'isotope 235 de l'uranium, alors que le combustible utilisé dans les centrales doit en contenir entre 3 et 5 %. L'étape d'enrichissement de l'uranium, qui permet d'atteindre ces concentrations, conduit à la production, à partir de 9 kg d'uranium naturel, de 1 kg d'uranium enrichi et de 8 kg d'uranium appauvri.

L'uranium appauvri est partiellement réutilisé, en complément de plutonium issu du retraitement du combustible usé, pour produire du combustible MOX (mélanges d'oxydes). Environ 120 tonnes de MOX sont consommées annuellement en France. Il en est de même pour le combustible usé, matériau composé à 95 % d'uranium, pouvant être recyclé et ré-enrichi. Ce combustible (URE – Uranium Réenrichi) est utilisé à hauteur d'environ 80 tonnes par an.

Ainsi, l'utilisation des combustibles MOX et URE permet d'atteindre une part d'environ 17 % de produits « recyclés » dans les combustibles utilisés, ce qui permet une économie annuelle de près de 200 tonnes d'uranium enrichi. Cette part de produits recyclés a significativement augmenté ces dernières années, passant de 12 % à 17 % en 2010 grâce à l'augmentation du nombre de réacteurs autorisés à utiliser ces types de combustibles. 28 réacteurs français (les 900 MW) sont aujourd'hui capables techniquement d'utiliser du combustible MOX, la génération actuelle de réacteurs n'ayant pas été conçue pour utiliser ce type de combustible (contrairement à l'EPR, qui devrait pouvoir fonctionner avec un coeur 100 % MOX). Du fait de ces contraintes techniques, le chargement en MOX est aujourd'hui limité à 30% du cœur.

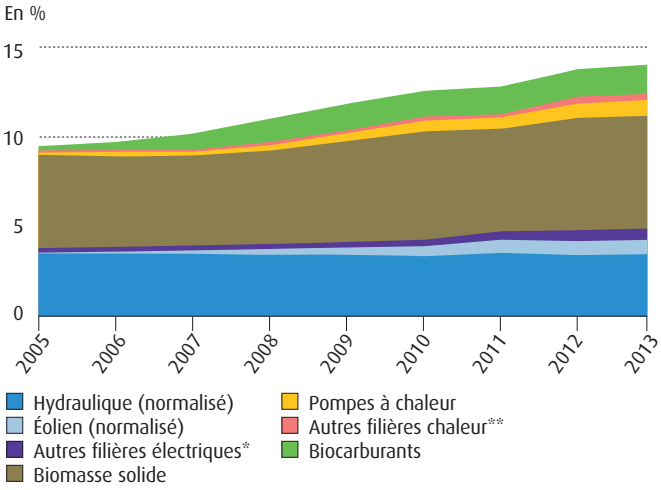
La dernière mine d'uranium française a fermé en 2001 en raison de la forte disponibilité d'uranium à bas prix sur le marché international (notamment suite aux accords de démantèlement des armes atomiques). Depuis 2011, le minerai d'uranium consommé en France provient uniquement du recyclage et des importations. La France importe environ 8 000 tonnes d'uranium naturel chaque année pour produire ce type de combustible. Elle s'approvisionne auprès de différents fournisseurs situés dans quatre des principaux pays producteurs de minerais : le Kazakhstan, le Canada, l'Australie, et le Niger, qui représentent à eux quatre environ deux tiers des ressources mondiales connues à ce jour. Les ressources conventionnelles d'uranium sont estimées à 16 Mt d'uranium, correspondant à plus de 200 fois la consommation mondiale de 2009. Les ressources non conventionnelles sont estimées entre 15 et 25 Mt.

pour l'industrie. **Le développement du tout électrique dans les années 1980** a eu pour effet de susciter un appel de bois énergie en chauffage d'appoint. Depuis les années 1990, le parc d'appareils domestiques de chauffage au bois a cependant tendance à diminuer, passant d'un peu plus de 7 millions en 1992 à 5,6 millions en 2006. Les évolutions au sein de cet ensemble sont très contrastées : si les équipements traditionnels (foyers ouverts, chaudières, cuisinières) diminuent, les foyers fermés avec inserts se développent, passant de 2 à 3 millions entre 1992 et 2006. Depuis une dizaine d'années, les poêles à bois rencontrent également un engouement certain : leurs ventes annuelles sont ainsi passées de 83 000 en 2004 à 263 000 en 2011. Ainsi, en 2013, le parc français d'appareils à bois progresse de près de 524 000 appareils, le segment des poêles à bois représentant plus de 346 000 appareils (source : Ademe/Observ'ER). En 2012, 33 Mm^3 de bois ont été consommés par les ménages français, dont près de 32 Mm^3 de bois bûches. Plus des trois quarts des approvisionnements se font en circuit court ou *via* l'autoconsommation, soit 26,2 Mm^3.

L'**hydroélectricité** est mobilisée en France depuis le XIXe siècle. La France dispose du deuxième parc installé en Europe après la Norvège. Tributaire de la pluviométrie, la production hydraulique est relativement fluctuante d'une année à l'autre. Plusieurs facteurs se conjuguent vraisemblablement pour expliquer la tendance à la stagnation, voire la décroissance, de la production sur la période récente : l'accumulation d'épisodes de faible hydraulicité au cours des dernières années, les mesures de correction et de compensation des impacts des installations hydroélectriques sur les milieux aquatiques prises en application de la directive- cadre 2000/60/CE du 23 octobre 2000 fixant un cadre pour la politique communautaire de l'eau, et un potentiel de développement en France continentale désormais limité à l'installation de stations de pompage sur les barrages existants.

Proche de 9 % en 2005, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie atteint 14,2 % en 2013, suite au développement d'autres sources d'énergies renouvelables *(Figure 7)*.

Figure 7 : évolution de la part des ENR dans la consommation finale brute d'énergie par filière



Note : Champ : métropole et DOM.
** Solaire photovoltaïque, énergies marines, géothermie électrique, électricité biomasse (bois-énergie, biogaz, déchets incinérés, bagasse).*
*** Solaire thermique, géothermie, biogaz.*

Source : SOeS, bilan énergétique de la France en 2013 .

Inexistante avant le milieu des années 1990, la production d'**énergie éolienne** en France décolle véritablement au début des années 2000. À la fin juin 2014, le parc éolien français compte 1 237 installations (de la micro-éolienne au champ éolien composé de nombreux mâts) pour une puissance raccordée au réseau de près de 8 592 MW. Entre 2005 et 2010, le parc s'est accru très régulièrement d'environ 1 000 MW par an, et même 1 244 en 2010. Depuis, le rythme de raccordement ralentit, autour de 800 MW par an en 2011 et 2012. En 2013, il s'est encore tassé, à moins de 600 MW supplémentaires. Parallèlement à la croissance du parc raccordé, la production a augmenté à peu près dans les mêmes proportions, pour atteindre 16 TWh en 2013, contre 10 TWh en 2010. Elle représente désormais en 2013 un peu plus de 3 % de la consommation électrique nationale.

Si les premières applications des cellules photovoltaïques dans le bâti remontent aux années 1970 aux États-Unis, leur application est restée confidentielle jusqu'aux années 2000, durant lesquelles les progrès technologiques ont permis d'améliorer le rendement des panneaux. En France, même si la loi instaurant une obligation d'achat date précisément de 2000, c'est à partir de 2009 que la croissance de la production d'**électricité solaire photovoltaïque** a été exponentielle, progressivement de moins de 0,1 GWh en 2008, à 5,1 TWh en 2013. Sa part dans la consommation électrique nationale, malgré sa forte progression, reste toutefois encore marginale : environ 1 %.

Les premières machines utilisant la chaleur produite par le soleil remontent à la fin du XIXe siècle. En 1910 apparaissent les premiers chauffe-eau solaires en Californie. La filière s'est développée suite aux chocs pétroliers des années 1970. En France toutefois, après une première période d'installations au début des années 1980, la filière décolle véritablement au milieu des années 2000, avec un parc et une **production de chaleur** multipliés par deux et demi entre 2005 et 2011. Malgré la stabilisation globale du marché en 2013, le parc en activité continue de progresser : il est évalué à 1 900 000 m^2 au 31 décembre 2013.

Une **pompe à chaleur** (PAC) est un dispositif qui repose sur les principes de la thermodynamique et permet de transférer de la chaleur d'un milieu à un autre. En France, les PAC prennent leur essor au milieu des années 2000. Le parc de PAC destinées au chauffage progresse dans le résidentiel et le tertiaire, en dépit d'un ralentissement du rythme des nouvelles installations depuis 2008.

Les différents types de PAC connaissent des variations relativement disparates. Les PAC air/air sont celles qui ont le plus de succès en France : près de 80 000 PAC air/air multisplits ont été vendues en 2013. Après un certain engouement en 2008 et 2009, les ventes de PAC air/eau ont diminué et représentent désormais environ 50 000 ventes annuelles en 2013. Le reste des ventes est constitué des pompes à chaleur géothermiques (moins de 5 000 ventes en 2013) et des chauffe-eau thermodynamiques, qui connaissent quant à eux une forte progression depuis 2011 (environ 45 000 unités vendues en 2013).

La production de **biogaz** par fermentation bactérienne est un phénomène naturel mis notamment en oeuvre dans la production de biogaz de décharge. La méthanisation est une technique plus évoluée qui permet une productivité meilleure en méthane. Elle nécessite une véritable installation industrielle pour traiter les différentes matières organiques telles que les déchets agricoles, industriels, boues urbaines. La méthanisation (résidus agricoles, boues des stations d'épuration ou ordures ménagères) est en forte augmentation, tandis que le captage dans les centres de

ZOOM SUR...

Les biocarburants de deuxième génération

Les biocarburants de première génération font encore l'objet de nombreuses controverses. Tout d'abord, en valorisant l'organe de réserve de la plante, **ils entrent en concurrence avec les usages alimentaires**. Ils font également l'objet d'**incertitudes sur les émissions de GES** suite au changement des sols que leur production peut induire et sur les impacts environnementaux liés à des cultures intensives. Les biocarburants de première génération doivent faire la preuve de leur performance énergétique et environnementale en respectant des critères de durabilité (réduction des émissions de gaz à effet de serre, préservation des ressources naturelles – eau, sols, forêts, prairies, air). Ainsi, afin d'établir un bilan des biocarburants utilisés en France en matière de consommations énergétiques et d'émissions de gaz à effet de serre, une étude a été confiée à l'Ademe. Le rapport intitulé « Analyses de Cycle de Vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France » produit en 2010 confirme que les biocarburants actuellement utilisés en France présentent des bilans gaz à effet de serre qui satisfont les exigences de la directive 2009/28/CE (réduction d'au moins 35 % des émissions de gaz à effet de serre qui sera portée à 50 % en 2017) **en l'absence de changement indirect d'affectation des terres lié à la production de biocarburants**. En effet, cette étude montre que les gains nets en émission de gaz à effet de serre, par rapport à des carburants fossiles, sont de 60 à 70 % pour les biodiesels et de 50 à 65 % pour les bioéthanols. Ces gains varient en fonction des matières premières utilisées. Les émissions de protoxyde d'azote (N_2O) font encore débat ; il n'existe pas encore aujourd'hui de valeurs d'émissions ou de modèle validé et reconnu alors que ce gaz constitue l'une des contributions les plus importantes aux émissions de gaz à effet de serre de la phase agricole des filières biocarburants.
Une seconde étude (revue littéraire de publications internationales sur les biocarburants) conduite par l'Inra à la demande de l'Ademe en mars 2012 conclut *que l'impact potentiel du développement des biocarburants sur le changement d'affectation de sols est sous-évalué dans les ACV classiques de même que ses conséquences pour les stocks de carbone et les émissions de GES. Ainsi, pour deux tiers des évaluations existantes, les biocarburants de première génération ne respecteraient pas les critères de durabilité définis au niveau européen.*

Lors de la Conférence environnementale de septembre 2012, il a été annoncé le soutien à la R&D sur les biocarburants avancés qui permettront de s'affranchir des limites physiques et économiques, notamment en matière de rendement à l'hectare et de protection des débouchés alimentaires des biocarburants actuels. Quatre projets pilotes de production de **biocarburants de deuxième génération** utilisant l'intégralité de la lignocellulose des plantes ou de la biomasse (bois, paille, résidus agricoles et forestiers, cultures dédiées, etc.) sont développés : Futurol pour la fabrication d'éthanol par voie biochimique, BioTfuel et UPM pour la fabrication de biodiesel par voie thermochimique, et Gaya pour la fabrication de biogaz. D'autres projets plus amont et/ou partiels pouvant aboutir à des productions de biocarburants avancés sont également développés.
En 2011, dans le cadre des Investissements d'Avenir du Grand Emprunt, l'Ademe a lancé un appel à manifestations d'intérêt (AMI) sur les « biocarburants avancés ». Cet AMI s'intéresse aux biocarburants qui épargnent les cultures vivrières et qui sont produits à partir de la biomasse ligno-cellulosique, des algues ou de manière plus générale du « vivant ». Leur production fait appel à des technologies en cours de développement industriel (celles conduisant aux biocarburants de deuxième génération), mais aussi à de nouvelles technologies en rupture par rapport à l'existant, utilisant tout le potentiel des biotechnologies. Seuls les biocarburants entraînant une réduction importante d'émissions de gaz à effet de serre par rapport aux carburants fossiles ou mieux adaptés à certaines utilisations (transport aérien, par exemple) seront pris en compte. Le but est de rendre la production de ces biocarburants avancés opérationnelle et compétitive sur le plan commercial à l'horizon 2020. Cet AMI s'adresse aux fournisseurs d'énergie, aux développeurs de projets biomasse ou encore aux laboratoires de recherche.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Ademe, Medde, Maap, FranceAgriMer, 2010. – **Analyses de Cycle de Vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France** (*rapport final*) – 236 p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?sort=-1&cid=96&m=3&id=70535&ref=&nocache=yes&p1=111)
- Inra, De Cara S. 2012. – **Revue critique des études évaluant l'effet des changements d'affectation des sols sur les bilans environnementaux des biocarburants** (*rapport final*) – Angers : Ademe – 96 p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=7AC5DFA02A2CE66DFDE000D7FA33AA56_tomcatlocal1333626720098.pdf)

stockage de déchets subit le ralentissement de la production des unités de stockage de déchets les plus anciennes. La valorisation thermique couplée à la cogénération progresse également. Fin 2012, 232 installations étaient raccordées au réseau électrique pour une puissance de 267 MW. Enfin, l'année 2012 aura été par ailleurs la première année effective d'injection de biogaz dans les réseaux de gaz naturel.

Inexistante au début des années 1990, la filière de production de **biocarburants** naît en France suite à la mise en place de jachères obligatoires dans le cadre de la Politique agricole commune en 1992. Elle se développe ensuite sous l'impulsion de directives européennes successives relatives à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et des mesures fiscales y afférentes. La France encourage

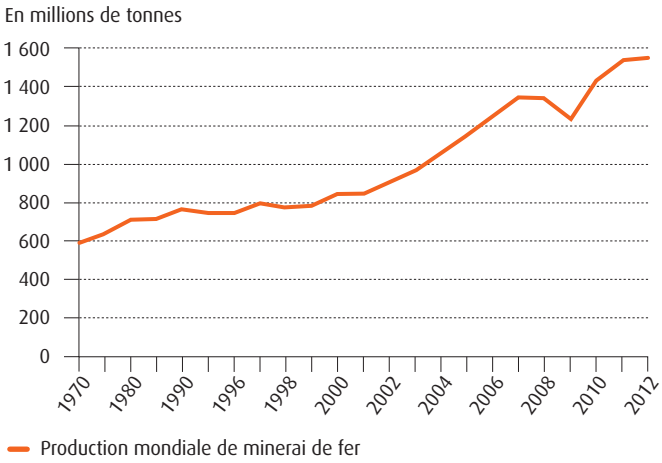
depuis plus de dix ans une utilisation des biocarburants sous une forme banalisée, en les incorporant dans les carburants routiers et non routiers, sans que l'usager ait besoin de modifier le réglage de son moteur. Les deux filières, éthanol agricole pour les essences et huiles végétales pour le gazole, ont développé des produits élaborés industriellement dont les caractéristiques se rapprochent de celles des carburants ou du fioul domestique auxquels ils peuvent être mélangés. La production double quasiment entre 2006 et 2007 puis entre 2007 et 2008. Les mises à la consommation de biocarburants sont globalement en forte hausse en 2012, la hausse avoisine 13 % pour le biodiesel (incorporé au gazole), et 6 % pour le bioéthanol (incorporé à l'essence). En 2012, le taux d'incorporation global de biocarburants atteint 6,8 % de la consommation totale de carburants (7,0 % pour le biodiesel et 5,8 % pour le bioéthanol). La France est le quatrième pays producteur mondial de biocarburants (5 % de la production mondiale) après les États-Unis, le Brésil et l'Allemagne. En 2011, les 56 unités de production agréées en France ont produit 2 millions de tonnes-équivalent-pétrole de biocarburants. À partir de 2010, la production de biodiesel à partir d'huiles animales démarre. Les graisses et huiles animales jusqu'ici destinées à l'incinération, depuis la décision de 2000 de les interdire à la vente pour l'alimentation animale ou humaine, sont ainsi valorisées. Le biodiesel issu d'huiles végétales est en forte hausse, tandis que ceux issus d'huiles animales ou usagées sont en forte baisse, en raison de l'instauration d'un plafonnement dans la règle de calcul de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP). S'agissant du bioéthanol, la tendance à privilégier l'éthanol pur, plutôt que son incorporation à l'éthyl-tertio-butyl-éther (ETBE), se poursuit en 2012. Le réseau de distribution des nouveaux carburants SP95-E10 ou E85, à forte teneur en éthanol, continue de se développer, et ces deux carburants représentent désormais 24 % des volumes d'essence livrés au cours de l'année 2012 (source : syndicat national des producteurs d'alcool agricole).

Les ressources minérales non énergétiques

Les matières minérales non énergétiques sont particulièrement sollicitées du fait de leur intégration aussi bien dans les infrastructures et les équipements de transport, les logements que dans les différents biens de consommation (électroménager, ordinateur, etc.), les outils de production d'énergie (nucléaire, éolien, solaire), les équipements techniques de l'appareil productif et l'agriculture (azote, phosphore, potasse, etc.). Au niveau mondial, la mobilisation de ces ressources s'est accrue, en particulier depuis le début des années 2000 suite à l'essor de la Chine et autres BRICS (Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud). Par exemple, alors que la production mondiale de minerai de fer s'élevait à 200 Mt en 1950, elle atteint plus de 1 500 Mt en 2011 *(Figure 8)*.

Les matières minérales ne sont pas inépuisables. Leur approvisionnement peut être rendu difficile du fait de leur rareté qui tient autant à la qualité physique disponible et exploitable de la ressource qu'à leur accès (distribution géographique). À cela se rajoutent les difficultés d'approvisionnement pouvant résulter de situations géostratégiques particulières (*e.g.* : métaux ou terres rares), et de leur coût (coût croissant de la matière lié à une teneur en minerai plus faible ou à la spéculation). Une ressource présente partout, même en quantité faible, peut poser moins de problèmes qu'une ressource localisée dans un nombre restreint de pays. Aussi, la connaissance des ressources en matières minérales et leur localisation est importante pour évaluer les risques liés à l'approvisionnement. Cette évaluation est complexe. Selon l'agence américaine en charge de l'étude des ressources et des risques naturels (United States Geological Survey, USGS, janvier 2013), on disposerait de 40 à 176 ans de consommation de cuivre au rythme actuel selon que l'on tient compte des réserves ou des ressources totales (identifiées, estimées et non découvertes). Pour le fer, ce serait de 27 à 77 ans.

Figure 8 : évolution de la production mondiale de minerai de fer

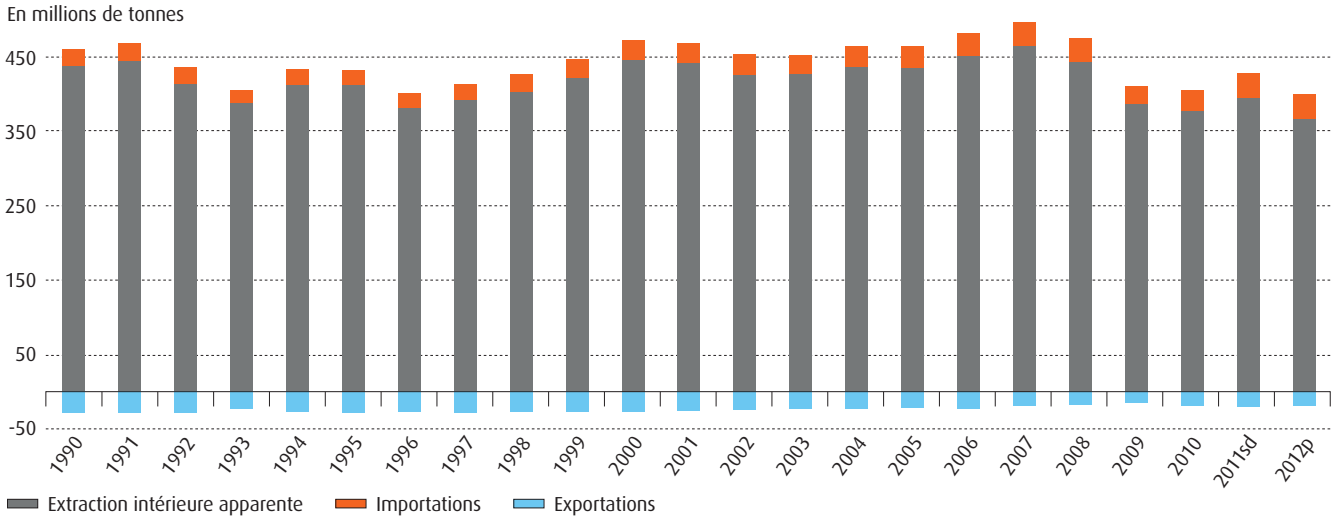


Source : World Steel Association.

En France, la consommation apparente de matières minérales (métaux : fer, cuivre, etc.), **de matériaux de construction** (granulats, graviers et sables, etc.) est passée de 476 Mt en 1990 à 502 Mt en 2007 pour redescendre ensuite, sous l'effet de la crise économique, à 397 Mt en 2012. Cette consommation **contribue pour plus de 50 % à la consommation apparente de matières de l'économie française**.

Carrière (Nord – Pas-de-Calais).
© Laurent Mignaux.

Figure 9 : évolution des différentes composantes de la DMC concernant les matériaux de construction



Note : sd semi définitif, p provisoire.

Source : Unicem – Insee. Traitements : SOeS, 2013.

• Le secteur des BTP, le principal utilisateur des matières minérales non métalliques

Les matières minérales non métalliques extraites du sous-sol rassemblent des matériaux variés (argile, gravier, sable, ardoise, calcaire, craie, dolomie, granit, grès, gypse, marbre, etc.). **L'extraction totale de ces matières est d'environ 370 Mt en France en 2012 et couvre un peu plus de 90 % des besoins en matières minérales non métalliques** *(Figure 9)*. L'extraction de sables et de graviers représente un peu plus de 90 % de l'ensemble de ces matières minérales. Ces matières sont majoritairement utilisées dans le secteur du bâtiment et des travaux publics. Depuis 2007, la mobilisation de ces matières est en baisse du fait de la crise économique qui touche particulièrement le secteur de la construction.

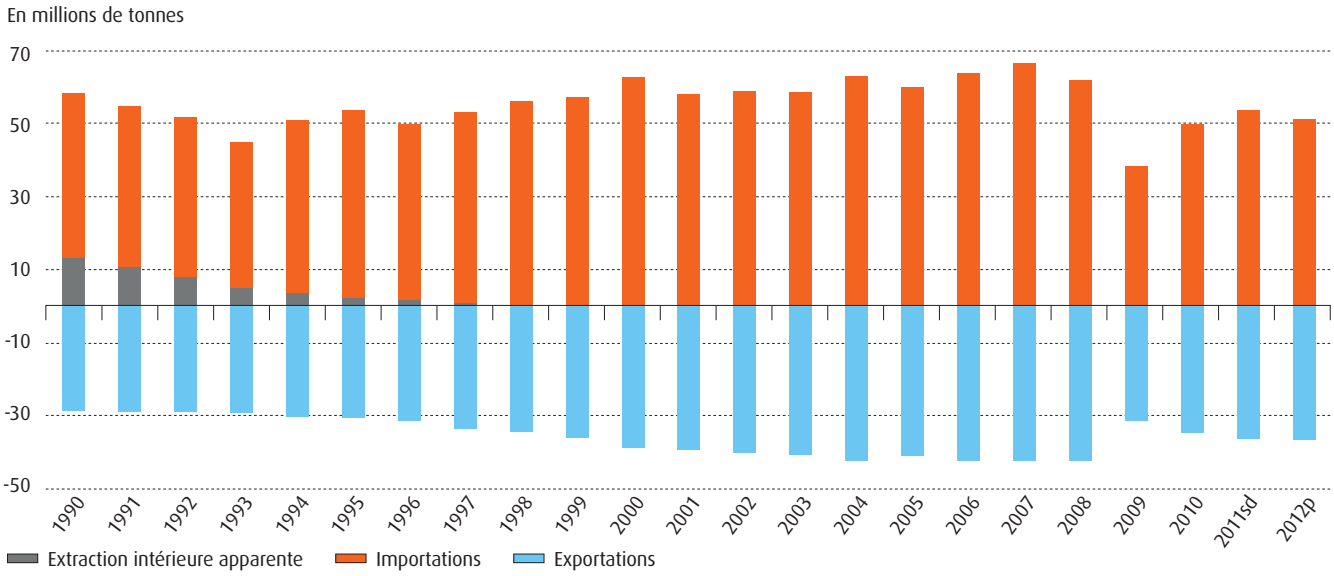
Bien que le taux de dépendance soit globalement faible, il peut dépasser 80 % pour l'ardoise et 50 % pour les pierres ornementales. Par ailleurs, alors que la France exportait plus qu'elle n'importait de 1990 à 1999, la situation s'est inversée à partir de 2000.

• Les métaux et les minerais métalliques, des ressources quasi exclusivement importées

La demande en minerais métalliques et produits à base de métaux (produits manufacturés : *e.g.* laminés plats, voitures) a crû sur la période 1990-2007 puis a suivi une tendance baissière jusqu'en 2012. Dans le même temps, la consommation intérieure (besoins – exportations) a tendance à baisser *(Figure 10)*.

L'extraction de minerais métalliques ferreux et non ferreux a quasiment cessé en France au début des années 2000. Seules subsistent deux exploitations de bauxite destinées à la fabrication de ciment. Aussi, afin de satisfaire ses besoins (extraction du territoire + importations) qui s'élèvent à 51 Mt en 2012, la France est donc dépendante quasi totalement de ses importations.

Figure 10 : évolution des différentes composantes de la DMC concernant les métaux et minerais métalliques



Note : sd semi définitif, p provisoire.

Source : Unicem – Insee. Traitements : SOeS, 2013.

ZOOM SUR...

Les matières stratégiques, un enjeu industriel fort, des réponses aux niveaux européens et français

La dépendance quasi totale aux importations des minerais dits stratégiques ou critiques pourrait poser des difficultés si leur approvisionnement venait à être perturbé pour des raisons économiques, géopolitiques ou tout simplement en cas d'épuisement de la ressource. Ces matériaux entrent en effet dans le processus de fabrication de nombreux équipements participant à la transition écologique *(Tableau 1)*.

En 2010, la Commission européenne a identifié, dans le cadre de l' « Initiative matières premières », 14 matières[8] indispensables aux nouvelles technologies de l'information et de la communication, considérée comme « critiques » car présentant un risque de baisse d'approvisionnement sur la base de trois critères principaux : une forte dépendance aux importations, un très faible taux de recyclage, une faible substituabilité par une autre matière. Dans un rapport publié en novembre 2013, le Centre commun de recherche européen alerte sur le risque de pénurie en 2020-2030 de huit métaux stratégiques utilisés dans les technologies énergétiques à faible émission de carbone.

Consciente des difficultés d'accès aux matières premières que pouvaient rencontrer les entreprises, la France a mis en place en 2011, le **comité pour les métaux stratégiques** (Comes). Ce comité vise à sécuriser l'accès de l'industrie française aux métaux stratégiques, pour certains rares ou peu connus, mais essentiels au développement des technologies vertes. Par exemple, 50 000 téléphones portables contiennent 350 kg de cuivre, 10 kg d'argent, 1 kg d'or, 400g de Palladium, etc. L'évolution vers une économie plus circulaire pourrait constituer une première réponse à d'éventuelles difficultés d'approvisionnement en plus d'être un moyen de réduire les déchets à éliminer, produits tant par les ménages que par les activités économiques.

Tableau 1 : utilisation de certains métaux rares en France

Applications	Principales utilisations	Métaux principaux	Autres métaux présents
Accumulateurs Li-ion	Appareils portables, véhicules hybrides et électriques, appareils industriels	Co, Li	
Aimants	EEE, véhicules hybrides et électriques, moteurs, alternateurs	Nd, Pr, Dy, Tb	
Cartes électroniques	EEE	Ag, Pd, Pt	Ga, Rh, Ru, Ta
Condensateurs	Petites équipements électriques	Ta	
Écrans LCD	TV, ordinateurs, téléphones portables	In	Terres rares (Tb, Eu, Y, Gd, La, Ce), Ag, Ta
Lampes fluo-compactes	Éclairage domestique ou collectif	Tb, Eu, Y, Gd, La, Ce	
LED	Lampes, EEE	In	Ga, Ge
Panneaux photovoltaïques	Résidentiel, tertiaire, champs terrestres	Ag, In, Ga, Ge	
Pots catalytiques	Véhicules	Pt, Pd , Rh	Terres rares (La, Ce, Pr, Nd)
Poudres de polissage	Verres, cristal, céramiques	Ce, La, Pr	

Note : EEE = équipements électriques et électroniques.

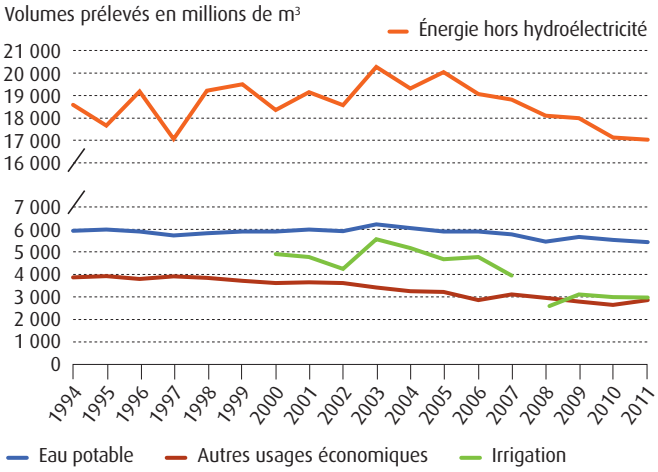
Source : SOeS, 2013.

La ressource en eau

Essentielle tant pour les activités humaines que pour la faune et la flore, la ressource en eau est fortement sollicitée. **En 2011, les prélèvements en eau douce de métropole s'élèvent à 28 milliards de m³**, répartis de la manière suivante : 60 % pour la production d'énergie, 19 % pour celle de l'eau potable, 11 % pour l'irrigation et 10 % pour les autres usages économiques *(Figure 11)*. Selon la nature des besoins, le prélèvement dans les eaux superficielles ou dans les nappes est privilégié. Ainsi, pour la production d'énergie, 99 % des volumes d'eau douce proviennent des cours d'eau, alors que pour la production d'eau potable, 70 % des volumes sont puisés dans les nappes, moins vulnérables aux pollutions et aux sécheresses.

Après avoir augmenté jusqu'aux années 1990, les prélèvements d'eau destinés à la production d'eau potable se

Figure 11 : évolution des prélèvements d'eau par usage en France métropolitaine



Note : volumes déclarés auprès des agences de l'Eau.
Énergie : prélèvements hors hydroélectricité.
Irrigation : volumes «forfaitaires» redressés entre 2000 et 2005, à partir du recensement général agricole de 2000 et des relevés de compteurs. À partir de 2008, changement du mode de calcul des forfaits : les prélèvements agricoles, avant et après 2008, ne sont plus comparables.

Source : agences de l'Eau (hors prélèvements en eau de mer et eau saumâtre).
Traitements : SOeS, 2013.

[8] *Antimoine (Sb), Beryllium (Be), Cobalt (Co), Fluorite (CaF2), Gallium (Ga), Germanium (Ge), Graphite, Indium (In), Magnésium (Mg), Niobium (Nb), Tantale (Ta), Tungstène (W) les Platinoïdes (Platine (Pt), Palladium (Pd), Iridium (Ir), Rhodium (Rh), Ruthenium (Ru), Osmium (Os)),les terres rares (Yttrium (Y), Scandium (Sc), et les lanthanides : Lanthane (La), Cerium (Ce), Praseodymium (Pr), Néodymium (Nd), Prométhium (Pm), Samarium (Sm), Europium (Eu), Gadolinium (Gd), Terbium (Tb), Dysprosium (Dy), Holmium (Ho), Erbium (Er), Thulium (Tm), Ytterbium (Yb), Lutetium (Lu)).*

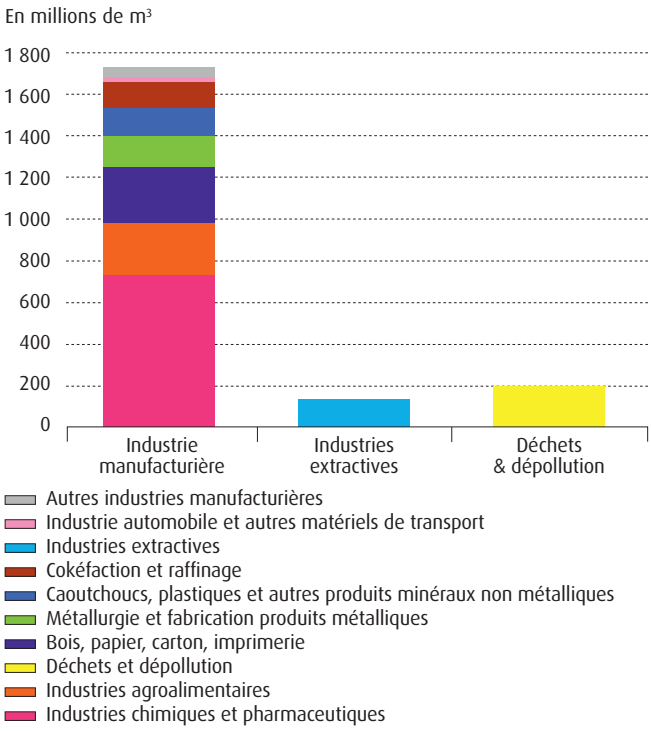
stabilisent ensuite, puis diminuent. L'acquisition d'équipements sanitaires et électroménagers plus économes en eau, le changement de pratiques des particuliers (habitudes prises suite à la sécheresse de 2003, préoccupations environnementales, prix de l'eau, etc.) expliquent en partie cette évolution. Les campagnes de recherches et de réparations de fuites sur les réseaux de distribution d'eau contribuent également à cette tendance. Avec un rendement des réseaux de distribution d'eau potable de l'ordre de 80 % en 2012 (source : observatoire national des services d'eau et d'assainissement), **la réparation des fuites constitue encore un poste d'économie non négligeable**.

Les prélèvements d'eau douce pour la production d'énergie sont essentiellement utilisés pour le refroidissement des centrales électriques, nucléaires et thermiques. Après avoir fortement augmenté des années 1960 aux années 1980, lors du développement du nucléaire en réponse aux chocs pétroliers, ces prélèvements se sont stabilisés dans les années 1990 en raison des évolutions des systèmes de refroidissement (augmentation du nombre de circuits fermés).

Les prélèvements d'eau pour les autres usages économiques incombent principalement au secteur industriel (77 %) – *(Figure 12)*, et, dans une moindre mesure, aux activités publiques (armée, etc.), de loisir (arrosage de golfs, stades, alimentation de piscines, etc.) et à certaines activités artisanales ou tertiaires.

L'industrie utilise l'eau comme solvant, matière première, fluide de nettoyage des équipements et des produits fabriqués, ou encore comme fluide caloporteur servant au fonctionnement d'une chaudière ou au refroidissement d'une installation. Dans ce dernier cas, et comme pour la production d'énergie, la consommation nette d'eau est faible, l'essentiel de l'eau prélevée étant restitué au milieu. Globalement, depuis 2003, ses prélèvements ont baissé de 32 %, avec des situations disparates selon les secteurs d'activités : - 17 % pour la cokéfaction et le raffinage, - 64 % pour les activités textile/cuir/peaux, + 3 % pour l'industrie agroalimentaire et + 6 % pour la chimie/pharmacie. Ces évolutions résultent à la fois de la conjoncture économique et de développement de processus industriels plus économes en eau.

Figure 12 : prélèvements en eau de l'industrie en 2010



Note : uniquement prélèvements soumis à redevance. « Autres industries manufacturières » regroupe « Textile, cuir & peaux » et « Fabrication de machines, appareils, équipements et industries diverses ».

Source : agences de l'Eau. Traitements : SOeS.

Les prélèvements pour l'irrigation sont soumis aux aléas des précipitations. Ils ont surtout lieu d'avril à septembre, quand les ressources en eau sont les plus sollicitées et les plus basses, ce qui génère certaines années des restrictions réglementaires et des conflits d'usage. Pour mieux gérer ces ressources, la réglementation introduit la notion de **volumes « prélevables »** dans les bassins en déficit. Elle instaure également la mise en place d'OUGC (organismes uniques de gestion collective), prioritairement en **« zones de répartition des eaux »** (ZRE - zones caractérisées par une insuffisance chronique des ressources en eaux par rapport aux besoins). Au sein des ZRE, les OUGC doivent recenser les demandes de prélèvements agricoles, y compris en retenues, et en présenter une étude d'impact afin d'obtenir une autorisation unique et pluriannuelle pour l'ensemble des irrigants.

La grande majorité de la surface agricole utilisée est occupée par des cultures ne nécessitant pas d'irrigation. **Seules 6 % des surfaces agricoles sont irriguées en 2010** (source : Agreste). Même si le maïs grain, cultivé sur 41 % des terres irriguées est en recul ces dernières années au profit du blé, la surface agricole irriguée demeure stable sur la période 2000-2010. En 2010, les réseaux collectifs (groupements d'irrigants) fournissent un tiers de l'eau pour l'irrigation, deux fois moins qu'en 2000. Le reste, prélevé en propre, provient pour 28 % des rivières et lacs, 23,5 % des retenues collinaires et étangs, 44 % des nappes et 4,5 % d'autres origines (source : Agreste, recensement agricole 2010, France entière sauf Mayotte). À la différence des autres usages, le secteur agricole ne restitue que 11 % de l'eau prélevée aux milieux aquatiques, du fait de la consommation des plantes et de l'évaporation.

• Une ressource sous tension

La ressource en eau, qu'elle soit d'origine superficielle ou souterraine, est en quantité limitée comme les sécheresses des années 2000 l'ont particulièrement montré. L'observation de mesures de débits dans les cours d'eau français sur la période 1968-2007[9] a mis en évidence une augmentation de la sévérité des étiages (baisse des débits des cours d'eau) et de leur durée, sur de vastes portions du territoire (source : Onema, Irstea). La ressource en eau superficielle est donc sous tension sans que la cause, changement climatique ou autre, en soit clairement établie. Une étude similaire sur 377 piézomètres[10] (forages avec mesures de niveaux d'eau) montre une évolution significative pour 70 d'entre eux : 44 affichent une baisse et 26 une hausse de leurs niveaux d'eau (source : BRGM). De façon générale, les niveaux des nappes souterraines de la craie en Champagne et en Bourgogne et de la nappe plio-quaternaire en Roussillon baissent, alors que ceux de la nappe de la craie en Artois-Picardie augmentent. L'étude ne permet pas de statuer sur toute la moitié Ouest de la France.

Ces études sont à l'origine de la mise en œuvre d'un **Réseau de référence pour la surveillance des étiages** (RRSE) dans les cours

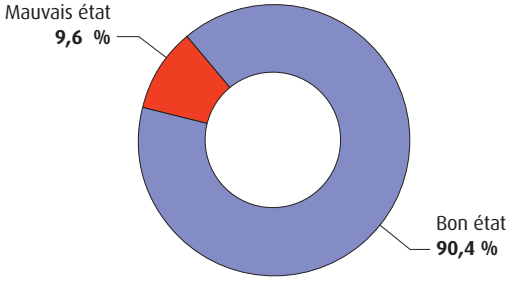
[9] *http://www.onema.fr/IMG/pdf/debits-des-rivieres.pdf*
[10] *http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-61020-FR.pdf*

d'eau qui compte en 2013, 236 stations hydrométriques en métropole et 14 dans les DOM, et d'un projet de réseau équivalent pour surveiller les nappes d'eau souterraine sur l'ensemble du territoire. Ces méta-réseaux sont constitués de stations de mesure préexistantes sélectionnées pour leur caractère « pas ou peu influencé » par les régulations hydrauliques et les prélèvements. Un **réseau complémentaire de mesure**, « Onde », a été créé pour le suivi des écoulements dans les cours d'eau en période d'étiage. Il comprend au minimum 30 sites par département avec un suivi mensuel.

Une attention toute particulière est donc portée à l'état quantitatif de la ressource en eau, dans l'objectif de garantir son accès à tous et de la préserver pour les générations futures. Au niveau européen, la directive-cadre sur l'eau *(voir chap. « Les eaux continentales », p. 49)* impose un bon état quantitatif pour les eaux souterraines en 2015. En 2013, 90 % des masses d'eau souterraine étaient jugées en « bon état quantitatif » *(Figure 13)*.

Figure 13 : état quantitatif des masses d'eau souterraine françaises en 2013

En % du nombre de masses d'eau souterraine.



Note : état des lieux 2013, à partir des données de 2011 de France entière, hors Guadeloupe, Martinique et Mayotte.

Source : agences de l'Eau - offices de l'Eau - Onema, mars 2014. Traitements : SOeS, 2014.

• La France, forte importatrice d'eau « virtuelle »

L'empreinte Eau d'une population vise à apprécier le niveau de pression que celle-ci exerce sur la ressource en eau à l'échelle mondiale en fonction de ses modes de consommation (biens et services, y compris services publics, et investissements : infrastructures, logement, équipements).

Le WFN (Water Footprint Network), l'organisation non-gouvernementale à l'origine de ce concept, **considère 3 composantes dans l'empreinte eau**[11] :
• une **« bleue »** (prélèvements pour la distribution d'eau potable, l'irrigation, les usages industriels) ;
• une **« verte »** (part de l'eau de pluie stockée dans le sol qui est spontanément absorbée par les cultures, *i.e.* hors irrigation) ;
• une **« grise »** (volume d'eau nécessaire pour assimiler la pollution en vue d'atteindre un niveau de qualité déterminé).

L'empreinte Eau des Français, en cours de développement par le SOeS, dont les résultats sont exposés par la suite, porte sur un périmètre différent de celui du WFN. Le SOeS ne calcule pas la composante grise. Pour ce qui concerne la composante bleue, il s'intéresse à l'ensemble des prélèvements, y compris l'eau qui est restituée au milieu à proximité du lieu de prélèvement sans pollution autre que thermique (c'est notamment le cas des prélèvements pour refroidissement des centrales de production d'électricité), alors que le WFN les exclut de son calcul.

[11] *Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M., 2011. – **The Water Footprint Assessment Manual Setting the Global Standard** – London, Washington : Earthscan – 203 p. (http://www.waterfootprint.org/?page=files/WaterFootprintAssessmentManual)*
*Zimmer D., 2013. – **L'empreinte eau : les faces cachées d'une ressource vitale** – Paris : Charles Léopold Mayer – 212 p.*

ZOOM SUR...

Les impacts potentiels du changement climatique sur les eaux continentales

Le projet **EXPLORE 2070**[12], conduit de juin 2010 à octobre 2012 par le ministère en charge de l'Écologie et mobilisant une centaine d'experts, avait pour principal objectif d'appréhender les impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau à l'horizon 2070 pour anticiper les principaux défis à relever et hiérarchiser les risques encourus.
Pour les **cours d'eau métropolitains**, sur l'hypothèse d'une augmentation des températures de 1,4 à 3 °C, et d'une baisse des précipitations estivales, il est attendu :
• *« une diminution significative globale des débits moyens annuels à l'échelle du territoire, de l'ordre de 10 % à 40 % selon les simulations, particulièrement prononcée sur les districts Seine-Normandie et Adour-Garonne ;*
• *pour une grande majorité des cours d'eau, une diminution des débits d'étiage encore plus prononcée que la diminution à l'échelle annuelle ;*
• *des évolutions plus hétérogènes et globalement moins importantes sur les crues. »*
Pour les **nappes métropolitaines**, les simulations laissent entrevoir *« une baisse quasi-générale de la piézométrie associée à une diminution de la recharge comprise entre 10 et 25 %, avec globalement deux zones plus sévèrement touchées, notamment le bassin versant de la Loire avec une baisse de la recharge comprise entre 25 et 30 % sur la moitié de sa superficie, et tout le sud-ouest de la France avec des baisses comprises entre 30 et 50 %, voire davantage. Toutes les modélisations réalisées montrent une baisse du niveau moyen mensuel des nappes liée à la baisse de la recharge. Cette baisse serait très limitée dans les plaines alluviales (grâce à l'alimentation des cours d'eau) mais pourrait cependant atteindre 10 mètres sur les plateaux ou contreforts des bassins sédimentaires. Cette diminution entraînerait une baisse du même ordre de grandeur des débits d'étiage des cours d'eau et une augmentation de la durée des assecs.*
Par ailleurs, la surélévation du niveau marin et une forte demande estivale en zone littorale risquent de générer une remontée du biseau salé (limite eau douce/eau de mer) qui pourrait mettre en danger la qualité des eaux dans les estuaires, les zones de marais et les aquifères côtiers, notamment sur le pourtour méditerranéen entre Marseille et l'Espagne. »

[12] *http://www.developpement-durable.gouv.fr/Evolution-des-strategies-d.html.*

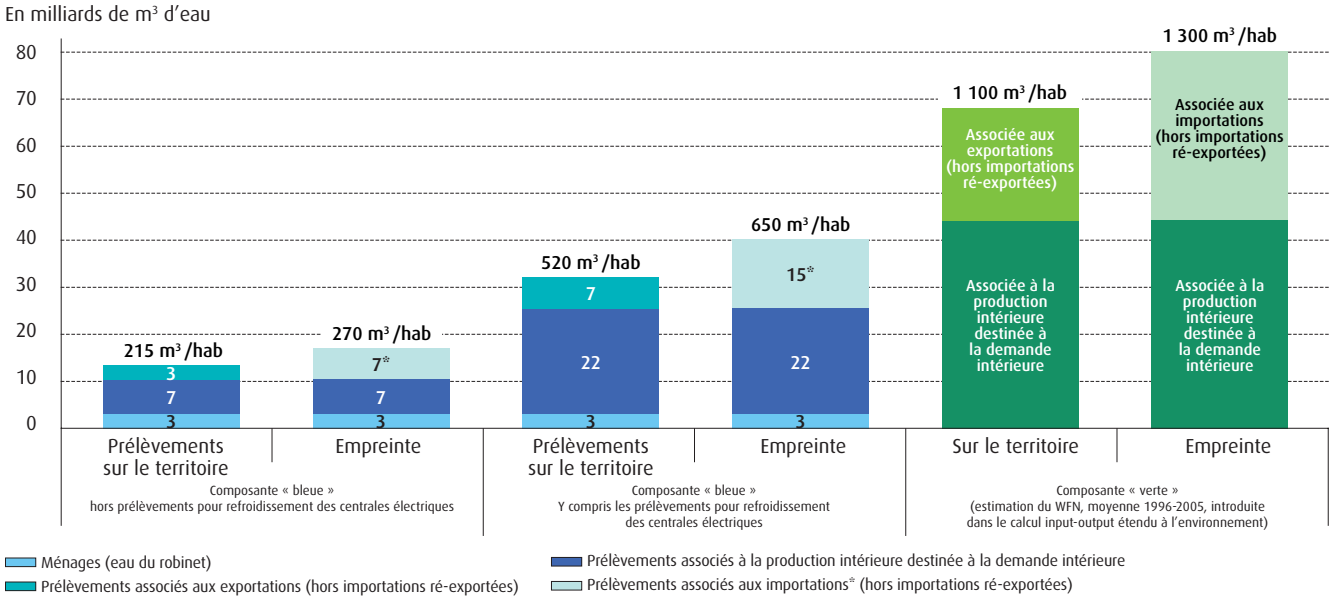
L'empreinte Eau induite par la consommation en France inclut l'eau directement consommée par les ménages (eau du robinet) et **celle utilisée lors de la production des biens et services consommés par ces mêmes ménages, qu'ils soient produits en France ou à l'étranger**. En d'autres termes, elle est égale à la somme de l'eau prélevée sur le territoire français et de celle prélevée à l'étranger pour la production des biens et services importés en France, volume auquel est retranché celui de l'eau prélevée en France pour la production des biens et services exportés. Selon le périmètre considéré, **l'empreinte eau de la France est estimée entre 1 500 et 2 000 m³/habitant** *(Figure 14)*.

La composante verte (1 300 m³/habitant) en est un élément prépondérant. La composante bleue varie de 270 à 650 m³/habitant, selon que sont pris ou non en compte les prélèvements destinés au refroidissement des installations de production d'électricité.

La composante verte de l'empreinte eau est liée aux activités agricoles. À l'échelle du territoire national, il est intéressant d'étudier sa répartition géographique à l'aune de celle de la ressource en eau. Par exemple, son rapprochement avec la répartition de la réserve utile en eau du sol (capacité de stockage en eau du sol) d'une part et des précipitations d'autre part peut apporter une information sur l'opportunité ou non de l'implantation de cultures gourmandes en eau.

Comparée à l'utilisation d'eau sur le territoire (prélèvements ou absorption par les plantes agricoles de l'eau stockée dans le sol), l'empreinte est systématiquement supérieure du fait de la différence entre l'eau associée aux exportations de la France et de celle liée à ses importations : **la France est donc importatrice nette d'eau virtuellement associée à ses échanges extérieurs**. Selon le périmètre, la part de l'empreinte eau associée aux importations représente de l'ordre de 35 % à 45 % de l'empreinte.

Figure 14 : empreintes Eau de la France versus eau prélevée sur le territoire (année 2007)



*Note : * estimation préliminaire calculée à partir des données détaillées d'un nombre limité de pays européens, plus un ajustement des coefficients pour les pays hors d'Europe en fonction de l'intensité en eau du PIB. Les résultats concernant la composante verte sont issus des travaux du WFN[13].*

Sources : agences de l'Eau - Douanes - Eurostat - Insee - Water Footprint Network.
Traitements : SOeS.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Différentes méthodes pour déterminer l'empreinte Eau

Pour le calcul de la composante bleue de l'empreinte Eau, le WFN utilise une approche consistant à agréger les résultats individuels par produits pour obtenir l'empreinte Eau de la consommation totale. Les résultats par produits s'apparentent à ceux issus d'analyses de cycle de vie des produits, visant ici spécifiquement l'eau utilisée tout au long des étapes d'élaboration d'un produit (de la production des matières premières à la distribution).

Le SOeS utilise une approche consistant à répartir par produit, des statistiques établies à une échelle macroéconomique en s'appuyant sur la combinaison de tableaux entrées-sorties de la comptabilité nationale et de comptes physiques d'utilisation d'eau ventilés par branches économiques. Cette approche permet de distinguer les parties intérieure et extérieure (importée) de l'empreinte Eau. En revanche, elle manque généralement de détail concernant l'agriculture dont la contribution à l'empreinte Eau est importante, mais au sein de laquelle les niveaux d'utilisation d'eau diffèrent, selon les activités.

Le calcul de la composante verte de l'empreinte Eau résulte de la combinaison d'informations météorologiques, pédologiques, agronomiques et agricoles.

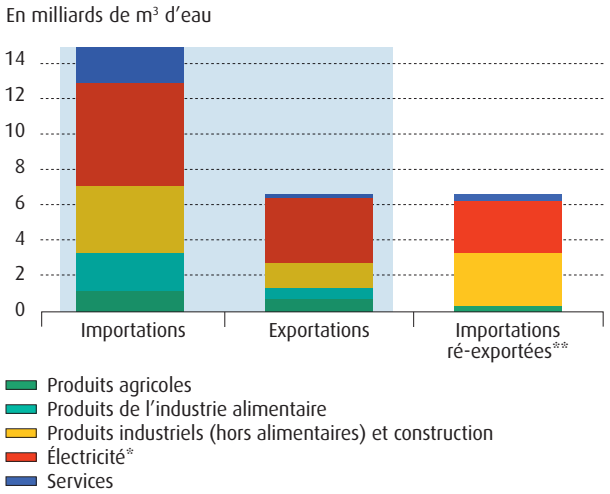
[13] *Ercin A.E., Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y, 2012. – **The water footprint of France** – Delft : UNESCO-IHE Institute for Water Education – 64 p. (coll. Water Research Report Series, n° 50) (http://www.waterfootprint.org/Reports/Report56-WaterFootprintFrance.pdf)*

ZOOM SUR...

Eau virtuelle

La notion d'eau virtuelle *(Figure 15)* est apparue dans les années 1990 pour désigner l'eau associée à la production des biens échangés à l'échelle internationale (dans la littérature spécialisée elle est également désignée par les expressions *embedded water* ou *embodied water*). Initialement concentrée sur les produits alimentaires pour lesquelles elle est particulièrement importante, son utilisation couvre l'ensemble des biens et services.

Figure 15 : eau virtuelle associée aux importations et exportations de la France (hors composante verte de l'empreinte eau)



Note de lecture :
** Ensemble des prélèvements d'eau pour le refroidissement des centrales électriques.*
*** Importations ré-exportées : importations de la France utilisées comme consommations intermédiaires dans la production de biens et services exportés par la France. L'eau qui leur est associée n'entre pas dans l'empreinte eau de la France, ni dans l'eau « exportée » par le France via ses exportations de biens et services.*

Source : agences de l'Eau - douanes - Eurostat - Insee. Traitements : SOeS.

Les ressources agricoles

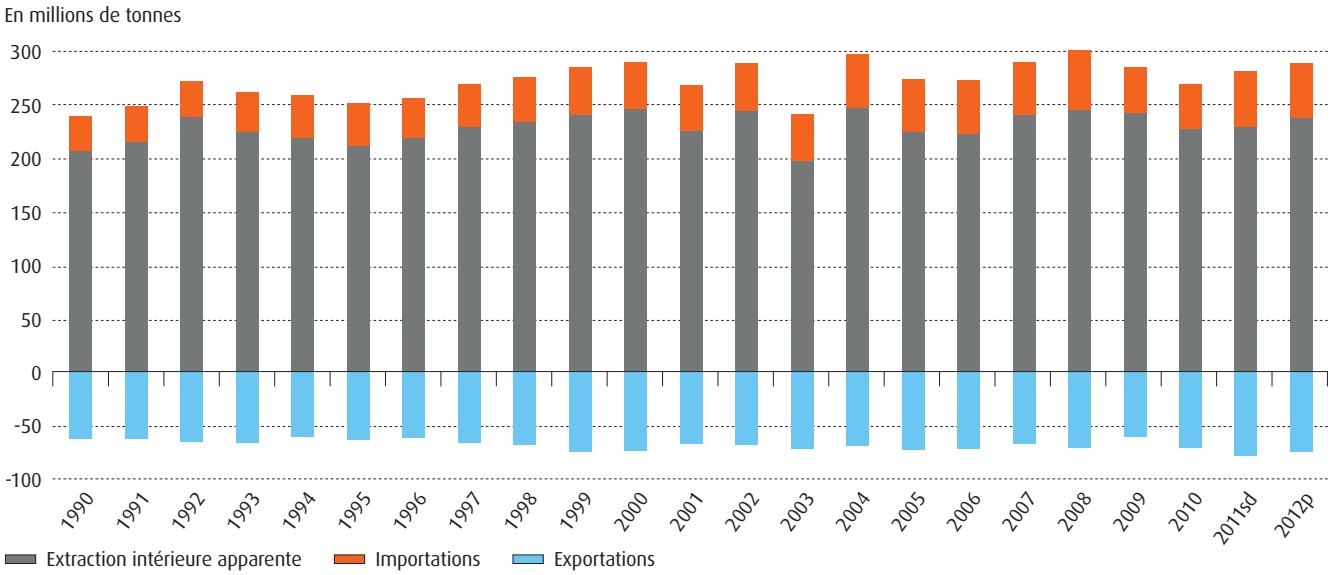
La **biomasse agricole** est constituée des productions végétales (céréales, oléagineux, protéagineux, fruits et légumes, etc.), des résidus de récoltes et des fourrages pâturés pour ce qui est de l'extraction du territoire. Les importations et exportations comprennent en plus des matières brutes évoquées précédemment, des animaux vivants (hors poissons) et des produits manufacturés issus des productions végétales et animales. La biomasse ainsi définie peut être mobilisée pour l'alimentation humaine, l'alimentation animale (donc humaine) mais également à des fins énergétiques (biocarburants) ou de construction (chanvre), textile, etc. **Ces différents usages peuvent entrer en concurrence et avoir pour conséquence d'échanger l'utilisation des terres arables.** Des surfaces initialement destinées à la production alimentaire sont affectées à d'autres finalités de production, notamment énergétique.

Le niveau de production de biomasse sur le territoire (récolte) est tributaire des conditions météorologiques. Il se situe en moyenne à 230 Mt par an sur la période 1990-2012 *(Figure 16)*. 100 Mt étaient utilisées pour l'alimentation animale en 2009, ce qui représentait 64 % de la surface agricole. La part de la surface agricole consacrée à la production de biocarburants (biodiesel et éthanol) est de l'ordre de 3 %.

Les produits issus de la biomasse sont sources d'échanges internationaux sous forme de matières brutes, mais aussi de produits manufacturés (tourteaux de soja, etc.). De 1990 à 1998, les importations ont augmenté, passant de 30 Mt à 54 Mt. En 2009 et 2010, la masse des importations descend à 30 Mt pour remonter à plus de 50 Mt en 2012. En 2011, elles comprenaient, que ce soit sous forme de matières brutes ou de produits manufacturés, 27 % de boissons, 19 % de fruits et légumes, 11 % de tourteaux, 9 % d'animaux ou de produits à base d'animaux, 8 % de céréales.

Les exportations ont été stables autour de 70 Mt sur la période 1990-2012. En 2011, elles étaient composées pour plus de 50 % de céréales ou produits à base de céréales, 11 % de boissons, 10 % d'animaux ou de produits à base d'animaux.

Figure 16 : évolution des différentes composantes de la DMC concernant la biomasse agricole (hors bois et ressource halieutique)



Note : sd semi définitif, p provisoire.

Source : SSP - douanes. Traitements : SOeS, 2012.

ZOOM SUR...

Les organismes génétiquement modifiés (OGM)

Un OGM est un organisme dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication ou par recombinaison naturelle. S'ils sont majoritairement utilisés dans la recherche, notamment médicale, ou dans le cadre de certains processus de production industrielle (médicament, industrie agro-alimentaire), l'utilisation la plus médiatique des OGM reste celle de la culture de plantes génétiquement modifiées (PGM) en plein champ et leur utilisation en alimentation animale et humaine.

Les PGM utilisées dans le monde à l'heure actuelle présentent principalement un des caractères suivants ou une combinaison des deux :

• la tolérance à un herbicide, caractère présent chez plus de 70 % des variétés ;

• la résistance à certains ravageurs des cultures par la production d'une toxine insecticide.

Si d'autres caractéristiques sont en développement (meilleure efficience de l'utilisation de l'azote, tolérance à la sécheresse, développement de qualités organoleptiques), elles ne font pas encore l'objet de commercialisation à grande échelle.

Culture des PGM dans le monde (source : International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications - www.isaaa.org)

À l'échelle de la planète, les cultures OGM ont débuté en 1996 ; elles recouvraient alors 17 millions d'hectares. Les surfaces n'ont depuis jamais cessé d'augmenter pour atteindre 170 millions d'hectares en 2012. Les PGM sont ainsi produites par 17,3 millions d'agriculteurs et recouvrent 11 % des terres arables. Les plus gros producteurs restent les États-Unis (41 % des surfaces totales cultivées en OGM), le Brésil et l'Argentine. En Europe, les cultures en OGM restent limitées avec 130 000 ha en 2012, dont 90 % en Espagne, le reste étant réparti entre le Portugal, la République tchèque, la Slovaquie et la Roumanie. Les principales PGM cultivées dans le monde sont le soja (qui représente près de la moitié du total des cultures avec 80 millions d'hectares), le maïs (autour de 50 millions d'hectares), puis le coton et le colza.

Réglementations européenne et française

Dans l'Union européenne, la mise sur le marché des OGM est principalement réglementée par 2 textes : la Directive 2001/18 relative à la dissémination volontaire dans l'environnement et le règlement 1829/2003 relatif aux denrées alimentaires. Ces réglementations mettent en place une autorisation préalable de mise sur le marché sur la base d'une évaluation des risques pour la santé et l'environnement afin de garantir un haut niveau de sécurité pour les citoyens de l'Union. L'évaluation des risques est réalisée par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) au niveau européen et au niveau français par le Haut conseil des biotechnologies (HCB) et l'Agence de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Il s'agit d'une évaluation réalisée au cas par cas selon l'espèce considérée, le gène inséré et l'usage visé. Les autorisations sont données au niveau européen suite à un processus de décision faisant intervenir les États membres. Elles sont valables 10 ans et couvrent l'ensemble du territoire de l'Union. La réglementation européenne prévoit également que toute denrée alimentaire ou aliment pour animaux produit à partir de, ou contenant des OGM, doit être étiqueté dès que le taux d'OGM dépasse le seuil de 0,9 %.

Au delà des obligations fixées par le cadre européen, la réglementation française contient des dispositions spécifiques, notamment :

• **la possibilité d'un étiquetage « sans OGM ».** Cet étiquetage facultatif créé par le décret du 30 janvier 2012, peut être appliqué sur les denrées végétales comportant moins de 0,1 % d'OGM. Les denrées animales peuvent elles porter les mentions « nourris sans OGM (moins de 0,1 %) » et « nourris sans OGM (moins de 0,9 %) » en fonction du taux d'OGM présent dans les aliments donnés aux animaux. Enfin un étiquetage « sans OGM dans un rayon de 3 km » est prévu pour les denrées apicoles.

• **la mise en place d'une évaluation socio-économique.** Par la loi du 25 juin 2008, le législateur a créé le HCB en le dotant d'un Comité économique, éthique et social composé de représentants de la société civile. Le rôle de ce comité est de développer une évaluation des risques socio-économiques liés à l'utilisation des OGM. Bien que ne faisant pas partie des critères d'autorisation prévus par la réglementation européenne, ces critères ont une importance grandissante comme l'atteste la création d'un bureau socio-économique européen en début d'année 2013, dont la mission est de définir des lignes directrices d'évaluation en la matière.

OGM autorisés et utilisés en Europe et en France

OGM autorisés à la culture

À l'heure actuelle, seul le maïs génétiquement modifié MON810 pour résister à la pyrale est autorisé à la culture dans l'Union européenne. L'autorisation du maïs T25 (tolérant au glufosinate d'ammonium) est tombée récemment lorsque la société Bayer a décidé de retirer sa demande de renouvellement pour cet usage le 11 janvier 2013. Quoi qu'il en soit le maïs T25 n'a en pratique jamais été cultivé par manque d'intérêt des agriculteurs pour cet OGM. De même, la pomme de terre Amflora (composition de l'amidon modifiée pour faciliter les usages industriels : papeterie, etc.) a vu son autorisation annulée le 13 décembre 2013 par la Cour de Justice de l'Union européenne qui a conclu à un vice de forme dans la procédure d'adoption de cette autorisation. En pratique cette décision ne modifie pas grand chose dans la mesure où la société BASF avait déjà annoncé qu'elle cessait la commercialisation d'Amflora du fait du manque de débouchés.

En France, les cultures de MON810 ont atteint 20 000 ha en 2007 avant de faire l'objet de mesures nationales d'interdiction. L'arrêté d'interdiction de février 2008 pris sur la base de la clause de sauvegarde prévue par la Directive 2001/18 a été annulé par le Conseil d'État le 28 novembre 2011. Le gouvernement a alors repris des dispositions en mars 2012 sur la base des mesures d'urgence du règlement 1829/2003. Ce nouvel arrêté a fait l'objet d'une annulation par le Conseil d'État le 1er août 2013. Comme il l'avait annoncé suite à cette annulation, le gouvernement à adopté le 14 mars 2014 un nouvel arrêté d'interdiction visant la culture de ce maïs.

Chaque État membre a également la possibilité d'autoriser des essais en plein champ sur son territoire. En France, suite

•••

à la destruction en 2010 de l'essai sur des vignes mené par l'Inra de Colmar (visant à lutter contre la maladie du Court-Noué) et le non-renouvellement en 2013 de l'autorisation de l'essai sur peupliers de l'Inra d'Orléans (visant à étudier l'impact de la modification de la composition du bois sur la production de bioénergie), il n'y a actuellement aucun essai en champ sur le territoire national.

Un plan de contrôle visant à effectuer des prélèvements dans des champs de maïs est mis en œuvre depuis 2008 par le ministère en charge de l'agriculture pour vérifier le respect de l'interdiction de mise en culture du maïs MON810. Les contrôles sont effectués par les agents du ministère en charge de l'agriculture. Ils consistent à faire des prélèvements de feuilles dans des champs de maïs, et à les soumettre à analyse pour rechercher la présence d'OGM. En 2013, des feuilles ont été prélevées, selon une analyse de risques, dans 50 champs de maïs. Les analyses n'ont pas révélé la présence d'OGM.

OGM autorisés à l'importation

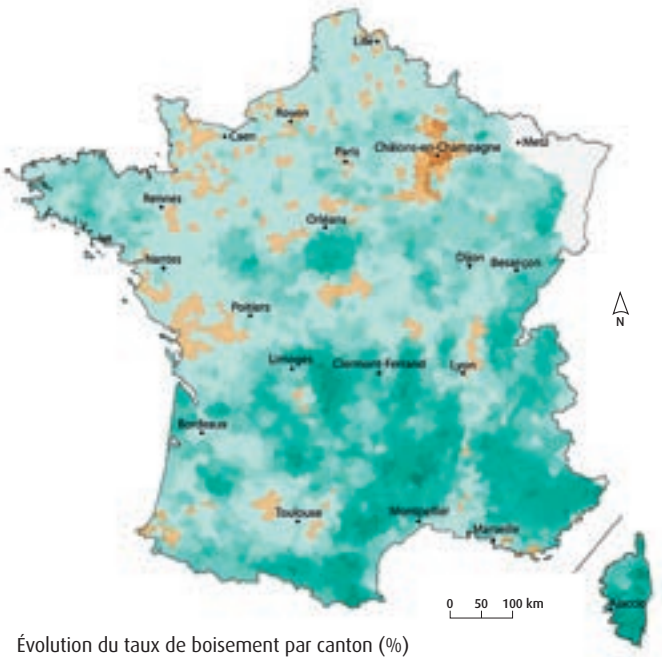
37 OGM sont autorisés à l'importation pour l'alimentation humaine et animale dans l'Union européenne : 24 maïs, 7 soja, 3 coton, 1 colza, 1 betterave, 1 pomme de terre. Les importations sont principalement à destination de l'alimentation animale. On estime qu'environ 80 % du bétail français est en partie nourri d'aliments OGM. *A contrario*, les OGM sont très peu présents dans l'offre de produits d'alimentation humaine. L'obligation d'étiquetage liée à la réticence des consommateurs européens font que les industriels ne font pas le choix de développer ce type de produits. Les semences importées sont également contrôlées. Pour des raisons historiques, l'Union européenne est largement déficitaire en protéines pour l'alimentation de ses filières d'élevage. En France, les importations représentent plus de 50 % des besoins en protéines. Le soja s'est imposé comme principale culture source de protéines pour l'alimentation animale au niveau mondial. Ainsi, la France importe chaque année entre 4,5 et 5 Mt de tourteaux de soja auprès des principaux pays exportateurs : États-Unis, Argentine et Brésil. Dans ces pays, les cultures OGM représentent une part importante des surfaces cultivées. La quasi-totalité du soja argentin et américain est désormais transgénique. La proportion est moins importante pour le Brésil, principal fournisseur de la France. En 2013, on estime que moins de 15 % du soja et des produits issus du soja sont garantis « inférieur à 0,9 % » au moment de leur importation en France et à 20 % la part des aliments composés dispensée d'étiquetage sur la présence d'OGM.

La ressource Bois

En métropole, la forêt couvre 16,4 millions d'hectares (Mha), soit 30 % du territoire métropolitain. Sa superficie est en progression ; après avoir atteint un « minimum forestier » voisin des 6 Mha entre la fin du XIXe/début XXe siècle, elle était d'environ 10 Mha en 1908. Les récentes évolutions, entre 1980 et 2010, montrent encore une progression de l'ordre de 87 000 ha/an, soit 0,6 % par an. En effet, au XIXe siècle ont cessé la déforestation historique liée à la mise en culture des terres et l'appauvrissement des forêts relatif aux besoins en bois de chauffage et en bois énergie à usage industriel. Depuis, un phénomène de reconquête de la forêt est observé en France comme dans de nombreux pays développés. Le délaissement des terres agricoles notamment (révolution agricole), leur spécialisation rendue possible par l'essor des transports, notamment ferroviaires, l'utilisation des énergies fossiles (charbon et pétrole), la lutte contre l'érosion en montagne, la mise en valeur de landes (Sologne, Landes de Gascogne) et la protection des forêts (code forestier) ont déterminé le boisement (ou le non-défrichement) de terres. Toutefois, durant le XXe siècle, l'urbanisation et la régularisation du cours des grands fleuves ont conduit au défrichement de certaines zones et des forêts alluviales. L'évolution de la couverture forestière n'a pas été homogène sur tout le territoire et au cours du temps.

De 1908 à 1981, les augmentations annuelles les plus élevées ont été observées dans le Massif central et en Bretagne, soit par colonisation naturelle des terres agricoles, soit par plantation de résineux après la seconde guerre mondiale *(Figure 17)*. Sur cette période, le département de la Marne a vu sa surface forestière diminuer de 30 %. De 1981 à 2009, la forêt s'est étendue partout en métropole avec des accroissements de surface particulièrement élevés (taux supérieurs à 0,8 % par an) en Bretagne et dans la zone méditerranéenne.

Figure 17 : évolution du taux de boisement sur la période 1908-1997



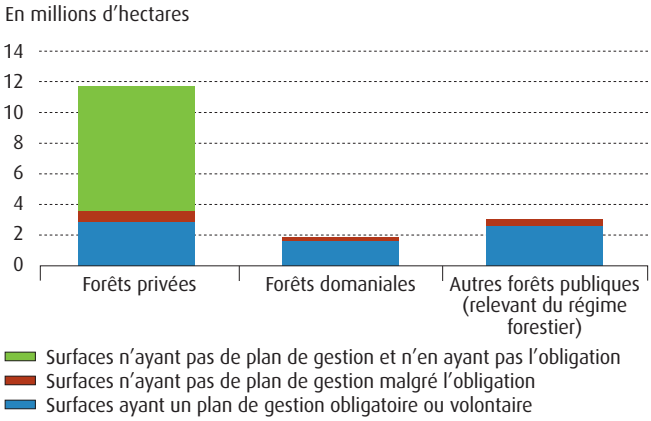
Source : Dupouey, 2012.

• La gestion de la forêt française est hétérogène

La gestion et l'exploitation forestières varient selon les territoires et selon le type de propriété *(Figure 18)*. 7,2 millions d'hectares de forêt présentent en 2010 un document de gestion, soit environ 47 % de la surface des forêts métropolitaines. La part de la surface ayant subi une coupe dans les cinq dernières années est de l'ordre de 15 % en forêt privée, 30 % en forêt domaniale et 25 % dans les autres forêts publiques. Par ailleurs, 19 % des surfaces appartiennent à des propriétaires de plus de 4 ha qui déclarent ne pas gérer du tout leur bois.

En forêt publique, si plusieurs objectifs sont associés à la gestion forestière (production de bois, accueil du public, préservation de la biodiversité, protection des sols et de l'eau, etc.), la production de bois est assurée dès qu'elle n'entrave pas les autres fonctions. **En forêt privée**, la production de bois n'est pas toujours un objectif du propriétaire. En effet, 40 % des propriétaires privés attachent le fait d'être propriétaire à une activité familiale et de détente et 37 % d'entre eux ont un degré d'implication faible dans la gestion de leur forêt. Par ailleurs, dans certaines régions (Centre, Normandie, Nord), l'importance de l'activité cynégétique est fortement associée à l'activité sylvicole alors que dans les régions comportant des essences peu valorisées dans la filière (zone méditerranéenne et Midi-Pyrénées), le degré d'implication des propriétaires est faible pour 57 % et 47 % respectivement.

Figure 18 : surfaces forestières par type de propriété et en fonction de leur détention d'un plan de gestion



Source : IGN, campagnes 2006-2009 - Maaf - IFN, 2011.

• La ressource bois en France est importante, mais sa répartition varie selon les territoires

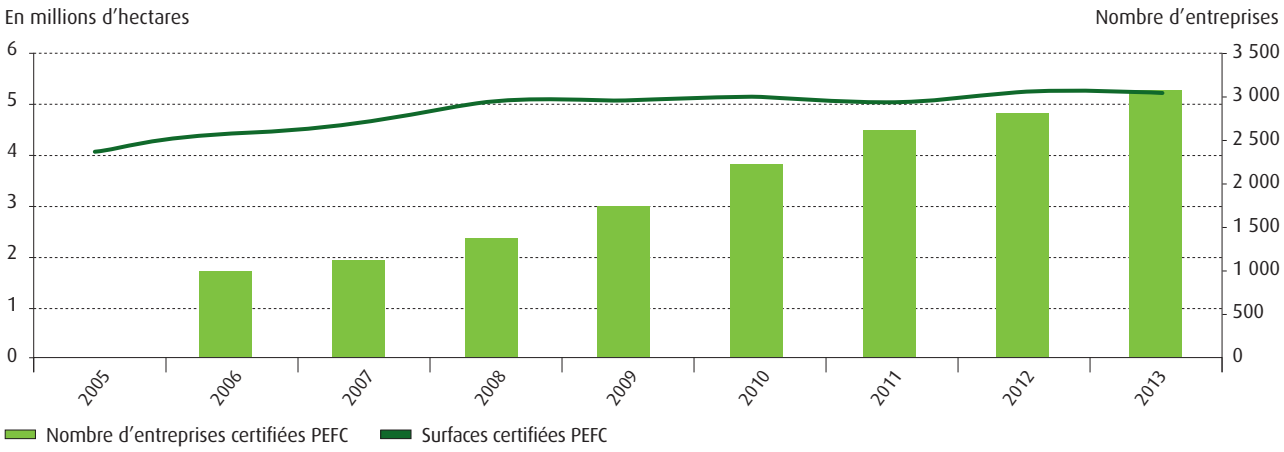
Fin 2011, la forêt métropolitaine française compte plus de 2,8 milliards de m³ de bois sur pied (tige principale depuis le niveau du sol jusqu'à une découpe fin bout de 7 cm de diamètre), dont 0,9 milliard de m³ sont des résineux. Il était de 2,7 milliards de m³ en 2007. L'évolution moyenne du stock sur pied en année normale (*i.e.* sans tempête) est + 1,4 % par an.

ZOOM SUR...

Les surfaces et entreprises certifiées PEFC en France

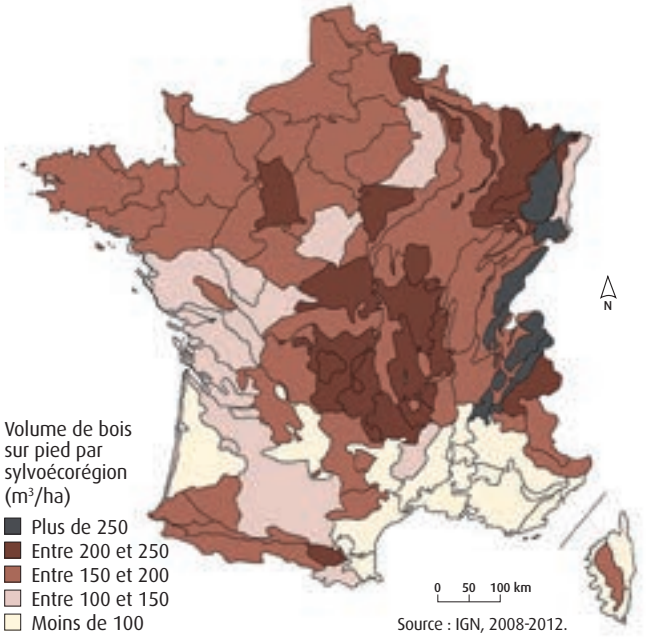
Principale certification forestière au niveau mondial, le Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC) atteste de la mise en œuvre de pratiques de gestion forestière durable. La certification relève d'une démarche volontaire du propriétaire qui s'engage sur le respect d'un cahier des charges pendant 5 ans. Après avoir fortement augmenté entre 2005 et 2008, la progression des surfaces forestières et du nombre de propriétaires certifiés en France ralentit depuis 2009, tendance qui peut s'expliquer par la multitude du nombre de propriétaires forestiers. Aujourd'hui, en France métropolitaine, 5,2 millions d'hectares, soit 34,7 % de la forêt exploitable, sont certifiés PEFC. Parmi ceux-ci figure la quasi-totalité de la forêt domaniale. En outre-mer, la Guyane en comprend 2,4 millions. Depuis 2006, la filière bois s'inscrit dans une dynamique similaire avec une augmentation de l'ordre de 180% du nombre d'entreprises certifiées PEFC *(Figure 19)*.

Figure 19 : évolution des surfaces et des entreprises certifiées PEFC



Source : PEFC.

Figure 20 : répartition des volumes de bois



Source : IGN, 2008-2012.

Le volume à l'hectare dans les forêts françaises disponibles pour la production de bois (15,8 Mha) est en moyenne de 180 m³/ha fin 2011 contre 175 Mm³/an en 2007 *(Figure 20)*. L'extension de la surface forestière, la capitalisation des peuplements en place et l'augmentation de la productivité expliquent cette situation.

En 2012, les prélèvements commercialisés s'élèvent à 35,2 Mm³/an et ceux destinés à l'autoconsommation à 26,2 Mm³/an. Ils demeurent inférieurs à l'accroissement évalué à environ 90 Mm³/an, dont environ 8,5 Mm³/an de mortalité.

Pour une analyse réaliste de la ressource en bois effectivement mobilisable, il est nécessaire de considérer toutes les dimensions de la gestion durable et notamment les possibilités des sols, le respect de la biodiversité, mais aussi des contraintes économiques (coûts d'exploitation supportable, ressource mobilisable en quantité et qualité suffisante), sociologiques et techniques. Par exemple, la ressource de biomasse ligneuse disponible pour l'énergie en France métropolitaine pour la période 2006-2020 a été évaluée sur la base de scénarii de gestion durable de la ressource et en tenant compte de certaines contraintes techniques, environnementales et économiques. Elle montre une disponibilité supplémentaire à celle déjà exploitée (59 Mm³/an pour le bois industrie bois énergie (BIBE) et 7,7 Mm³/an pour les menus bois) de 12 Mm³/an pour le BIBE et de 7,2 M m³/an de menus bois. Cette disponibilité se trouve à 95 % en forêt, à 4 % dans les haies et 1 % dans les peupleraies. Elle est essentiellement feuillue (85 %) et privée (77 %). Elle est située le long d'un axe allant de Midi-Pyrénées à la Lorraine en passant par la région Centre. Certaines régions, par contre, ne semblent pas présenter de disponibilités supplémentaires : Provence – Alpes – Côte d'Azur, Corse, Nord – Pas-de-Calais, Basse-Normandie.

La ressource halieutique

La hausse des captures de pêche au niveau mondial depuis les années 1970 a entraîné une diminution importante des stocks mondiaux et un déséquilibre des communautés de poissons. Cette érosion des stocks est amplifiée par la destruction ou la dénaturation des zones de reproduction et de nourricerie : estuaires, deltas, mangroves, marais littoraux. Les estuaires sont en effet très souvent le lieu d'implantation privilégié de zones portuaires et d'industries au détriment des milieux naturels.

Par convention, la notion de **stock** correspond à un ensemble de poissons appartenant à une ou plusieurs populations ayant les mêmes caractéristiques biologiques et réagissant de façon identique à l'exploitation. Le stock est une unité de gestion justifiant une évaluation commune des conditions de son exploitation. Selon les zones géographiques concernées, une même espèce peut faire l'objet de plusieurs stocks.

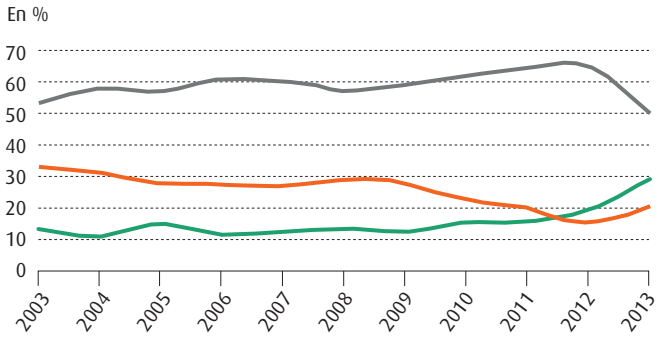
Pour lutter contre la diminution des stocks, l'Union européenne s'est dotée d'une politique commune de la pêche dès janvier 1983. Elle a été révisée en 1992, 2002 et 2013. Des totaux admissibles de capture (TAC) qui fixent les quantités de poissons capturables par zone de pêche sont définis annuellement. Ces TAC, décidés par les ministres européens des pêches, sont partagés en quotas nationaux à l'aide d'une clé de répartition. Ils sont basés sur les travaux scientifiques mis en œuvre sous l'égide du Ciem (Conseil international pour l'exploration de la mer) et sont discutés préalablement par différentes instances. Parallèlement aux TAC, une limitation de l'effort de pêche peut aussi être appliquée localement (limitation du temps passé en mer pour les navires de pêche) afin de réduire les rejets et les captures illicites. Il s'agit de mesures supplémentaires de conservation mises en œuvre dans le cadre de plans à long terme, comme pour le Cabillaud de la mer du Nord et de la Baltique ou la Sole de la Manche occidentale.

Depuis 2009, l'état des stocks de poissons dans les eaux Atlantiques européennes et les eaux adjacentes s'est amélioré suite à la mise en place de TAC plus réduits et de plans à long terme qui ont permis aux stocks de certaines espèces de se reconstituer. Davantage de stocks sont donc exploités dans les limites du rendement maximal durable et les connaissances relatives à leur état s'améliorent. Ainsi en 2013, 29 % d'entre eux sont considérés comme exploités à l'intérieur des limites biologiques de sécurité (Hareng et Lieu noir en mer du Nord, etc.) ; 21 % sont toujours considérés comme étant en dehors de ces limites biologiques (Cabillaud en mer du Nord et dans la Baltique, etc.). La situation reste cependant inconnue pour la moitié d'entre eux *(Figures 21 et 22)*.

Certaines méthodes de pêche comme le chalutage sont décriées car considérées comme peu sélectives. **La capture des poissons est peu ciblée** ; ceux ne correspondant pas à l'objectif de pêche sont rejetés en mer, la plupart du temps morts (juvéniles, poissons non recherchés ou non consommables). En mer du Nord par exemple, les rejets de Plie et de Merlan sont estimés respectivement à 40 % et 56 % des captures. Par ailleurs, des mammifères marins peuvent être capturés accidentellement. À partir de 2014, l'obligation de débarquer tous les poissons capturés devrait entrer progressivement en vigueur dans chaque pêcherie de l'Union européenne.

En 2013, 31 espèces ont fait l'objet de quotas de pêche dans l'Atlantique Nord-Est, 21 benthiques et démersales (Cabillaud, Langoustine, Sole, etc.), 7 pélagiques (Anchois, Maquereau, Thon rouge, etc.) et 3 espèces profondes comme le Grenadier de roche ou la Lingue bleue. Toutes espèces confondues, les quotas alloués à la France représentent 5,8 % des TAC de la zone Atlantique et 10,3 % de ceux alloués à l'Union européenne (des quotas de

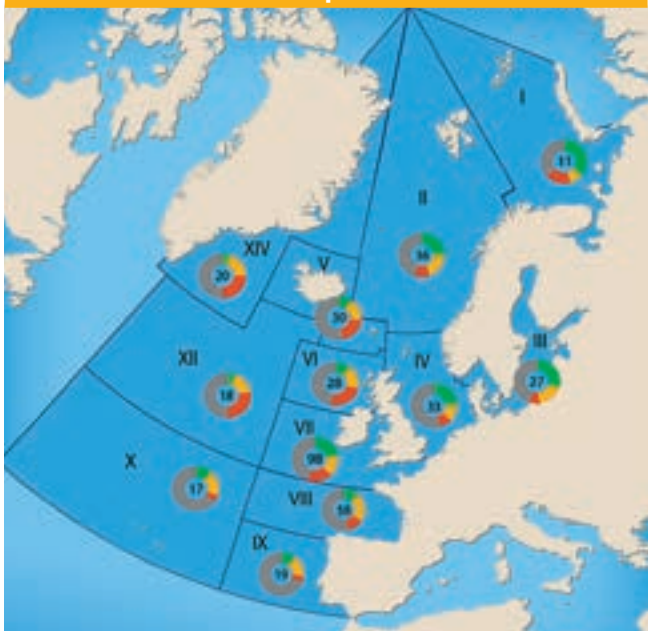
Figure 21 : évolution de l'état des stocks de pêche de l'Atlantique Nord-Est et de Méditerranée



Stocks se situant à l'intérieur des limites biologiques de sécurité
Stocks se situant en dehors des limites biologiques de sécurité
Stocks dont l'état est inconnu

Source : UE, d'après le Ciem, 2013.

Figure 22 : état des stocks dans les zones de pêche de l'Atlantique Nord-Est



Stocks exploités à leur rendement maximum durable
Stocks surexploités mais encore dans les limites biologiques de sécurité
Stocks hors des limites biologiques de sécurité
État des stocks non connu
11 à 98 : nombre de stocks pris en compte

Source : UE, d'après le Ciem, 2013

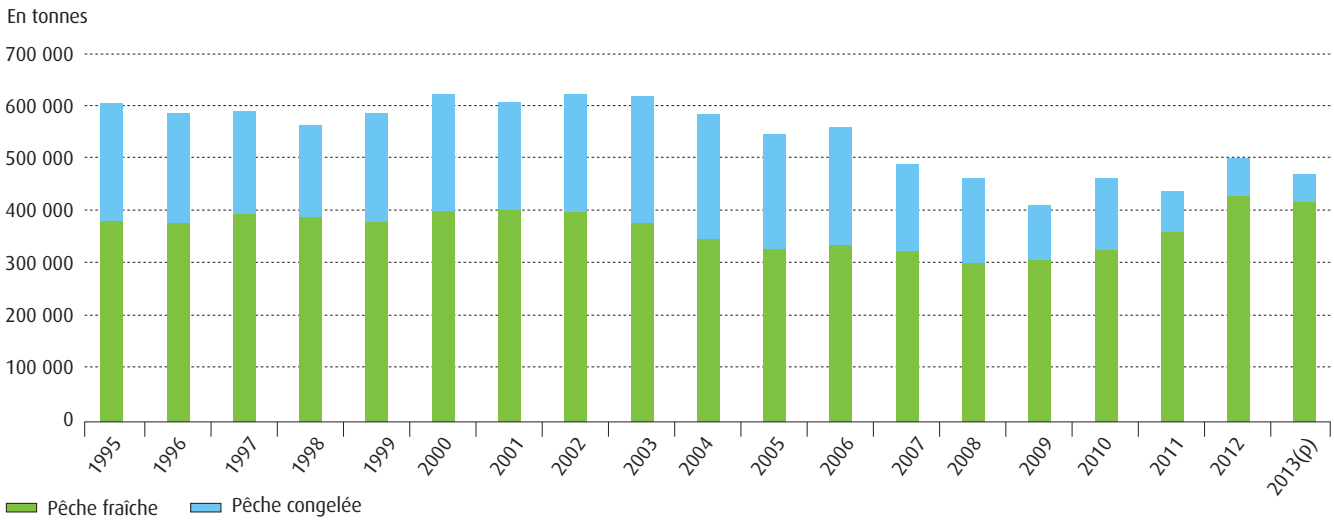
pêche sont aussi accordés à d'autres pays que ceux de l'UE). La France bénéficie d'une part importante de plusieurs TAC : Lieu jaune (70 %), Lingue bleu (55 %), Baudroie (49 %), Grenadier de roche (43 %), Merlu (43 %), Merlan (40 %), Cardines (34 %), etc. Les quotas d'un même stock de poisson peuvent varier selon les zones concernées.

En Méditerranée, seul le Thon rouge fait l'objet de quotas de capture. Les évaluations des autres espèces n'ont débuté que récemment, mais les premiers résultats indiquent que les trois quarts des stocks sont surexploités. Pour l'Atlantique Nord-Est et la Méditerranée, la quantité totale de capture de Thon rouge pour 2014 a été fixée, comme en 2013, à 13 400 tonnes, dont 18 % pour la France (2 471 tonnes). Actuellement le stock est considéré comme surexploité par rapport au niveau permettant d'assurer son rendement maximal, mais il reste géré dans le cadre d'un plan de reconstitution à long terme approuvé par la Commission internationale pour la conservation des thons de l'Atlantique. À la suite d'une forte diminution des quotas de capture, la situation du Thon rouge s'est améliorée depuis 2009 mais reste fragile.

• Une diminution des quantités vendues par la flotte française...

Les quantités de poissons vendues annuellement par la flotte métropolitaine ont nettement diminué depuis 2002 (- 30 % par rapport à 2012) – *(Figure 23)*. Les ventes totales représentaient près de 440 000 tonnes en poids vif en 2012, contre plus de 625 000 tonnes en 2002. La part de la pêche fraîche a augmenté ces dernières années par rapport aux pêches congelées. Elle représente 80 % des quantités vendues annuellement. Avec plus de 106 000 tonnes, les différentes espèces de thons restent les principales vendues.

Figure 23 : évolution des ventes des pêches maritimes françaises



Note : quantités en poids équivalent débarqué jusqu'en 1999 puis en équivalent poids vif à partir de 2000 ; hors algues, conchyliculture et pisciculture. (p) = données provisoires

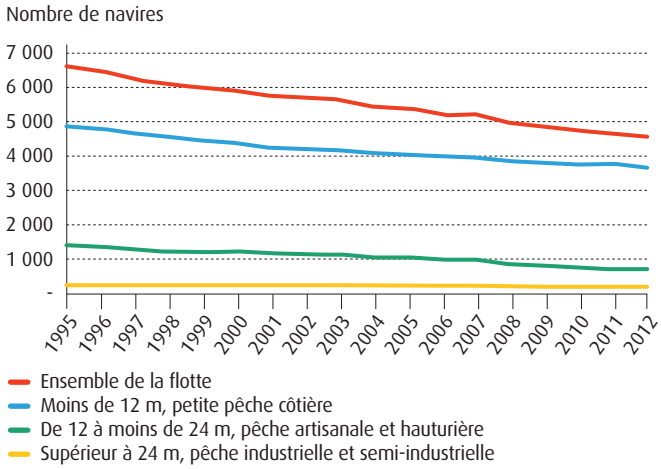
Source : FranceAgriMer d'après DPMA, 2013.

50 000 tonnes de poissons issues de la pisciculture ont été vendues en 2010, soit une baisse de 23 % par rapport à 1997. 89 % de l'activité concerne des entreprises continentales et la Truite arc-en-ciel représente 72 % de l'ensemble des quantités vendues. La pisciculture marine ne représente que 11 % des quantités vendues, principalement du Bar et de la Daurade. En ce qui concerne la conchyliculture, 153 000 tonnes ont été vendues en 2010 soit une diminution de 25 % par depuis 1997. La moitié correspond à des Huîtres creuses et 26 % à des Moules, le reste étant constitué d'autres coquillages.

La France métropolitaine dispose de 40 halles à marée (criées) totalisant plus de 204 000 tonnes vendues en 2012. Le premier port français pour les ventes en halles à marées est Boulogne-sur-Mer (26 700 t), suivi par Lorient (17 963 t) et Le Guilvinec (17 924 t).

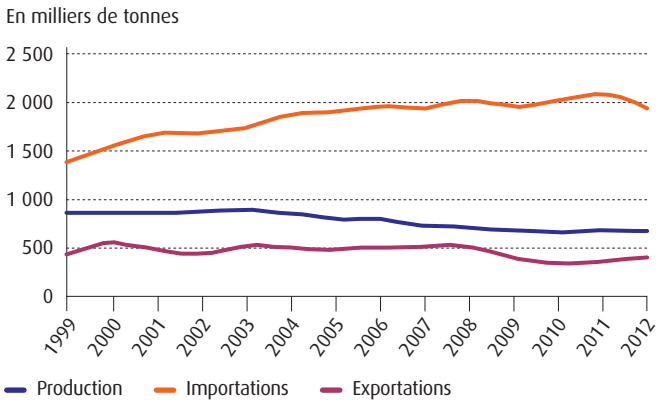
En métropole, le nombre de bateaux a chuté de 31 % entre 1995 et 2012, sous la pression des mesures de réduction de la flotte mises en place par l'Union européenne *(Figure 24)*. En 2012, 4 578 bateaux étaient dénombrés en métropole et 2 579 dans les DOM. La majorité de la flotte (85 %) se compose de petites unités de moins de 12 m.

Figure 24 : évolution du nombre de navires de pêche en France métropolitaine



Source : FranceAgrimer, 2013.

Figure 25 : évolution de la production, des importations et des exportations des produits de la mer



Source : FranceAgrimer, 2013.

• ... mais des importations massives

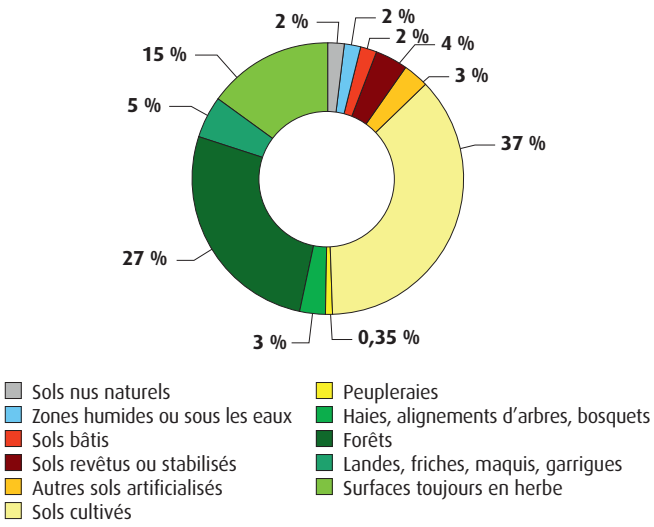
De 1999 à 2012, la consommation de produits aquatiques a augmenté de 23 % en France métropolitaine pour atteindre 36 kg par personne et par an, alors que la production a diminué de 22 % et les exportations de 9 % *(Figure 25)*. Les espèces les plus achetées en 2012 sont la Moule, le Saumon, l'Huître, le Cabillaud, la Coquille-Saint-Jacques et le Lieu noir. Ce niveau de consommation induit des importations élevées qui représentaient 87 % de la consommation en 2012, soit 41 % de plus depuis 1999. Cela correspond en 2012 à environ 1,9 Mt en poids vif pour près de 4,6 milliards d'euros, principalement en provenance de Norvège (Saumon, Cabillaud), du Royaume-Uni (Saumon, filets de poissons blancs) ou d'Espagne (Merlu, etc.).

Le sol, une ressource limitée confrontée à des conflits d'usage

Le caractère naturel et/ou forestier du sol est très souvent abandonné pour permettre la réalisation d'infrastructures de transports, d'équipements publics ou privés, de constructions à usage d'habitation, économique ou de loisirs, etc. Ces aménagements induisent des changements dans l'occupation physique et l'usage fonctionnel des sols.

En 2012, les terres agricoles (sols cultivés ou surfaces toujours en herbe) occupent 51,4 % de la surface de la France métropolitaine, les espaces boisés, milieux semi-naturels ou surfaces en eau 39,4 % *(Figure 26)* et les sols artificialisés 9,1 %.

Figure 26 : répartition de l'occupation physique des sols



Source : SSP, Teruti-Lucas, 2012.

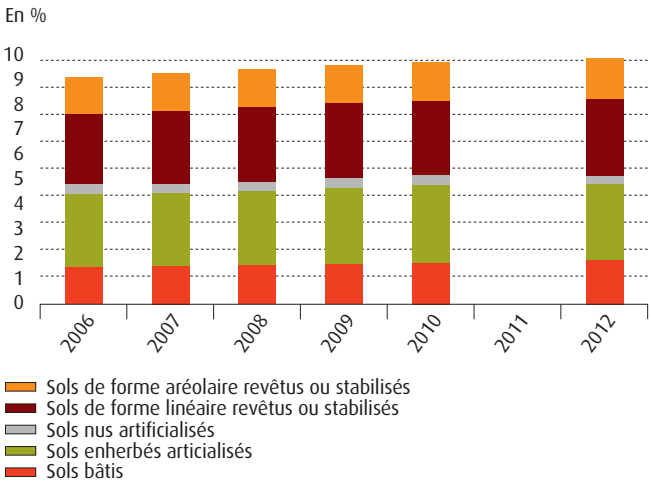
• La progression de l'artificialisation des sols

Les évolutions socio-économiques des dernières décennies et l'aménagement du territoire qui les a accompagnées sont à l'origine d'une forte augmentation des surfaces de sols artificialisées.

De 1980 à 2013, le nombre de personnes résidant en France métropolitaine est passé de 53,7 à 63,7 millions d'habitants. Dans le même temps, le nombre de ménages a augmenté de 38 %. Ainsi, fin 2012, le territoire comprend 33,5 millions de logements (83 % de résidences principales, 10 % de résidences secondaires ou de logement occasionnels, 7 % de logements vacants), soit 40 % de plus qu'en 1983. L'habitat individuel est majoritaire parmi les résidences principales. Alors qu'il représentait 54 % du parc en 1983, il atteint 57 % en 2013. Ce type d'habitat mobilise davantage de ressources foncières que l'habitat collectif. Les logements sont également devenus plus grands, la surface moyenne des résidences principales avoisinant 91 m² depuis le début des années 2000 contre 82 m² en 1984. La taille des ménages ayant diminué (3,1 personnes en 1968, à 2,7 en 1982 puis 2,3 en 2010), il en résulte un accroissement des surfaces par personne. Peu de logements, de l'ordre de 30 000 par an, étant démolis chaque année, la majeure partie des nouveaux logements s'opère donc sur des terrains qui étaient auparavant dévolus à un usage autre que résidentiel. Le rythme d'extension des zones industrielles et commerciales (plus de 6,8 % sur la période 2000-2006 - source : CORINE Land Cover) est par ailleurs très supérieur au rythme de croissance du tissu urbain (plus 1,6 % sur la même période). À ces facteurs d'évolution de la consommation d'espaces se rajoute celui induit par la réalisation d'infrastructures de transport (route, voie ferrée, etc.).

Entre 1993 et 2000, l'artificialisation annuelle des sols portait en moyenne sur 61 000 hectares (source : Teruti), soit l'équivalent de la surface d'un département tous les dix ans. Entre 2006 et 2012, la dynamique se poursuit puisqu'en moyenne 68 000 hectares disparaissent chaque année (source : Teruti-Lucas) – *(Figure 27)*.

Figure 27 : évolution de la part des surfaces artificialisées



Note : l'enquête n'a pas été menée en 2011.

Source : SSP, Teruti-Lucas, 2006 à 2012.

Les sols artificialisés continuent de gagner des surfaces, passant de 8,4 % en 2006 à 9,1 % du territoire métropolitain en 2012. Les sols revêtus ou stabilisés (routes, parkings, etc.) couvrent presque la moitié des surfaces artificialisées et les zones bâties un cinquième. Le reste, à savoir les espaces artificialisés nus ou enherbés (carrières, décharges, jardins d'agrément, équipements sportifs et de loisirs, etc.) en représentent un tiers. Les espaces verts artificialisés sont à distinguer des jardins familiaux (potagers, etc.) qui composent un poste d'occupation des sols au sein des sols cultivés (c'est-à-dire agricole et non artificialisé).

Les surfaces bâties, revêtues ou stabilisées, ont en commun de forts taux d'imperméabilisation. L'imperméabilisation des sols, en plus de rendre indisponibles sols et habitats naturels, perturbe le cycle de l'eau, en quantité et qualité. En effet, les surfaces imperméabilisées accentuent et accélèrent les phénomènes de ruissellement, avec une amplification des épisodes d'inondations *(voir chap. « Exposition aux risques naturels », p. 198)* et de sécheresse, la perte de zones humides et de leur rôle tampon, y compris vis-à-vis de la recharge des nappes superficielles. De plus, les eaux de ruissellement se chargent de matières en suspension et transportent différents polluants.

Au sein des sols revêtus et stabilisés, ceux de forme linéaire (par opposition à ceux de forme aréolaire, comme les parkings, en particulier dans les zones commerciales ou de logistique, etc.) occupent les deux tiers des surfaces. Ils ont des effets de **fragmentation des habitats naturels**, par leur largeur imperméabilisée, les glissières de sécurité, barrières ou clôtures qui les longent, et par le trafic des véhicules qui y circulent. Ce cloisonnement des milieux naturels est néfaste à l'accomplissement du cycle de vie de nombreuses espèces *(voir chap. « Biodiversité », p. 121)*.

La progression des espaces artificialisés s'opère principalement aux dépens des terres agricoles, mais aussi de milieux naturels. Ce mouvement n'est pas sélectif de la nature des sols agricoles : friches ou sols très fertiles sont « consommés » de la même manière. La localisation historique des pôles urbains entraîne inéluctablement la consommation des « bonnes » terres quand les villes s'étendent *(voir chap. « Les sols », p. 77)*.

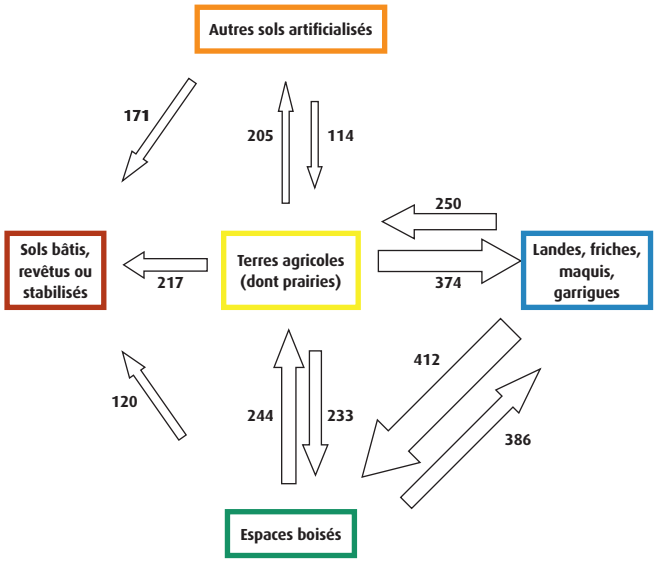
Agglomération bordelaise.
© Laurent Mignaux.

• Une évolution contrastée de l'occupation des sols

Le solde des changements d'occupation physique des sols entre 2006 et 2012 *(Figure 28)* se traduit par un recul des surfaces toujours en herbe (prairies permanentes et alpages, - 1 575 000 ha[14]) lié à une extension des espaces artificialisés, des sols cultivés et des surfaces en eau. Au sein des terres agricoles, les surfaces cultivées augmentent : c'est la diminution constante des surfaces toujours en herbe qui détermine celle des sols agricoles en général. Les sols agricoles non seulement reculent mais ce sont ceux au plus fort potentiel naturel qui diminuent le plus (au profit de ceux plus modifiés, anthropisés, artificialisés). Au total, les plus grandes évolutions de surfaces en valeur absolue sont le recul des terres agricoles (- 356 000 ha) et l'extension des sols revêtus ou stabilisés (+ 239 000 ha) et des zones bâties (+ 128 000 ha). L'accroissement des surfaces d'eaux intérieures (+ 5 % entre 2006 et 2012) traduit la création et l'extension de plans d'eau.

Figure 28 : principaux changements d'occupation des sols sur la période 2006-2012

En milliers d'hectares



Note de lecture : 244 000 ha d'espaces boisés sont devenus agricoles, tandis que 233 000 ha de sols agricoles se boisaient ou étaient reboisés. Les autres sols artificialisés recouvrent les sols nus ou enherbés artificialisés. Seuls sont représentés les changements ayant affecté plus de 100 000 ha.

Source : SSP, Teruti-Lucas, 2006 à 2012.

Même si les surfaces forestières continuent de s'étendre légèrement, en particulier sous la forme de forêts feuillues et mixtes (feuillus et résineux en mélange)[15], **les surfaces totales boisées baissent**. En effet, les surfaces boisées hors forêts (haies, alignements d'arbres, bosquets) reculent régulièrement ; cette diminution avoisine 30 000 ha/an et se traduit par la disparition d'éléments naturels épars, ponctuels ou linéaires, dans les paysages agricoles ou urbains, favorables comme habitats naturels, mais aussi comme connexions entre les milieux naturels *(voir chap. « Biodiversité », p. 121)*. Les landes, friches, maquis ou garrigues occupent une assez faible surface totale (5 %). Ils sont impliqués dans de vastes changements d'occupation des sols, globalement en leur faveur et en défaveur des terres agricoles, effets de la déprise de zones agricoles, certains espaces agricoles se couvrant spontanément ou non d'arbustes puis d'arbres.

Les sols agricoles perdent des surfaces au profit des landes, friches, maquis ou garrigues et des espaces artificialisés, mais s'étendent aux dépens des surfaces boisées.

Type d'occupation des sols peu réversible, les sols bâtis, revêtus ou stabilisés (routes, parkings, etc.) s'étendent sur plus de 100 000 ha aux dépens de sols agricoles, de sols artificialisés nus ou enherbés et de sols boisés.

• D'importants changements d'usages des sols

L'enquête Teruti-Lucas renseigne sur l'occupation physique des sols (sols boisés, ou sols bâtis, etc.), mais aussi sur leur usage fonctionnel (par exemple sylviculture, absence d'usage, habitat, ou commerce, services).

Certains types d'utilisation fonctionnelle des sols présentent des évolutions claires sur la période 2006-2012, comme l'extension des surfaces consacrées au transport, constituées à 80 % de routes ou autoroutes. Les surfaces affectées aux activités de traitement de déchets, au commerce, aux finances et aux services sont également en augmentation, de même que celles consacrées aux activités sportives (golfs, terrains de sport, etc.). En revanche, les jardins d'agrément et parcs publics, plus souvent situés à l'intérieur des villes, reculent sur la période 2006-2012.

Les surfaces sans usage fonctionnel, c'est à dire qui ne sont pas le support d'activités ou d'usage représentent environ un dixième de la France métropolitaine. Elles correspondent à une occupation sous forme d'espaces boisés (40 % en 2010), de landes, friches, maquis ou garrigues (37 %), de sols nus naturels (15 %), etc. Ces surfaces sans usage fonctionnel sont en diminution continue de 2006 à 2012 : les espaces semi-naturels ou non exploités reculent. **La baisse continue et régulière des surfaces de sols sans utilisation fonctionnelle illustre la persistance des conflits d'usage des sols.**

Déviation de la route nationale 10 à l'entrée nord d'Angoulème.
© Thierry Degen.

[14] *Les surfaces toujours en herbe ont diminué d'année en année entre 2006 et 2012, mais le recul entre 2010 et 2012 est beaucoup plus marqué et lié à une hausse sensiblement proche des surfaces de prairies temporaires (composantes des sols cultivés) : une partie du recul entre 2010 et 2012 est sans doute lié au changement de méthode intervenu en 2012 (prise en compte de données administratives qui permettent de mieux connaître l'âge de la prairie par rapport à un relevé de terrain).*

[15] *Entre 2006 et 2012, les forêts se sont étendues d'environ 20 000 ha/an (source : Teruti-Lucas).*

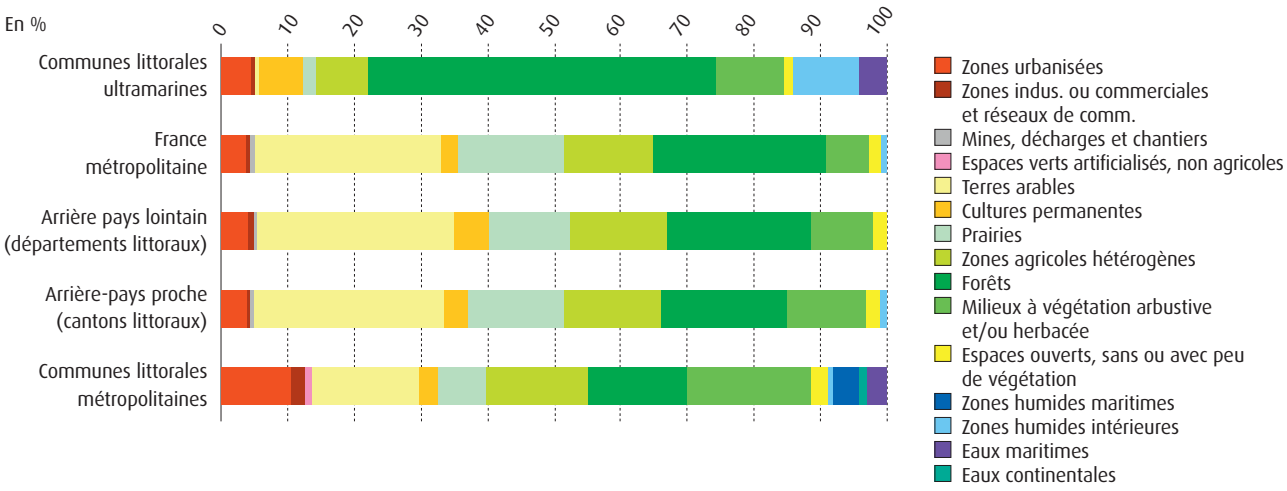
ZOOM SUR...

Attractivité littorale et artificialisation

En 2010, la densité de population des communes littorales métropolitaines est de 285 hab/km², soit 2,5 fois plus que la densité moyenne en métropole. C'est en nette rupture avec l'arrière-pays littoral (communes non littorales des cantons littoraux) dont la densité est très faible, 87 hab./km². En outre-mer, en dehors de la Guyane, la densité est aussi très forte. Elle est de 246 hab./km² dans les communes littorales de Guadeloupe, 379 en Martinique et 362 à la Réunion. Ces densités sont encore plus fortes à proximité immédiate des rivages. À moins de 500 mètres des côtes, on estime la densité de population à plus de 1 000 hab./km² à la Réunion, à près de 600 en Martinique et 500 en Guadeloupe. Elle dépasse 400 habitants par km² entre 500 et 1 000 m des rivages de la Manche - mer du Nord et de Méditerranée. La croissance démographique du littoral métropolitain est surtout alimentée par les soldes migratoires (phénomène d'haliotropisme) et celle des outre-mer par des soldes naturels très excédentaires.
Par ailleurs, les capacités d'accueil touristique des communes littorales sont très fortes. En métropole, elles sont estimées à 7,8 millions de lits, soit 8 850 lits par commune (données 2009 et 2012). C'est plus que le nombre d'habitants par commune littorale et plus de 15 fois la moyenne hexagonale.

Conséquence directe de ces fortes pressions démographiques, la construction de logements et de locaux à vocation tertiaire est forte à très forte. Les niveaux d'artificialisation qui en découlent sont, eux aussi, très élevés en bord de mer. **Les territoires artificialisés occupent près de 14 % du territoire des communes littorales métropolitaines**, soit deux à trois fois plus que la moyenne hexagonale (CORINE Land Cover, 2006) – *(Figure 29)*. Ils couvrent près de 20 % ou plus des communes littorales du Nord – Pas-de-Calais (31 %), de Haute-Normandie (25 %), des Pays de la Loire (19 %) et de Provence – Alpes – Côte d'Azur (23 %). Cette part est de plus de 10 % dans les communes îliennes ultramarines.
En métropole, à moins de 500 mètres des rivages, la part du territoire occupé par les terres artificialisées est de 28 %, soit 5,5 fois la moyenne hexagonale. Ce ratio est sensiblement le même à la Réunion. Il est proche de 20 % dans les Antilles.
Cette artificialisation progressive du territoire littoral se fait au détriment des terres agricoles et des milieux naturels. La surface agricole utilisée des exploitations des communes littorales a ainsi diminué d'un quart de 1970 à 2010 (source : Agreste, recensement agricole). Cela représente une perte de plus de 200 000 ha, soit 10 % de la superficie totale des communes littorales métropolitaines. Les terres agricoles ne couvrent plus que 41 % du territoire des communes littorales hexagonales, soit 50 % de moins que la moyenne.

Figure 29 : occupation du sol en France



Note : étant donné les différences de méthode entre métropole et les outre-mer, il n'est pas possible d'agréger les informations des communes littorales ou de donner une valeur « France entière ». Pour les communes littorales guyanaises, seule l'occupation du sol des vingt premiers kilomètres à partir de la côte est prise en compte dans la base Corine Land Cover.

Source : UE-SOeS, Corine Land Cover 2006. Traitements : SOeS (Observatoire national de la mer et du littoral).

Mitage des prairies à Noirmoutier. © Sébastien Colas.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Agence européenne pour l'environnement, 2006. – **Urban sprawl in Europe, The ignored challenge** – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities – 56 p. (coll. *EEA Report,* n°10/2006). (http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_10)
- Agence européenne pour l'environnement, 2011. – **Landscape fragmentation in Europe : Joint EEA-FOEN report** – Luxembourg : Publications Office of the European Union – 87 p. (coll. *EEA Report*, n°2/2011). (http://www.eea.europa.eu/publications/landscape-fragmentation-in-europe)
- Barnérias C., Colin A., Barnérias C., Coulon F., Couturier C., Thivolle-Cazat, IFN, FCBA, Solagro, 2010. – **Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020** – Angers : Ademe – 105 p. (http://www.dispo-boisenergie.fr/doc/ADEME_boisenergie_rapport_final_dec2009.pdf)
- Bontemps J.-D., 2012. – **La transition forestière en France et en Europe. In : De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN, un siècle d'expansion des forêts françaises**, 6 décembre 2012, IGN, AgroParisTech, Inra, Saint-Mandé, France. (http://www.ign.fr/institut/sites/all/files/presentation_bontempsjd.pdf)
- Brénac, 1984. – « **Connaissances statistiques des forêts françaises avant l'Inventaire forestier national** », *Revue forestière française*, vol.36, n°1 – pp.77-90.
- BRGM, Vernoux J.-F., Seguin J.-J., 2012. – **Établissement d'un réseau de reference piézométrique pour le suivi de l'impact du changement climatique sur les eaux souterraines – année 2** (*rapport final BRGM/RP-61020-FR*) – Vincennes : Onema – 138 p. (http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-61020-FR.pdf)
- Charru M., 2012. – **La productivité forestière dans un environnement changeant: caractérisation multi-échelle de ses variations récentes à partir des données de l'Inventaire Forestier National (IFN) et interprétation environnementale** (*Thèse de Doctorat AgroParisTech-ENGREF*)
- Ciais Ph., Reichstein M., Viovy N. et al., 2005. – « **Europe wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003** », *Nature*, vol.437, n°7058 – pp.529-533.
- Commission européenne, 2011. – **Une Europe efficace dans l'utilisation des ressources : initiative phare relevant de la stratégie Europe 2020** (*COM (2011) 21*) – 19 p. (http://ec.europa.eu/resource-efficient-europe/pdf/resource_efficient_europe_fr.pdf)
- Dupouey J.-L., 2012. – **Comparaison entre les forêts de 1908 et les forêts actuelles à partir de l'inventaire Daubrée. In : De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN, un siècle d'expansion des forêts françaises**, 6 décembre 2012, IGN, AgroParisTech, INRA, Saint-Mandé, France. (http://www.ign.fr/institut/sites/all/files/presentation_dupouey.pdf)
- FCBA, 2013. – **Memento 2013** – Paris : FCBA – 43 p. (http://www.fcba.fr/sites/default/files/files/memento_2013-2.pdf)
- Granier A. (coord.), 2013. – ***FAST : Analyse et spatialisation de scénario intégré de changement global sur la forêt française.*** Rapport final, Medde, Inra, LSCE, IGN, Nancy, 62 p. + annexes. http://www.gip-ecofor.org/doc/drupal/gicc/liens_article_gicc/evenement/20_FAST_Granier.pdf
- IGN, 2013. – **Le mémento : la forêt en chiffres et en cartes – édition 2013** – Saint-Mandé : IGN – 29 p. (http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/Int_memento_2013_BD.pdf)
- IGN, 2013. – « **Un siècle d'expansion des forêts françaises. De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN** », L'*IF*, n°31 – 8 p. (http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IF31.pdf)
- IGN, 2012. – « **Quelles sont les ressources exploitables ? Analyse spatiale et temporelle** », L'*IF*, n°30 – 16 p. (http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IF30.pdf)
- Inventaire Forestier National, 2011. – **Indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines - édition 2010** – Paris : Maaprat – 200 p. (http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article752)
- Maaf, 2013. – **L'agriculture, la forêt et les industries agroalimentaires (pratiques culturales**, pp.32-34) – Paris : Maaf – 208 p. (http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Gaf13p032-034.pdf)
- Maaf-Service de la statistique et de la prospective-Agreste, 2012. – « **Des surfaces irrigables en baisse à partir de 2000** », *Agreste Primeur*, n°292 – 4 p. (http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/primeur292-2.pdf)
- Maaf-Service de la statistique et de la prospective-Agreste, 2010. – « **L'utilisation du territoire en 2009 – Teruti-Lucas** », *Chiffres et Données - série Agriculture*, n°213 – 66 p. (http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/l-utilisation-du-territoire-en-6012)
- Meddat-CGDD–SOeS, 2011. – « **L'occupation des sols dans les départements d'outre-mer** », *Le point sur*, n°89, juin 2011 – 6 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Le_Point_Sur/2011/LPS%2089%20sols%20DOM.pdf)
- Meeddat-CGDD–SOeS, 2009. – « **La France vue par Corine Land Cover, outil europeen de suivi de l'occupation des sols** », *Le point sur*, n°10, avril 2009 – 4 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Le_Point_Sur/2009/PointSur10_01.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, juillet 2014. – **Bilan énergétique pour la France en 2013** – Paris : SOeS – 168 p. (coll. *Références*). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/References/2014/references-bilan-energie2013-ed-2014-t.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Compte intégré environnemental et économique de la forêt française : méthodologie et analyse pour la période 2007-2010** – Paris : SOeS – 71 p. (coll. *Document de travail*, n°15). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Documents_de_travail/2013/document-travail-comptes-foret-octobre2013.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Le cycle des matières dans l'économie française** – Paris : SOeS – 56 p. (coll. *Repères*) (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2040/1161/cycle-matieres-leconomie-francaise.html
- Medde-CGDD-SOeS, 2012. – **Urbanisation et consommation de l'espace, une question de mesure** – Paris : SOeS – 102 p. (coll. *La revue du CGDD*). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/La_revue_du_CGDD/2012/Revue-CGDD-mars2012.pdf)

- Medde-CGDD-SOeS, 2011. – « **L'artificialisation » des sols s'opère au dépens des terres agricoles** », *Le point sur*, n°75 – 4 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Le_Point_Sur/2011/Le_point_sur___Sols_V7.pdf)
- Nageleisen L.-M., 2009. – **La forêt face aux tempêtes** (Ch. 5, **L'estimation des dégâts liés aux scolytes après les tempêtes de 1999**, pp.69-75) – Versailles : éditions QUAE – (coll. *Synthèse*).
- Onema, Giuntoli I., Maugis P., Renard B., 2012. – **Évolutions observées dans les débits des rivières en France : sélection d'un réseau de référence et analyse de l'évolution temporelle des régimes des 40 dernières années** – Vincennes : Onema – 7 p. (coll. *Comprendre pour agir*). (http://www.onema.fr/IMG/pdf/debits-des-rivieres.pdf)
- Peyron J.-L., Hervé J.-C., 2012. – « **Comment apprécier le niveau de prélèvement sur les ressources forestières françaises ?** », *Revue forestière française*, n°5 – pp.599-611.
- RESOFOP, 2011. – **Les propriétaires forestiers privés sous la loupe de RESOFOP** – 4 p. (http://www.foretpriveefrancaise.com/data/info/312607-RESOFOP_Synthese_4_pages_10_11_2011_vu_ET1611.pdf)

Sites internet utiles

- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique Gestion des ressources et Déchets > Gestion des ressources
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique Gestion des ressources et Déchets > Impacts et pressions sur l'environnement
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique Gestion des ressources et Déchets > Milieux > Eau > Ressources en eau
- **Land take (CSI 014/LSI 001)** (Core Set of Indicators). – Agence Européenne pour l'Environnement, juin 2013 : www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-2/assessment-2
- **Fragmentation of natural and semi-natural areas, SEBI 013.** – Agence Européenne pour l'Environnement, mai 2010 : www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/fragmentation-of-natural-and-semi/
- Centre de ressources pour la mise en œuvre de la Trame verte et bleue : www.trameverteetbleue.fr
- Observatoire national des services d'eau et d'assainissement : www.services.eaufrance.fr
- Propluvia : consultation des arrêtés de restriction d'eau en vigueur : http://propluvia.developpement-durable.gouv.fr/
- Synthèses nationales de l'observatoire sur l'eau potable : www.services.eaufrance.fr/synthese - rubrique Tableaux de synthèse > Eau potable

Davantage de matières premières de recyclage

Selon le règlement statistique européen sur les déchets (RSD), **la production de déchets en France s'élève à 355 Mt en 2010** *(Tableau 2)*. Elle a augmenté de près de 3 % entre 2008 et 2010. Près de 70 % des déchets produits en France sont constitués de déchets minéraux provenant en quasi-totalité du secteur de la construction. Les travaux publics en sont les plus gros producteurs (près de 90 % du total), le reste relevant des entreprises du bâtiment (construction, réhabilitation, démolition). Les déchets non minéraux non dangereux représentent près de 93 Mt : ils comprennent notamment les déchets industriels (17 Mt), les déchets issus du secteur tertiaire (22 Mt) et les déchets produits par les ménages (26 Mt). Les déchets dangereux avec 11,6 Mt produits en 2010, représentent 3 % de la production totale.

Tableau 2 : répartition des catégories de déchets par producteur en 2010

En millions de tonnes	Agriculture pêche	Industrie	Construction	Traitement des déchets assainissement	Tertiaire	Ménages	Total
Déchets minéraux non dangereux		2,5	243,4	1,1	1,1	2,7	250,8
Déchets non minéraux non dangereux	1,0	17,2	14,3	11,5	22,4	26,4	92,7
Déchets dangereux	0,7	2,8	2,6	3,2	2,1	0,2	11,5
Total RSD	1,7	22,4	260,2	15,8	25,6	29,3	355,1

Source : SOeS, 2013.

RÉGLEMENTATION

Quelques définitions juridiques autour des déchets

Déchet : toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.

Prévention : toutes mesures prises avant qu'une substance, une matière ou un produit ne devienne un déchet, lorsque ces mesures concourent à la réduction d'au moins un des items suivants :

- la quantité de déchets générés, y compris par l'intermédiaire du réemploi ou de la prolongation de la durée d'usage des substances, matières ou produits ;
- les effets nocifs des déchets produits sur l'environnement et la santé humaine ;
- la teneur en substances nocives pour l'environnement et la santé humaine dans les substances, matières ou produits.

Réemploi : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus.

Gestion des déchets : la collecte, le transport, la valorisation et, l'élimination des déchets et, plus largement, toute activité participant de l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final, y compris les activités de négoce ou de courtage et la supervision de l'ensemble de ces opérations.

Producteur de déchets : toute personne dont l'activité produit des déchets (producteur initial de déchets) ou toute personne qui effectue des opérations de traitement des déchets conduisant à un changement de la nature ou de la composition de ces déchets (producteur subséquent de déchets).

Détenteur de déchets : producteur des déchets ou toute autre personne qui se trouve en possession des déchets.

Collecte : toute opération de ramassage des déchets en vue de leur transport vers une installation de traitement des déchets.

Traitement : toute opération de valorisation ou d'élimination, y compris la préparation qui précède la valorisation ou l'élimination.

Réutilisation : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau.

Préparation en vue de la réutilisation : toute opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement.

Recyclage : toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage.

Valorisation : toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets.

Élimination : toute opération qui n'est pas de la valorisation (stockage, incinération sans récupération d'énergie).

Source : article L541-1-1 du code de l'environnement.

COMPARAISON INTERNATIONALE

La production de déchets en Europe

Avec 5,5 tonnes par habitant, la France se situe à un niveau légèrement supérieur à la moyenne européenne (5 t/hab) *(Tableau 3)*. Des disparités importantes existent entre les pays. Elles sont liées aux caractéristiques propres de chaque État membre (industrie, démographie, géographie, etc.), mais également à la qualité des systèmes d'information environnementale.

Tableau 3 : production de déchets dans l'Union européenne en 2010

	Total (en millions de tonnes)	Tonnes/hab
Pays-Bas	119,3	7,2
France	355,1	5,5
EU 27	2 501,9	5
Allemagne	363,5	4,5
Pologne	159,5	4,2
Royaume-Uni	259,1	4,2
Portugal	38,3	3,6
Espagne	137,5	3
Italie	164,6	2,6

Source : Eurostat en date du 31 octobre 2013.

Des déchets municipaux de mieux en mieux valorisés

La collecte des déchets municipaux s'est élevée à 38,6 Mt en 2011 soit 591 kg/hab (déblais et gravats en déchèteries inclus 3,6 Mt) – *(Figure 30)* : 78 % de ces déchets proviennent des ménages et 22 % des activités économiques (petites entreprises, artisans, commerçants, etc.). La collecte des ordures en mélange représente 18,8 Mt en 2011. Elle décroît assez nettement depuis 4 ans, contrepartie de la crise économique, mais également en raison de la croissance de la collecte sélective en porte à porte, en apport volontaire et en déchèteries. La collecte sélective s'élève en 2011 à plus de 16 Mt (hors déblais et gravats), soit une hausse de 80 % depuis 2000. **Depuis 2005, le succès des déchèteries (4 565 en 2011) ne se dément pas ; les apports s'y sont accrus de 3,4 Mt pour atteindre 12,8 Mt en 2011.**

Figure 30 : déchets ménagers et assimilés collectés en 2011

Déchets ménagers et assimilés collectés : 38,6 Mt

Ordures ménagères et assimilés : 23,8 Mt

Ordures ménagères résiduelles (ordures ménagères en mélange) : 18,8 Mt

Collecte sélective : 5 Mt
(matériaux secs : emballages, journaux magazines)

Encombrants - déchets verts : 2 Mt
Collecte sélective encombrants : 0,8 Mt (porte à porte)
Collecte sélective déchets verts : 1,2 Mt (porte à porte)

Déchèteries : 12,8 Mt
Encombrants : 3,1 Mt
Déchets verts : 3,5 Mt
Matériaux recyclables, emballages, métaux, etc. 1,9 Mt
Déblais et gravats : 3,6 Mt
Autres déchets (dangereux, D3E, etc.) : 0,7 Mt

Matériaux fortement remobilisables

Source : Ademe.

• Des installations de prétraitement et de traitement des déchets

L'évolution la plus marquante concerne les installations de prétraitement (tri, compostage). La majorité a été ouverte entre 2000 et 2006. En 2010, 366 centres de tri ont traité 8,3 Mt de déchets, dont 5,7 Mt ont été valorisés. Sur la période 2000-2010, leur nombre a augmenté de près de 40 % et les quantités traitées ont crû de près de 70 %. Par rapport aux installations classiques (incinération, enfouissement), ce sont des installations de petite taille (23 000 tonnes traitées en moyenne par an). Les matériaux recyclables provenant des ménages représentent plus de la moitié des déchets entrant en centres de tri.

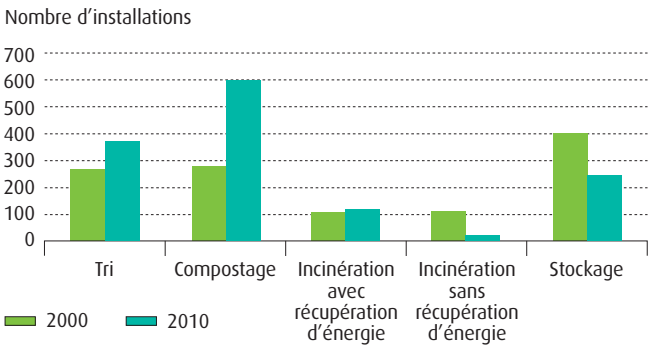
Sur les 8,3 Mt sortant des centres de tri, 3,1 Mt sont des papiers-carton et parmi eux 1,3 Mt sont des papiers graphiques (journaux, revues et magazines). Les refus de tri représentent 32 % du total des déchets sortant des centres de tri (déchets ménagers et non ménagers). Ils sont majoritairement envoyés en centres de stockage (62 %), le reste étant en grande partie incinéré. Les refus de tri à haut pouvoir calorifique étant valorisés en combustibles solides de récupération. Les collectes sélectives issues des ménages produisent moins de refus de tri en sortie d'installation, de l'ordre de 17 %.

En 2010, 593 plates-formes de compostage ont traité 6,2 Mt de déchets (5,3 en 2008) et produits 2,1 Mt de compost. Leur nombre a doublé en dix ans. Les déchets organiques et les boues représentent 85 % des tonnages entrant sur les plates-formes de compostage. Les déchets verts représentent 61 % des déchets envoyés en compostage. Par rapport à l'ensemble des installations de traitement, les plates-formes de compostage sont plutôt de capacité modeste (en moyenne 10 500 tonnes entrantes par an) – (source : Ademe).

En 2000, la France disposait de 616 installations de traitement des ordures ménagères (hors installations de prétraitement) – *(Figure 31)*. En 2010, ce nombre a été ramené à 373 du fait de la forte réduction du nombre de centres d'enfouissement de déchets et de l'arrêt de nombreux incinérateurs sans récupération d'énergie. Alors que ces installations traitaient 45,4 Mt de déchets en 2000, cette quantité a été portée à 48,7 Mt en 2010.

Enfin, **près de 80 % (en matières sèches) des déchets produits sous forme de boues de station d'épuration par les 20 000 stations de traitement des eaux usées françaises en 2012 ont été valorisés :** 40 % des tonnages ont été épandus sur les surfaces agricoles *(voir chap. « Les sols », p. 85)*, 30 % valorisés en compostage, et 20 % incinéré.

Figure 31 : évolution des installations de traitement et de prétraitement des ordures ménagères



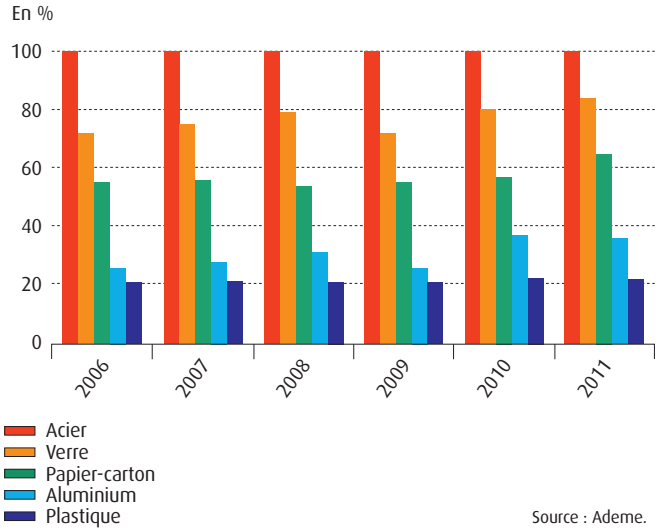
Source : Ademe, enquête ITOM, DOM inclus.

• Plus du tiers des déchets municipaux recyclés

La proportion de la part « matière » des déchets ménagers recyclés est passée de 12,5 % des quantités en 2000 à 21 % en 2011. Ainsi, le taux de recyclage global « matière » et « organique » atteint 37 % en 2011, l'objectif fixé par le législateur étant de 35 % pour 2012.

Le taux de recyclage des emballages ménagers est en constante augmentation depuis 2006 *(Figure 32)*.

Figure 32 : évolution du taux de recyclage des emballages ménagers

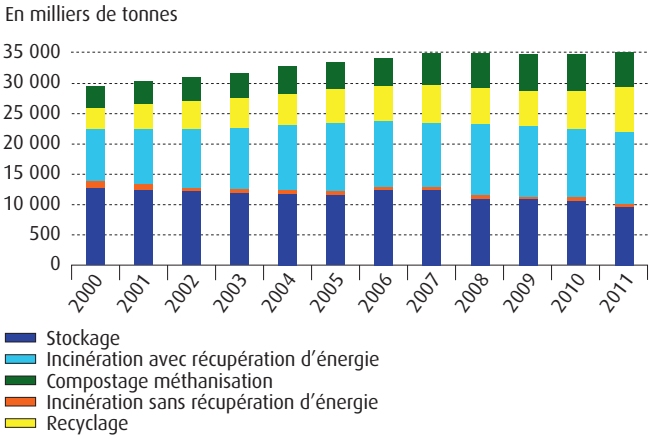


Source : Ademe.

L'incinération avec récupération d'énergie augmente de 3,5 points sur les 5 dernières années. En 2012, la production d'énergie à partir de déchets urbains est estimée à 13 250 GigaWattheure (GWh), 67 % correspondant à de la production de chaleur et 33 % à de la production d'électricité. Quant à la production d'électricité et de chaleur à partir de biogaz de décharge, elle atteint 1 350 GWh en 2012 et n'a cessé d'augmenter.

L'incinération sans récupération d'énergie est aujourd'hui marginale. Le stockage est passé de 43 % des quantités traitées en 2000 à 28 % en 2011 *(Figure 33)*.

Figure 33 : évolution des modes de traitement des déchets ménagers et assimilés



Note : hors déblais et gravats, DOM inclus.

Source : Ademe – SOeS.

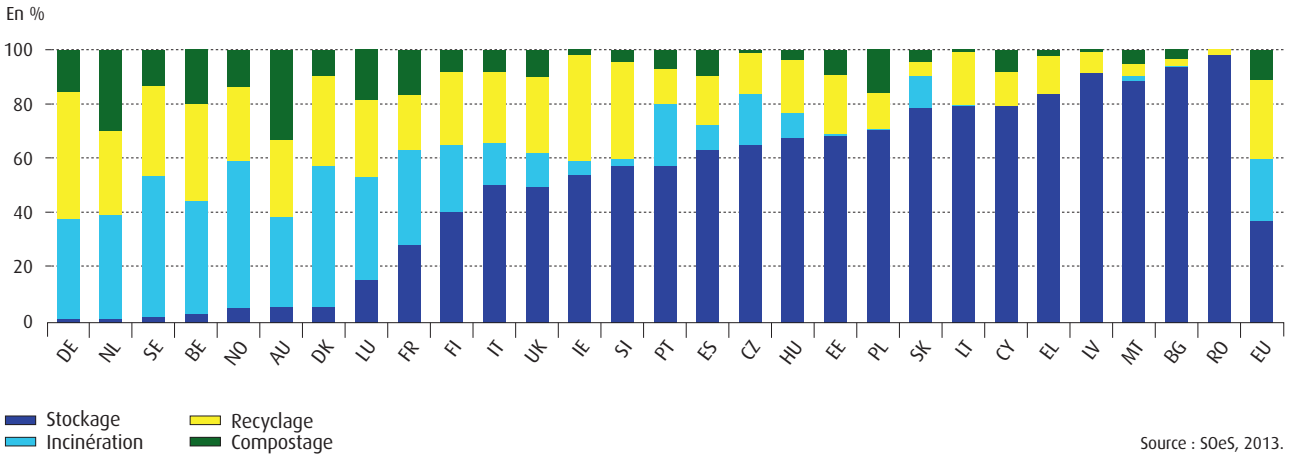
COMPARAISON INTERNATIONALE

Le traitement des déchets municipaux en Europe

Le traitement des déchets municipaux (déchets ménagers et assimilés pour la France) varie fortement d'un pays européen à l'autre *(Figure 34)*. Globalement les pays du Nord (Pays-Bas, Suède Autriche, Allemagne) ont prohibé le stockage et se sont reportés sur l'incinération. Le recyclage matière et organique y est également particulièrement efficace. Les pays du Sud (Espagne, Portugal, Italie) ont des taux de mise en décharge supérieur ou égaux à 50 % en 2011. La France occupe une position intermédiaire à ces deux groupes, avec une répartition des traitements entre l'incinération, le stockage et le recyclage relativement équilibrée.

Certains pays ont développé un parc d'incinérateurs important, aujourd'hui surdimensionné, à l'image des Pays-Bas, de la Suède ou du Danemark, qui importent des déchets municipaux d'autres pays pour optimiser le rendement de leurs installations.

Figure 34 : traitements des déchets municipaux par pays en 2011



Source : SOeS, 2013.

• Les filières de responsabilité élargie du producteur (REP) se développent

Instaurées progressivement depuis 1990, les filières REP répondent au besoin d'organiser la gestion de certains flux de déchets spécifiques, en raison de leur quantité comme les emballages, de leur caractère spécifique comme les véhicules hors d'usage (VHU), ou de leur dangerosité comme les huiles usagées. Il existe une quinzaine de filières REP spécialisées agréées par l'État *(Tableau 4)* ; chacune définit un certain nombre d'objectifs à atteindre (collecte, réemploi, réutilisation, recyclage, valorisation).

Les contributions financées par les metteurs en marché (éco-contributions) peuvent être modulées en fonction de critères environnementaux (éco-conception, encouragement au tri) et être gérées ou non par un éco-organisme à l'image d'Éco-emballage. Les contributions collectées sont reversées aux collectivités pour la gestion et le traitement de ces déchets.

Ces soutiens se montent à 926 millions d'euros en 2011, dont 601 millions perçus par les éco-organismes et reversés aux collectivités, et 218 pour les traitements qu'ils prennent directement en charge.

Les arrêtés ministériels fixant les cahiers des charges des futurs éco-organismes pour les déchets diffus spécifiques (DDS), constitués de peintures colles et solvants, et les déchets d'éléments d'ameublement (DEA), ont été publiés au journal officiel du 29 juin 2012. La filière DEA concerne les « biens meubles et leurs composants, dont la fonction principale est de contribuer à l'aménagement d'un lieu d'habitation, de commerce ou d'accueil public ». À terme, c'est près de 3 Mt de tonnes qui devraient être collectées dans cette filière, dont près de 20 % de déchets professionnels.

Déchets électroniques.
© Arnaud Bouissou.

Tableau 4 : principales filières de responsabilité élargie du producteur en 2012

Type de déchet	Nom de l'éco-organisme ou de l'organisation mutualisée	Année de la donnée	Mises sur le marché de produits assujettis (en milliers de tonnes)	Collecte séparée (en milliers de tonnes)	Tonnages recyclés matière (en milliers de tonnes)
Piles et accumulateurs portables[1]	Corepile Screlec	2012	242,6	233,8	183,3
Équipements électriques et électroniques ménagers	Recyclum Ecologic Ecosystemes ERP OCAD3E»	2012	1 602	471	362
Véhicules hors d'usage (VHU)	Démolisseurs et broyeurs agréés	2012	2 300	1 241	1 003
Lubrifiants	Ademe	2012	337	208	131
Emballages ménagers	Eco-emballages Adelphe Cyclamed	2012	4 762	-	3 187
Médicaments (Médicaments non utilisés)	Cyclamed	2012	170	14,3	-
Pneumatiques	Aliapur AFIP/GIE Coprec	2012	454	395	173
Papiers graphiques ménagers	Eco Folio	2012	1 920 [2]	1 329	1 329
Textiles, linge de maison, chaussures	Eco-TLC	2012	600 [2]	150	45

[1] Piles et accumulateurs portables automobiles et industriels.
[2] Évaluation 2011.

Source : Ademe.

ZOOM SUR...

La gestion des déchets d'activité de soins à risques (Dasri)

Les déchets d'activité de soins à risques sont répartis en trois catégories :
- les Dasri produits par les établissements de santé ;
- les Dasri médicaux diffus produits par le secteur des professionnels exerçant en libéral et les laboratoires de biologie médicale ;
- les Dasri des patients en auto-traitement produits par toute personne hors intervention d'un professionnel de santé.

En 2011, les quantités collectées sont estimées à 166 000 tonnes. Ces déchets sont traités à 80 % par incinération ou co-incinération dans une unité d'incinération spécifique ou co-incinérés dans une usine d'incinération des ordures ménagères. Le reste est l'objet d'un prétraitement par désinfection conduisant à l'enfouissement en centres de stockage.

Afin de respecter leurs obligations, les producteurs se sont rassemblés au sein d'une structure commune : l'association Dastri (http://www.dastri.fr/) comprenant trois collèges (médicaments, dispositifs médicaux et dispositifs de diagnostic *in vitro*) représentant l'ensemble des industries de santé contribuant à la filière.

La gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

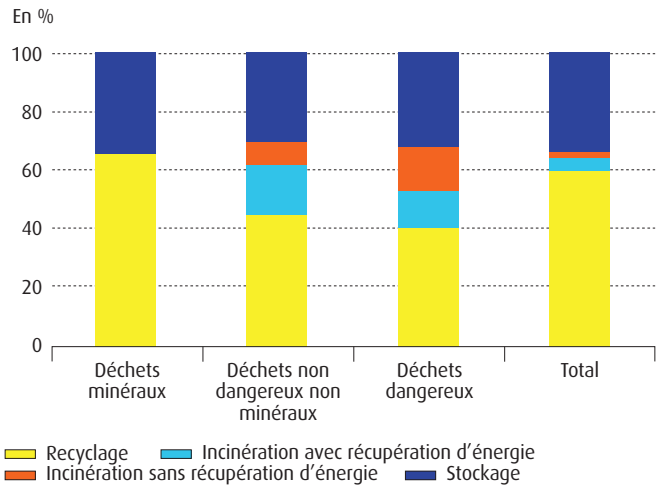
La collecte sélective et le traitement des déchets d'équipements électriques électroniques professionnels ou non professionnels concerne 11 catégories d'équipements : gros appareils ménagers, petits appareils ménagers, équipements informatiques et télécommunications, matériel grand public, matériel d'éclairage, outils électriques et électroniques, jouets, équipements de loisirs et de sport, dispositifs médicaux, instruments de surveillance et de contrôle, distributeurs automatiques.

La collecte s'effectue auprès des collectivités locales, des distributeurs ou bien auprès des acteurs de l'économie solidaire. Pour ce qui concerne les équipements professionnels, les producteurs ou les détenteurs sont responsables de leur fin de vie. Des critères d'éco-modulation des contributions ont été instaurés par cette filière dès 2008, comme par exemple une majoration de 20 % de la contribution, lorsque le produit contient des retardateurs de flamme.

En 2012, environ 609 millions d'équipements ont été mis sur le marché pour un tonnage équivalent à 1,6 million de tonnes, soit un poids moyen de 2,5 kg par équipement ménager et 3,8 kg pour les équipements non-ménagers. Au total, **470 500 tonnes tous équipements confondus ont été collectés en 2012**, soit une légère hausse de 1 % par rapport à l'année précédente. 6,9 kg par habitant ont été collectés (DEEE ménagers), objectif inférieur aux 11 kg/hab fixés par le cahier des charges des éco-organismes. Les appareils collectés sont majoritairement de gros appareils ménagers (plus de 50 % du tonnage), suivis du matériel grand public et enfin du matériel informatique et de télécommunication. 463 600 tonnes de DEEE ont été traités dans 220 centres spécialisés. Le recyclage est le premier mode de traitement (77 % des tonnages). Les autres modes de traitement sont la destruction (1 %), la valorisation énergétique (7 %), le réemploi (2 %) ou la réutilisation de pièces (moins de 1 %).

60 % des déchets traités en France recyclés en 2010

Figure 35 : taux de recyclage par type de déchets en France en 2010



Source : SOeS.

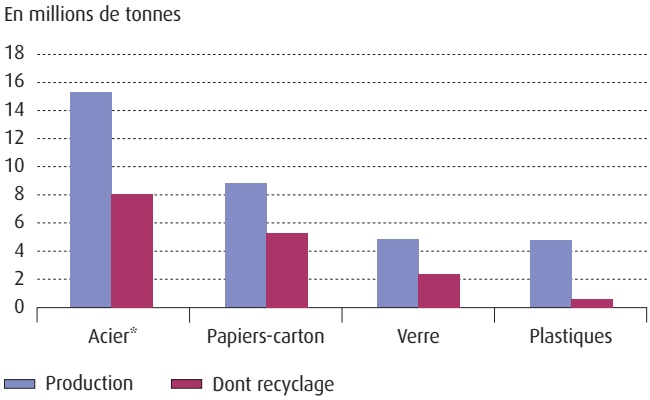
En 2010, 60 % de l'ensemble des déchets traités en France ont été recyclés sur le territoire national, déchets ménagers compris *(Figure 35)*. Le taux de recyclage varie selon le secteur de production, le type de déchets et les technologies mises en œuvre. En incluant l'incinération avec récupération d'énergie, 64 % des déchets ont été valorisés. Le stockage s'élève à 33 % des quantités traitées.

Les **déchets minéraux** (250 Mt en 2010) sont constitués de déchets inertes, déblais, terres et cailloux non pollués, produits pour la plus grande partie dans le secteur de la construction. Ils sont recyclés au deux tiers (remblayage inclus). En 2010, on estime que 6 % des granulats produits sont des matériaux recyclés par concassage (14 Mt issus de bétons et 7,5 Mt d'enrobés à base de bitume).

Près de 80 Mt de **déchets non minéraux non dangereux** (déchets souvent qualifiés de déchets des activités économiques) ont été traités en France en 2010 sur une production de 90 Mt, le différentiel s'expliquant principalement par les mouvements transfrontaliers de déchets et les effets de stocks. 30 % des quantités traitées sont acheminés en centres de stockage et 25 % incinérées. 45 % sont recyclés sur le territoire national avec des écarts importants selon les types de déchets. En prenant en compte les 10,5 Mt de matières premières de recyclage exportées, le taux global de recyclage de la France atteint 50 %.

Parmi les déchets non dangereux, les matières premières de recyclage, telles que les métaux, le papier-carton, le verre et le plastique, représentent aujourd'hui des gisements indispensables dans un contexte d'épuisement de ressources *(Figure 36)*. L'acier est le matériau dont le taux de réutilisation en France est le plus élevé. 50 % de l'acier produit dans l'industrie l'est à partir de ferrailles de récupération (y compris les chutes internes de la sidérurgie). Le second matériau en quantité est le papier-carton, avec plus de 5,3 Mt recyclées sur une production nationale évaluée en 2010 à 8,8 Mt. 2,3 Mt de calcin ont été utilisées en verrerie, dont 1,9 Mt de verre issu de collecte sélective.

Figure 36 : recyclage par famille de matériaux en 2010

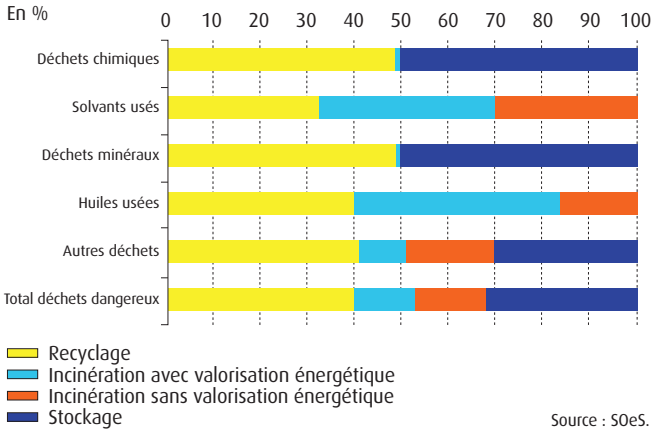


*Note : * yc chutes internes de la sidérurgie.* Source : Ademe, bilan du recyclage, 2010.

En dix ans, le taux de recyclage des emballages (ménagers et non ménagers) a progressé de plus de 16 points à 61,3 % en 2011 (67 % pour les Emballages ménagers exclusivement). La directive Emballages fixe un objectif de recyclage 55 % en 2008, dont 22,5 % pour les plastiques, tout juste atteint par la France cette année là. On assiste à un tassement de la collecte, en grande partie due à la stagnation du recyclage des emballages plastiques (23,3 % en 2011). Des expériences sont réalisées pour étendre cette collecte aux films plastiques et autres contenants, mais des efforts restent à réaliser au niveau des process, vue la complexité des technologies à mettre en œuvre pour des matériaux aux caractéristiques physico-chimiques différentes (PET, PVC, PEHD, etc.).

Les **déchets dangereux** représentent 3,2 % de l'ensemble des déchets produits dans notre pays en 2010. Le quart des déchets dangereux provient de l'industrie avec 2,8 Mt, dont 1,3 Mt sont issus de l'industrie chimique. 2,6 Mt proviennent du secteur de la construction et 2,1 Mt du secteur tertiaire. Le secteur du traitement des déchets et de la dépollution est à l'origine de 3,2 Mt. La moitié des déchets dangereux traités est valorisée, dont 12 % avec récupération d'énergie, le reste l'est par recyclage ou régénération *(Figure 37)*. Les déchets industriels dangereux sont pour la plus grande partie traités en centre spécialisés dits « collectifs », car nécessitant des traitements de haute technicité. Le stockage des déchets dangereux est réalisé dans les quinze ISDD (installations de stockage de déchets dangereux) que compte la France.

Figure 37 : traitements par type de déchets dangereux en 2010



Source : SOeS.

Des échanges transfrontaliers de déchets qui s'intensifient

• Les mouvements des déchets dangereux

Les importations et exportations autorisées de déchets par les autorités compétentes ont doublé depuis 2005. En 2010, la France a importé 2,1 Mt de déchets notifiés provenant de 52 pays. Plus des trois quarts proviennent de l'Union européenne, un peu moins de 20 % des pays de l'Association européenne de libre-échange[16] (AELE), Suisse notamment. Moins de 5 % provient du reste du monde. Quatre pays (Luxembourg, Allemagne, Suisse, Belgique) représentent 85 % du total. Ces déchets sont valorisés en France en quasi-totalité.

En 2010, les exportations de déchets s'élèvent à 1,6 Mt, dont 90 % à destination des installations de l'Union européenne, eu égard à l'application du principe de proximité des traitements. L'Allemagne est le premier pays destinataire des déchets notifiés exportés (40 %) suivie de la Belgique (25 %) et de l'Italie (15 %). 95 % des déchets exportés le sont pour valorisation.

Peu d'informations sur les exportations illégales de déchets sont disponibles. Ce sont souvent des exportations de déchets électroniques déclarés en tant que matériels d'occasion, qui en réalité sont démembrés comme déchets dans des pays non OCDE (dans la zone OCDE, les exportations de ces matériels en tant que déchets sont interdites). L'accroissement du commerce international favorise ce type de commerce illicite, et le contrôle pour être efficace nécessite une coordination internationale. En France, l'OCLAESP[17] (Office central de lutte contre l'atteinte à l'environnement et à la santé publique) est chargé de lutter contre cette délinquance.

[16] *Suisse, Islande, Finlande, Liechtenstein*
[17] *http://www.gendarmerie.interieur.gouv.fr/fre/Sites/Gendarmerie/Presentation/Police-Judiciaire/Environnement-et-sante-publique-OCLAESP*

RÉGLEMENTATION

La Convention de Bâle

La Convention de Bâle sur le contrôle des **mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et leur élimination** adoptée le 22 mars 1989 est entrée en vigueur le 5 mai 1992. Elle fixe des règles visant à contrôler, au niveau international, les mouvements transfrontaliers et l'élimination des déchets dangereux pour la santé humaine et l'environnement. Elle pose un certain nombre de principes :

• tout transfert de déchets vers un pays tiers doit être réalisé dans des conditions ne présentant aucun danger pour la santé humaine et l'environnement ;

• les États doivent prendre des mesures pour assurer un échange approprié d'information et un contrôle effectif des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et d'autres déchets en provenance et à destination d'autres États.

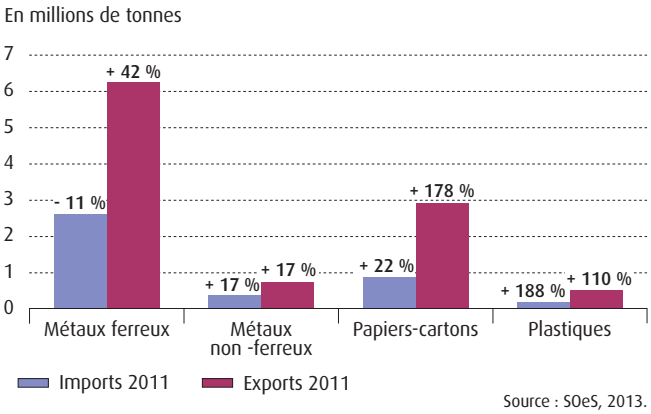
180 pays ont ratifié cette convention. Les parties concernées veillent à la bonne gestion de ces transferts : désignation des autorités compétentes, installations adéquates, prévention des dangers liés à la santé humaine et l'environnement, etc. À ce titre, elles assurent de plein droit l'exercice d'autorisation ou d'interdiction à l'importation ou à l'exportation des demandes de mouvements transfrontaliers qui leur sont notifiées. Les mouvements gérés par cette convention concernent les déchets dangereux importés ou exportés, ainsi que l'ensemble des déchets dont l'importation ou l'exportation doit faire l'objet d'une notification aux autorités. Ces notifications sont des autorisations pour les quantités déclarées, le transferts réels pouvant être moindres.

Ainsi, selon un rapport de l'Agence européenne pour l'environnement publié en 2012[18], une campagne d'inspection menée entre 2008 et 2011 impliquant 22 pays européens a montré que 19 % des mouvements transfrontaliers inspectés comportaient des anomalies, et 37 % d'entre eux étaient illégaux. Ces inspections étaient ciblées et ne sont donc pas représentatives de tous les mouvements, mais donnent un aperçu de l'ampleur du trafic.

• Les mouvements transfrontaliers de matières premières issues du recyclage

Les mouvements transfrontaliers de déchets non dangereux sont suivis par les douanes. La plus grande partie de ces mouvements sont destinés au recyclage ou à la valorisation ; ils ont donc une valeur marchande. Les importations de déchets non dangereux se sont élevées en 2011 à 6,2 Mt et les exportations à 14,9 Mt *(Figure 38)*. Avec 3,9 Mt importées et 10,2 Mt exportées la France est structurellement exportatrice nette de matière première de recyclage (métaux ferreux, non ferreux, papiers-cartons, plastiques), tendance qui s'intensifie sur les dix dernières années. En 2010, ce solde se chiffrait à 3 milliards d'euros. Cette situation qui n'est pas favorable à l'industrie française, n'est pas sans inquiéter les professionnels, qui y voient une évasion de ressource préjudiciable à l'économie dans son ensemble. Parmi les déchets non dangereux, les métaux ferreux (fonte, fer, acier) avec 2,7 Mt importées et 6,2 Mt exportées, représentent les plus grandes quantités.

Figure 38 : évolution des échanges de matières premières de recyclage sur la période 2001-2011



Source : SOeS, 2013.

[18] *Agence européenne pour l'environnement, 2012. – **Movements of waste across the EU's internal and external borders** – Copenhagen : Office for official publications of the European Union – 40 p. (coll. EEA Report, n°7/2012). (http://www.eea.europa.eu/publications/movements-of-waste-EU-2012)*

ZOOM SUR...

Les matières et déchets radioactifs

Les nombreuses utilisations des propriétés de la radioactivité produisent, depuis le début du XXe siècle, des déchets radioactifs. Cinq secteurs économiques produisent, détiennent ou gèrent des déchets radioactifs :

• **le secteur électronucléaire :** centrales nucléaires de production d'électricité, usines dédiées à la fabrication et au traitement du combustible nucléaire (extraction et traitement du minerai d'uranium, conversion chimique des concentrés d'uranium, enrichissement et fabrication du combustible, traitement du combustible usé et recyclage) ;

• **le secteur de la défense :** activités liées à la force de dissuasion (propulsion nucléaire de certains navires ou sous-marins, etc.), activités de recherche associées ;

• **le secteur de la recherche :** recherche dans le domaine du nucléaire civil, les laboratoires de recherche médicale, de physique des particules, d'agronomie, de chimie, etc.

• **le secteur de l'industrie** (non électronucléaire) : extraction de terres rares, fabrication de sources scellées, diverses applications comme le contrôle de soudure, la stérilisation de matériel médical, la stérilisation et conservation de produits alimentaires, etc.

• **le secteur médical** qui comprend les activités thérapeutiques, de diagnostic et de recherche.

•••

Les secteurs ayant historiquement le plus contribué à la production de déchets radioactifs en France sont les secteurs électronucléaire (59 %), de la défense (11 %) et de la recherche (26 %), le secteur médical ne représentant que 1 %.

La classification des déchets radioactifs

Les déchets radioactifs contiennent tous un mélange de radionucléides. Selon la nature et la quantité de ces radionucléides (césium, uranium, iode, cobalt, radium, tritium, etc.), les déchets sont plus ou moins radioactifs, pendant plus ou moins longtemps. Pour les gérer, les déchets radioactifs sont classés en fonction de nombreux critères, et notamment leur **niveau de radioactivité** (exprimée en Becquerel (Bq) par gramme) et leur **durée de vie**, qui dépend de la période radioactive propre à chaque radionucléide qu'ils contiennent *(Tableau 5)*. Par simplification, les déchets dont la radioactivité provient principalement de radionucléides à vie courte (période inférieure à 31 ans) sont appelés déchets à vie courte, et inversement pour les déchets contenant une quantité importante de radionucléides à vie longue (période supérieure à 31 ans).

Les volumes de déchets existant en France à fin 2010

À la fin de l'année 2010, il existait en France environ 1 320 000 m³ de déchets radioactifs *(Tableau 6)*, soit environ 170 000 m³ de plus qu'à la fin de l'année 2007.

Tableau 5 : les différentes catégories de déchets radioactifs

Les déchets de haute activité (HA)	Principalement issus des combustibles usés après traitement. Niveau d'activité de l'ordre de plusieurs milliards de becquerels par gramme.
Les déchets de moyennes activité à vie longue (MA-VL)	Issus en majorité du traitement des combustibles usés. Niveau d'activité de l'ordre d'un million à un milliard de becquerels par gramme
Les déchets à faible activité à vie longue (FA-VL)	Issus essentiellement des déchets de graphite provenant des réacteurs de première génération à uranium naturel graphite gaz et des déchets radifères. Niveau d'activité des déchets radifères : de l'ordre de quelques dizaines à quelques milliers de becquerels par gramme.
Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC)	Issus essentiellement de l'exploitation et du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible, des centres de recherche, et pour une faible partie, des activités de recherche biomédicales. Niveau d'activité compris entre quelques centaines de becquerels par gramme et un million de becquerels par gramme.
Les déchets de très faible activité (TFA)	Issus majoritairement de l'exploitation, de la maintenance et du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible et des centres de recherche. Niveau d'activité : en général inférieur à cent becquerels par gramme.

Source : Andra, 2013.

Ces volumes correspondent aux déchets une fois conditionnés en colis dits « primaires » de manière à pouvoir être entreposés et transportés vers les centres de stockage. Dans certains cas particuliers, comme le stockage profond par exemple, un conditionnement complémentaire sera nécessaire avant que les déchets puissent être stockés. Les déchets anciens ayant fait l'objet de modes de gestion historiques ne sont pas comptabilisés dans ce bilan.

Tableau 6 : volume de déchets radioactifs par catégorie à fin 2010

Catégorie	Volume à fin 2010 (m³ équivalent conditionné)
HA	2 700
MA-VL	40 000
FA-VL	87 000
FMA-VC	830 000
TFA	360 000
DSF*	3 600
Total général	1 323 300

*Note : * les déchets identifiés dans la catégorie DSF (déchets sans filière) sont ceux qui n'entrent pour le moment dans aucune des filières existantes ou à l'étude, en raison notamment de leurs caractéristiques chimiques et physiques. Les études concernant la gestion de ces déchets sont en cours.*

Source : Andra, 2013.

La gestion des déchets

Depuis près de trente ans, la gestion des déchets radioactifs constitue un enjeu industriel et environnemental de premier ordre. La France a créé au début des années 1990, une agence chargée de la gestion de l'ensemble de ces déchets, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), dont les missions sont définies par le Parlement. Indépendante des producteurs de déchets, l'Andra est placée sous la tutelle des ministres chargés de l'énergie, de la recherche et de l'environnement. À l'instar de nombreux pays, la France a fait le choix de gérer les déchets radioactifs dans des stockages dédiés afin de les isoler de l'Homme et de l'environnement le temps nécessaire pour que leur radioactivité ait diminué et ne présente plus de risques.

Trois types de stockages sont envisagés en France pour prendre en charge l'ensemble des déchets radioactifs français, quels que soient leur niveau de radioactivité et leur durée de vie : le **stockage de surface**, le **stockage à faible profondeur** (à l'étude), et le **stockage profond** (à l'étude).

Les centres de stockage conçus par l'Andra sont adaptés à chaque catégorie de déchets en fonction de leur nature. Il existe aujourd'hui trois centres de stockage de surface, exploités et surveillés par l'Andra dans la Manche et dans l'Aube, pour accueillir plus de 90 % des déchets produits chaque année en France : les déchets de très faible activité (TFA) et les déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC).

En complément, l'Andra étudie la conception de centres de stockage souterrains pour les déchets ayant une forte radioactivité ou une durée de vie longue. En attendant, les déchets concernés sont entreposés provisoirement dans des installations spécifiques sur les sites des producteurs.

Le projet français de stockage profond Cigéo

Depuis 1991, plusieurs voies de recherche ont été étudiées pour la gestion de ces déchets. Le principe du stockage profond a été retenu par le législateur en 2006, après quinze ans de recherche, leur évaluation et un débat public, comme seule solution sûre à long terme pour gérer ce type de déchets sans en reporter la charge sur les générations futures.

Cigéo (Centre industriel de stockage géologique) est le projet français de centre de stockage profond de déchets radioactifs. Il est conçu pour stocker les plus radioactifs (haute activité et moyenne activité à longue) produits par l'ensemble des installations nucléaires actuelles, jusqu'à leur démantèlement, et par le traitement des combustibles usés utilisés dans les centrales nucléaires. Si sa création est autorisée, ce centre sera implanté dans l'Est de la France, à la limite de la Meuse et la Haute-Marne. Cigéo sera composé d'installations de surface, notamment pour accueillir et préparer les colis de déchets et pour réaliser les travaux de creusement et de construction des ouvrages souterrains. Les déchets seront stockés dans des installations souterraines, situées à environ 500 mètres de profondeur, dans une couche de roche argileuse imperméable choisie pour ses propriétés de confinement sur de très longues échelles de temps. Cigéo est prévu pour être exploité pendant au moins 100 ans, il est conçu pour être flexible au cours du temps afin de laisser aux générations futures un maximum de possibilités pour permettre des adaptations. Entré en phase de conception industrielle en 2012, le projet Cigéo pourrait accueillir les premiers déchets en 2025, sous réserve de son autorisation.

Les matières radioactives

Contrairement aux déchets radioactifs pour lesquels aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée, les matières radioactives sont des substances pour lesquelles une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement. Certaines d'entre elles, comme le plutonium, sont déjà réutilisées. D'autres sont entreposées dans l'attente d'une possible valorisation *(Tableau 7)*.

Tableau 7 : stocks de matières valorisables au 31 décembre 2010

Matière	Quantité (en tonnes)
Uranium naturel (tML)*	15 913
Uranium enrichi (tML)	2 954
Uranium appauvri (tML)	271 481
Uranium de traitement (tML)	24 100
Combustibles en cours d'utilisation (tML)	4 932
Combustibles usés (tML)	13 929
Plutonium (tML)	80
Thorium (t)	9 407
MES (t)	23 454

*Note : * MES : matières en suspension, sous-produits du traitement des minerais de terres rares.*
tML (tonne de métal lourd) : tonne d'uranium et de plutonium contenus dans le combustible avant irradiation.

Source : Andra, 2013.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Andra, 2012. – **Inventaire national des matières et déchets radioactifs** – Édition 2012 – Soulaines-Dhuys : Andra. (http://www.andra.fr/inventaire2012)
- Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire, 2010. – **Rapport sur la transparence de la gestion des matières et des déchets nucléaires produits aux différents stades du cycle du combustible** – 57 p. + ann. (http://www.hctisn.fr/article.php3?id_article=41)

Sites internet utiles

- Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) : www.andra.fr
- Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire : www.hctisn.fr

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Commission européenne, 2011. – **Une Europe efficace dans l'utilisation des ressources : initiative phare relevant de la stratégie Europe 2020** (*COM(2011) 21*) – 19 p. (http://ec.europa.eu/resource-efficient-europe/pdf/resource_efficient_europe_fr.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **Rapport 2011 sur les mouvements transfrontaliers de déchets dans le cadre du règlement (CE) n° 1013/2006 du Parlement européen et du Conseil et de la Convention de Bâle** – Paris : SOeS – 20 p. (Coll. *Document de travail*, n°17). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2270/1154/rapport-2011-mouvements-transfrontaliers-dechets-cadre.html)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Le cycle des matières dans l'économie française** – Paris : SOeS – 56 p. (coll. *Repères*) (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2040/1161/cycle-matieres-leconomie-francaise.html)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – « **355 millions de tonnes de déchets produits en France en 2010** » – Paris : SOeS – 6 p. (coll. *Chiffres & statistiques*, n° 385). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2012/1154/355-millions-tonnes-dechets-produits-france-2010.html)

Sites internet utiles

- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement** : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique Gestion des ressources et Déchets > Déchets
- Convention de Bâle sur le transfert et l'élimination des déchets dangereux (décisions 93/98/CEE et 97/640/CE) : http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l28043_fr.htm

LA CONNAISSANCE S'AMÉLIORE

mais le bilan reste toujours contrasté

L'EXPOSITION AUX RISQUES ET NUISANCES

INTRODUCTION p. 197

L'EXPOSITION AUX RISQUES NATURELS p. 198

L'EXPOSITION AUX RISQUES TECHNOLOGIQUES p. 218

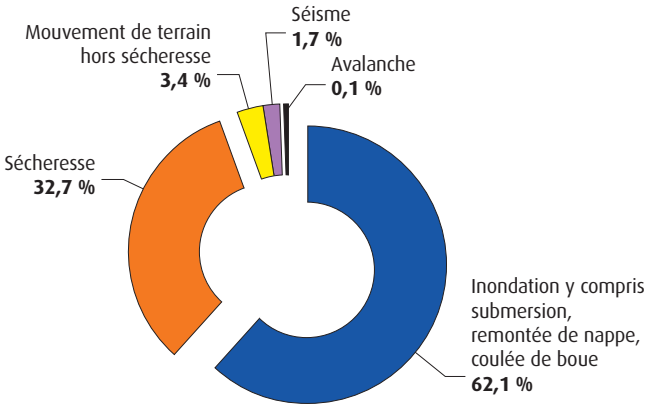
L'EXPOSITIONS AUX RISQUES ENVIRONNEMENTAUX CHRONIQUES p. 230

La France est exposée à de multiples aléas : certains sont naturels, d'autres technologiques. Un **aléa** est un événement potentiellement dangereux qui, en présence d'**enjeux** humains, économiques ou environnementaux, produit un **risque**. Ce risque peut être **majeur** lorsque les événements qui en résultent peuvent provoquer de nombreuses victimes, des dégâts importants et/ou des impacts conséquents sur l'environnement.

En France, les aléas naturels (inondations, submersions marines, tempêtes et cyclones, érosion côtière, séismes, mouvements de terrain, feux de forêt, éruptions volcaniques) ne sont pas plus fréquents que par le passé comme de nombreuses archives en témoignent. Cependant, la perte de **mémoire du risque** conduit à ce que les territoires autrefois touchés soient urbanisés car devenus attractifs. Or lorsqu'un aléa se produit dans un territoire pas ou peu adapté aux aléas pouvant s'y produire, les enjeux en présence sont fortement vulnérables.

Depuis 1992, 3,6 événements graves[1] se sont produits en moyenne chaque année. Sur la période précédente de 1950 à 1992, seulement 0,9 événement de ce type était observé en moyenne annuelle. À ce jour, 44 % des communes françaises ont fait l'objet d'au moins un sinistre indemnisé au titre du régime **« catastrophes naturelles »** *(Figure 1)*.

Figure 1 : répartition, par aléa, des communes ayant fait l'objet de sinistres au titre du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles



Note : d'après le coût des sinistres répertoriés par commune par la Caisse centrale de réassurance (CCR), sur la période 1995-2010. Une commune peut faire l'objet de plusieurs déclarations au titre du régime catastrophes naturelles.

Source : CCR 2013. Traitements : SOeS.

Certains territoires, exposés à plusieurs aléas naturels et particulièrement attractifs (littoral, grandes villes), pourraient dans le futur être **plus vulnérables au changement climatique.**

La France comporte sur son territoire un millier d'établissements « Seveso » et 125 installations nucléaires de base. Elle est également traversée par de nombreux convois de transport de matières dangereuses. **Les accidents technologiques** (risques industriels, nucléaires, biologiques, ruptures de barrage) **sont en général peu mortels en France** même s'ils ont marqué fortement les esprits de par leur gravité et leur soudaineté. Les aléas naturels peuvent être à l'origine d'accidents technologiques : cet aspect est particulièrement pris en compte en France, suite à l'accident de Fukushima, afin de prévenir ces événements dits « NaTech ».

Sujet à des variations, le **sentiment d'exposition des Français aux risques** est très lié aux événements encore en mémoire (inondations du Var, tempête Xynthia, accident nucléaire au Japon). L'enquête menée en 2013 par le SOeS permet d'appréhender la façon dont les Français perçoivent les risques, qu'ils soient naturels, technologiques ou liés au changement climatique. Son analyse permet de croiser le ressenti des ménages avec leur exposition réelle aux risques.

À l'inverse des risques majeurs dont la cinétique de survenue est plutôt rapide, les **risques environnementaux dits chroniques** se caractérisent par une exposition, longue ou répétée et à faible dose, à des substances toxiques ou à d'autres nuisances. Les substances chimiques émises dans les milieux (eau, air, sol) se diffusent *(voir chap. « Les milieux », p. 45)*, peuvent s'accumuler dans les tissus vivants et être de nature à affecter la santé. À cette exposition peut se rajouter celle induite par les allergies aux pollens, phénomène aggravé par la pollution atmosphérique notamment.

Les risques chroniques concernent également l'exposition aux rayonnements qu'ils soient radioactifs ou dus aux ondes électromagnétiques. Le développement des technologies de communication, notamment la **multiplication par six des antennes relais** sur la période 1997-2012, en réponse à la demande soutenue des consommateurs en couverture réseaux et en services de téléphonie mobile, génère des ondes électromagnétiques. L'exposition due à ces antennes ne doit pas faire oublier que l'usage prolongé du téléphone portable est également une exposition non négligeable aux radiofréquences.

Enfin, l'augmentation du trafic et l'urbanisation au voisinage des infrastructures de transport de voyageurs et de marchandises ont contribué à augmenter les niveaux sonores à proximité de ces voies de communication. **Près de 10 millions de Français sont exposés à des niveaux sonores supérieurs à 60 dB le jour.**

[1] *Par définition, un événement est considéré comme étant grave lorsqu'il provoque plus de 3 victimes ou plus de 30 millions d'euros de dommages.*

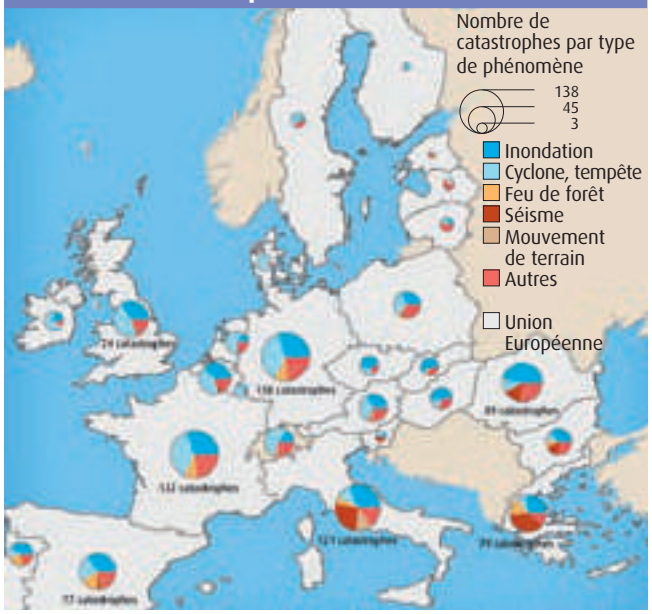
L'exposition aux risques naturels

En France, comme en Europe, les inondations sont, avec les tempêtes, les deux risques d'origine naturelle les plus importants, tant en fréquence qu'en gravité. Lorsqu'ils se cumulent, ils peuvent engendrer des dommages catastrophiques, comme en 2010 lors de la tempête Xynthia ou en 1953 lors du raz de marée dévastant le sud-ouest des Pays-Bas et la plaine flamande. Les tempêtes peuvent être très localisées et prendre la forme de tornades (événements de 2012 en Vendée et à Marseille et de 2013 dans le Nord) ou, au contraire, être très étendues (événements de novembre 1982 et décembre 1999). Plus de 20 000 communes sont exposées aux risques d'inondation. Le territoire littoral est, de surcroît, concerné par la submersion marine et l'érosion côtière, dans un contexte démographique et d'artificialisation des sols en augmentation constante.

La France métropolitaine est le 2ème pays d'Europe le plus touché par des catastrophes naturelles, après l'Allemagne. Alors que l'Italie et la Grèce sont très exposées aux séismes (plus de 29 événements recensés entre 1900 et 2012 pour chacun de ces pays), la France métropolitaine comme l'Allemagne et la Roumanie sont les pays d'Europe les plus fréquemment touchés par des inondations, avec plus de 40 catastrophes survenues sur la même période *(Figure 2)*. Ces chiffres ne doivent pas faire oublier le fait que la France est soumise à d'autres risques naturels, moins fréquents mais pouvant être extrêmement dommageables, comme les vagues de chaleur, les séismes et les éruptions volcaniques ou les cyclones, notamment aux Antilles.

Sur la période 1950-2012, les inondations représentent les deux tiers des événements naturels graves *(Tableau 1)* **produits en France** *(Figure 3)*. Depuis 1992, la fréquence de survenue des inondations augmente. L'année 2008 a été marquée par de

Figure 2 : catastrophes naturelles en Europe sur la période 1900-2012



Note : catastrophes ayant fait plus de 9 morts ou touché plus de 99 personnes ou ayant fait l'objet d'une déclaration d'état d'urgence ou d'un appel à l'aide internationale. Autres : vague de froid, vague de chaleur, avalanches, sécheresse, épidémies, éruption volcanique, raz de marée.

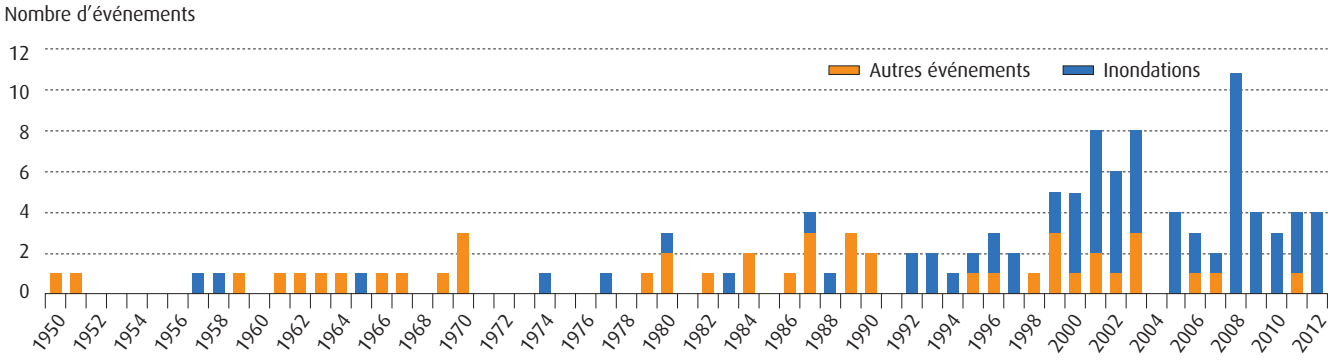
Source : EM-DAT : The OFDA/CRED International Disaster Database, www.emdat.be – Université catholique de Louvain – Brussels – Belgium, 2012.

Tableau 1 : échelle française de gravité des événements naturels dommageables

Classe		Dommages humains	Dommages matériels
0	Incident	aucun blessé	moins de 0,3 millions d'euros
1	Accident	1 ou plusieurs blessés	de 0,3 à 3 millions d'euros
2	Accident grave	1 à 9 morts	de 3 à 30 millions d'euros
3	Accident très grave	10 à 99 morts	de 30 à 300 millions d'euros
4	Catastrophe	100 à 999 morts	de 300 millions à 3 milliards d'euros
5	Catastrophe majeure	1 000 morts ou plus	3 milliards d'euros ou plus

Source : mission d'inspection spécialisée de l'environnement (1999).

Figure 3 : inondations et autres événements naturels très graves survenus en France sur la période 1950-2012



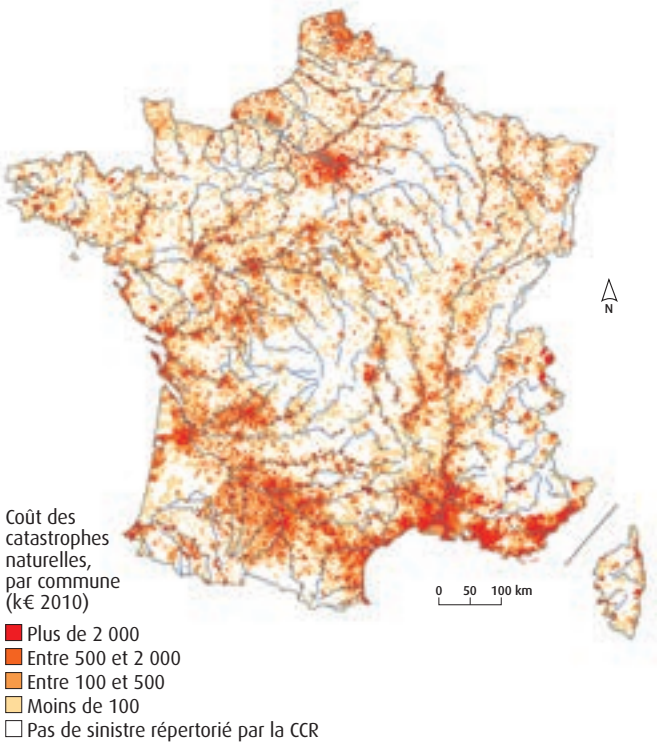
Note : évènements de gravité 3 ou plus (ayant fait plus de 10 morts ou plus de 30 millions d'euros de dommages matériels).
Autres événements : mouvements de terrain, séismes, avalanches, tempêtes, feux de forêts, vagues de chaleur, etc.

Source : Medde-DGPR, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

nombreux épisodes de pluies fortes et/ou orageuses provoquant des crues soudaines et par trois submersions marines, en Bretagne, en Corse et en Provence – Alpes – Côte d'Azur provoquées par des forts coefficients de marée conjugués à une forte houle.

La répartition sur le territoire des indemnisations au titre de la garantie « catastrophe naturelle » permet d'appréhender la fréquence et l'ampleur des sinistres provoqués par les événements naturels. D'après la Fédération française des sociétés d'assurances (FFSA), le coût cumulé des dommages assurés liés aux catastrophes naturelles entre 1988 et 2011 est estimé à 16 milliards d'euros *(Figure 4)*. Les inondations représentent 46 % des coûts des dommages assurés. Par retour d'expérience, il convient de multiplier ce coût par deux pour estimer les coûts des dommages totaux comprenant les dommages aux biens non assurés (routes, équipements publics par exemple). L'accroissement des coûts des catastrophes n'est pas seulement lié à l'augmentation de la fréquence des sinistres ; il découle également de l'augmentation des enjeux et des richesses dans les zones à risques suite au développement de l'urbanisation.

Figure 4 : coût des catastrophes naturelles sur la période 1995-2010



Source : CCR, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

En France métropolitaine, 44 % des communes ont fait l'objet d'au moins un sinistre recensé par la Caisse centrale de réassurance (CCR) et ont été indemnisées au titre de la garantie « catastrophes naturelles ». 2 % des communes françaises ont fait l'objet d'un cumul d'indemnisation de plus de 2 millions d'euros, tout type d'événement naturel confondu. Les départements faisant le plus fréquemment appel à ce fonds d'indemnisation, en nombre de communes concernées, sont la Haute-Garonne, le Gers, la Dordogne et la Gironde ; plus de 300 communes ont fait l'objet d'indemnisation dans chacun de ces départements. Les départements cumulant les sinistres les plus élevés en coût, sont le Gard, les Bouches-du Rhône, la Charente-Maritime et le Var.

Les inondations sont les événements naturels les plus dommageables en France, puisque 62 % des communes ayant été déclarées en état de catastrophe naturelle l'ont été en raison de la survenue d'une inondation, par cours d'eau, submersion marine, remontée de nappe ou coulée de boue. La sécheresse, provoquant des désordres sur le bâti dans les communes soumises aux aléas retrait-gonflement des argiles, constitue le deuxième type d'événement dommageable le plus fréquent après les inondations (33 % des communes déclarées en état de catastrophe naturelle). Les mouvements de terrain, séismes et avalanche ont été à l'origine respectivement de 3 %, 2 % et 0,1 % des classements communaux en état de catastrophe naturelle.

RÉGLEMENTATION

Le régime « catastrophes naturelles »

L'indemnisation des dommages par le régime « catastrophes naturelles » a été mise en place en 1982. Elle porte sur *« les dommages matériels directs non assurables ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises »* (article L. 125-1 alinéa 3 du Code des assurances). Le régime d'indemnisation repose sur la solidarité nationale, la garantie illimitée de l'État et un partage des risques entre les assureurs et l'État, par le biais de la CCR. L'état de catastrophe naturelle est constaté par un arrêté interministériel qui détermine les zones et les périodes où s'est située la catastrophe ainsi que la nature des dommages occasionnés par celle-ci. La victime dispose de 10 jours après la parution de l'arrêté au Journal officiel pour déclarer les dommages subis à son assureur. Les aléas couverts par ce régime sont l'inondation, les coulées de boues, les séismes, les mouvements de terrain, le retrait-gonflement des argiles, les avalanches et les vents cycloniques au-delà de certaines intensités. Les personnes qui possèdent une assurance « dommages » ou « perte d'exploitation » peuvent ainsi être indemnisées : le taux de cotisation au régime de garantie des catastrophes naturelles est fixe et est inclus dans les contrats d'assurance « dommages aux biens ». Des franchises restent cependant à la charge des victimes, ainsi que les dommages indirects. Si la commune ne possède pas de plan de prévention des risques (PPR) ou si un PPR a été prescrit pour le risque faisant l'objet de cet arrêté, mais que celui-ci n'a pas été approuvé dans le délai de cinq ans suivant la date de la prescription, les franchises font l'objet d'une modulation. La réforme du régime des catastrophes naturelles est à l'étude. L'objectif de cette réforme est de moduler la cotisation pour les entreprises et les collectivités locales en fonction de l'aléa et la vulnérabilité individuelle et collective, afin de responsabiliser les assurés et les inciter à se protéger des aléas naturels concernés par le régime catastrophes naturelles.

L'exposition aux inondations

Une inondation, aussi intense soit-elle, survenant sur un territoire sans enjeu, ne provoque pas de catastrophe. C'est l'accroissement de l'urbanisation dans les zones inondables, et donc des enjeux humains et économiques susceptibles d'être affectés lors des événements naturels et plus particulièrement des inondations en métropole, qui est à l'origine de la recrudescence du nombre d'événements graves, causant dégâts et victimes *(Figure 5)*.

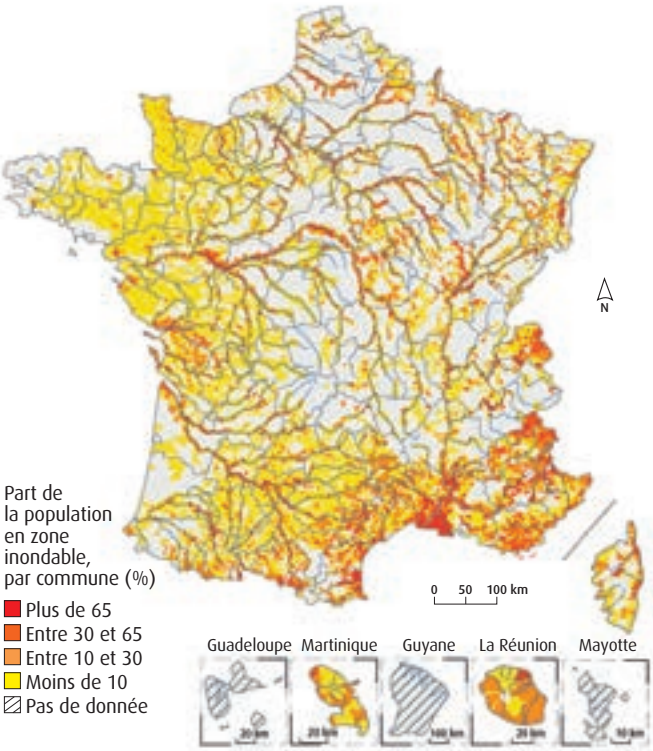
• L'amélioration de la connaissance des aléas Inondation par cours d'eau et du niveau d'exposition

Avec la mise en place des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI), la connaissance de l'aléa inondation sur le territoire s'est améliorée. Ainsi, sur les **21 772 communes exposées au risque d'inondation par cours d'eau**, 75 % ont fait l'objet d'une cartographie numérisée de leurs zones inondables : atlas de zones inondables ou cartes d'aléas pour l'élaboration des PPRI. La cartographie des zones inondables croisée avec les données de répartition géographique de la population permet ainsi d'estimer de plus en plus finement la population située dans les zones potentiellement exposées.

En 2009, la part de la population française exposée au risque d'inondation par cours d'eau est estimée à 11 %, soit 6,8 millions de personnes *(Figure 6)*. Une commune sur deux est située partiellement ou totalement en zone inondable. 3,7 millions de logements sont situés dans les zones inondables numérisées en 2013.

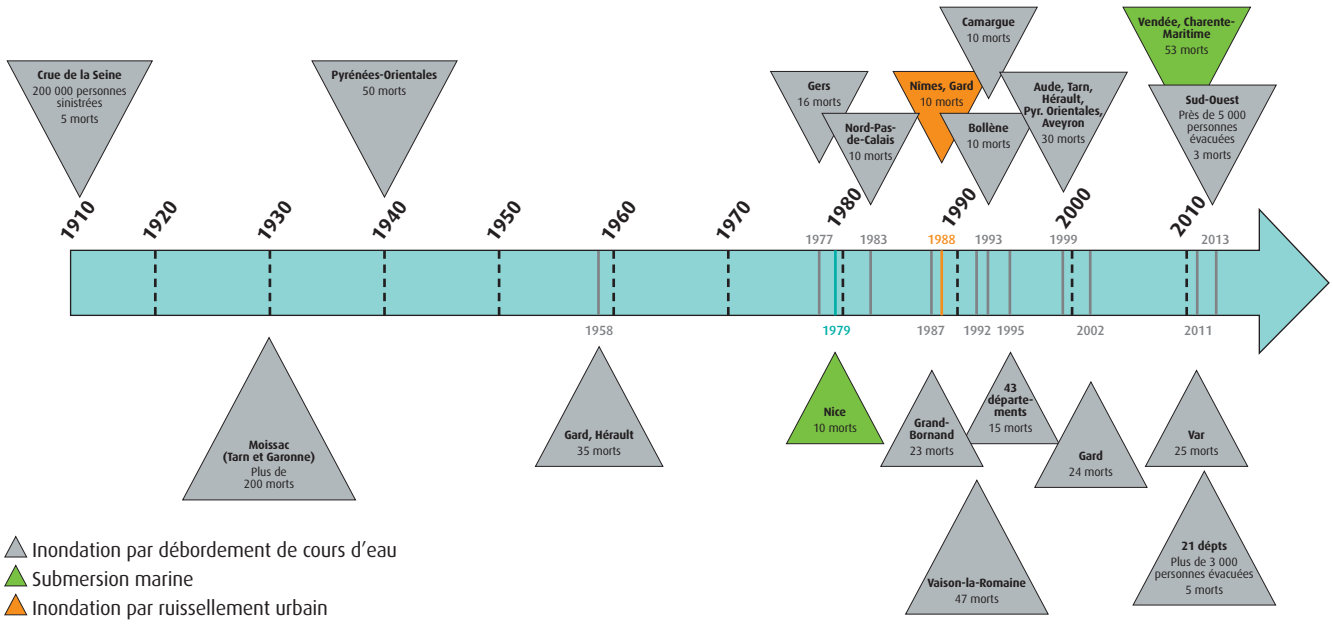
Les quatre départements les plus exposés en nombre de personnes sont le Rhône, l'Isère, les Hauts-de-Seine et les Alpes-Maritimes (plus de 300 000 personnes en zone inondable dans chacun de ces départements). Les départements du Rhône et des Alpes-Maritimes détiennent en outre le plus de logements situés en zone inondable (plus de 200 000 logements). 17 % de la population, soit 139 000 personnes, sont situées en zone inondable à la Réunion et 10 % en Martinique soit 41 000 personnes.

Figure 6 : part de la population communale en zone inondable



Source : Medde, Cartorisque, 2013 - Dreal, DDT(M), zone inondable, 2013 - Insee, RFL & RP, 2009 - © IGN, BD Carto®, 2008. Traitements : SOeS, 2013.

Figure 5 : inondations les plus graves survenues en France depuis le début du XXe siècle



Source : Medde-DGPR et CCR, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Évaluation de la population communale exposée aux aléas Inondation

La cartographie des zones inondables est établie à partir des contours numérisés des atlas des zones inondables et des aléas des PPRI (aléas de la crue centennale) fournis par les services de l'État (Medde/DGPR, Dreal, DDT-M). L'évaluation du nombre de personnes et du nombre de logements en zone inondable repose sur le croisement des zones inondables ainsi numérisées, et des données géographiques de population fiscale (population dans des carreaux de 200 mètres x 200 mètres – carroyage Insee) et sur la mobilisation du Recensement de population de l'Insee. La Guadeloupe, la Guyane et Mayotte n'étant pas couvertes par les données carroyées de population, l'évaluation de population et de logements en zone inondable n'a pas pu être réalisée.

L'artificialisation des sols rend les territoires situés dans des zones inondables plus vulnérables. En premier lieu, elle a pour conséquence d'augmenter les enjeux humains et économiques dans les territoires exposés, ce qui conduit, lors de la survenue d'une crue, à amplifier la gravité de l'événement. En deuxième lieu, elle rend les sols imperméables et réduit le champ d'expansion des crues, ce qui peut conduire à élever les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement de l'eau, augmentant ainsi l'intensité de l'aléa. Le taux de croissance des surfaces urbanisées permet de mesurer l'étalement urbain dans les différents territoires étudiés. Les surfaces urbaines construites en zone inondable ont augmenté de 21 km² entre 2000 et 2006. Les communes dotées d'un plan de prévention approuvé antérieur à 2006 montrent une moindre extension de l'urbanisation en zone inondable entre 2000 et 2006 (0,8 % de croissance des surfaces urbaines, soit 8 km²) par rapport aux autres communes.

Les inondations décrites précédemment sont celles produites par débordement de cours d'eau. D'autres phénomènes naturels ou anthropiques peuvent être à l'origine d'inondations sur le territoire :

- des inondations par remontée de nappe, conséquence de l'élévation exceptionnelle du niveau des nappes phréatiques affleurantes suite à une pluviométrie importante ;
- des inondations provoquées par la fonte des neiges ;
- des inondations par ruissellement urbain, lorsque le réseau d'évacuation pluvial est engorgé et que l'eau reflue dans les rues en situation de pluie intense ;
- des inondations par submersion marine, inondations de la zone côtière par les eaux d'origine marine souvent associées à des tempêtes ;
- des inondations entraînées par la rupture de barrages ou de digues, qui sont particulièrement brutales et provoquent des ondes de submersion destructives ;
- des inondations ayant pour origine les poches glaciaires, qui en cas de rupture peuvent provoquer une lave torrentielle (eau, graviers, roches, terre, végétaux) et détruire les villages situés dans la vallée.

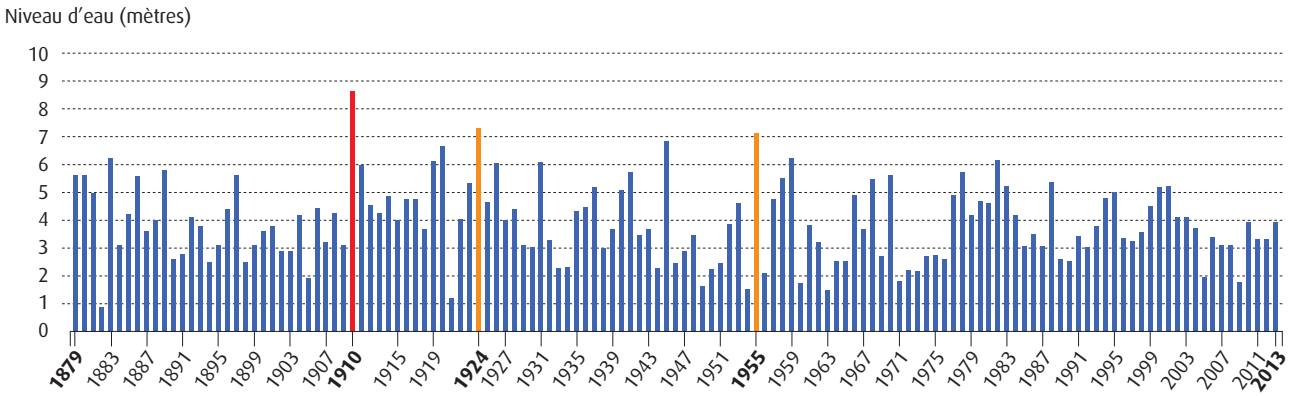
ZOOM SUR...

Inondation exceptionnelle en Île-de-France : quelles conséquences ?

Lors de la crue de la Seine de janvier 1910, 200 000 personnes furent sinistrées. Cette crue, de type centennal s'est caractérisée par une hauteur d'eau mesurée au niveau du pont d'Austerlitz de 8,62 mètres. La moitié du réseau du métropolitain de l'époque fut inondée. La décrue a nécessité 35 jours. Cette crue n'est pas la plus haute crue connue de la Seine, puisqu'en 1658, elle a atteint 8,96 mètres *(Figure 7)*.

La Seine a dépassé la cote de 7 mètres à l'échelle du pont d'Austerlitz, à 3 reprises : 1910, 1924 et 1955. Si une crue de même ampleur devait survenir aujourd'hui, ce sont, d'après l'Institut d'aménagement et d'urbanisme (IAU) d'Île-de-France, 850 000 personnes qui seraient directement touchées soit 435 000 logements, et 5 millions de personnes indirectement exposées par le dysfonctionnement des réseaux (électricité, transport, téléphone, etc.) – *(Figure 8)*. Les dommages directs pourraient atteindre 20 milliards d'euros. Le trafic de 13 lignes de métro serait partiellement ou totalement interrompu et 50 % du trafic sur le réseau RER serait stoppé. Du fait de la

Figure 7 : évolution du niveau annuel maximal de la Seine au pont de Paris-Austerlitz

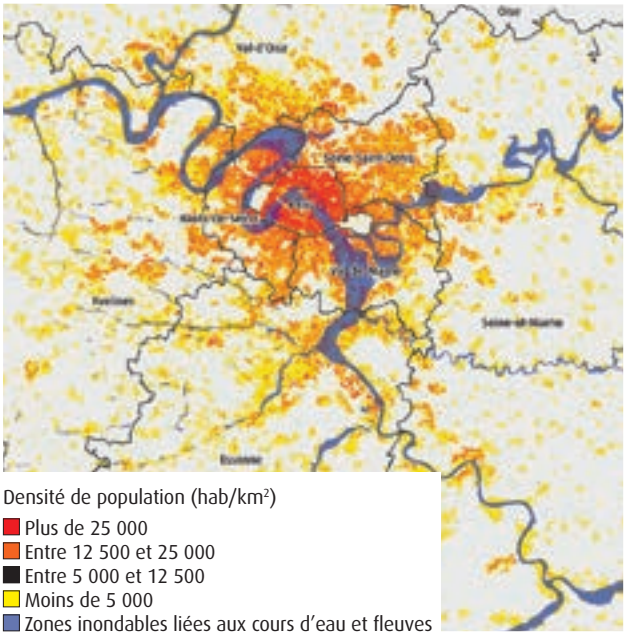


Source : mission déléguée de Bassin Seine-Normandie – agence financière de Bassin Seine-Normandie, données 1879 à 1971 d'après « **Les bassins de la Seine et des cours d'eau normands – 1975** » et Driee Île de France pour les données de 1972 à 2013. Traitements : SOeS, 2014.

•••

situation de carrefour routier, ferroviaire et aérien de la région parisienne, une inondation aurait des conséquences allant au-delà des frontières nationales, avec la paralysie de la circulation et des activités économiques. La crue aurait également des conséquences sociales et sanitaires certaines : isolement de personnes, absence de gestion des déchets et des effluents, remontée des rats, sentiment de panique et d'insécurité.

Figure 8 : zones inondables en Île-de-France



Source : IAU IdF - Driee -Medde, zone inondable, 2013 - Insee, RFL, 2009 - © IGN, BD Carto®, 2010.

La survenue d'une crue sur le Bassin parisien pose le problème de la mémoire du risque, car l'événement de 1910 est trop ancien pour que la population soit actuellement consciente des conséquences d'une crue centennale de la Seine.

L'IAU d'Île-de-France estime que 78 % des logements situés en zone inondable définie par les plans de prévention des risques inondation, sont localisés dans les départements de la petite couronne. Par ailleurs, 48 % des logements exposés sont en aléa fort (hauteur de submersion comprise entre 1 et 2 mètres) à très fort (hauteur de submersion supérieure à 2 mètres). Entre 1982 et 2008, 1 445 hectares ont été urbanisés dans les zones inondables, répartis comme suit : 47 % en espaces construits, majoritairement destinés à l'habitat, 38 % en espaces ouverts urbains et 15 % en infrastructures de transport. À ces extensions urbaines s'ajoutent, sur la même période, 2 600 hectares de zones déjà urbanisées qui ont muté (notamment de l'activité vers de l'habitat) ou qui se sont renouvelées, essentiellement dans le cœur de l'agglomération. Cette pression urbaine s'accompagne naturellement d'une augmentation et d'une densification de la population.

La préfecture de police de Paris diffuse un bulletin quotidien d'alerte appelé « Prévirisques » à ses partenaires pour les informer sur les différents niveaux de vigilance en cours, en termes d'inondation, qualité de l'air, événements météorologiques et fait état des plans particuliers suivant leur niveau d'activation (plans de secours, etc.). Ce bulletin est également accessible en ligne par le tout public. Par ailleurs, afin d'évaluer l'impact économique d'une crue centennale, l'Etablissement public territorial de bassin Seine Grands Lacs, en partenariat avec le Medde et le Conseil régional d'Île-de-France a mandaté l'OCDE pour étudier les politiques de gestion des risques d'inondation. Cette étude conclut à la nécessité de préparer Paris rapidement à une crue centennale en mettant en place une gestion globale de la prévention des risques d'inondation.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- IAU Île-de-France, 2011. – « **Urbanisation et zones inondable : les risques encourus** », *Note rapide*, n°557, juillet 2011 – 6 p. (http://www.iau-idf.fr/detail/etude/urbanisation-et-zones-inondables-les-risques-encourus.html)
- IAU Île-de-France, 2011. – « **Économie francilienne : quelle robustesse face à une inondation majeure ?** », *Note rapide*, n°534, février 2011 – 6 p. (http://www.iau-idf.fr/detail/etude/economie-francilienne-quelle-robustesse-face-a-une-inondation-majeure.html)
- IAU Île-de-France, 2010. – « **Zones inondables : des enjeux toujours plus importants en Île-de-France** », *Note rapide*, n°516, sept. 2010 – 6 p. (http://www.iau-idf.fr/detail/etude/zones-inondables-des-enjeux-toujours-plus-importants-en-ile-de-france.html)
- Meddat–CGDD-SEEIDD, 2009. – **Assurance des risques naturels en France : sous quelles conditions les assureurs peuvent-ils inciter à la prévention des catastrophes naturelles ?** – Paris : Meddat – 129 p. (coll. *Études & documents*, n°1). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0000219)

Sites internet utiles

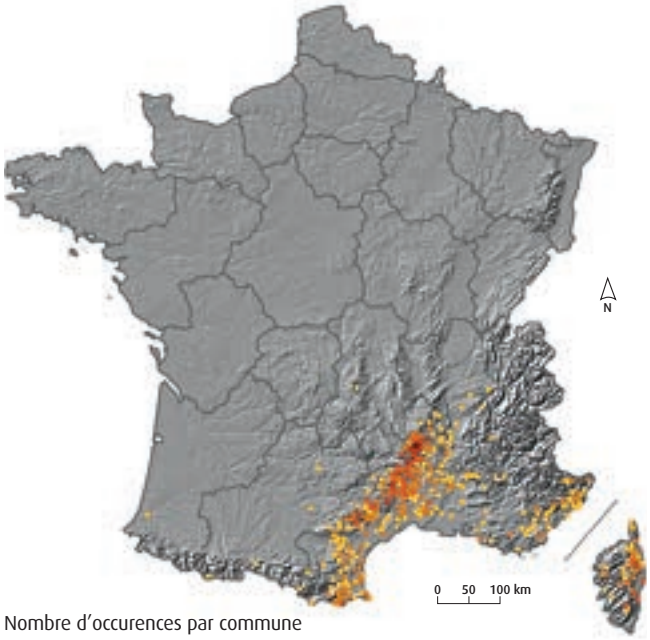
- **Cartes détaillées par arrondissement des zones inondables à Paris.** – Mairie de Paris : www.paris.fr/pratique/eau/la-seine/les-cartes-des-zones-inondables/rub_1314_stand_5936_port_3142
- **Dossier crue 1910.** – DRIEE Île-de-France : www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/dossier-crue-1910-r185.html
- **Étude OCDE sur le risque inondation de la Seine en Île-de-France :** www.oecd.org/fr/gov/risques/etudedelocdesurlerisquedinondationdelaseineenile-de-france.htm
- **Établissement public territorial de Bassin Seine Grands Lacs :** www.seinegrandslacs.fr
- **Prévirisques :** bulletin quotidien sur les risques naturels, routiers et liés à la sécurité. – Préfecture de police de Paris : www.prefecturedepolice.interieur.gouv.fr/Vous-aider/Prevention-des-risques/Le-Bulletin-Previ-risques/Bulletin-Previ-risques-l-info-vigilance-au-quotidien
- **Visiau Risques :** outil cartographique d'information régional sur les risques majeurs à l'échelle de l'Île-de-France. – IAU Île-de-France : www.iau-idf.fr/cartes/cartes-et-fiches-interactives/visiau-risques.html

• Des crues rapides particulièrement dévastatrices dans le sud de la France métropolitaine

Les communes exposées aux inondations par cours d'eau sont plus ou moins vulnérables selon que la crue est lente ou rapide. En situation de crue lente annoncée par les services de prévision, la population peut être évacuée et/ou mise en sécurité. En situation de crue rapide, il est important de plus que la population connaisse les mesures à prendre pour adopter un comportement adapté face au danger *(voir chap. « Prévention des risques », p. 331)*.

Les départements du Sud-Est sont fréquemment exposés à des épisodes de pluies méditerranéennes (souvent nommées crues cévenoles par abus de langage) **pouvant entraîner des crues rapides par débordement des cours d'eau ou du fait du ruissellement urbain** *(Figure 9)*. Ces épisodes de pluies surviennent très souvent à l'automne. Ils se caractérisent par une cinétique rapide et des pluies intenses et durables provoquant des cumuls de pluviométrie de plusieurs centaines de millimètres en quelques heures. Ils se produisent lorsque la mer est encore suffisamment chaude et par vent de sud, sud-est, affectant le plus souvent les massifs des Cévennes, des Alpes du Sud, des Pyrénées-Orientales et de la Corse, mais de fortes pluies peuvent aussi se produire en plaine.

Figure 9 : occurrence climatique de pluies quotidiennes sur la période 1963-2012



Note : seules sont prises en compte les occurrences dont le niveau de précipitation dépassent le seuil de 200 mm en un jour.

Source : Météo France, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Ces phénomènes de pluies extrêmes causent de graves catastrophes lorsqu'ils affectent des territoires urbanisés, du fait de la vitesse de la survenue de ces événements et de leur intensité. Les crues de Vaison-la-Romaine en septembre 1992, des Corbières en novembre 1999, du Gard en septembre 2002, et du Var en juin 2010 furent qualifiées de crues « éclair » de par leur violence et le cumul de précipitations observé en très peu de temps.

Des événements similaires mais d'origine autre peuvent se produire. Ainsi ceux d'octobre 2012 dans la région de Pau et de juin 2013 dans la région de Lourdes étaient liés au relief des Pyrénées qui fait obstacle aux perturbations venant de l'océan l'Atlantique. En 2013, les inondations de Lourdes ont eu comme origine des précipitations abondantes et orageuses concomitantes à la fonte du manteau neigeux pyrénéen, encore particulièrement important au moment de l'événement.

• La submersion marine et l'érosion côtière

La **submersion marine** est *« une inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et marégraphiques sévères »* (source : DGPR). Il s'agit d'un phénomène brutal, résultant généralement de la conjonction de phénomènes extrêmes (dépression atmosphérique, vent, houle, pluie) et de forts coefficients de marée provoquant une importante surcote du plan d'eau (différence entre le niveau marin observé et le niveau prédit de la marée). Elle survient quand le niveau du plan d'eau dépasse la cote des ouvrages de protection ou des terrains en bord de mer, lorsque la mer crée des brèches et rompt les ouvrages ou les cordons naturels, ou quand des paquets de mer franchissent les barrages naturels ou artificiels suite au déferlement de vagues de taille importante.

En métropole, les **zones basses** pouvant être confrontées au phénomène de submersion ont une superficie de 7 000 km² *(Figure 10)*. La façade atlantique concentre 56 % de ces territoires, la façade Manche – mer du Nord 26 % et le pourtour méditerranéen 17 %. Les principaux secteurs sont localisés dans la plaine de Flandre et la plaine picarde, le Calvados, les marais du Cotentin, les polders de la baie du Mont-Saint-Michel, ponctuellement sur la côte sud de la Bretagne, dans les grands marais atlantiques (marais breton, marais poitevin, marais charentais), la pointe du Médoc, le pourtour du bassin d'Arcachon, la côte languedocienne et la Camargue.

Figure 10 : zones basses

Note : les territoires considérés en zone basse sont représentés avec une légère épaisseur afin qu'ils soient davantage visibles.

Source : MEDDTL-Cetmef-Cete, 2010. ©IGN, BD CARTO®, 2006.
Traitements : SOeS, 2010.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

La définition des zones basses

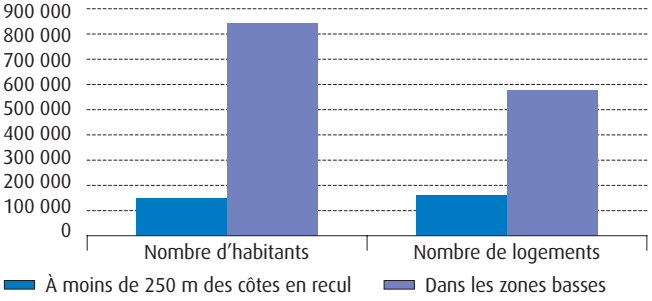
La délimitation précise des zones soumises à l'aléa « submersion marine » dépend de nombreux paramètres locaux définis à partir d'études et de relevés de terrain sur terre et en mer (morphologie des côtes, bathymétrie et altimétrie précises, état et hauteur des ouvrages de protection). L'emprise maximale des zones basses susceptibles d'être inondées lors de submersions marines correspond aux territoires littoraux dont l'altitude est inférieure aux niveaux atteints par la mer lors de conditions extrêmes. Les ouvrages de protection du littoral ne sont pas pris en compte. Ils sont « effacés ». Ce travail de cartographie a été réalisé par le Centre d'études techniques maritimes et fluviales (Cetmef) et les Centres d'études techniques de l'Équipement (Cete) de l'Ouest et de Méditerranée pour l'ensemble du littoral métropolitain. En mer, sont pris en compte les niveaux extrêmes de pleine mer (période de retour de cent ans). À terre, l'altimétrie a été définie à partir de la base de données de l'IGN (BD Alti®). L'analyse conjointe de ces deux lots de données permet de délimiter les zones basses pour tout le territoire mais avec une précision assez limitée.

Les terres agricoles couvrent près des trois quarts des zones basses, les prairies et les terres arables étant particulièrement nombreuses dans les polders et les marais atlantiques. Les territoires artificialisés, secteurs où se concentrent les principaux enjeux, occupent près de 10 % des zones basses. **La population est estimée à 850 000 personnes dans l'ensemble de ces zones basses et le nombre de logements à 570 000** *(Figure 11)*. Les densités de population et de logements sont variables. Elles sont très faibles dans les zones basses des Bouches-du-Rhône (Camargue) et très fortes en région Nord – Pas-de-Calais avec près de 400 hab/km². Certains secteurs très touristiques comptent plus de logements que d'habitants. C'est le cas des zones basses du Languedoc-Roussillon. C'est sur le littoral du Nord – Pas-de-Calais que la population et le nombre de logements en zones basses sont les plus importants. Ils se concentrent sur le territoire des Wateringues, vaste zone poldérisée correspondant à l'ancien delta de l'Aa. Viennent ensuite les côtes des Pays de la Loire et d'Aquitaine.

L'effondrement de falaises vives, l'envasement des baies et le remaniement des plages lors des tempêtes hivernales sont des manifestations naturelles des impacts croisés de processus marins (houle, marées et courants marins) et continentaux (pluie, gel et vent). Les activités humaines peuvent cependant venir contrarier ces équilibres. Ainsi, les travaux portuaires, la construction d'ouvrages de défense contre la mer et l'édification de barrages sur les cours d'eau sont autant de modifications du milieu naturel qui peuvent avoir un impact sur la balance entre apports et pertes de sédiments sur le littoral. Lorsque les pertes sont supérieures aux apports, le littoral s'érode *(Figure 12)*.

Près d'un quart des 7 100 km de côtes métropolitaines est concerné par le phénomène d'érosion. À l'inverse, près d'un dixième du linéaire côtier « s'engraisse ».

Figure 11 : enjeux exposés aux risques de submersion marine et d'érosion côtière



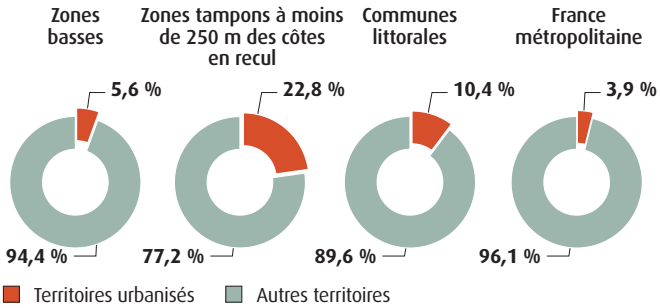
Source : Medde-Cetmef-Cete, 2010 – Eurosion database, 2004 – UE-SOeS CORINE Land Cover, 2006 – Insee, RP 2006. Traitements : SOeS (Observatoire national de la mer et du littoral).

Figure 12 : érosion côtière

Source : Eurosion database, 2004 – ©IGN, BD Carto®, 2006.
Traitements : SOeS (Observatoire national de la mer et du littoral).

Les plus forts niveaux d'érosion sont localisés sur les côtes de la Manche et de la mer du Nord où plus du tiers du littoral recule (37,6 %). Viennent ensuite les littoraux atlantique (27,4 %) et méditerranéen (13,5 %). Les territoires situés à moins de 250 m des côtes en recul ont une superficie d'un peu plus de 400 km². Les surfaces artificialisées occupent un quart de ces terres *(Figure 13)*. L'essentiel de ces secteurs est localisé sur la façade atlantique, avec un peu plus de 60 km², le pourtour méditerranéen (30 km²) et la façade Manche – mer du Nord (14 km²). La population résidant dans ces territoires avoisine 140 000 habitants *(Figure 11)*. Du fait de la présence importante de résidences secondaires, le nombre de logements est plus important (150 000 unités).

Figure 13 : territoires urbanisés dans les zones littorales à enjeu



Source : Medde-Cetmef-Cete, 2010 – Eurosion database, 2004 – UE-SOeS CORINE Land Cover, 2006. Traitements : SOeS (Observatoire national de la mer et du littoral).

Les tempêtes qui ont affecté la France métropolitaine de décembre 2013 à février 2014 ont confirmé la forte vulnérabilité du territoire aux aléas « submersion marine » et « érosion côtière » d'autant plus dans un contexte de hausse du niveau des océans *(voir chap. « Effets aggravants du changement climatique en matière de vulnérabilité aux risques naturels », p. 211)*.

Afin de préparer des solutions de recul stratégique (déplacement d'enjeux menacés par l'érosion et la submersion marines), et de mettre en place une gestion du territoire littoral intégrée (approche transversale des politiques publiques), l'État met en œuvre avec les collectivités territoriales la stratégie de gestion intégrée du trait de côte *(voir chap. « Prévention des risques », p. 332)*.

• L'exposition aux tsunamis

Un tsunami est une onde provoquée par le mouvement rapide d'un grand volume d'eau (océan ou mer). Les tsunamis sont provoqués par des phénomènes géologiques : séisme, glissement de terrain ou éruption volcanique. Les tsunamis sont le plus souvent engendrés par des tremblements de terre sous-marins (de magnitude supérieure à 7) très peu profonds (profondeur inférieure à 50 km). Leur intensité, mesurée sur une échelle allant de 1 à 6, dépend à la fois de la magnitude et de la profondeur du séisme *(Tableau 2)*. Ce phénomène brutal, plus ou moins important suivant la hauteur et la vitesse des vagues de submersion, peut entraîner de nombreuses victimes et générer des dégâts considérables sur les habitations et infrastructures présentes sur le littoral.

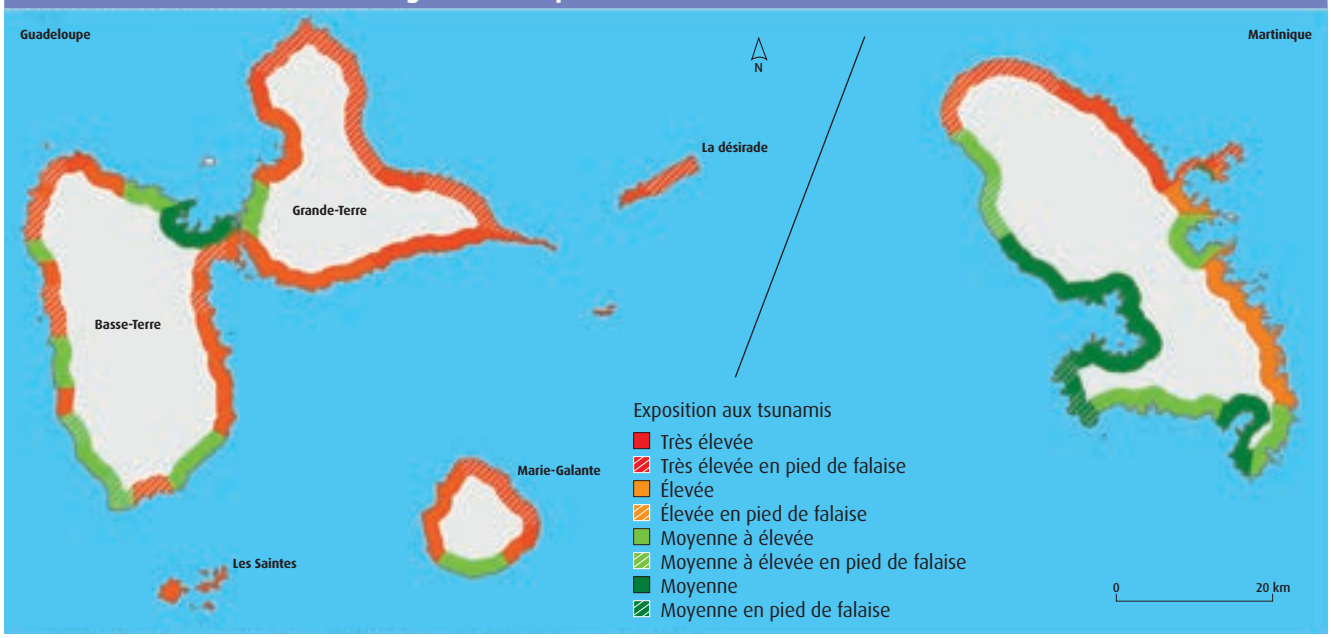
Les Antilles et, dans une moindre mesure, Mayotte et la Réunion sont particulièrement exposées à ce phénomène. Les Antilles sont les seuls territoires français situés en zone d'aléa sismique fort. Dans cette zone géographique, le volcanisme y est également très présent. Plusieurs scénarii sismiques ou volcaniques ont été modélisés par le BRGM pour caractériser les littoraux antillais en fonction de leur niveau d'exposition aux tsunamis. Grande-Terre, l'est de Basse-Terre, La Désirade, les Saintes, Marie-Galante et l'est de la Martinique sont les secteurs les plus exposés (exposition élevée à très élevée) – *(Figure 14)*. Près de 100 000 personnes vivent à moins de 500 mètres de la mer dans ces secteurs, soit 13 % de la population antillaise. Ils sont 70 000 sur les rivages guadeloupéens et 30 000 en Martinique.

Tableau 2 : échelle d'intensité des tsunamis (Sieberg-Ambraseys)

Degré d'intensité	Caractéristiques et conséquences
1	Très légère. Onde si faible qu'elle n'est perceptible que sur les marégrammes.
2	Légère. Onde observée par les populations du littoral et les habitués de la mer. Généralement remarquée sur des rivages très plats.
3	Assez forte. Généralement remarquée. Inondation des côtes en pente douce. Embarcations légères échouées. Constructions légères près des côtes faiblement endommagées. Dans les estuaires, inversion des cours d'eau jusqu'à une certaine distance en amont.
4	Forte. Inondation du rivage sous une certaine hauteur d'eau. Affouillement des espaces aménagés. Constructions légères endommagées près des côtes. Constructions et structures en dur abîmées sur la côte. Gros voiliers et petits navires échoués à terre ou emportés au large. Côtes jonchées de débris flottants.
5	Très forte. Inondation générale du rivage sous une certaine hauteur d'eau. Murs de soutènement des quais, constructions et structures en dur proches de la côte endommagés.
6	Désastreuse. Destruction partielle ou complète des constructions et structures édifiées par l'Homme jusqu'à une certaine distance du rivage. Inondation des côtes sous une grande hauteur d'eau. Gros navires gravement endommagés. Arbres déracinés ou cassés. Nombreuses victimes.

Source : BRGM.

Figure 14 : risque de tsunamis dans les Antilles



Source : BRGM, Plan Séisme Antilles, 2008 - ©IGN, BD Carto®, 2009. Traitements : SOeS, 2012.

Bien que la Réunion et Mayotte ne soient pas situées en zone de forte activité sismique (respectivement en aléas modéré et faible), elles demeurent néanmoins exposées aux tsunamis en cas de séisme survenant dans l'océan Indien, au large du Pakistan, de la Malaisie ou de l'Indonésie. **L'ensemble des côtes de Mayotte et près de 25 % de celles de la Réunion sont exposées aux tsunamis.** Le séisme de Sumatra de décembre 2004 a permis de prendre conscience de cette exposition à la Réunion. L'événement n'a toutefois fait aucune victime. Des run-up (hauteur de la vague au-dessus du niveau moyen des hautes marées) de 1 à 2 mètres ont été observés conduisant à des dégâts matériels dépassant un million d'euros.

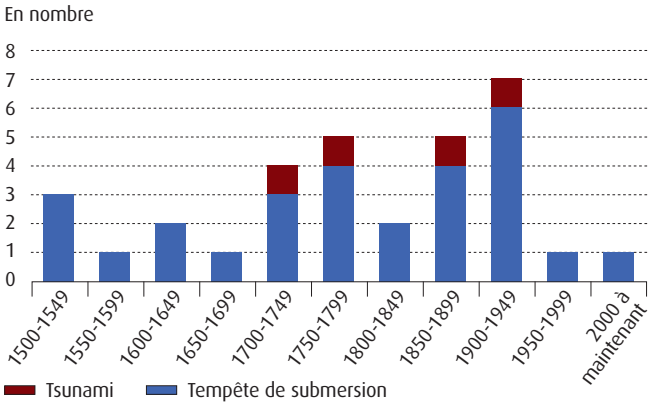
Le risque de tsunami est également présent en métropole. Plusieurs événements historiques ont été recensés. Ainsi, plusieurs séismes ont provoqué des vagues de submersion en méditerranée parmi lesquels :

- en 1564, séisme ayant causé des inondations à Antibes et à Nice (tsunami d'intensité 2) ;
- en 1812, le port de Marseille a subi un tsunami d'intensité 4 ;
- en 1890, le Grau du Roi a connu un tsunami d'intensité 3 ;
- en 1979, un tsunami d'intensité 3 a touché la côte située entre Antibes et Nice.

Par ailleurs, 4 tsunamis ont été recensés sur une partie du littoral atlantique depuis 1500 *(Figure 15)*. Le BRGM fait également état de tsunamis sur la façade de la Manche en 1838 (Baie de Cherbourg, intensité 3), 1850 (Baie de Cherbourg, intensité 3), et 1725 (Flamanville, intensité 2) sur les 68 tsunamis dans sa base de données historique « tsunamis ».

En Méditerranée, les territoires les plus exposés aux tsunamis sont la Côte d'Azur entre Cannes et Nice, le littoral de la Ciotat à Toulon, la côte des Maures, la côte perpignanaise et une partie de la côte nord-ouest de la Corse, entre Calvi et Galéria.

Figure 15 : recensement des tsunamis sur les littoraux saintongeais (Charente-Maritime et nord de la Gironde) et vendéens depuis 1500



Source : d'après E. Garnier et F. Surville (Dir.), 2010. **La tempête Xynthia face à l'histoire. Submersions et tsunamis sur les littoraux français du Moyen Âge à nos jours.** Ed. Le Croît Vif, 174 p.

La France face aux tempêtes et cyclones

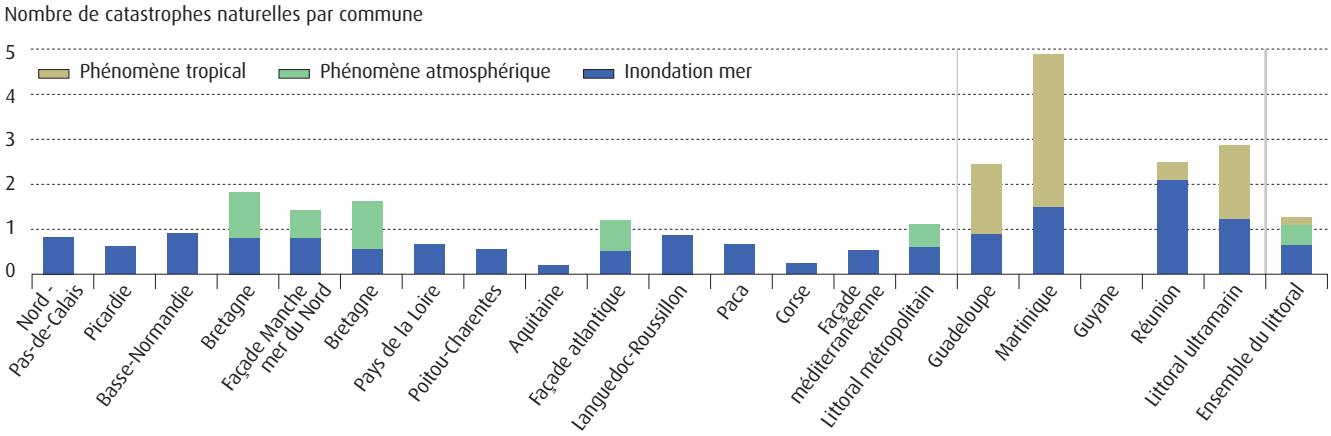
S'il est possible de limiter les inondations, ou au moins leurs conséquences, par des travaux de prévention (digues, barrages, bassins de rétention, normes de construction, etc.) ou ou par des études préalables visant à éviter les constructions en zone inondable, il est en revanche beaucoup plus difficile de se protéger contre le vent. Une **tempête** peut survenir à peu près partout sur le territoire et s'étendre sur une surface gigantesque, comme ce fut le cas en décembre 1999, lorsque les tempêtes Lothar et Martin ont balayé une grande partie de l'Europe d'ouest en est. Les tempêtes peuvent faire de nombreuses victimes et causer des dommages considérables. Sur le littoral, une tempête associée à un fort coefficient de marée peut conduire, en plus des dégâts liés au vent, à des submersions (tempête Lothar et Martin en 1999, tempête Xynthia en 2010).

Les DOM (hors Guyane), la Nouvelle-Calédonie et la Polynésie sont quant à eux exposés aux **cyclones** *(Figure 16)*. Le caractère particulièrement destructeur des phénomènes cycloniques est dû :

- aux précipitations pouvant être très abondantes entraînant inondations, glissements de terrain et coulées de boues ;
- à la surélévation du niveau de la mer, anormale et temporaire ayant des conséquences particulièrement graves pour les enjeux présents sur le littoral ;
- à la houle cyclonique ;
- aux vents, dont les rafales peuvent atteindre des vitesses de l'ordre de 350 km/h.

Les « catastrophes naturelles » dues aux tempêtes se concentrent particulièrement dans l'ouest de la France, en Bretagne, en Basse-Normandie et en Aquitaine, rivages par où arrivent les grandes tempêtes atlantiques hivernales.

Figure 16 : catastrophes naturelles sur les façades littorales sur la période 1982-2009



Note : le graphique ne prend pas en compte les inondations des terres intérieures, les séismes et les mouvements de terrain.

Source : MEDDTL-DGPR, base Gaspar, 2010. Traitements : SOeS (Observatoire du littoral).

ZOOM SUR...

Retour sur la tempête Xynthia

Dans la nuit du 27 au 28 février 2010, la tempête Xynthia a été à l'origine d'une submersion marine dévastatrice née de la conjonction d'une marée de coefficient modéré (102) et d'une surcote météorologique exceptionnelle due à la tempête et aux très basses pressions atmosphériques. Des relevés effectués par le BRGM appuyé par l'ONF ont montré un recul moyen des cordons dunaires de 3 à 5 m avec un maximum de 22 m sur l'île de Ré. Les dunes ont globalement joué leur rôle de protection. Quelques-unes ont tout de même cédé, la principale à proximité de La Faute-sur-Mer. Les digues et autres ouvrages de protection ont parfois été submergés par les paquets de mer. Beaucoup ont été abîmés par la formation de brèches ou de renards hydrauliques (érosion interne de l'ouvrage).

Suite à cette tempête, 1 553 communes ont été reconnues en état de catastrophe naturelle. Les départements côtiers de Charente-Maritime et de Vendée ainsi que les Deux-Sèvres et la Vienne ont été les plus fortement exposés, eu égard au nombre de communes déclarées. Les communes ont été touchées à des degrés divers : tempête générant des dégâts aux toitures, inondation par cours d'eau, inondation par submersion, endommagement de biens par érosion côtière, victimes.

L'événement a fait 53 morts et 79 blessés dans les départements de la Vendée et de Charente-Maritime. 470 000 sinistres ont été déclarés (source : FFSA). Les dommages aux biens des particuliers et entreprises se sont élevés à 2,5 milliards d'euros, auxquels il convient d'ajouter les dommages indirects (perte économie locale, tourisme).

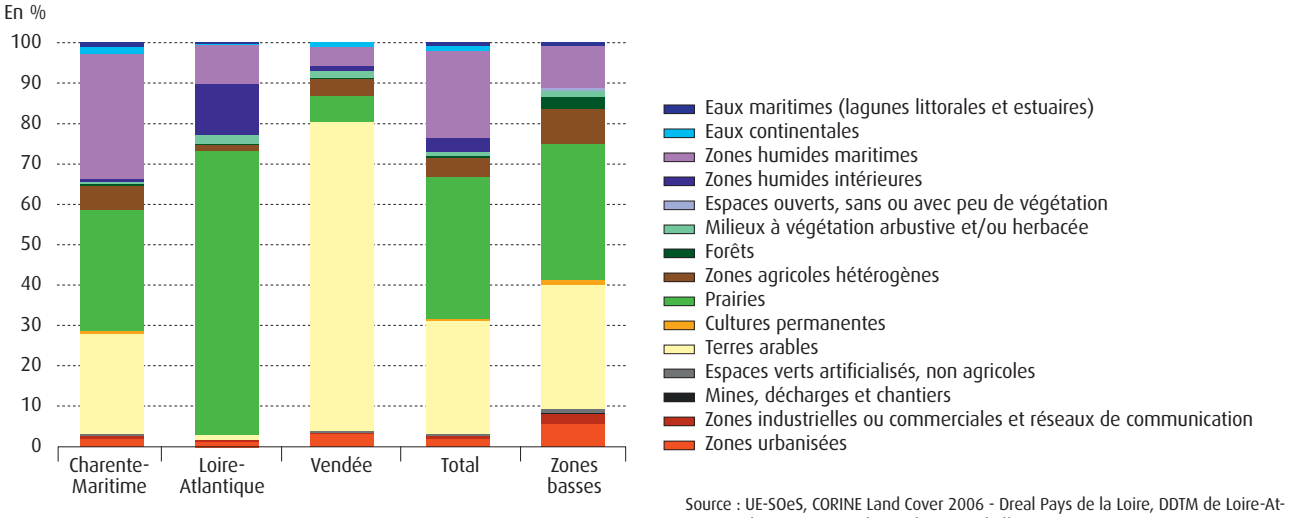
Avec plus de 35 500 hectares submergés soit 22 % de l'ensemble des terres concernées, la Charente-Maritime fut le département le plus touché en surface des trois départements étudiés. La Vendée fut trois fois moins submergée en surface que ce département (10 300 hectares).

Les surfaces artificialisées de Vendée étaient constituées essentiellement de zones urbanisées, caractérisées par des maisons individuelles sans étage. Les espaces les plus submergés en surface furent les zones humides maritimes et les prairies en Charente-Maritime, les prairies en Loire-Atlantique et les terres arables en Vendée ; ils sont caractéristiques des polders et marais *(Figure 17)*. Plus de 500 exploitations agricoles ont été touchées par la submersion, provoquant des pertes d'exploitation et rendant infertiles les terres agricoles pendant plusieurs années du fait de la présence de sel. L'activité ostréicole a également été fortement touchée par la submersion.

Juste après cet événement, des travaux de réparation d'urgence des ouvrages de protection ont été entrepris. Ils se sont élevés à 31,9 M€. Par ailleurs, après cette phase de remise en état, 13 Programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI) et 5 renforcements de digues (plan submersion rapide) ont fait l'objet d'une procédure de labellisation en Charente-Maritime et en Vendée, pour un montant de 97 M€.

Cette catastrophe, ainsi que les inondations survenues dans le Var le 15 juin 2010 faisant 23 victimes, sont à l'origine du plan submersion rapide *(voir chap. « Prévention des risques », p. 332)*.

Figure 17 : occupation du sol des zones submergées lors de la tempête Xynthia



Source : UE-SOeS, CORINE Land Cover 2006 - Dreal Pays de la Loire, DDTM de Loire-Atlantique, DDTM de Vendée, CETE de l'Ouest, 2012. Traitements : SOeS, 2013.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

• Dreal Pays de la Loire, DDTM Loire-Atlantique, DDTM Vendée, Cete de l'ouest, 2012. – **La tempête Xynthia du 28 février 2010 : retour d'expérience en Loire-Atlantique et Vendée (volet hydraulique et ouvrage de protection)** – Nantes : Dreal Pays de la Loire – 78 p. (http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/le-retour-d-experience-de-la-a1792.html)

Site internet utile

• **Cartes des zones submergées par la tempête Xynthia.** – Dreal Poitou-Charentes : www.poitou-charentes.developpement-durable.gouv.fr/elements-de-memoire-xynthia-a1298.html

Le risque sismique

Comparée aux pays du pourtour méditerranéen, tels que la Grèce, l'Italie, la Turquie, l'Algérie ou la Roumanie, la France est globalement un pays à sismicité modérée. Le risque n'y est cependant pas nul. **Plusieurs séismes destructeurs se sont en effet produits par le passé dans les Antilles et en métropole.** Les territoires les plus exposés sont ceux des Antilles (Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy), en raison de leur situation à la frontière entre les plaques nord-américaine et sud-américaine et la plaque caraïbe.

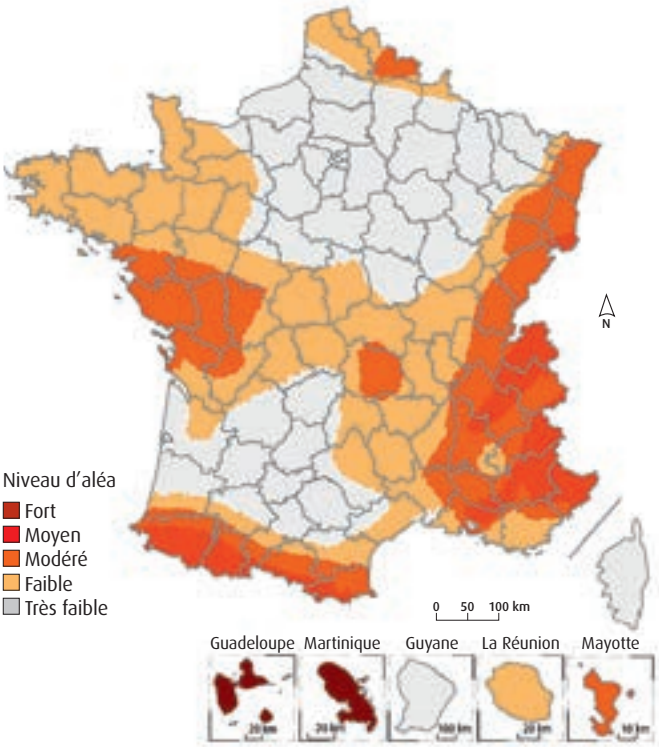
La violence d'un séisme est caractérisée par sa magnitude et son intensité. Du fait de l'impossibilité de prévoir précisément l'endroit et l'intensité d'un séisme, l'évacuation des bâtiments à titre préventif est quasi-impossible, sauf dans les cas des répliques, ce qui rend ce risque naturel le plus meurtrier et dévastateur lorsqu'il survient.

Les séismes sont des événements peu fréquents en France, ce qui conduit à une perte de la mémoire de ces phénomènes qui ont pourtant par le passé occasionné des victimes et des dégâts importants. **Plus de 6 000 séismes sur plus de mille ans concernant le territoire français et les régions frontalières ont été recensés** (source : BRGM, base de données Sisfrance). Le séisme le plus important du XXe siècle en métropole *(Figure 18)* est celui du 11 juin 1909 survenu dans la région de Lambesc (Bouches-du-Rhône). Il fut particulièrement meurtrier et destructeur. Un séisme de même intensité survenant aujourd'hui aurait des conséquences catastrophiques, compte tenu de la densification des enjeux sur ce territoire. Dans les DOM, les événements survenus en 2004 et 2007 en Guadeloupe et en Martinique ne sont pas les événements les plus graves survenus à ce jour. En 1843, un séisme d'intensité IX-X sur l'échelle EMS a fait plus de 1 500 victimes et détruit la ville de Pointe-à-Pitre. En 1839, un séisme a fait plusieurs centaines de victimes et détruit la ville de Fort-de-France. Depuis 2007, des dispositions constructives sont désormais mises en place grâce au plan séisme Antilles, afin de réduire la vulnérabilité du bâti et donc des personnes présentes dans les bâtiments lors d'un séisme *(voir chap. « Prévention des risques », p. 332)*.

• Le zonage sismique de la France

Les Pyrénées, les Alpes, la Provence et l'Alsace sont considérées comme les régions où l'aléa sismique est le plus fort en métropole *(Figure 19)*. Une sismicité plus modérée est observée dans le Grand Ouest, le Massif central, le Nord et les Vosges. La Guyane, comme une grande partie de la métropole est située en aléa très faible. La Réunion est en aléa faible, tandis que Mayotte est en aléa sismique modéré. La Martinique et la Guadeloupe sont en aléa sismique fort.

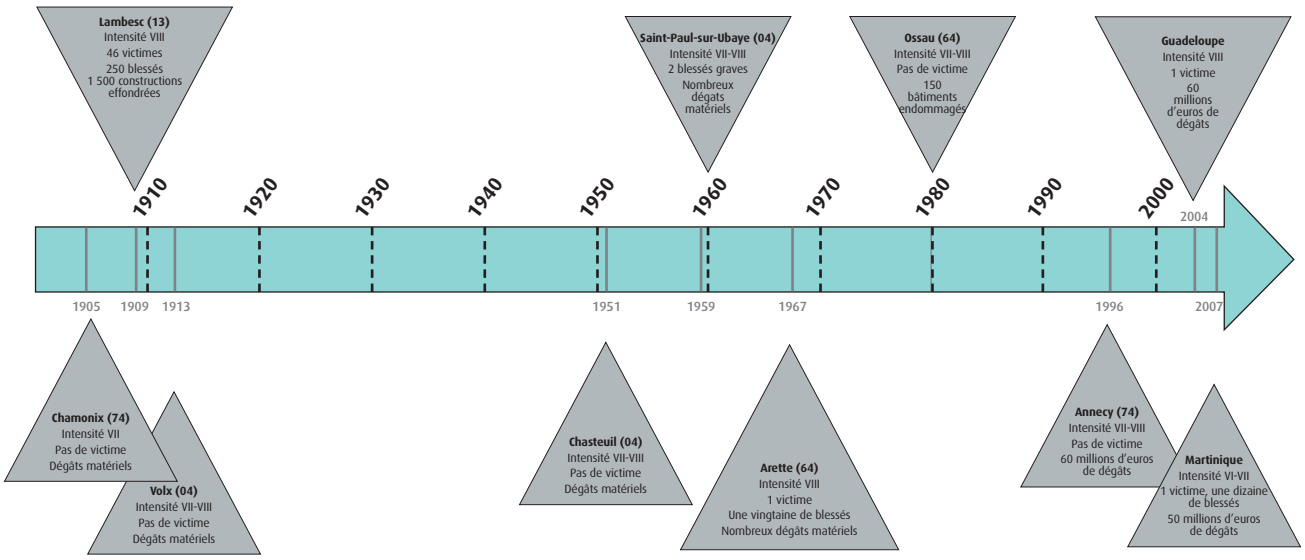
Figure 19 : zonage de l'aléa sismique



Note : zonage sismique en vigueur depuis le 1er mai 2011.

Source : BRGM - EDF - IRSN, SisFrance, 2010 - ©IGN, BD Carto®, 2006.

Figure 18 : séismes les plus graves survenus en France depuis le début du XXe siècle



Note : seuls les séismes d'intensité égale ou supérieure à VII, sur l'échelle EMS qui compte 12 niveaux sont recensés ici. Le niveau VII correspond à des dégâts modérés sur les bâtiments (larges fissures dans les murs, chutes de cheminées). Le niveau VIII correspond à des dégâts importants (défaillance sérieuse des murs, écroulement de bâtiments anciens, et pour les hommes, difficulté à rester debout).

Source : Medde-DGPR. Traitements : SOeS, 2013.

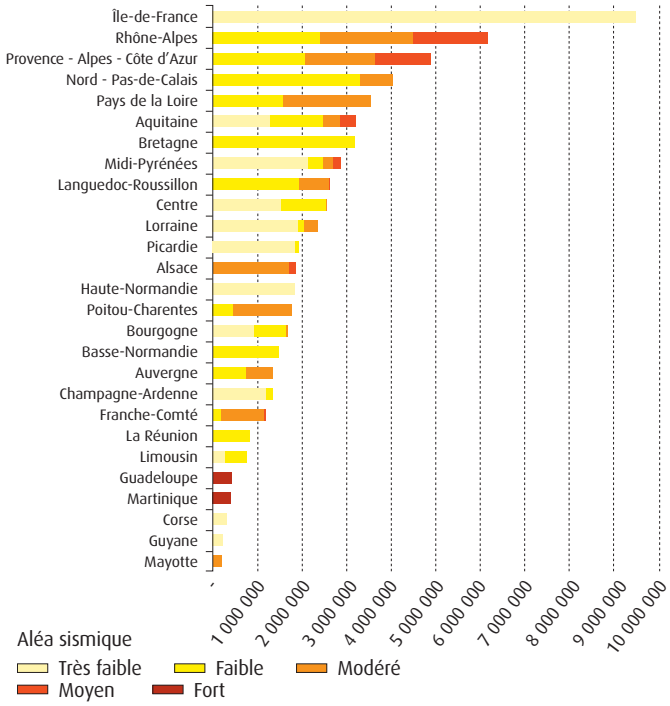
• L'exposition de la population aux séismes

De par leur caractère imprévisible et les effets directs (effondrement de bâtiments ou de ponts) et indirects (glissements de terrain, tsunamis, destruction des réseaux d'eau, d'énergie ou de communication) qu'ils engendrent, les séismes sont des événements particulièrement meurtriers et dommageables.

En France, **800 000 personnes, toutes situées en Martinique et Guadeloupe, résident en aléa sismique fort**. Dans ces départements, les constructions sont vulnérables aux séismes, car souvent situées sur des pentes et constituées d'habitations de fortune. 6 % de la population française, soit 3,6 millions de personnes, est située en aléa sismique moyen dont l'essentiel en Haute-Savoie, Alpes-Maritimes et Isère (plus de 650 000 personnes dans chacun de ces départements). Douze millions de personnes, soit 20 % de la population française, habitent en aléa modéré. Enfin, 73 % de la population réside en aléa sismique faible ou très faible *(Figure 20)*.

Les conséquences économiques d'un séisme peuvent être importantes avec la destruction ou l'endommagement des habitations, des moyens de production, des ouvrages et des différents réseaux de gaz et d'électricité sur de vastes territoires. Ces conséquences ont potentiellement des effets indirects sur l'économie de territoires éloignés du séisme. Les tremblements de terre peuvent également conduire à la rupture de canalisations ou de stockage de produits dangereux (hydrocarbures, produits chimiques) et engendrer des pollutions importantes des milieux naturels et/ou des phénomènes dangereux (explosion, incendie, rejets atmosphériques) constituant en outre un risque pour la population résidant à proximité de ces installations *(voir chap. « Risques technologiques », p. 221)*.

Figure 20 : population par niveau d'aléa sismique



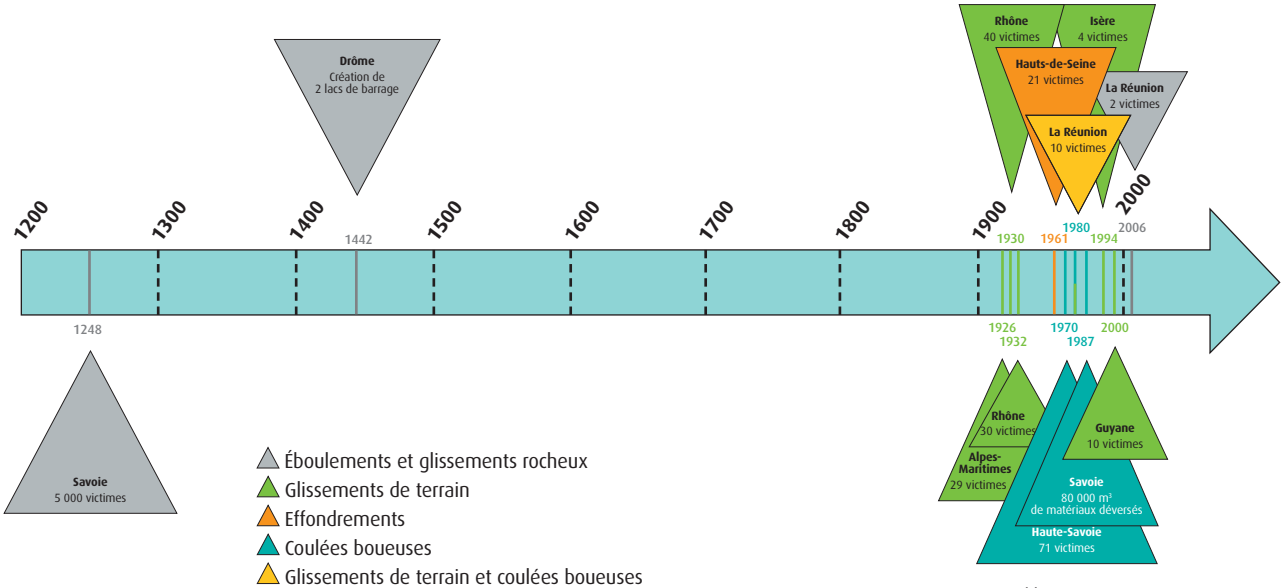
Source : BRGM, zonage sismique 2011 – Insee, recensement de population 2009, Insee. Traitements : SOeS, 2013.

Les mouvements de terrain : un risque multiforme

Un mouvement de terrain est un déplacement, plus ou moins brutal, de sols ou de roches déstabilisés sous l'effet de sollicitations naturelles (fonte de neige, pluviométrie anormalement forte, secousses sismiques, érosion de pied de versant, dissolution) ou anthropiques (terrassement, vibration, déboisement, exploitation de mines et carrières ou de nappes aquifères).

Selon l'endroit où il survient, les conséquences peuvent être catastrophiques. L'écroulement en masse de la face nord du Mont Granier (Isère) a détruit plusieurs villages et entraîné la mort de plusieurs milliers de personnes en novembre 1248 *(Figure 21)*. Cet écroulement de 500 millions de m³ de roches fait partie des plus importants mouvements de terrain survenus en Europe. Des événements plus récents (Val Pola, Italie, 1987 et Randa, Suisse, 1991) ont montré que des écroulements moins importants, de l'ordre de 30 millions de m³ de roche, peuvent provoquer des dégâts matériels considérables suite aux inondations induites par l'obstruction de cours d'eau.

Figure 21 : mouvements de terrain graves recensés en France depuis 1248



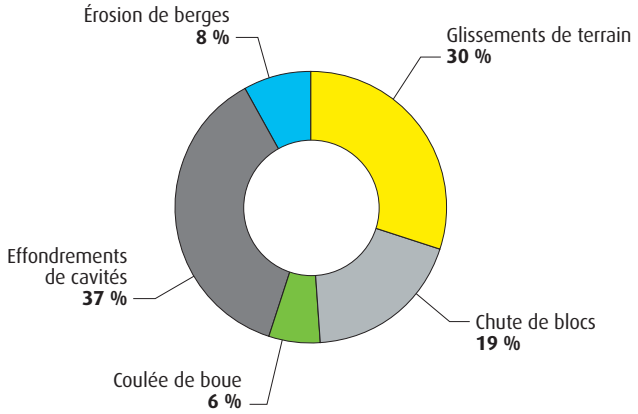
Source : Medde-DGPR. Traitements : SOeS, 2013.

• 14 800 communes françaises classées à risque « mouvement de terrain » en 2013

Le BRGM a recensé 42 259 mouvements de terrain entre 1900 et 2011 *(Figure 22)*, hors retrait-gonflement des argiles. Le risque est omniprésent sur le territoire, mais peut se manifester de manière plus ou moins forte. Les régions montagneuses sont exposées aux glissements de terrain et chutes de blocs ou éboulement. Les effondrements ont pour origine des cavités souterraines naturelles (régions calcaires karstiques[2]) ou anthropiques (exploitations de carrières et de mines) et représentent 15 500 mouvements de terrains sur la période 1900-2011.

Les régions calcaires (Alpes, Jura, Pyrénées, plateaux karstiques des Causses du Sud et de l'ouest du Massif central) et gypseuses de l'agglomération parisienne sont plutôt concernées par des cavités naturelles. Le Val de Loire et l'Île-de-France sont affectés par des cavités anthropiques ayant pour origine des carrières souterraines. L'extraction de pierres (calcaire et gypse) pour la construction et de craie pour la fabrication de la chaux, ont créé dans ces régions de nombreuses cavités. La Normandie ainsi que la Picardie sont caractérisées par des cavités liées aux marnières, dont l'extraction de la craie jusque dans les années 1950, servait à amender les champs. La Lorraine, le Nord – Pas-de-Calais et la Picardie sont concernés par des mines abandonnées (fer, charbon, lignite, potasse). Les cavités anthropiques recensées par le BRGM se composent de carrières (49 %), d'ouvrages civils (21 %), de caves (21 %), d'ouvrages militaires (8 %), de puits et de galeries (1 %).

Figure 22 : répartition des mouvements de terrain survenus en France sur la période 1900-2011



Source : BRGM, Bdmvt, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Les glissements de terrain *(voir chap. « Les sols », p. 78)*, phénomènes fréquents en zone montagneuse, sont nombreux en région Rhône-Alpes. En outre-mer, la Martinique est plutôt exposée aux glissements de terrain du fait de la texture argileuse des sols, alors que la Réunion est plus fréquemment concernée par des chutes de blocs et des éboulements en raison de la présence de zones montagneuses volcaniques. Certains mouvements de terrain actifs (glissements de terrain et chute de blocs) font l'objet d'un suivi quotidien, en raison d'un risque potentiel pour la population : les Ruines de Séchilienne situées près de Grenoble, le versant de La Clapière dans les Alpes du Sud et le glissement du Prat de Julian (Vence, Alpes-Maritimes).

[2] *Le karst est un massif calcaire dans lequel l'eau y circulant a creusé de nombreuses cavités (exemples : gouffres, canyons) pouvant donner lieu à un effondrement en surface.*

• Le retrait-gonflement des argiles, une atteinte au bâti

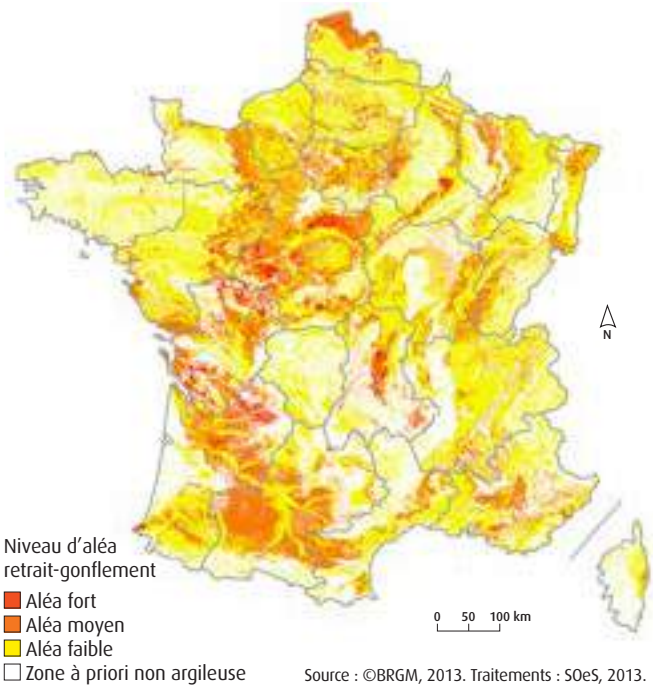
Le phénomène de retrait-gonflement des argiles survient en présence de terrains argileux (argiles dites « gonflantes ») et en situation d'alternance de période de sécheresse de forte intensité et de période humide. Ce phénomène peut être aggravé dans le futur par les effets du changement climatique. Le retrait-gonflement des argiles provoque des dégâts sur la structure des bâtiments (fissuration des murs et du sol), mais ne constitue pas en soi de risque majeur pour la population.

Le BRGM a établi des cartes d'aléas retrait-gonflement des argiles au niveau communal et départemental, afin qu'elles soient utilisées dans le cadre de l'élaboration des plans de prévention des risques retrait-gonflement des argiles (cartes de zonage réglementaire) et pour informer les professionnels du bâtiment et les particuliers sur la nécessité de prendre des précautions particulières lors de la construction d'une maison individuelle dans un secteur susceptible de contenir des argiles sujettes au retrait-gonflement.

Les zones où l'aléa retrait-gonflement est qualifié de fort, sont celles où la probabilité de survenance d'un sinistre est la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte. Dans les zones où l'aléa est qualifié de faible, la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante mais ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, avec par exemple des arbres proches ou une hétérogénéité du sous-sol). Les zones d'aléa moyen correspondent à des zones intermédiaires entre ces deux situations extrêmes.

Les régions disposant des surfaces les plus importantes en aléa fort sont la région Centre (2 203 km²), la région Poitou-Charentes (1 614 km²), et l'Auvergne (1 081 km²) – *(Figure 23)*. Entre 8 et 14 % de la surface des départements d'Indre-et-Loire, de la Vienne et du Puy-de-Dôme sont classés en aléa retrait-gonflement d'argile fort. La nature des roches et des minéraux argileux en

Figure 23 : aléa retrait-gonflement des sols argileux



Source : ©BRGM, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

cause explique cette forte sensibilité, comme par exemple les argiles, marnes et calcaires de l'Oligocène en Limagne et dans le Val d'Allier, particulièrement riches en argiles gonflantes.

Le retrait gonflement des argiles a conduit à prendre 19 000 arrêtés de catastrophe naturelle entre 1982 et 2013 en France métropolitaine. En 2003, ce phénomène, consécutif à la sécheresse, a entraîné des fissures sur plus de 100 000 bâtiments sur l'ensemble du territoire métropolitain, occasionnant une indemnisation totale de 1,2 milliard d'euros par les assurances. Des défauts structurels surviennent sur les bâtiments, en raison de la non-prise en compte de dispositions constructives, notamment en termes de profondeur minimale de fondations, lors de l'édification des bâtiments dans les zones soumises aux aléas retrait-gonflement des argiles. Depuis 1989, date d'intégration des mouvements de terrain dus aux retrait-gonflement des argiles dans le régime catastrophe naturelle, le coût des dommages consécutifs à ce phénomène constitue le deuxième poste d'indemnisation du régime après les inondations. Ils représentent environ 31 % des charges totales supportées sur la période 1989-2011 (source : FFSA).

Les effets aggravants du changement climatique en matière de vulnérabilité aux risques naturels

Les impacts du changement climatique peuvent être très différents d'une région à une autre *(Figure 24)*. Plusieurs conséquences sont prévisibles :

• des **événements météorologiques extrêmes** plus nombreux (vagues de chaleur, inondations côtières, submersions marines, sécheresse, etc.). Les vents violents ne devraient toutefois pas connaître d'évolution discernable en métropole. Dans les outre-mer tropicaux, si la fréquence des vents violents ne devrait pas évoluer, leur intensité devrait en revanche croître. De même, les vagues de chaleurs pourraient être plus fréquentes et plus intenses. Le maintien des tendances d'émissions de gaz à effet de serre actuelles pourrait générer une canicule du type de celle de 2003 tous les deux ans en été d'ici la fin du siècle ;

• la **montée du niveau des océans** pourrait provoquer l'inondation de certaines zones côtières. La hausse du niveau marin d'ici la fin du siècle sera probablement comprise entre 40 et 60 cm, une valeur extrême de 1 m n'étant pas à exclure, et proche de 30 cm à l'horizon 2050 (source : Medde-DGEC, 2010). En métropole, ce phénomène graduel menace les zones basses du territoire situées en Languedoc-Roussillon, Provence – Alpes – Côte d'Azur, sur la côte Atlantique entre la Gironde et la Loire-Atlantique, et sur la façade Manche-mer du Nord entre la Basse-Normandie et le Nord – Pas-de-Calais. Des submersions marines plus fréquentes y sont à craindre, ainsi que l'aggravation de phénomènes d'érosion existants et pouvant conduire à la disparition d'équipements ou de constructions *(Figure 25)*. En outre-mer, le changement climatique pourrait également augmenter le nombre de submersions marines et inondations côtières dans les zones littorales basses tandis que l'intensité des tempêtes et cyclones dans les outre-mer tropicaux devrait croître. L'accroissement de la fréquence et/ou l'intensité des pluies extrêmes pourraient engendrer des inondations à la Réunion, à la Martinique et en Guadeloupe et des glissements de terrain en Guyane et à la Réunion. La forte croissance démographique attendue sur le littoral des DOM devrait rendre ces territoires plus vulnérables au changement climatique ;

• l'aggravation et l'extension des zones exposées au risque des **feux de forêts** vers le nord et en altitude.

Figure 24 : effets probables du changement climatique sur les risques naturels

Grande ville
• Vagues de chaleur : augmentation de la pollution locale, avec des conséquences sanitaires et dans la consommation d'énergie (rénovation du bâti nécessaire).
• Inondations urbaines : débordement des réseaux de drainage.

Montagne
• Réduction de la superficie des domaines skiables : affaiblissement du tourisme.
• Risques naturels accrus : inondations, avalanches, glissements de terrain.

Littoral
• Départements dont les littoraux sont les plus menacés par l'érosion ou de la submersion.
• Risque d'immersion complète des polders.
• Ports et industries associés menacés par les inondations.

Sud de la Loire
• Risque majeur de sécheresses plus intenses : conséquences importantes sur l'agriculture.
• Feu de forêts plus fréquents.
• Risque de modification des événements cévenols (fortes précipitations et inondations).

Source : CDC Climat Recherches, d'après le Giec, Météo-France, l'OCDE et le Conservatoire du littoral.

Figure 25 : linéaires de voies routières ou ferrées à risque théorique de submersion temporaire ou définitive

Infographie réalisée par le ministère du développement durable

Note : France métropolitaine. Hypothèse d'une hausse de 1 mètre du niveau marin.

Source : Medde, 2009.

• Près de 16 % des communes françaises fortement exposées à des risques naturels susceptibles d'augmenter avec le changement climatique

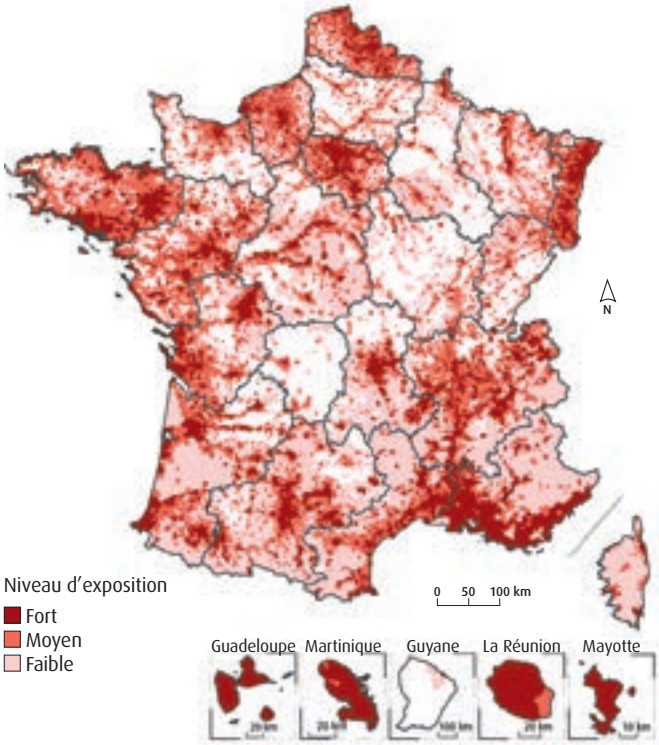
En 2013, 74 % des communes françaises sont exposées à au moins un risque climatique. Le nombre moyen de risques climatiques par commune est de 1,3. Suivant les communes, ce nombre varie de 0 à 5.

À l'échelle du territoire national, l'exposition de la population aux risques climatiques est nulle ou faible pour 55 % des communes (26 % des communes en indice faible), moyenne pour 30 % des communes. 16 % des communes, soit 5 717 communes (DOM compris), sont considérées comme fortement exposées à ces risques *(Figure 26)*.

Les régions les plus exposées sont l'Alsace, Provence – Alpes – Côte d'Azur, l'Île-de-France, la Bretagne et les 4 départements d'outre-mer suivants : la Guadeloupe, Mayotte, la Réunion et la Martinique. Les régions les moins exposées sont le Limousin, la Guyane, la Picardie, Champagne-Ardenne et la Bourgogne.

La vulnérabilité des territoires exposés est susceptible de s'accroître avec le changement climatique dans la mesure où certains événements et extrêmes météorologiques pourraient devenir plus fréquents, plus étendus et/ou plus intenses. Aussi, dans les territoires les plus exposés, il est nécessaire de mettre en place des actions d'adaptation. Les principes de l'adaptation au changement climatique en France ont été établis en 2011 dans le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC). Il vise à améliorer la sécurité et la santé publique, éviter les inégalités devant le risque, limiter les coûts et saisir les opportunités du changement climatique, et préserver le patrimoine naturel.

Figure 26 : exposition des populations aux risques climatiques en 2013



Source : Medde, Gaspar, 2013 - Insee, RP, 2009 (2007 pour Mayotte) - ©IGN, BD Carto®, 2011. Traitements : SOeS, 2013.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Exposition communale aux risques climatiques

L'exposition communale de la population aux risques climatiques est évaluée grâce au nombre de risques naturels liés au climat pouvant survenir dans chaque commune croisé avec la densité de population de la commune. L'indicateur d'exposition est représenté suivant trois classes : faible, moyen, fort *(Tableau 3)*. Plus la densité de population est forte et le nombre de risques naturels identifié par commune élevé, plus l'indice est fort.

Le nombre de risques correspond au nombre de risques déclarés dans la base Gaspar (extraction avril 2013), dans les libellés d'aléas suivants : inondations, feux de forêt, tempêtes et cyclones, avalanches, mouvements de terrain. La densité de population est issue du recensement de population Insee de 2009. Pour la réalisation de cet indicateur, seules les communes déclarées à risque d'inondations, feux de forêt, tempêtes, cyclones, avalanches, mouvements de terrain ont été retenues. Un aléa naturel ne constitue un risque pour la population que si des enjeux humains sont présents dans le territoire soumis à l'aléa. C'est pourquoi l'indicateur utilise la densité de population communale.

Tableau 3 : niveau d'exposition aux risques climatiques

Nombre de risques	0	1	2	3	≥4
Nombre d'habitants/km²					
Moins de 15	BLANC sur la carte	Faible	Faible	Faible	Faible
15 à 24,9		Faible	Faible	Faible	Moyen
25 à 44,9		Faible	Moyen	Moyen	Moyen
45 à 99,9		Moyen	Moyen	Fort	Fort
100 et plus		Moyen	Fort	Fort	Fort

Source : SOeS, 2014.

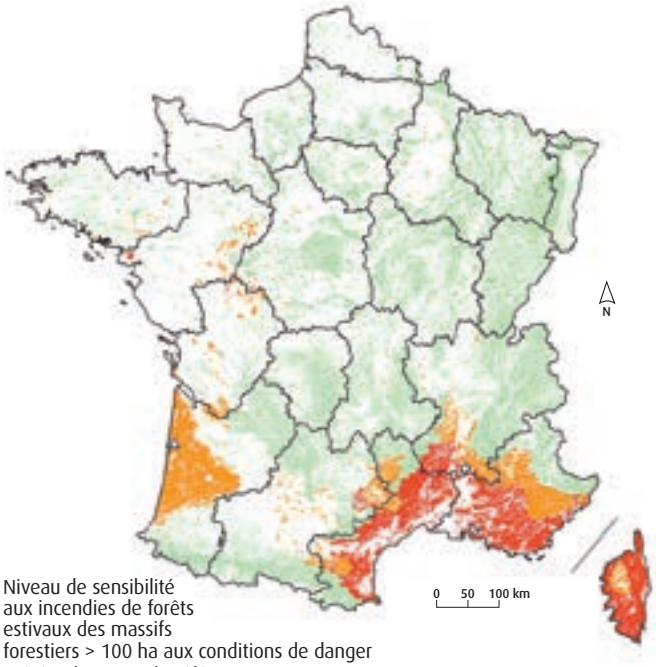
• L'aléa « feux de forêt » et le changement climatique en France métropolitaine

En France métropolitaine, la superficie forestière est de 16,4 millions d'hectares (Mha), soit près de 30 % de la surface du territoire français. Les trois quarts des communes françaises ayant subi des feux sont situées dans la moitié sud. **6 000 communes sont classées à risque feux de forêts.** Chaque année, en moyenne 4 000 départs de feux ont lieu et 24 000 ha de forêt sont incendiés. Le nombre de feux a tendance à stagner. Les surfaces brûlées sont en diminution, grâce aux interventions précoces, aux outils de surveillance des services de lutte et de secours et à la gestion forestière.

En revanche, **le nombre annuel moyen de jours avec risque d'incendie est en augmentation sur l'ensemble du territoire français (+ 22 %) entre les périodes 1961-1980 et 1989-2008** (source : Météo France). La probabilité d'occurrence de feux de forêts a nettement augmenté dans le sud de la France et devient significative dans le Centre, en Poitou-Charentes, en Pays de la Loire, en Bretagne et jusqu'en Île-de-France.

En 2010, une mission interministérielle a étudié l'impact du changement climatique sur les incendies de forêts. Elle montre que **la surface sensible aux feux de forêts, estimée à 5,5 Mha sur la période 1989-2008** *(Figure 27)*, **devrait atteindre 7 Mha à l'horizon 2040** (*Figure 28)*, **avec notamment une extension des zones vers les régions du nord de la France.** La surface des massifs forestiers à risque élevé ou très élevé devrait augmenter en Provence – Alpes – Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon, Sud de Rhône-Alpes, Corse et Aquitaine et deviendrait significative en Poitou-Charentes, Pays de la Loire, Centre, Bretagne et au nord de Midi-Pyrénées. Le sud de l'Île-de-France et de la Basse-Normandie devrait également faire partie des territoires à risque élevé. La Corse et les Alpes-Maritimes, devraient quant à elles, profiter d'une pluviométrie plus abondante (selon le modèle de climat retenu pour la modélisation) et ainsi voir leurs surfaces à risque élevé diminuer. Comme le signale la mission interministérielle, cette tendance devra amener à étendre les capacités de prévention et de gestion des feux vers le nord, dans des zones où ce risque est aujourd'hui inconnu, ainsi qu'à renforcer les moyens sur les zones déjà vulnérables aujourd'hui.

Figure 27 : sensibilité aux feux de forêts sur la période 1989-2008

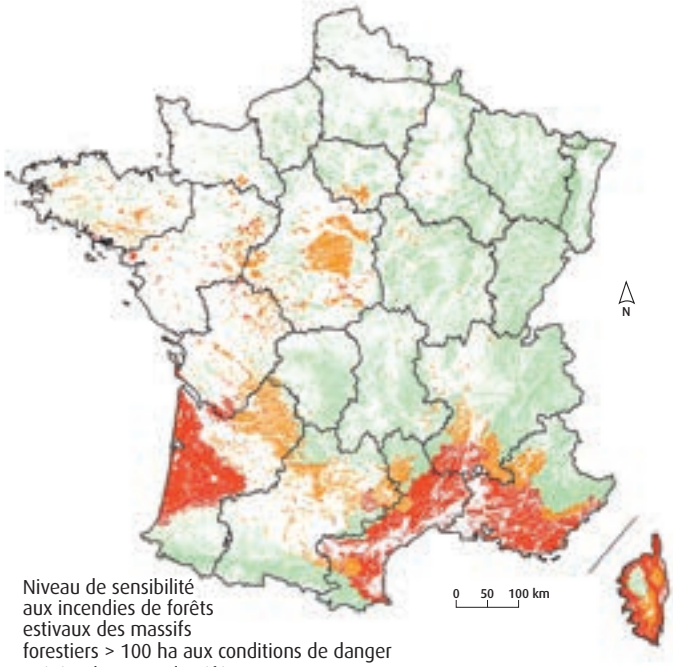


Niveau de sensibilité aux incendies de forêts estivaux des massifs forestiers > 100 ha aux conditions de danger météorologiques de référence

- Fort
- Moyen
- Faible

Source : IFN – ONF – Météo France.

Figure 28 : sensibilité aux feux de forêts à l'horizon 2040



Niveau de sensibilité aux incendies de forêts estivaux des massifs forestiers > 100 ha aux conditions de danger météorologiques de référence

- Fort
- Moyen
- Faible

Source : IFN – ONF – Météo France.

LES FRANÇAIS ET...

Le sentiment d'exposition aux risques environnementaux

Faisant l'objet d'un suivi longitudinal dans le cadre d'un baromètre de l'IRSN, la perception que les Français ont des risques environnementaux se révèle assez stable sur la durée. Depuis 2006, il apparaît ainsi que ce sont avant tout les risques technologiques qui préoccupent la population *(Tableau 4)*. Suite à l'accident de Fukushima en mars 2011, le danger inhérent à l'activité des centrales nucléaires a connu un surcroît d'intérêt, tandis que les risques induits par les installations chimiques régressaient dans la hiérarchie des préoccupations. Pour leur part, les risques naturels paraissent globalement moins préoccupants, même si des variations significatives ont pu être observées ces dernières années au gré des violentes crues et des forts incendies.

Tableau 4 : évolution des préoccupations des Français en matière de risques environnementaux

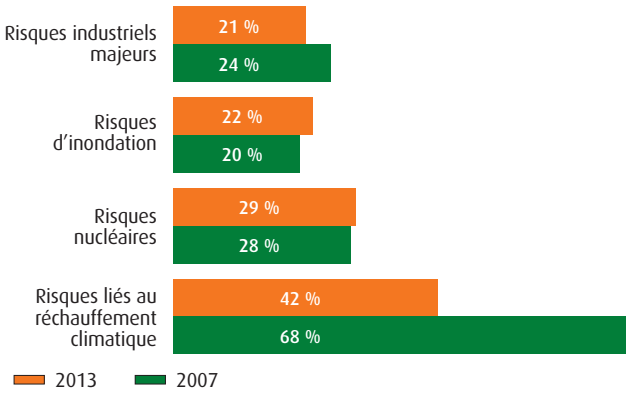
En %	Médiane 2006-2011	2012
Installations chimiques	50,5	**43**
Centrales nucléaires	46,5	**45**
Inondations	37,5	**36**
Incendies de forêt	37	**33**

Source : IRSN (2006-2013), baromètre sur la perception des risques et de la sécurité par les Français. Traitements : SOeS, 2014.

En France métropolitaine, le **sentiment d'exposition aux risques environnementaux majeurs paraît être moins fort en 2013 que ce qu'il était six ans auparavant** *(Figure 29)*. Le risque d'inondation connaît toutefois une progression de deux points sur cette période. En revanche, même si plus de deux personnes sur cinq se considèrent toujours exposées à des risques liés au **changement climatique**, ceux-ci sont largement moins évoqués que par le passé (- 26 points) . Les **risques industriels** accusent pour leur part un recul de moindre importance, principalement du fait de la faible part des personnes qui s'y sentent exposés. La catastrophe de Fukushima restant encore dans les esprits, l'appréhension individuelle du risque nucléaire a légèrement crû depuis 2007. Enfin, la progression du sentiment d'exposition au **risque d'inondation** reste relative, dans la mesure où 51 % de la population réside dans des communes concernées par cet aléa et que seuls 22 % des Français déclarent redouter d'éventuelles crues là où ils vivent[3].

Figure 29 : évolution du sentiment d'exposition à différents risques en France métropolitaine

Pouvez-vous dire si, là où vous habitez, vous pensez être exposé à ces différents types de risques ?



Source : SOeS, enquête sur le sentiment d'exposition aux risques environnementaux, collecte Ipsos (2007) et LH2 (2013).

Au premier rang des risques auxquels les Français métropolitains se sentent exposés *(Figure 30)*, **les conséquences du changement climatique** sont perçues comme importantes par 22 % des personnes interrogées. 18 % de la population juge également que son exposition aux **risques nucléaires** constitue un problème sérieux. À un niveau sensiblement équivalent, les risques industriels et les inondations ne paraissent en revanche pas susciter une aussi forte méfiance, puisque seul un Français sur huit affirme être exposé de manière notable à l'un de ces dangers.

Concernant le **risque sismique**, le niveau de préoccupation est très faible, 93 % de la population métropolitaine ne se considérant pas (ou peu) menacée par un éventuel tremblement de terre. Inversement, 63 % de la population de la Martinique et de la Guadeloupe se préoccupe de ce risque auquel 84 % des habitants de ces départements se sentent exposés. Autres risques récurrents affectant une partie des départements d'outre-mer, les **cyclones** et les **ouragans** sont perçus comme de réelles menaces par 72 % des habitants aux Antilles, 64 % à la Réunion et 40% à Mayotte. Plus imprévisible, le risque volcanique est jugé important par 36 % des Guadeloupéens (La Soufrière), par 24 % des Martiniquais (Montagne Pelée) et 16 % des Réunionnais (Piton de la Fournaise). De manière générale, **le rapport aux risques des populations ultramarines est plus intense que celui observé en métropole**. C'est tout particulièrement vrai concernant le risque climatique (+ 14 points) dans des contextes territoriaux connus pour leur vulnérabilité.

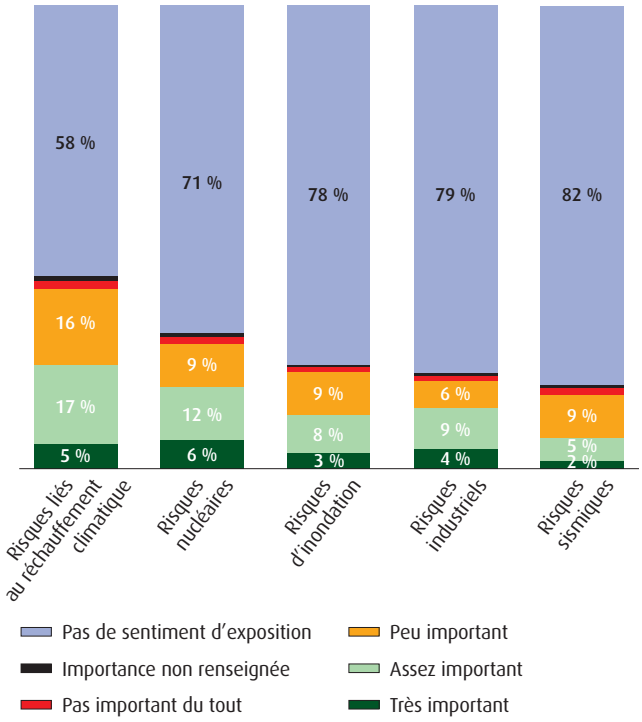
•••

[3] *Ces résultats sont issus des deux vagues de l'enquête du SOeS sur le sentiment d'exposition aux risques. En 2007, l'enquête avait été menée auprès de 5 780 personnes résidant en France métropolitaine. La seconde édition de cette enquête a conduit à interroger 4 727 Français (dont 702 résidant dans les départements d'outre-mer). Le travail d'échantillonnage préalable a permis de cibler tout particulièrement les personnes résidant (ou pas) dans différentes zones de risque afin de saisir les particularités de leur positionnement. Collectées par téléphone, ces données déclaratives sont le reflet du rapport subjectif que les enquêtés entretiennent avec les risques auxquels ils sont (ou pensent être) exposés. La seconde édition de l'enquête a été réalisée en novembre 2013, avant la survenue d'importantes crues sur la façade occidentale du territoire métropolitain au début de l'année 2014.*

En confrontant les situations effectives d'exposition aux risques et le ressenti des Français résidant en Métropole, il apparaît clairement que **la conscience du risque progresse avec le niveau d'exposition** *(Figure 31)*. De fait, même si une grande part de la population paraît ignorer la réalité de son exposition, il s'avère dans le même temps que les personnes résidant dans des secteurs de risque sont plus conscientes de cet état de fait que celles qui ne sont pas concernées. Un tel constat peut sembler relever de l'évidence. Pourtant, une telle situation ne va pas de soi et tend à prouver que l'information sur les risques parvient dans une certaine mesure à toucher le public qu'elle vise. Au regard des chiffres, ce phénomène semble particulièrement significatif concernant les risques technologiques. En effet, un peu moins de la moitié des Français exposés à ce type de risque (car résidant à proximité d'un site Seveso ou d'une installation nucléaire) en a conscience.

Figure 30 : importance accordée aux risques environnementaux auxquels les Français se sentent exposés (en France métropolitaine)

Vous avez dit être exposé à un ou plusieurs risques. Pour chacun d'entre eux, vous diriez que ce risque est très important, assez important, peu important ou pas important du tout, là où vous habitez ?

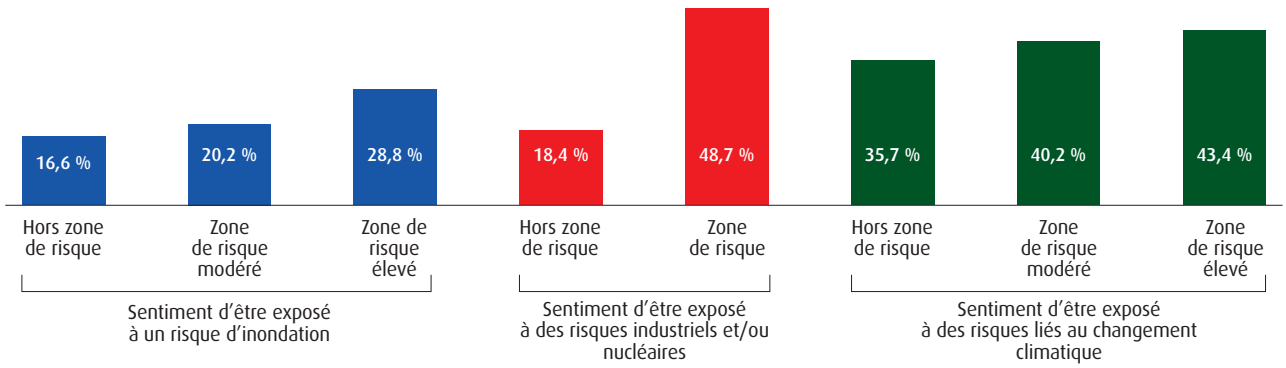


Source : SOeS, enquête sur le sentiment d'exposition aux risques environnementaux, collecte LH2 (2013).

Inversement, 18 % des personnes qui ne sont pas objectivement exposées à un risque industriel et/ou nucléaire pensent que c'est le cas. Si ce phénomène est moins marqué concernant les inondations et les risques climatiques, il s'avère pour autant que la conscience du risque progresse avec le niveau d'exposition. Dans les deux cas, les zones surexposées sont en effet caractérisées par une plus grande conscience du risque. Sans surprise, **c'est également dans les zones de risque élevé que la connaissance des préconisations élaborées par les pouvoirs publics est la plus importante**. Il n'en reste pas moins que seul un cinquième des personnes exposées affirment connaître les recommandations publiques qui expliquent aux citoyens comment se protéger face aux aléas spécifiques qui les concernent.

Indépendamment de leur niveau d'exposition aux différents risques environnementaux, les Français n'ont qu'une faible connaissance des dispositifs de prévention des risques naturels et technologiques mis en œuvre par les pouvoirs publics près de chez eux : 68 % des métropolitains et 55 % des ultramarins n'en ont jamais entendu parler. Seuls 10 % des Français de métropole et 21 % de ceux résidant dans les départements d'outre-mer déclarent savoir précisément ce dont il s'agit.

Figure 31 : correspondance entre exposition effective et exposition ressentie en France métropolitaine



Source : SOeS, enquête sur le sentiment d'exposition aux risques environnementaux, collecte LH2 (2013).

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Association française des sociétés d'assurance (FFSA-GEMA), 2013. – **L'assurance des catastrophes naturelles en 2011** – Paris : FFSA-GEMA – 34 p. (http://www.mrn.asso.fr/system/files/l_assurance_des_catastrophes_naturelles_2011_0.pdf)
- Conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD), 2012. – **Glissement du Prat de Julian : risques de mouvements de terrain sur le site du Prat de Julian, commune de Vence** (*rapport n°007951-01*) – Paris : CGEDD – 42 p. (http://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/cgedd/007951-01_rapport.pdf)
- CGEDD, 2009. – **Le ruissellement urbain et les inondations soudaines : connaissance, prévention, prévision et alerte** (*rapport n°005487-01*) - Paris : Medde – 62 p. (http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/094000166/0000.pdf)
- European Environment Agency, 2012. – **Climate Change, Impacts and Vulnerability in Europe 2012** – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Union – 300 p. (http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012)
- Garnier E., et Surville F. (Dir.), 2010. – **La tempête Xynthia face à l'histoire : submersions et tsunamis sur les littoraux français du Moyen Âge à nos jours** – Saintes : Éd. Le Croît Vif – 174 p.
- Giec, 2014 – **5e rapport d'évaluation du Giec, Vol.2 : changement climatique 2014 – impacts, vulnérabilité et adaptation** – New- York : Cambridge University Press (http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/)
- Giec, 2014 – **5e rapport d'évaluation du Giec, Vol.3 : changement climatique 2014 – mitigation** – New-York : Cambridge University Press (http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/)
- Giec, 2013 – **5e rapport d'évaluation du Giec, Vol.1 : changement climatique 2013 - les éléments scientifiques** – New-York : Cambridge University Press – 1308 p. (http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/)
- Giec, 2013 – **5e rapport d'évaluation du Giec, Vol.1 : changement climatique 2013 - les éléments scientifiques** (*Résumé à l'intention des décideurs, pp.1-36*) – New-York : Cambridge University Press. – 1308 p. (http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf)
- Gis Sol, 2011. – **L'état des sols de France :** groupement d'intérêt scientifique sur les sols – Orléans : Gis Sol – 188 p. (http://www.gissol.fr/RESF/Rapport_BD.pdf)
- Institut français de l'environnement, 2007. – **Analyse statistique et cartographique de l'érosion marine** - Orléans : Ifen – 36 p. (coll. *Dossiers de l'ifen*, n°6) (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0001466)
- Medde-DGPR, 2013. – **Bilan de l'activité de la CMI et des instances locales (juin 2011 à mai 2013)** – Paris : Medde – 84 p. (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0009584)
- Medde-CGDD-SOeS, 2012. – **Démographie et économie des communes littorales des départements ultramarins : Guadeloupe, Guyane, Martinique, Réunion** – Paris : SOeS – 38 p. (coll. *Études & documents*, n°75) (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0006899)
- Medde-CGDD-SOeS, 2011. – **Environnement littoral et marin - Édition 2011** – Paris : SOeS – 164 p. (coll. Références). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/clientBookline/service/reference.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&OUTPUT=PORTAL&DOCID=IFD_REFDOC_0508723&DOCBASE=IFD_SIDE)
- Medde-DGPR-SRNH, 2012. – **Les mouvements de terrain** – Paris : Medde – 28 p. (coll. *Prévention des risques naturels*) (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0007723)
- Medad-DPPR, 2008. – **Le retrait-gonflement des argiles : comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ?** – Paris : Medad – 32 p. (Coll. *Face au risques*). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0000510)
- Medde-CGDD-SOeS, 2011. – **Le risque de feux de forêts en France** – Paris : SOeS – 40 p. (coll. *Études & documents*, n°45). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0003130)
- Medde-DGPR-SRNH, 2013. – **Les tempêtes** – Paris : Medde – 29 p. (coll. *Prévention des risques naturels*) (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0007717)
- Medde–DGPR, 2014. – **Rapport 2012 de la déléguée aux risques majeurs** – Paris : Medde – 92 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/237__rapp-2012-a4-301213-web.pdf)
- Medde-DGPR, 2013. – **Séisme de Lambesc du 11 juin 1909** – Paris : Medde – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/seisme_lambesc_27-06-2013_Web.pdf)
- Medde-DGPR, 2013. – **Séisme d'Arette du 13 août 1967 dans les Pyrénées béarnaises** – Paris : Medde – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/13012_seisme_arettes_05-04-2013_DEF_Light.pdf)
- Medde-DGPR-SRNH, 2012. – **Les séismes** – Paris : Medde – 57 p. (coll. *Prévention des risques naturels*). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0005853)
- Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, ministère de l'Intérieur, de l'Outre-mer et des Collectivités territoriales, ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, Conseil général de l'Environnement et du Développement durable, juillet 2010. – **Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts** (*rapport final de la mission interministérielle*) – MAAP – 190 p. (http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/rapport1796_changements_climatiques_et_feux_de_foret.pdf)
- Onerc, 2012. **Les outre-mer face au défi du changement climatique** (*rapport au Premier ministre et au Parlement*) – Paris : La documentation française – 248 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_rapport_2012.pdf)
- Sénat, 2007. – **L'évaluation et la prévention du risque du tsunami sur les côtes françaises en métropole et outre-mer** (*rapport de l'OPECST,* n°117) – Paris : Sénat – 168 p. (http://www.senat.fr/notice-rapport/2007/r07-117-notice.html)

Sites internet utiles

- Base de données nationale des mouvements de terrain. – Medde, BRGM, LCPC, RTM : www.bdmvt.net
- Base de données des cavités recensées par le BRGM : www.bdcavite.net
- Base de données Gaspar : http://macommune.prim.net/gaspar
- Bureau central sismologique français : www.franceseisme.fr
- Catalogue des tsunamis observés sur le territoire français. – BRGM : www.tsunamis.fr
- Cartes d'aléas retrait-gonflement des sols argileux. – Medde, BRGM : www.argiles.fr
- Centre Sismologique Euro-Méditerranéen : www.emsc-csem.org
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement** : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Risques naturels et technologiques
- Dossier thématique sur les Ruines de Séchilienne. – Institut des risques majeurs : www.irma-grenoble.com/05documentation/04dossiers_numero.php?id_DT=1
- E-Risk (description des catastrophes naturelles survenues en France depuis 1990). – CCR : https://erisk.ccr.fr/faces/erisk-accueil.jsp
- Géolittoral : www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr
- Géorisques (système d'information géographique sur les risques). – Medde-DGPR : http://www.georisques.gouv.fr
- GIP Littoral Aquitaine : www.littoral-aquitain.fr
- Glacier de Tête Rousse : comprendre le phénomène des poches d'eau – mise à jour le 15/09/2010 : www.risquesmajeurs.fr/glacier-de-tête-rousse-comprendre-le-phénomène-des-poches-deau
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) : www.ipcc.ch
- Le plan séisme (Programme national de prévention du risque sismique) : www.planseisme.fr
- Les tsunamis ou raz de marée. – Site Environnement et sciences de la Terre : www.notre-planete.info/terre/risques_naturels/tsunamis.php
- Ma commune face aux risques. – Medde-DGPR : http://macommune.prim.net
- Observatoire des instabilités gravitaires (Géoazur) : http://gravitaire.oca.eu/?lang=fr
- Observatoire français des tornades et des orages violents : www.keraunos.org
- Observatoire hydro-météorologique méditerranéen Cévennes Vivarais : www.ohmcv.fr
- Observatoire national de la mer et du littoral : www.onml.fr
- Observatoire national de la mer et du littoral, 2011. – **Arrêtés de catastrophe naturelle dans les communes littorales** (*fiche Indicateur*) – mise à jour le 13/04/2012 : www.onml.fr/onml_f/Arretes-de-catastrophe-naturelle-dans-les-communes-littorales
- Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique : http://onerc.org
- Pluies extrêmes en France métropolitaine. – Météo France : http://pluiesextremes.meteo.fr
- Portail de la prévention des risques majeurs : www.prim.net
- Portail français du Giec : www.ipcc.ch/home_languages_main_french.shtml
- Prévention des risques majeurs : www.risques.gouv.fr
- Remontées de nappes, débordements, ruissellements, inondations, crues. – BRGM : www.inondationsnappes.fr
- Séisme en Paca. – Dreal Paca : www.seisme-1909-provence.fr
- SisFrance, histoire et caractéristiques des séismes ressentis en France : www.sisfrance.net
- Suivi cyclonique en Atlantique Nord. – NOOA-National Weather Service : www.nhc.noaa.gov
- Suivi cyclonique sud-ouest de l'océan Indien. – Météo France : www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/meteoreunion2
- Tableau des événements naturels dommageables survenus en France de 1900 à 2012. – Medde–DGPR : http://catalogue.prim.net/94_tableau-des-evenements-naturels-dommageables-survenus-en-france-de-1900-a-2010.html
- Suivi du site de Séchilienne. – Cete de Lyon : www.versant-sechilienne.developpement-durable.gouv.fr
- Vulnérabilité du territoire national aux risques littoraux. – Cetmef : www.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/vulnerabilite-du-territoire-a406.html

L'exposition aux risques technologiques

Les risques technologiques recouvrent les risques industriels, nucléaires et biologiques. Cinq sources de risque technologique majeur sont présentes en France : installations industrielles, installations nucléaires, grands barrages, transports de matières dangereuses et sites miniers. **Les accidents technologiques majeurs se caractérisent par une faible fréquence et par une gravité importante en termes de victimes et de dommages aux biens et à l'environnement.**

En France, plusieurs grands accidents technologiques ont marqué les esprits depuis un siècle : rupture du barrage de Malpasset en 1959 (423 victimes et 7 000 sinistrés), explosions et incendies de la zone de stockage de GPL de la raffinerie de Feyzin en 1966 (18 morts, 84 blessés), explosion dans l'usine AZF à Toulouse en 2001 (31 morts, plusieurs milliers de blessés). La base de données Aria des accidents technologiques, exploitée par le Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels (Barpi), recense plus de 20 000 accidents impliquant des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sur la période 1992-2012 *(Figure 32)*. 279 d'entre eux ont entraîné le décès de 458 personnes.

RÉGLEMENTATION

Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et établissements Seveso

Toute exploitation industrielle susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains, est une ICPE. Au sein des ICPE, les établissements dits Seveso constituent les installations les plus dangereuses.

La directive Seveso II classe les établissements Seveso en deux catégories : un **« seuil haut »** et un **« seuil bas »**.

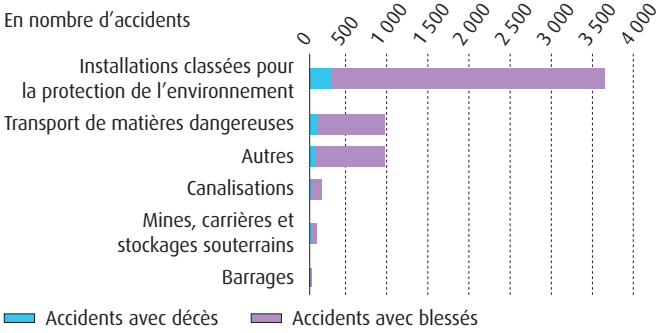
La transposition en droit français de cette directive en définit également deux : un **« seuil AS »**, c'est-à-dire « autorisation avec servitudes d'utilité publique » et un **« seuil SB »**, c'est-à-dire « seuil bas ». Ces seuils français sont soit équivalents, soit plus contraignants que ceux de la directive Seveso II.

Le classement dans l'une ou l'autre catégorie dépend du type d'activité et des quantités de matières dangereuses utilisées ou stockées dans les établissements industriels.

Les accidents technologiques survenant dans les ICPE peuvent également porter atteinte aux milieux naturels :

- pollution des eaux de surface, des eaux souterraines et contamination des sols lors du déversement de matières dangereuses ou polluantes ou lors du rejet non maîtrisé des eaux d'extinction d'incendies ;
- pollution atmosphérique lors d'incendies, d'explosions, rejets incontrôlés de gaz ou substances dangereuses ;
- atteinte à la faune et à la flore.

Figure 32 : conséquences humaines des accidents technologiques survenus en France sur la période 1992-2012



Note : un accident peut donner suite à plusieurs types de conséquences. Les accidents dits « autres » regroupent les accidents résultants de l'utilisation domestique du gaz, les pollutions des eaux d'origine inconnue et autres cas ne pouvant pas être classés dans les catégories choisies.

Source : Medde-DGPR-Barpi, base Aria, 2013.

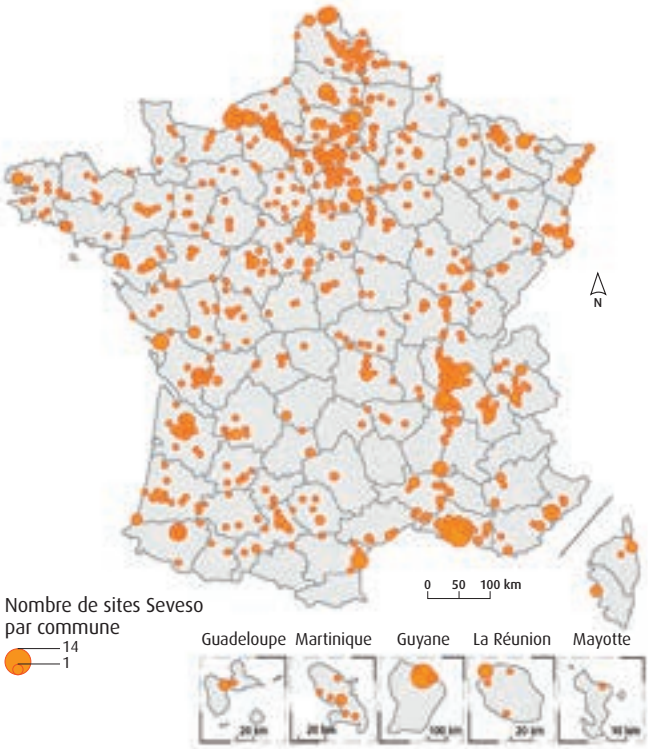
Entre 1992 et 2012, 13 % des accidents survenus dans des ICPE ont donné lieu à une pollution des eaux de surface et 13 % à une pollution atmosphérique. Les atteintes à la faune sauvage et aux animaux d'élevages, les contaminations de sols (4 %), les atteintes à la flore sauvage et aux cultures ainsi que les pollutions des eaux souterraines (1 %) sont moins fréquentes.

L'exposition au risque industriel

En 2013, la France compte 599 établissements Seveso AS, soit 55 % de l'ensemble des sites Seveso et **484 établissements SB**, répartis sur 743 communes *(Figure 33)*. Le nombre de sites évolue peu d'une année sur l'autre. Parmi ces établissements, 39 sont situés dans les départements d'outre-mer dans 17 communes. Les sites Seveso sont généralement localisés dans les zones industrielles des grandes agglomérations, en bord de fleuve (vallée du Rhône, de la Seine et du Rhin) ou à proximité d'axes routiers importants. Les établissements Seveso se composent principalement d'industries du pétrole (raffineries, dépôts de carburants), d'industries du gaz, d'industries pharmaceutiques et chimiques, d'entrepôts de produits dangereux, de silos, de dépôts ou fabricants de matières explosives, de distilleries, de dépôts d'engrais (liste non exhaustive).

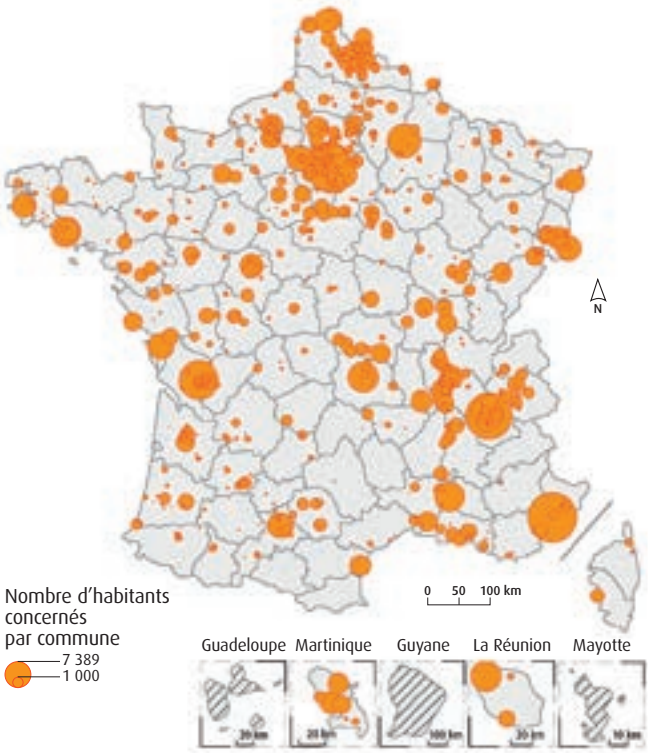
Les accidents survenant au sein d'établissements Seveso (ou plus généralement de sites industriels) sont susceptibles de produire plusieurs types d'effets : effets thermiques, effets toxiques, effets de surpression et effets de projection. Ces effets peuvent être combinés ou non, en fonction des activités présentes sur un site. Certaines installations peuvent en cas d'accident majeur produire des effets sur plusieurs kilomètres (comme lors de l'accident d'AZF à Toulouse), alors pour que d'autres établissements Seveso, les scénarios d'accidents majeurs n'engendrent pas nécessairement d'effets à l'extérieur des limites de propriété.

Figure 33 : répartition communale des sites Seveso en 2013



Source : SOeS, juin 2013.

Figure 34 : population communale résidant à moins de 500 m d'un site Seveso



Note : les données concernent la population résidante, hors emplois. La population située autour des sites Seveso de Guadeloupe, Guyane, et Mayotte n'a pas été calculée, les données carroyées de population n'étant pas disponibles sur ces départements.

Source : Insee, RFL & RP 2009 - ©IGN, Contours... Iris®, 2008 - ©IGN, BD Carto, 2008. Traitements : SOeS, 2013.

• 232 600 personnes résident à moins de 500 mètres d'un établissement Seveso

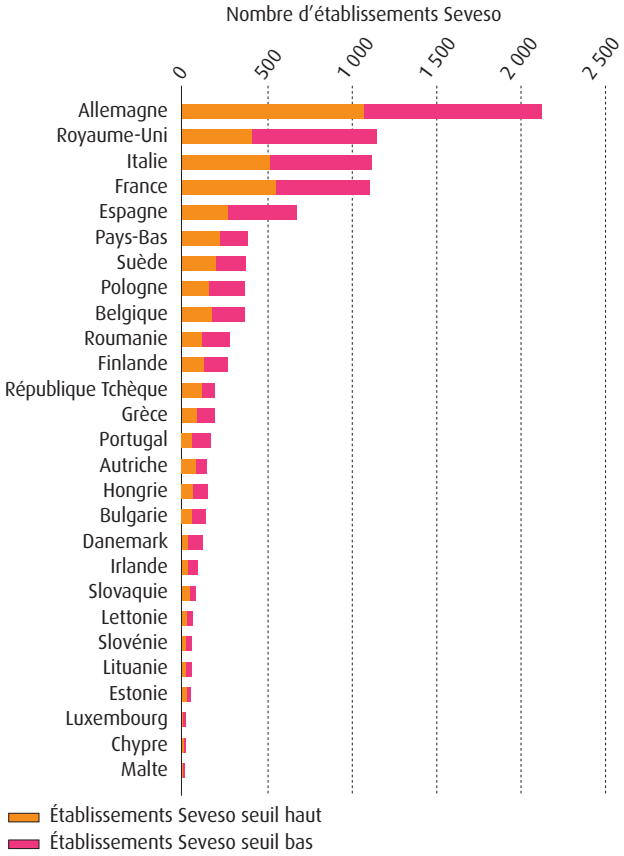
L'exposition de la population aux risques technologiques potentiellement induits par les établissements Seveso AS et SB est inégale sur le territoire. À l'échelle du territoire français, 232 600 personnes résident à moins de 500 mètres d'un établissement Seveso (population 2009 répartie autour des installations Seveso en activité en 2013), soit l'équivalent de 108 000 logements *(Figure 34)*. Dans un rayon de 1 000 mètres résident 1,4 million de personnes, soit 662 000 logements. La population située à moins de 500 mètres représente 1 % de la population des communes exposées à un ou plusieurs établissements Seveso. Elle représente 6 % de la population de ces communes lorsque ce rayon est porté à 1 000 mètres.

COMPARAISON INTERNATIONALE

Un établissement Seveso sur neuf en Europe est situé en France

En 2009, l'Europe comptait 9 723 établissements Seveso seuil haut et seuil bas *(Figure 35)*. Avec 1 083 établissements classés Seveso en 2013, la France se place au 4e rang des pays européens comportant des industries à risque. L'Allemagne, très industrialisée, détient presque deux fois plus d'établissements Seveso que la France. Le Royaume-Uni et l'Italie disposent d'un nombre d'établissements équivalent à celui de la France.

Figure 35 : parc européen des établissements Seveso en 2009



Note : ces données sont issues du rapportage réalisé par les pays de l'Union européenne auprès de la Commission européenne, dans le cadre de la directive Seveso. Le nombre d'établissements Seveso « seuil haut » et « seuil bas » correspond à la situation de l'année 2009.

Source : European Commission, DG ENV, février 2010. Traitements : SOeS, 2013.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Estimation de la population résidant autour des établissements Seveso

Chaque établissement Seveso engendre des effets propres à son activité appelés « phénomènes dangereux » qui se caractérisent par des rayons d'exposition plus ou moins importants centrés sur l'origine du phénomène (bâtiment, wagon, canalisation, cuve de stockage, etc). Ces phénomènes peuvent être multiples sur un même site (plusieurs sources de phénomènes) et de plusieurs types : thermique, toxique, surpression, projection. La distance d'effet de chacun de ces phénomènes peut varier de quelques centaines de mètres à 2 000 mètres environ. Certains sites Seveso possèdent une surface foncière importante, ce qui leur permet de ne pas produire d'effets à l'extérieur des limites de leur propriété en cas d'accident.

Afin d'estimer la population résidant autour des établissements classés Seveso, plusieurs hypothèses simplificatrices ont été prises en compte :

- un seul « point source » sur chaque site en activité en 2013 (localisant le site et l'installation principale potentiellement à l'origine du risque), puisqu'au niveau national, il n'existe pas de couche de données cartographiques de synthèse des aléas technologiques des établissements Seveso ;
- utilisation de rayons forfaitaires : 0-500 mètres, 0-1 000 mètres, 0-1 500 mètres et 0-2 000 mètres.

La méthode d'estimation repose alors sur la géolocalisation d'un « point source » pour chaque établissement Seveso et le croisement du carroyage de population (population présente dans des carreaux géolocalisés de 200 mètres x 200 mètres, fournie par l'Insee, à partir des revenus fiscaux localisés de 2009) sur les rayons forfaitaires ayant pour centre les « points sources ». Compte tenu des hypothèses retenues, certains sites industriels étant particulièrement étendus, le rayon de 500 mètres voire celui de 1 000 mètres ne touche aucune population et reste à l'intérieur des limites des établissements. Les rayons les plus importants (1 500 et 2 000 mètres) sont alors plus adaptés pour ce type de sites.

La loi n°2003-699 du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages (dite « loi Bachelot ») a mis en place un régime d'indemnisation des victimes de catastrophes technologiques. Celles-ci peuvent survenir soit dans une ICPE, soit dans un stockage souterrain de produits dangereux, soit à l'occasion d'un transport de matières dangereuses. L'indemnisation par les assureurs est garantie lorsque l'accident a occasionné des dommages à un grand nombre de biens immobiliers et que l'état de catastrophe technologique est déclaré. Tous les contrats d'assurance de dommages aux biens des particuliers, y compris ceux souscrits antérieurement à la loi du 30 juillet 2003 (multirisques habitation, multirisques automobile), incluent automatiquement une garantie catastrophes technologiques. Ce dispositif n'a pas été mis en œuvre à ce jour.

Pour maîtriser l'urbanisation autour des sites Seveso, la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 a également instauré la mise en place de **plans de prévention des risques technologiques (PPRT)** autour des établissements classés Seveso AS *(voir chap. « Prévention des risques », p. 333)*.

RÉGLEMENTATION

L'évolution de la directive Seveso

Le rejet accidentel de dioxine survenu le 10 juillet 1976 dans une usine chimique italienne proche de la commune de Seveso a incité les États européens à se doter d'une politique commune en matière de prévention des risques industriels majeurs. Le 24 juin 1982, la **directive dite Seveso** demande aux États membres et aux entreprises d'identifier les risques associés à certaines activités industrielles dangereuses et de prendre les mesures nécessaires pour y faire face.

La directive a été ensuite modifiée pour étendre son champ, suite à l'accident de Bâle en 1986 dans une usine de produits agro-pharmaceutiques. Le cadre européen de cette action est dorénavant la directive 96/82/CE concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses appelée **directive Seveso II** qui a remplacé la directive Seveso à partir du 3 février 1999. Des modifications ont ensuite été apportées à ce texte par la directive 2003/105/CE du 16 décembre 2003 pour prendre en compte le retour d'expérience d'accidents survenus en Europe, notamment celui de l'explosion d'AZF à Toulouse en septembre 2001.

Cette directive a été notamment transposée en droit français par l'arrêté du 10 mai 2000 modifié relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. Cet arrêté et sa circulaire d'application prévoient des dispositions organisationnelles à mettre en œuvre par les exploitants en matière de prévention des accidents majeurs : élaboration d'une étude de dangers, définition d'une politique de prévention des accidents majeurs, mise en place d'un système de gestion de la sécurité.

Afin de renforcer les règles sur la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs chimiques et d'harmoniser la réglementation européenne et internationale, la directive 2012/18/UE dite **« Seveso III »** a été adoptée le 4 juillet 2012. Prenant effet au 1er juin 2015, sa transposition en droit français devrait conduire à des modifications substantielles de la nomenclature des installations classées, nomenclature sur laquelle se fonde le classement des établissements Seveso en seuil SB et seuil AS. Par ailleurs, la directive renforce les dispositions d'accès du public aux informations relatives aux installations Seveso situées à proximité de leur domicile (annexe V de la directive). Devront ainsi être disponibles sur Internet, conformément à la convention d'Aarhus, les informations relatives aux activités et aux mesures de prévention des établissements Seveso ainsi que les mesures d'urgence à adopter en cas d'accident majeur.

• L'aléa naturel peut initier des accidents technologiques

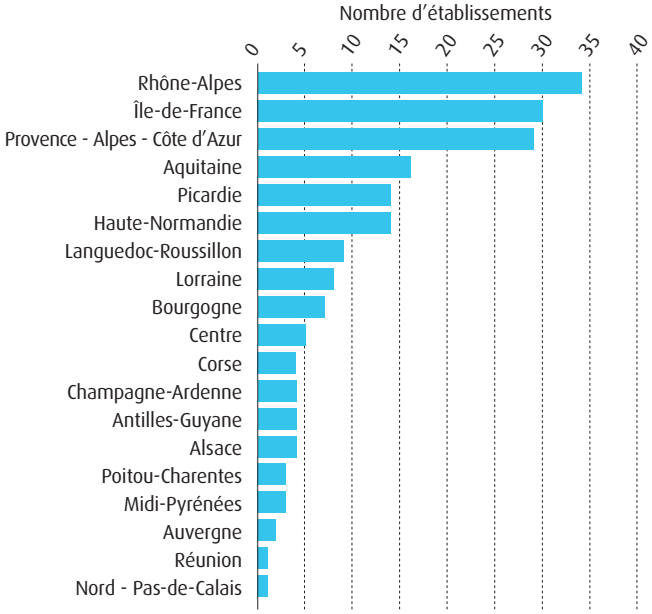
Suite à l'accident nucléaire de Fukushima, les interactions entre les aléas naturels et les installations industrielles à risque font l'objet d'une attention particulière des pouvoirs publics. Pour les installations industrielles exposées aux aléas naturels (inondation, submersion marine, séisme, températures extrêmes, mouvement de terrain, tempête, foudre), des mesures de prévention et de protection doivent être mises en place pour éviter que ces aléas ne déclenchent un accident industriel majeur. **747 accidents « NaTech »** (contraction de « naturel » et « technologique », accidents résultant de l'impact d'une catastrophe naturelle sur une installation industrielle) survenus en France **ont été recensés entre 1992 et 2012** (source : Barpi).

18 % des établissements Seveso sont situés en zone inondable par cours d'eau

L'inondation d'un site industriel, et de surcroît d'un établissement Seveso, peut générer des rejets de matières dangereuses, des pollutions des eaux souterraines et de surface, des incendies provoqués par des courts-circuits en présence d'eau dans les installations électriques. Ces conséquences sont, dans 50 % des cas, associées à des dommages matériels et des pertes d'exploitation. Par ailleurs, la perte des réseaux consécutive à l'inondation peut rendre indisponible le matériel de sauvegarde ou de sécurité intervenant dans le process.

Parmi les 1 083 établissements Seveso présents sur le territoire, 192 (18 %) sont situés en zone inondable par cours d'eau *(Figure 36)*. Parmi ces 192 établissements, 98 sont classés AS et 94 sont classés SB. La moitié des établissements Seveso en zone inondable sont localisés dans les régions Rhône-Alpes, Île-de-France et Provence – Alpes - Côte d'Azur. 19 % des événements « NaTech » survenus en France ont été initiés par une inondation (source : Barpi, base de données Aria).

Figure 36 : établissements Seveso situés en zone inondable



Note : ne sont prises en compte que les zones inondables par cours d'eau.

Source : zones inondables, SOeS d'après Medde, Dreal, DDT(M), juillet 2013 - établissements Seveso, SOeS, d'après Medde. Traitements : SOeS.

Les établissements AS situés en zone inondable fabriquent, stockent ou mettent en œuvre des substances toxiques (31,5 % des installations), des liquides inflammables (25,5 %), des gaz inflammables (16,5 %), des substances toxiques pour l'environnement (15 %), des substances comburantes (6 %), des substances explosibles ou explosives (5 %) et des substances réagissant avec l'eau (0,5 %).

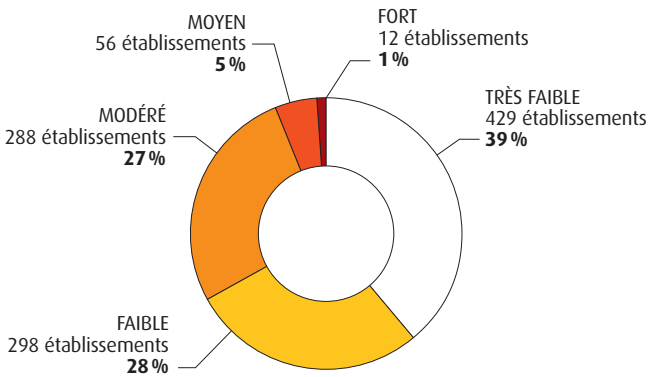
La prévention des inondations dans les ICPE doit être prise en compte dans les études des dangers des établissements Seveso, comme tous les autres facteurs et événements pouvant être à l'origine d'un accident sur ce type de site (il n'existe pas de réglementation technique nationale spécifique au risque d'inondation dans les ICPE, comme c'est le cas pour la foudre et le séisme). Par ailleurs, pour les nouvelles installations, l'autorisation d'exploiter un établissement Seveso est *a minima* assujettie au respect des prescriptions du plan de prévention des risques inondation (PPRI), lorsque celui-ci existe.

12 établissements Seveso situés en aléa sismique fort

Les séismes peuvent fragiliser et endommager les installations des établissements Seveso (structures, équipements, canalisations, tuyauteries, etc.), voire provoquer l'effondrement de certaines structures. Ce fut notamment le cas lors du séisme de Tohoku survenu en mars 2011 au Japon, et ce malgré un très haut niveau de protection parasismique des bâtiments et équipements. La région italienne d'Emilie-Romagne, touchée en mai 2012 par deux séismes de magnitude 5,9 et 5,8, a également été victime de nombreux effondrements de bâtiments industriels. Dans ce contexte, et même si la France n'a pas subi récemment de séismes de forte intensité, le risque sismique est pris en compte dans la réglementation des ICPE. L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié fixe ainsi les règles parasismiques applicables aux ICPE. Les établissements Seveso, considérés à « risque spécial » vis-à-vis du risque sismique, font l'objet de règles particulières.

Parmi le millier d'établissements Seveso présent sur le territoire français, seuls 12 sont situés en aléa sismique fort *(Figure 37)*. Ils sont localisés en Martinique (8 établissements) et en Guadeloupe (4 établissements). 56 établissements, dont 29 situés en région Rhône-Alpes, sont localisés en aléa sismique moyen.

Figure 37 : répartition des établissements Seveso dans les zones d'aléa sismique



Source : aléas sismiques, BRGM - Medde-DGPR – SOeS. Traitements : SOeS, 2014.

Des établissements industriels exposés aux aléas sismiques et météorologiques

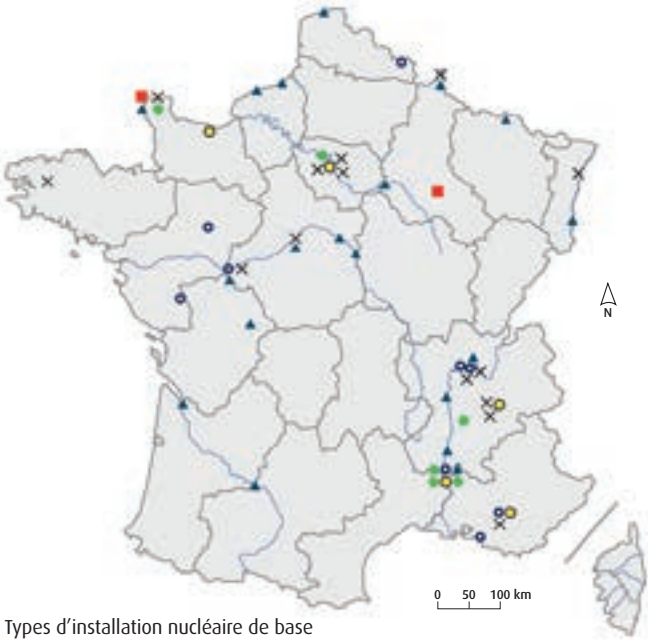
Peu d'établissements sont exposés à la fois à l'**aléa inondation** et à l'**aléa sismique** : 3 établissements de Martinique sont en aléa sismique fort et en zone inondable par cours d'eau. En métropole, 13 établissements, localisés en région Provence – Alpes - Côte d'Azur et en Rhône-Alpes, sont en aléa sismique moyen et en zone inondable par cours d'eau.

La **foudre** peut provoquer des incendies, des explosions et des pertes d'alimentations électriques pouvant nuire aux équipements de sécurité des installations industrielles. Elle a été à l'origine de 17 % des accidents NaTech survenus en France entre 1992 et 2012 (source : Barpi). Compte tenu des risques d'incendies, d'explosions et des pertes d'alimentation électrique que la foudre peut provoquer, les ICPE vulnérables aux impacts de foudre doivent faire l'objet d'une analyse de ce risque et mettre en place des dispositions techniques de protection (arrêté du 10 octobre 2010 modifié).

10 % des accidents NaTech survenus en France entre 1992 et 2012 avaient pour origine des températures extrêmes : vagues de chaleur ou grand froid. La chaleur peut notamment entraîner des incendies, altérer le fonctionnement de certains matériels de sécurité. Les vagues de froid peuvent rendre indisponibles des circuits de refroidissement à l'eau ainsi que les réseaux d'extinction d'incendie et fragiliser, voire provoquer la rupture de tuyauteries par le gel.

Les températures extrêmes, conjuguées à la sécheresse, peuvent conduire à une situation d'étiage. En 2003, le soutien d'étiage par les barrages de Naussac sur l'Allier et de Villerest sur la Loire ont permis de conserver un débit de la Loire de 50 m³/seconde, alors que celui-ci aurait pu descendre à 10 m³/seconde comme ce fut le cas en 1949. Les centrales nucléaires ayant des besoins en eau importants, ce soutien d'étiage permet d'assurer leur sûreté et leur refroidissement.

Figure 38 : installations nucléaires de base en 2012



Note : un symbole représente un site nucléaire pouvant comporter une ou plusieurs INB. Les installations « Autres » regroupent les ateliers de maintenance nucléaire, les irradiateurs industriels et les installations d'entreposage de combustible neuf.

Source : ASN, 2012. ©IGN, GEOFLA®, 2006. Traitements : SOeS, 2013.

L'exposition au risque nucléaire

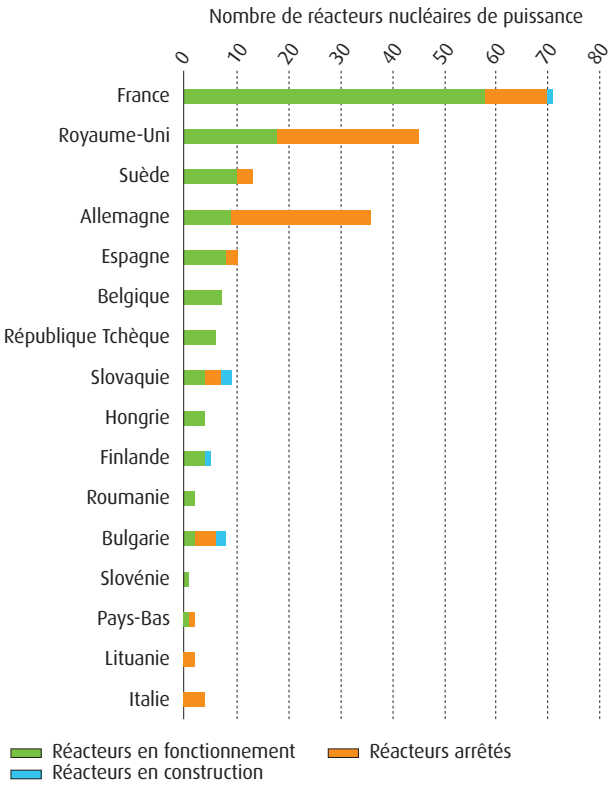
Fin 2012, **la France comptait 125 installations nucléaires de base (INB)** – (113 INB en exploitation et 12 mises à l'arrêt définitif) – *(Figure 38)*, hors INB intéressant la défense nationale, de différentes natures réparties sur une quarantaine de sites. Une INB est une installation soumise, par sa nature ou en raison de la quantité importante et/ou de l'activité élevée des substances radioactives qu'elle détient ou utilise, à un régime spécifique prévu au titre IX du livre V du Code de l'environnement (régime

COMPARAISON INTERNATIONALE

Le parc nucléaire français : deux cinquièmes des réacteurs en fonctionnement d'Europe

En Europe, le parc des réacteurs de puissance en fonctionnement destinés à produire de l'électricité compte 134 réacteurs, répartis dans 14 pays *(Figure 39)*. 86 réacteurs de ce type ont été arrêtés. Six réacteurs sont en construction dans quatre pays : Bulgarie, Finlande, France et Slovaquie. La France détient 43 % des réacteurs en fonctionnement. L'Allemagne et le Royaume-Uni disposent du plus grand nombre de réacteurs à l'arrêt. 77,5 % de l'électricité produite en France provient des centrales nucléaires.

Figure 39 : parc nucléaire européen



Source : Power Reactor Information System (PRIS), AIEA, février 2012.
Traitements : SOeS, 2013.

« INB »). Ces installations doivent être autorisées par décret pris après enquête publique et avis de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Leurs conception, construction, exploitation, ainsi que leur mise à l'arrêt et leur démantèlement sont réglementés et contrôlés afin d'assurer la sûreté nucléaire et la radioprotection.

Il s'agit notamment :

- de 58 réacteurs à eau pressurisée (REP) ou réacteurs de puissance, en fonctionnement, implantés dans 19 centrales de production d'électricité ;
- de centres de recherche (réacteurs expérimentaux, accélérateurs de particules) ;
- d'usines de fabrication ou de retraitement du combustible nucléaire ;
- de centres de stockage de déchets radioactifs.

La France compte également 19 INB intéressant la défense nationale. Ces installations comportent les mêmes risques que les INB civiles, mais leurs implantations sont tenues confidentielles pour des raisons de sécurité.

La France détient d'autres installations et activités nucléaires : celles regroupées sous le terme de **« nucléaire de proximité »** *(Tableau 5)* ainsi que certaines ICPE. Le nucléaire de proximité regroupe les appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants et les installations utilisant ou manipulant des sources radioactives. Ces sources et appareils sont utilisés à des fins médicales, industrielles, de recherche et d'enseignement.

À la différence des INB, les installations de type « nucléaire de proximité » n'entrent pas dans la catégorie « risque majeur », compte tenu des sources radioactives et des activités en cause. L'enjeu principal est la radioprotection des personnes. Les détenteurs de sources de rayonnements ionisants doivent être titulaires d'une autorisation délivrée par l'ASN en application du code de la santé publique.

• Le classement des incidents et accidents nucléaires

Les événements survenant dans les INB civiles et lors de transports de substances radioactives sont classés selon leur gravité sur l'échelle Ines (International Nuclear Event Scale) – *(Figure 40)*. Créée en 1987 à la suite de l'accident de Tchernobyl, elle comprend 8 niveaux (de 0 à 7). Le niveau 7 correspond à un rejet radioactif ayant des effets néfastes sur la santé et sur l'environnement. L'accident survenu en 1986 sur le réacteur 4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl et l'accident survenu en mars 2011 à la centrale de Fukushima Daiichi correspondent à ce niveau de classement.

Les accidents les plus graves survenus en France à ce jour sont de niveau 4. Il s'agit de la fusion de 50 kg d'uranium le 17 octobre 1969 à la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux lors du chargement du cœur du réacteur A1 (réacteur uranium naturel graphite-gaz, dit UNGG, ancienne génération, aujourd'hui en cours de démantèlement). Un second événement de niveau 4 est survenu le 13 mars 1980, également à la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux, sur le réacteur A2 (réacteur UNGG également), conduisant à la fusion de deux assemblages de combustible, lors d'un problème de refroidissement du cœur. Ces événements n'ont pas entraîné de rejets radioactifs à l'extérieur du site.

Figure 40 : échelle Ines

			Nombre d'événements classés en France dans les INB	Nombre d'événements survenus dans les centrales nucléaires françaises en 2012
ACCIDENTS	7	Accident Majeur	0	0
	6	Accident grave	0	0
	5	Accident	0	0
	4	Accident	2	0
INCIDENTS	3	Incident grave	1	0
	2	Incident	moins de 5 par an	1
	1	Anomalie	une centaine par an	95
	0	Écart	plusieurs centaines par an	734

Note :
- différence entre le niveau 5 et le niveau 4 : niveau 5 = accident entraînant un risque hors du site ; niveau 4 = accident n'entraînant pas de risque important hors du site ;
- niveau Écart : aucune importance du point de vue de la sécurité.

Source : d'après le rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France, 2012. Traitements : SOeS, 2013.

Tableau 5 : le nucléaire « de proximité » en 2012

Domaine d'application		Nombre d'installations
Utilisations médicales	à des fins de diagnostic	Radiodiagnostic médical et dentaire : environ 50 000 installations Médecine nucléaire : plus de 210 unités de médecine et 41 laboratoires
	à des fins de traitement et thérapie	444 dispositifs de traitement dont 422 appareils accélérateurs de radiothérapie externe dans 174 centres de radiothérapie
Utilisations vétérinaires (radiodiagnostic)		Environ 5 200 appareils
Applications de recherche et d'enseignement		Une cinquantaine d'accélérateurs de particules non classés INB et plus de 1 000 établissements détenteurs de sources radioactives
Utilisations industrielles : contrôle qualité, mesure de paramètres, détection...		Plus de 6 000 sources radioactives

Source : ASN, 2012. Traitements : SOeS, 2013.

ZOOM SUR...

Les enseignements tirés de l'accident de Fukushima

Le 11 mars 2011, le Japon subissait le plus important séisme enregistré dans ce pays (niveau 9 sur l'échelle de Richter). Une heure après ce séisme, un tsunami touche 11 des 55 réacteurs nucléaires du Japon. L'accident sera classé au niveau 7 sur l'échelle Ines. Les conséquences sociales et environnementales de cet accident sont importantes et la région située dans un rayon d'au moins 50 km de la centrale de Fukushima Daiichi est contaminée par des radioéléments de durée de vie longue. La population située dans un rayon de 20 km autour de la centrale a été évacuée.

En France, à la suite de cet accident, l'ASN a demandé aux exploitants nucléaires de procéder à une évaluation complémentaire de la sûreté de leurs installations en fonctionnement et en construction (réacteur EPR). Cette évaluation porte sur la capacité des installations nucléaires à résister aux aléas naturels (séisme, inondation). Sur la base de ces évaluations, l'ASN a prescrit un ensemble de dispositions : renforcement des protections des installations contre les événements naturels, exigence de constitution d'un « noyau dur » d'équipements de sûreté à résistance renforcée, équipes de secours pouvant intervenir en quelques heures sur des installations accidentées (Force d'action rapide nucléaire). L'objectif de cette unité est de rétablir, à l'aide de moyens autonomes, l'alimentation en eau et électricité sous 24 heures, en tout temps et toutes circonstances, afin d'éviter la dégradation de la situation accidentelle.

L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a par ailleurs estimé le coût global d'un accident nucléaire en France. Celui-ci s'élèverait à **120 milliards d'euros en cas d'accident grave** (fusion d'un cœur de réacteur de 900 MWe avec rejets contrôlés) **et à 420 milliards d'euros en cas d'accident majeur** (fusion d'un cœur de réacteur de 900 MWe avec rejets massifs). Ces calculs intègrent les coûts liés à la décontamination du site accidenté, les coûts socio-économiques dans les territoires contaminés, les pertes économiques dues à l'arrêt de production électrique, mais également les coûts d'image qui intègrent notamment la baisse de la fréquentation touristique. Comparativement, le coût de l'accident de l'usine AZF s'est élevé à 2 milliards d'euros.

Parallèlement, le Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire, piloté par l'ASN, a publié en octobre 2012 des éléments de doctrine pour la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire. Ceux-ci précisent les actions à mettre en place pour gérer la situation post-accidentelle, pendant les premiers jours suivant les rejets radioactifs, les premiers mois (période de transition) et les premières années après l'accident (période de long terme). Cette démarche nouvelle en France doit être déclinée au niveau territorial et être poursuivie pour prendre en compte des accidents de plus grande ampleur, comme celui survenu au Japon.

Enfin, l'exploitation des installations nucléaires de base est conditionnée au respect des règles fondamentales de sûreté. Ces dispositions portent notamment sur la prise en compte du risque d'inondation et du risque sismique dans les installations nucléaires.

Des répercussions post-accidentelles différentes entre Tchernobyl (1986) et Fukushima (2011)

L'IRSN a comparé les deux catastrophes nucléaires, toutes deux classées au niveau 7 de l'échelle Ines, mais ayant eu des conséquences différentes *(Tableau 6)*. Les rejets de l'accident de Fukushima ont touché des surfaces terrestres moindres que lors de l'accident de Tchernobyl, grâce à des conditions météorologiques favorables et grâce au fait que le Japon est une île. L'accident du Japon a cependant conduit à une importante contamination du milieu marin. Pour ces deux accidents majeurs, les territoires affectés sont durablement contaminés, les conséquences économiques sont importantes et la vie des populations environnantes a été profondément bouleversée.

Tableau 6 : comparaison des accidents de Tchernobyl et de Fukushima

	Tchernobyl	Fukushima
Événement	26 avril 1986 Augmentation brutale et incontrôlée de la réaction nucléaire, multipliée par 100 en une fraction de seconde, entraînant l'explosion du cœur d'un réacteur et la destruction du bâtiment. Combustible dispersé autour de l'installation	11 mars 2011 Perte des alimentations électriques et du refroidissement, puis fusion du cœur de 3 réacteurs, fuites des enceintes libérant des produits radioactifs. Combustible fondu resté à l'intérieur des enceintes
Rejets	Rejets continus pendant 10 jours	Une quinzaine d'épisodes de rejets discontinus durant 2 semaines
Dépôt des rejets	Echelle continentale : ensemble de l'Europe à des degrés divers (13 000 km² avec une contamination au césium 137 supérieure à 600 000 Bq/m²)	Échelle régionale : jusqu'à 250 km autour de la centrale (600 km²), avec une contamination en césium 137 supérieure à 600 000 Bq/m²
Évacuation des populations	270 000 personnes évacuées	Plus de 150 000 personnes évacuées
Contamination des denrées	Pas de restriction immédiate de consommation des denrées locales, puis interdiction des activités agricoles	Contrôle de la contamination des denrées et restrictions de commercialisation (progressivement en 2011)
Stratégie des installations	Construction d'un sarcophage, dans l'attente d'une solution à long terme à définir	Refroidissement prolongé à l'eau Projet de démantèlement en plusieurs étape : sécurisation, retrait du combustible, etc.
Gestion des déchets	Stockage sur place : tranchées creusées dans la zone d'exclusion	Stratégie encore indécise : entreposages provisoires

Source : IRSN.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Autorité de sûreté nucléaire, 2013. – **Protection des installations nucléaires de base contre les inondations externes** – Paris : ASN – 42 p. (coll. *Guides de l'ASN*, n°13, version du 8/01/2013). (http://professionnels.asn.fr/Les-Guides-de-l-ASN/Guide-de-l-ASN-n-13-relatif-a-la-protection-des-installations-nucleaires-de-base-contre-les-inondations-externes)
- Autorité de sûreté nucléaire, 2012. – **Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2012** – Paris : ASN – 538 p. (http://www.asn.fr/Informer/Publications/Rapports-de-l-ASN/La-surete-nucleaire-et-la-radioprotection-en-France-en-2012)
- Autorité de sûreté nucléaire, 2012. – **Éléments de doctrine pour la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire** – Paris : ASN – 76 p. (http://www.asn.fr/Urgence-et-post-accidentel/Gestion-post-accidentelle/La-gestion-post-accidentelle-d-un-accident-nucleaire/Elements-de-doctrine-pour-la-gestion-post-accidentelle-d-un-accident-nucleaire)
- Cour des Comptes, 2012. – **Les coûts de la filière électronucléaire** (*rapport public thématique*) – 438 p. (http://www.ccomptes.fr/Publications/Publications/Les-couts-de-la-filiere-electro-nucleaire)
- Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, 2012. – **Fukushima, un an après : premières analyses de l'accident et de ses conséquences** (rapport IRSN/DG/2012-001 du 12 mars 2012) – 189 p. (http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/surete/Documents/IRSN_Rapport_Fukushima-1-an-apres_032012.pdf)

Sites internet utiles

- Autorité de sûreté nucléaire : www.asn.fr
- Comparaison entre l'accident de Tchernobyl et l'accident de Fukushima. – IRSN : www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-incidents-accidents/comparaison-tchernobyl-fukushima/Pages/sommaire.aspx
- Coût économique des accidents nucléaires entraînant des rejets radioactifs dans l'environnement. – IRSN : www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations_nucleaires/Les-accidents-nucleaires/cout-economique-accident/Pages/sommaire.aspx
- Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire : www.irsn.fr
- Le risque d'accident nucléaire : une approche territoriale. – Métropolitiques, Ambroise Pascal – mise à jour le 10 octobre 2011 : www.metropolitiques.eu/Le-risque-d-accident-nucleaire-une.html

• La population résidant à proximité des sites nucléaires

L'accident survenu en 2011 au Japon a rappelé que le risque zéro n'existe pas en matière d'installations nucléaires. Le principal moyen de prévenir les accidents et de limiter leurs conséquences éventuelles est la « défense en profondeur ». Elle consiste à mettre en œuvre des dispositions matérielles ou organisationnelles (parfois appelées lignes de défense) organisées en niveaux consécutifs et indépendants et capables de s'opposer au développement d'un accident. En cas de défaillance d'un niveau de protection, le niveau suivant prend le relais. Un élément important pour l'indépendance des niveaux de défense est la mise en œuvre de technologies de nature différente (systèmes « diversifiés »).

Le dernier niveau de la défense en profondeur consiste à prévoir la mise en œuvre de plans d'urgence afin de limiter les conséquences radiologiques en cas de rejets radioactifs dans l'environnement. Ces plans incluent des actions de protection des populations : mise à l'abri, ingestion de comprimés d'iode stable pour saturer la thyroïde et éviter qu'elle fixe l'iode radioactif dispersé par le panache radioactif, évacuation, restriction de consommation d'eau ou de produits agricoles, etc.

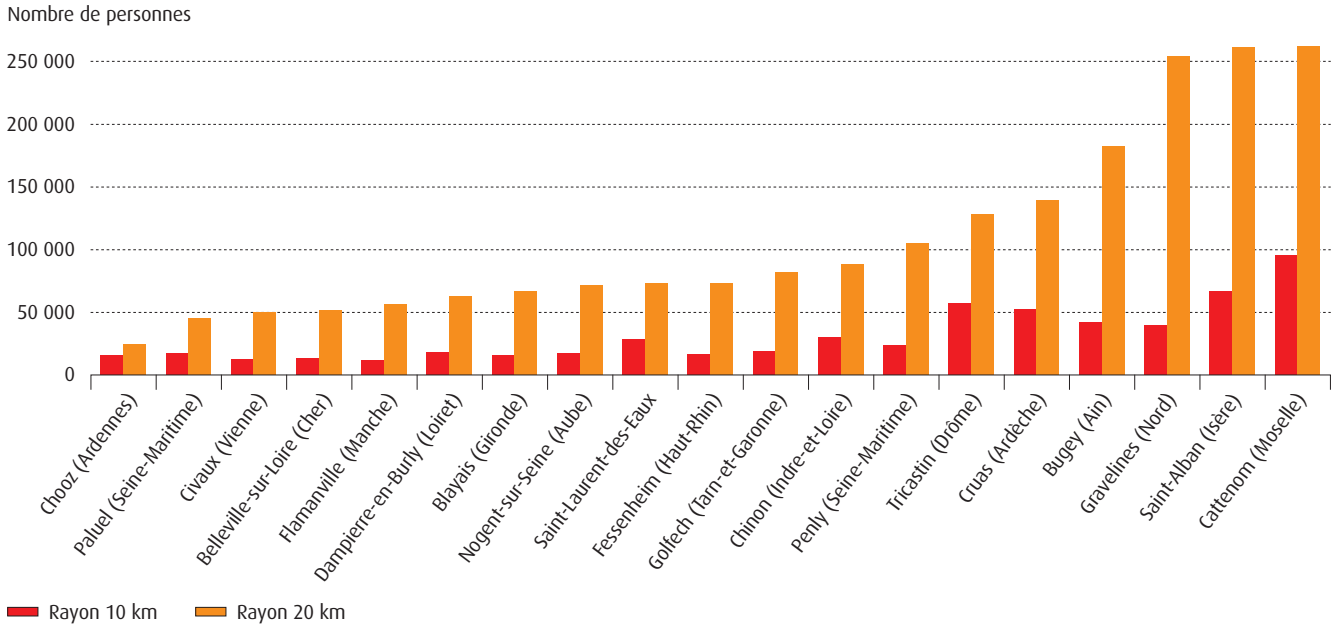
Chaque site nucléaire fait l'objet d'un **plan particulier d'intervention (PPI)**. Ce document, établi par les préfets, définit les moyens et l'organisation nécessaires pour protéger les populations en cas d'accident. Le PPI est déclenché en cas d'accident pouvant avoir des conséquences à l'extérieur du site. Il permet de coordonner les moyens d'intervention (pompiers, police, gendarmerie, Samu, etc.). Le rayon PPI varie de 600 mètres à 10 kilomètres, suivant le type et l'activité des sites nucléaires.

La population permanente résidant en France dans le rayon du plan particulier d'intervention (PPI) d'une INB est estimée à 782 000 personnes.

75 % de la population située dans les rayons PPI des INB habitent autour d'une centrale nucléaire *(Figure 41)*. Pour ce type d'installation, le rayon PPI est de 10 kilomètres. La population habitant dans ce rayon bénéficie d'une information sur les risques et d'une distribution de comprimés d'iode stable (iodure de potassium). Cette forme d'iode permet en effet de saturer la glande thyroïde et évite que l'iode radioactif rejeté en cas d'accident ne s'y concentre. En cas d'accident, le préfet de département ordonne, sur recommandation de l'ASN, la prise de ces comprimés au moment opportun. Dans ce rayon de 10 kilomètres autour des centrales nucléaires, EDF a également l'obligation d'informer la population des modalités d'alerte et des consignes à respecter en cas d'accident.

En cas d'accident nucléaire, la population située autour d'un site nucléaire peut être évacuée si les rejets radioactifs sont importants et prolongés. Les rayons autour des sites nucléaires correspondent à des zones d'intervention dans les premières heures de la crise. Le profil des retombées radioactives dépend des conditions météorologiques (précipitations, sens des vents) et de la topographie. Dans un rayon de 20 kilomètres autour des centrales nucléaires, rayon dans lequel la population située autour de Fukushima a été évacuée, de fortes disparités existent, entre des territoires peu peuplés et les territoires plus densément urbanisés.

Figure 41 : population résidant autour des centrales nucléaires



Note : ces données ne prennent pas en compte la population résidant hors de la France, dans les pays limitrophes.

Source : ASN, liste des INB au 31 décembre 2010 – Insee, RFL 2009 - © IGN, BD CARTO®, 2008 – Insee, Recensement de Population, 2009 - © IGN, Contours Iris®, 2008. Traitements : SOeS, 2013.

LES FRANÇAIS ET...

Le risque nucléaire

La relation qu'entretiennent les Français avec l'énergie nucléaire a toujours été singulière, du fait de l'important parc de centrales en fonctionnement sur le territoire national. **Sujet de controverses, le recours à la fission atomique pour produire de l'électricité reste diversement considéré par l'opinion publique.** Tenants et opposants du nucléaire civil se confrontent ainsi depuis plusieurs décennies, les uns pour défendre l'intérêt de cette filière énergétique, les autres pour en signaler les dangers. Comparativement aux autres pays occidentaux, l'opinion publique française s'est toujours montrée assez favorable à l'énergie nucléaire. Depuis l'accident nucléaire qui a fait suite au tsunami du 11 mars 2011 au Japon, le niveau de préoccupation de la population s'est toutefois accru. Quelques semaines avant la catastrophe de Fukushima, 12 % des Français classaient le risque nucléaire comme l'un des problèmes environnementaux qui les préoccupaient le plus, tandis que 15 % des personnes interrogées déclaraient que la lutte contre les risques de l'industrie nucléaire devrait être une des priorités de l'action gouvernementale en matière d'environnement. Deux ans plus tard, ces pourcentages ont respectivement progressé de 7 et 10 points (source : SOeS, enquêtes *« Conditions de vie et aspirations des Français »*, réalisées par le Credoc au mois de janvier 2011 et 2013).

Outil de référence en matière de perception des risques, le baromètre IRSN montre de façon convergente que **l'opinion publique française a été marquée par la catastrophe de Fukushima**. Ainsi, entre 2010 et 2011, la part des Français qui considérait le risque nucléaire comme élevé est passée de 48 à 55 %. Dans le même temps, la défiance des personnes interrogées à l'égard de l'action de protection des pouvoirs publics et des informations mises à disposition sur cette question a aussi connu une croissance significative (+10 et +4 points); près d'une personne sur deux déclarait ne pas avoir confiance dans les autorités françaises pour leurs actions de protection des personnes et un peu moins de deux personnes sur trois estimaient qu'on ne leur disait pas la vérité sur les dangers que les centrales nucléaires représentent pour la population.

Un an et demi après l'accident nucléaire de Fukushima, les craintes de l'opinion publique française se sont pour partie apaisées. En octobre 2012, le risque induit par les centrales nucléaires était en effet perçu comme élevé par 45 % des Français, c'est-à-dire à un niveau équivalent à 2006. Ils n'étaient par ailleurs plus que 42 % à déclarer ne pas faire confiance aux autorités françaises pour protéger la population face aux risques générés par la production d'énergie nucléaire, soit 7 points de moins que l'année précédente. Enfin, même si une majorité de l'opinion (57 %) continue d'estimer qu'on ne lui dit pas la vérité sur les dangers que les centrales nucléaires représentent pour la population, c'est dans une moindre proportion qu'en 2011. Le baromètre de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) montre que cette défiance à l'égard de la véracité des informations fournies s'exprime tout particulièrement à l'encontre du monde politique, des journalistes et des entreprises de la filière nucléaire. Ces derniers se voient d'ailleurs reprocher par 43 % des personnes interrogées de ne pas avoir fait un réel effort d'information depuis la catastrophe de Fukushima. À l'inverse, les chercheurs et les acteurs associatifs bénéficient en la matière de la confiance de la population.

•••

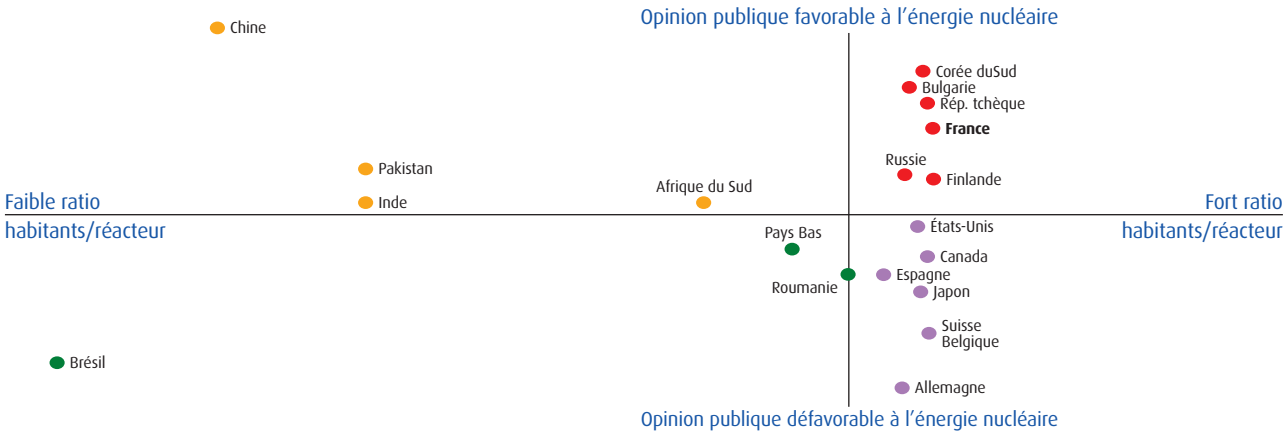
Les données régulières du baromètre « Les Français et le nucléaire » (six éditions entre mars 2011 et juin 2013) réalisé par l'Ifop confirment que l'accroissement subit du niveau d'inquiétude au moment de la catastrophe de Fukushima n'a été qu'épisodique. Trois mois après cet évènement tragique, l'expression des craintes à l'égard de l'énergie nucléaire a entamé une phase de déclin qui s'est traduit par un « retour à la normale ». La production d'énergie nucléaire reste donc perçue comme un risque avec lequel il s'agit de composer. À cet égard, la population riveraine des centrales nucléaires est exemplaire de ce type de positionnement en ce qu'elle a tendance à percevoir le risque nucléaire comme étant moins élevé (source : baromètre IRSN, 2013).

Cette façon de s'accommoder du risque conduit les personnes exposées à mettre en balance les craintes et les avantages et contribue à expliquer le phénomène de résilience/résignation observé depuis 2012. Ainsi, il existe bien un sentiment de menace dans la population : un tiers des personnes interrogées pense que les centrales nucléaires françaises ne sont pas différentes de celle de Fukushima, 64 % de la population considère même qu'un accident nucléaire d'une ampleur comparable à celui survenu au Japon pourrait se produire sur le territoire national et quatre personnes sur cinq déclarent qu'elles n'accepteraient pas de vivre à proximité d'une centrale nucléaire. D'un autre côté, ce mode de production énergétique reste considéré, en France plus qu'ailleurs *(Figure 42)*, avec une certaine bienveillance par la population. Trois arguments sont ainsi mobilisés pour plaider en faveur du nucléaire civil : il est un instrument crucial de l'indépendance énergétique nationale (pour 47 % des Français), il permet de limiter le coût du kilowattheure (pour un quart de l'opinion) et il ne génère que peu de gaz à effet de serre (pour 14 % des personnes interrogées) – (source : baromètre IRSN, 2013).

Du point de vue de la gestion des risques, 43 % des Français jugent que toutes les précautions sont prises pour assurer un très haut niveau de sûreté dans les centrales nucléaires. 30 % des enquêtés semblent pour leur part plus indécis sur ce point, tandis qu'un quart de la population est en désaccord avec cette proposition. Parmi les mesures visant au renforcement de la sûreté des sites nucléaires, c'est la multiplication des inspections par les services de contrôle qui est considérée comme la plus importante (82 %). **En matière de transparence**, 85 % des Français considèrent qu'il faut mettre à la portée de tous une information compréhensible sur les risques des installations. En revanche, près d'un quart des personnes interrogées a le sentiment que les avis scientifiques ne peuvent pas être compris par le public. Par ailleurs, plus de trois Français sur quatre souscrivent à l'idée selon laquelle il est normal de prendre toutes les précautions, même lorsque les experts scientifiques n'ont que des doutes. Les avis sont plus tranchés quand se pose la question de savoir si les experts scientifiques doivent davantage tenir compte de l'opinion de la population avant de rendre un avis. En effet, deux personnes interrogées sur cinq sont d'accord tandis qu'une même proportion pense l'inverse. En 2002, cet équilibre des avis n'était pas de mise puisque l'écart entre ces positions divergentes était de 20 points, plus d'un Français sur deux étant d'accord avec cette idée (source : baromètre IRSN, 2013).

Offrant une mise en perspective internationale, l'étude WIN-Gallup réalisée peu après la catastrophe de Fukushima permet d'appréhender le rapport singulier que les Français entretiennent avec le nucléaire *(Figure 42)*. Parmi les pays qui se sont le plus investis dans la production d'énergie nucléaire, deux groupes distincts apparaissent nettement : ceux dont l'opinion publique est globalement défavorable au nucléaire (Allemagne, Belgique, Canada, Japon, Suisse) et ceux comme la France où la population reste assez favorable à ce mode de production énergétique (Bulgarie, Corée du Sud, République tchèque, Russie).

Figure 42 : opinion publique et énergie nucléaire dans vingt pays producteurs



Note : en abscisse, le ratio Habitants/Réacteur (= Millions d'habitants par réacteur connecté en 2011) s'attache à situer les différences nationales par rapport à la moyenne des vingt pays observés. Celle-ci est d'un réacteur pour 10,5 millions d'habitants (contre un pour 1,1 million d'habitants en France).

Source : World Nuclear Association et Population Reference Bureau (2013). Traitements : SOeS, 2013.

Note : en ordonnée, la part de l'opinion publique se déclarant favorable au nucléaire permet de dissocier les niveaux de préoccupation à ce sujet, en les confrontant à la moyenne observée (47,6 % d'opinions positives) dans les vingt pays étudiés.
L'enquête a été menée immédiatement (21 mars-10 avril 2011) après la catastrophe de Fukushima dans 47 pays. Le graphique se concentre sur les pays qui produisent effectivement de l'énergie nucléaire sur leur territoire. En France, 58% des personnes interrogées avaient alors formulé un avis favorable.

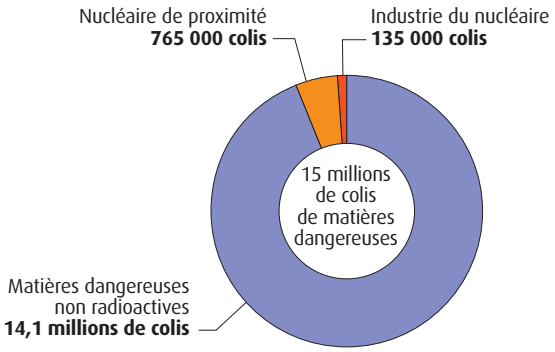
Source : WIN-Gallup International, « **Impact of Japan Earthquake on Views about Nuclear Energy** », 15 avril 2011.

Le transport de matières dangereuses

Des matières dangereuses transitent sur le territoire français par voie routière, ferroviaire, aérienne, maritime, fluviale ou par canalisation *(Figure 43)*. **Chaque année, 15 millions de colis de matières dangereuses sont transportés en France.**

6 % des colis de matières dangereuses sont constitués de substances radioactives. Parmi ces colis, 85 % sont destinés au nucléaire « de proximité », c'est-à-dire aux activités médicales, industrielles et de recherche. Les 15 % restants relèvent de l'industrie nucléaire : combustible neuf ou irradié, déchets, matériel nécessaire à la maintenance des réacteurs. Les matières radioactives transitent majoritairement par la route (90 %). 4 % des transports de matières radioactives se font par la mer. Les transports par air et par fer représentent chacun 3 % des transits.

Figure 43 : colis de matières dangereuses transportés par an en France



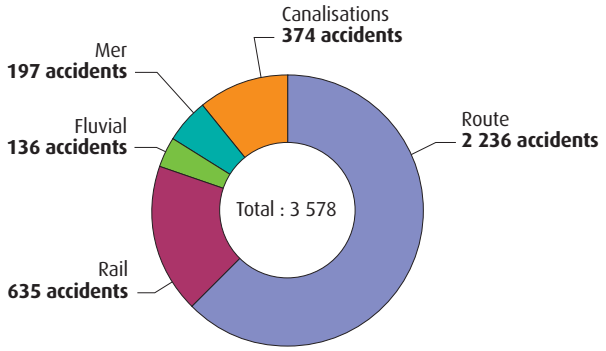
Note : les matières dangereuses transportées sont réparties suivant 9 classes de risques. Par exemple, la classe 1 correspond aux matières et objets explosibles ; la classe 3 correspond aux liquides inflammables ; la classe 7 aux matières radioactives.

Source : rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2012. Traitements : SOeS, 2013.

Le transport de matières dangereuses peut présenter un risque pour la population et l'environnement en cas de survenue d'un accident sur les différents moyens de transports utilisés. Les conséquences sur l'environnement d'un accident impliquant un convoi de transport de matières dangereuses dépendent du type de matières transportées : effets thermiques, mécaniques ou toxiques, contamination et irradiation pour les substances radioactives, pollution des milieux, etc. **3 578 accidents survenus lors de transports de matières dangereuses (hors matières radioactives) sont recensés entre 1992 et 2012** (source : Barpi, base de données Aria) – *(Figure 44)*.

En 2010, les accidents de circulation routière enregistrés ont entraîné des pertes de produits dans deux tiers des cas, des incendies dans 10 % des cas et des explosions dans 3 % des cas. Sur les 2 236 accidents survenus lors d'un transport routier de matières dangereuses entre 1992 et 2012, **905 accidents ont eu une ou plusieurs conséquences environnementales**. 21 % des accidents survenus sur la route ont engendré une pollution des sols et 12 % une pollution des eaux de surfaces ou de berges. 5 % des accidents de transport de matières dangereuses par route ont entraîné une pollution atmosphérique avérée et moins de 1 % ont affecté la faune, la flore et les eaux souterraines.

Figure 44 : accidents de transports de matières dangereuses sur la période 1992-2012



Note : aucun accident de transport aérien n'est recensé dans la période considérée. Les accidents de transport par canalisation ne comportent pas les événements impliquant les canalisations de distribution de gaz. Les « simples accrochages routiers » sans aucune implication des matières dangereuses transportées ne sont pas recensés.

Source : Medde, base Aria, 2013.

En 2010, le législateur a introduit l'obligation, pour les ouvrages d'infrastructure routière, ferroviaire, portuaire, de navigation intérieure ou multimodale pouvant présenter de graves dangers pour la sécurité des populations, de réaliser une étude de danger. 52 infrastructures sont concernées : 22 aires de stationnement routier, 4 gares de triage ferroviaires, 4 ports intérieurs, 21 ports maritimes et 1 plate-forme multimodale. En juillet 2013, 81 % des études de dangers attendues étaient réalisées. L'instruction de ces études va donner lieu à autant d'arrêtés préfectoraux de prescriptions de mesures de réduction des risques.

En 2012, 59 événements survenus lors de transports de substances radioactives ont donné lieu à un classement sur l'échelle Ines. Cela représente 5 % des événements classés sur l'échelle Ines en 2012. Les deux tiers des événements surviennent dans les centrales nucléaires. La moitié des événements survenus lors de transports de matières radioactives concernent l'industrie nucléaire (centrales nucléaires et industries du cycle du combustible), 17 % concernent des produits pharmaceutiques radioactifs. Ces incidents concernent la manutention des colis, un problème lors du transport ou un non-respect d'une exigence réglementaire (exemple : étiquetage, signalisation, documents obligatoires, dépassements des seuils d'activité).

Environ 3 000 déversements majeurs d'hydrocarbures ont lieu tous les ans dans les eaux européennes (source : Programme des Nations unies pour l'environnement). Cela pourrait représenter entre 1 750 et 5 000 tonnes en Baltique, 15 000 et 60 000 tonnes en mer du Nord et plus de 400 000 tonnes en Méditerranée, soit plus de 20 fois les quantités déversées lors du naufrage de l'*Erika* au large des côtes françaises *(voir chap. « Eaux marines », p. 72)*.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Medde-DGPR, 2014. – **Rapport 2012 de la déléguée aux risques majeurs** – Paris : Medde – 92 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Rapport-2012-de-la-deleguee-aux.html?-onglet=themes)
- Medde-DGPR, 2013. – **Prévention des risques majeurs : La démarche française** – Paris : Medde – 82 p. (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0012418)
- Medde, Barpi, 2014. – **Accidentologie industrielle sur les périodes de fortes chaleurs** – 16 p. (http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/SY_canicule_juin_2014.pdf)
- Medde, Barpi, 2013. – **Panorama des accidents industriels survenus lors du grand séisme et tsunami du Tohoku** (Japon, 11 mars 2011) – 110 p. (http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/1373959346panorama_japon_mars_2013.pdf)
- Medde-DGPR, Barpi, 2013. – **L'inventaire 2013 des accidents technologiques** – Paris : Medde – 23 p. (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0011248)
- Medde, Barpi, 2012. – « **Canicule, fortes chaleurs : risques accrus d'incendies, mais pas seulement !** », *Flash Aria*, mai 2012 – 2 p. (http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2013/02/Flash-ARIA_grand-chaud-Vfin-03052012.pdf)
- Medde, Barpi, 2012. – « **Grands froids : attention au gel... puis au dégel !** », *Flash ARIA*, novembre 2012 – 2 p. (http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2013/07/Flash-ARIA_grand-froid-nov2012.pdf)
- Meeddm, Barpi, 2009. – « **Livraison de matières dangereuses par citerne routière : attention au débordement** », *Flash Aria*, octobre 2009 – 2 p. (http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2013/07/FlashARIA_livraison_-debordement_nov2009.pdf)
- Meeddat, Barpi, 2009. – **La foudre : Accidentologie industrielle** – Paris : Meeddat – 15 p. (http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/1373987362SY_foudre_2007.pdf)
- Meeddat, Barpi, 2007. – **Précipitations atmosphériques et inondations : Eléments d'accidentologie industrielle** – Paris : Meeddat – 38 p. (http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/1373987012SY_precipitationinondation_2007.pdf)
- Medd, Barpi, 2005. – **L'impact des inondations sur des établissements Seveso : séries d'évènement de 1993 à 2003** – Paris : Medd – 15 p. (http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/FD_26457_PACA_26459_26460_29646_29661_1993%C3%A02003_fr.pdf)

Sites internet utiles

- Base de données Aria (Analyse, recherche et information sur les accidents technologiques) : www.aria.developpement-durable.gouv.fr
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement** : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Risques naturels et technologiques
- Inspection des installations classées : www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr
- Institut national de l'environnement industriel et des risques : www.ineris.fr
- Ma commune face aux risques : http://macommune.prim.net
- Portail web de la Prévention des risques majeurs : www.prim.net
- Prévention des risques liés aux installations industrielles. – Medde : www.developpement-durable.gouv.fr/-Risques-lies-aux-installations-.html
- Réglementation des installations classées : www.ineris.fr/aida
- Transport de marchandises dangereuses. – Medde : www.developpement-durable.gouv.fr/-Transport-de-marchandises,1181-.html
- Transport de matières dangereuses. – portail interministériel de prévention des risques majeurs : http://risques.gouv.fr/risques-technologiques/transport-de-matieres-dangereuses

L'exposition aux risques environnementaux chroniques

Les développements technologiques conduisent à la mise sur le marché de produits, biens et services pouvant diffuser de nouvelles substances dans l'environnement. Les activités et les modes de vie participent également à la dissémination de polluants dans les milieux *(voir chap. « Les milieux », p. 45)*. Certaines de ces émissions peuvent affecter la santé. La complexité des mécanismes en jeu (émissions diffuses, effet cocktail, faibles concentrations, interaction des milieux, polluants ubiquitaires, impact des produits de dégradation des molécules-mères –métabolites–, etc.) ne permet pas de statuer rapidement sur le caractère nocif ou non de telle ou telle substance. Les progrès de la recherche, la biosurveillance, la traçabilité des substances permettent d'améliorer la connaissance des potentiels impacts sanitaires de ces émissions dans l'environnement. Par exemple, l'augmentation de la pollution atmosphérique accentue les phénomènes d'allergies au pollen.

D'autres expositions sont sources de préoccupations au sein de la société. Il en est ainsi de la radioactivité, qu'elle soit naturelle (radon en particulier) ou artificielle. Une part non négligeable de la population est également exposée aux nuisances sonores induites par le trafic routier, ferroviaire et aérien. De même, le développement rapide des technologies de l'information et de la communication, et notamment de la téléphonie mobile, s'accompagne de la mise en place d'antennes relais sur tout le territoire. L'impact sur la santé de l'exposition aux ondes électromagnétiques fait encore débat.

L'exposition aux substances chimiques présentes dans l'environnement

Les modes de vie et de consommation ainsi que les choix techniques des acteurs économiques sont les principaux leviers de l'exposition de l'environnement et de l'Homme à des substances chimiques potentiellement dangereuses pour la santé (métaux, pesticides, etc.).

Les usages, les voies de transfert dans l'environnement et les voies d'exposition de l'Homme sont multiples et complexes pour un grand nombre de polluants. L'ingestion de ces substances peut se faire *via* la respiration, l'alimentation, l'eau ou par contact direct. La nature même de ces polluants, certains ayant des caractéristiques physiques et chimiques de persistance dans l'environnement, constitue un point sensible. Ainsi, certaines substances sont encore observées dans l'environnement alors que leur usage et production peuvent être interdits depuis plusieurs années. C'est notamment le cas du lindane *(voir chap. « Contamination des sols », p. 82)*. De nombreuses substances peuvent se disséminer au sein d'un seul milieu (dispersion de rejets dans l'air, dans l'eau, etc.), mais également « voyager » entre différents milieux *(voir chap. « Les milieux », p. 47)*. Par exemple, les substances chimiques émises dans l'air peuvent être transportées sur de plus ou moins longues distances selon leur temps de résidence (avant transformation chimique par exemple) et se déposer par dépôt sec (gravité, diffusion) et humide (précipitations, brumes, brouillards) dans l'environnement.

La gestion de ces **polluants ubiquitaires**, déjà complexe du fait de leur dilution et de leur dissémination, est parfois compliquée du fait qu'eux-mêmes se transforment dans l'environnement en « métabolites », ces derniers pouvant se révéler également toxiques et parfois plus stables que les molécules-mères. Ainsi, les sous-produits de l'atrazine sont maintenant plus fréquemment rencontrés que la molécule-mère interdite depuis plusieurs années *(voir chap. « Eaux continentales », p. 61)*.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

La biosurveillance

L'exposition des populations aux substances chimiques peut être évaluée soit de manière indirecte par des mesures dans les milieux environnementaux (eau, air, sols, aliments, etc.), soit de manière directe par des indicateurs biologiques, ou « biomarqueurs » chez les individus.

Les mesures environnementales permettent d'approcher la dose externe, c'est-à-dire la quantité de substance inhalée, ingérée ou entrant en contact cutané et qui est disponible par absorption systémique.

La biosurveillance est une méthode d'évaluation de l'exposition humaine par une mesure des substances chimiques (ou de leurs métabolites) **dans les tissus ou liquides biologiques** (sang, urines, lait maternel, cheveux par exemple). Elle présente la seule approche permettant une mesure intégrée d'une exposition multi-sources et multi-voies (dose interne).

Les **biomarqueurs** incluent des signaux de changement (observables et/ou mesurables) biochimiques, cellulaires, moléculaires, génétiques, immunologiques ou physiologiques d'évènements ayant lieu dans les systèmes biologiques. Il est d'usage de distinguer trois classes de biomarqueurs :

- biomarqueurs d'exposition : dose interne et dose biologique effective correspondant aux premières étapes du processus de réponse de l'organisme induites par la pénétration d'un agent chimique ;
- biomarqueurs d'effet : marqueurs de troubles de la santé ou de maladie reconnue ;
- biomarqueurs de susceptibilité : facteurs (génétiques ou acquis) capables d'influencer la probabilité qu'une exposition externe induise une pathologie.

• Des substances qui s'accumulent dans les tissus vivants

Lorsque des substances ont la faculté de pouvoir passer d'un milieu à un autre, elles ont tendance à imprégner l'ensemble de l'environnement (sources d'alimentation humaine et animale, supports de culture, etc.). Des suivis de l'exposition de la population française (et mondiale par des organismes internationaux) sont périodiquement réalisés. Il s'agit de la « biosurveillance ».

Pour la première fois en France, le volet environnemental de **l'Étude nationale nutrition santé** (ENNS)[4] a permis de mesurer l'exposition de la population à **11 métaux, 6 PCB** et **3 familles chimiques de pesticides :**

• la **plombémie** moyenne chez les adultes a très fortement baissé au cours des 15 dernières années, probablement en conséquence des efforts de réduction des expositions au plomb en France. Toutefois, des valeurs élevées de plombémie sont encore retrouvées, notamment chez des personnes ayant effectué des travaux de rénovation dans des logements anciens pouvant contenir d'anciennes peintures au plomb ;

• les niveaux de **cadmium** urinaires sont assez similaires à ceux observés dans des études françaises précédentes et dans d'autres études en Europe et aux États-Unis. Le seuil de 2,5 µg/g de créatinine correspondant à une augmentation du risque d'atteinte rénale n'est toutefois dépassé que dans 1,5 ‰ des cas ;

• les concentrations **mercurielles** dans les cheveux sont relativement faibles (0,59 µg de mercure/g de cheveux chez les adultes et 0,37 µg/g de cheveux chez les enfants) et toutes inférieures à 10 µg/g (seuil OMS). Ces niveaux sont supérieurs à ceux des Allemands et des Américains, traduisant probablement la différence de consommation de poisson dans ces pays dans la mesure où le poisson constitue le principal apport de mercure organique dans la population générale ;

• la concentration moyenne d'**arsenic** inorganique (forme la plus toxique d'arsenic) et de ses dérivés méthylés est égale à 3,3 µg/g créatinine (12 µg/g pour l'arsenic total). 96 % de la population n'ayant pas consommé de produits de la mer au cours des 72 heures précédant le prélèvement se situent en dessous de 10 µg/g de créatinine. Les concentrations urinaires d'arsenic sont influencées par la consommation de produits de la mer mais également par la consommation de vin ;

• les concentrations urinaires des **autres métaux et métalloïdes** (antimoine, chrome, cobalt, étain, nickel, uranium, vanadium) chez les adultes sont similaires à ce qui est observé à l'étranger ;

• la concentration sérique moyenne de **PCB** a été divisée environ par trois en vingt ans (entre 1986 et 2007). Moins de 1 % des adultes avaient en 2007 une concentration de PCB totaux supérieure au seuil critique proposé par l'Anses (1 800 ng/g de lipides). Toutefois 15,3 % des femmes en âge de procréer (18-45 ans) dépassaient le seuil critique spécifique proposé par l'Anses pour ce groupe démographique (700 ng/g de lipides). Les niveaux observés dans la population française sont du même ordre de grandeur que ceux observés dans d'autres pays d'Europe ;

• les concentrations de **pesticides organochlorés** observées sont relativement basses, ce qui traduit l'effet positif d'une interdiction déjà ancienne (1973 pour le DDT) pour la plupart des composés, à l'exception de certains chlorophénols : si pour la plupart des chlorophénols, les concentrations moyennes françaises étaient similaires à celles mesurées dans les études allemandes et américaines, elles étaient bien supérieures pour le 2,5 DCP et le 2,4 DCP. Pour le 2,5 DCP, cela pourrait être lié à l'usage du p-DCB comme désodorisant ou antimite, plus important en France en 2007 que dans d'autres pays. Ce produit est désormais interdit (depuis 2009) ;

• les concentrations urinaires de dialkylphosphates (dérivés diméthylés et diéthylés), métabolites des **pesticides organophosphorés**, dans la population française âgée de 18 à 74 ans étaient inférieures à celles de la population allemande (9 ans auparavant), mais supérieures à celles des Américains ou des Canadiens (pour les métabolites diméthylés) ;

• les concentrations urinaires de tous les métabolites mesurés des **pyréthrinoïdes** sont influencées par la consommation de certains aliments et l'utilisation domestique de pesticides (pour les traitements antipuces ou le traitement d'un potager). Ces concentrations étaient plus élevées que celles observées en Allemagne, au Canada ou aux États-Unis.

Dans le cadre du plan national santé environnement 2, un programme de biosurveillance piloté par l'InVS a été mis en place. Il comprend notamment la réalisation d'une **enquête transversale intitulée « Esteban**[5] **»** (Environnement, SanTé, Biosurveillance, Activité physique, Nutrition). Les données collectées dans le cadre d'Esteban à compter de 2014 permettront des comparaisons avec l'ENNS et d'évaluer l'efficacité des mesures prises en termes de réduction des expositions.

• La connaissance des effets sur la santé des substances polluantes émises dans l'environnement s'améliore

La prépondérance de nombreuses maladies a augmenté ces dernières décennies. La part de l'environnement dans l'augmentation de certaines de ces pathologies est désormais reconnue. **L'InVS estime ainsi que 5 à 10 % des cancers seraient liés à des causes environnementales en France.** Mais le plus souvent, il est difficile de conclure quant à l'influence de l'environnement. En effet, de nombreux facteurs interagissent : habitudes alimentaires, lieux de résidence, expositions de courtes ou de longues durées, etc. De plus, le principe de Paracelse « Rien n'est poison, tout est poison : seule la dose fait le poison » est remis en question : une substance non toxique à faible dose peut le devenir si elle est associée à d'autres composés. Cet effet « cocktail » semble particulièrement nocif pour les personnes les plus sensibles (enfants, femmes enceintes ou en âge de procréer, personnes âgées) pendant les périodes clés du développement : gestation, période périnatale, adolescence, etc.

L'exposition à la **pollution de l'air** aggrave la morbidité et induit une mortalité prématurée *(voir chap. « Air extérieur », p. 99)*. Ces effets peuvent se manifester à court terme, suite à un pic de pollution (effets aigus) et également à des niveaux d'exposition plus bas lorsque cette exposition est prolongée (effets chroniques). L'exposition chronique augmente le risque de décès. En 1996, le nombre de décès prématurés attribuables aux particules PM_{10} (dont le diamètre est inférieur à 10 microns) s'élevait à 32 000, dont 55 % imputables au trafic routier. Ce nombre est encore plus élevé pour les particules $PM_{2,5}$ (diamètre

[4] *Étude conduite en 2006-2007 par l'Institut de veille sanitaire (InVS) et l'université de Paris 13.*

[5] *Dossier Esteban InVS : http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Esteban.*

inférieur à 2,5 microns), il s'élevait à 42 000 en 2000. L'**étude Aphekom** de l'InVS publiée en 2011 a évalué les **effets des polluants dans l'air extérieur sur la population européenne**. Elle indique qu'habiter à proximité de voies à forte densité de trafic automobile pourrait être responsable d'environ 15 à 30 % des nouveaux cas d'asthme de l'enfant, et, de façon quasi équivalente, de maladies chroniques respiratoires et cardiovasculaires chez les personnes âgées à partir de 65 ans. De plus, le dépassement de la valeur-guide de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour les particules fines (10 µg/m³ en moyenne annuelle de $PM_{2,5}$) dans 25 villes européennes, soit 39 millions d'habitants, se traduit chaque année par 19 000 décès prématurés, dont 15 000 pour causes cardiovasculaires. Les gaz d'échappement des moteurs diesel et la pollution de l'air extérieur ont d'ailleurs été classés comme cancérogènes pour l'Homme par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ), respectivement en juin 2012 et en octobre 2013 *(voir chap. « Recherche en santé-environnement », p. 357)*.

Parmi les substances chimiques présentes dans l'environnement auxquelles l'Homme est exposé, certaines seraient susceptibles d'interférer avec le système hormonal. Appelées **perturbateurs endocriniens**, elles sont soupçonnées d'altérer, à faibles doses, certaines fonctions de la reproduction et de favoriser les cancers hormono-dépendants (sein, ovaire, prostate) ainsi que certaines maladies chroniques (obésité, diabète et maladies cardiovasculaires). Ces composés sont largement disséminés dans l'environnement, que ce soit dans les aliments et les emballages, l'eau de boisson, les produits cosmétiques, les matériaux de construction, les appareils électroniques, les meubles, etc. L'impact sanitaire de certains est reconnu.

Un rapport de l'Anses d'avril 2013 confirme les risques potentiels du **bisphénol A** pour la santé et recommande de réduire les expositions qui ont lieu à 80 % à travers l'alimentation. Le Parlement a d'ailleurs adopté une loi en décembre 2012 étendant la suspension de la commercialisation de biberons produits à base de bisphénol A à l'ensemble des conditionnements à usage alimentaire à compter du premier janvier 2015. Depuis le premier janvier 2013, cette suspension est effective pour les produits destinés à entrer en contact direct avec des denrées alimentaires pour les nourrissons et enfants en bas âge.

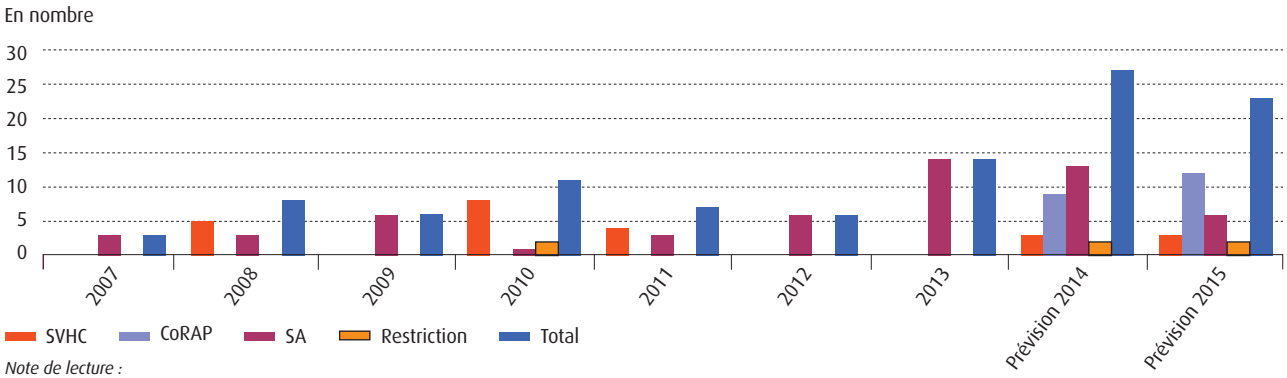
ZOOM SUR...

Les substances cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction

Certaines substances chimiques présentent un caractère **cancérogène, mutagène ou toxique pour la reproduction (CMR)**. Elles sont classées en trois catégories suivant leur toxicité : certaine (CMR1), très probable (CMR2) et soupçonnée (CMR3). En 2005, l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) a inventorié 324 agents chimiques CMR utilisés en France, principalement dans l'industrie chimique et pharmaceutique. Afin d'encadrer leur utilisation, le règlement européen Reach [*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*] a été mis en place le 1er juin 2007. Il vise à recenser, à évaluer et à contrôler les substances chimiques fabriquées, importées, mises sur le marché européen. D'ici 2018, plus de 30 000 substances chimiques seront enregistrées. Les substances les plus préoccupantes doivent être évaluées.

En France, **55 substances chimiques ont été évaluées au titre de Reach ou de la réglementation européenne sur les biocides sur la période 2007-2013** *(Figure 45)*. La cible à l'horizon 2015 est de parvenir à un total de 105 substances chimiques évaluées.

Figure 45 : évolution du nombre de substances évaluées au titre de la réglementation européenne



Note de lecture :
- SVHC (substances of very high concern) : substances extrêmement préoccupantes (définies dans le règlement Reach) ;
- CoRAP (Community Rolling Action Plan) : substances listées au plan d'évaluation triennal communautaire de substances de l'ECHA (acronyme anglais CoRAP) sous la règlementation Reach ;
- SA : substance active (dans les produits biocides) ;
- Restrictions : substances évaluées en vue d'introduire une restriction dans Reach.

Source : DGPR, 2014.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

• INRS, Vincent R., 2006. – « **Point de repère : Inventaire des agents chimiques CMR utilisés en France en 2005** », *Hygiène et sécurité du travail - Cahiers de notes documentaires*, PR 26 – pp. 83-96 (http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=PR%2026)

• JOUE, 2006. – **Règlement (CE) n°1907/2006 du parlement européen et du conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (Reach), instituant une agence européenne des produits chimiques** – 849 p. (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1907&qid=1399622067637&from=FR)

•••

Les perturbateurs endocriniens

De nombreuses substances sont suspectées d'avoir des effets perturbateurs endocriniens parmi diverses familles, avec pour certaines des suspicions fortes (bisphénols, phtalates, PCB, etc.). Certaines ont fait l'objet de restriction d'usage au niveau européen, voire ont été interdites. La population est exposée à ces substances par plusieurs voies :

- par ingestion (alimentaire notamment pour les substances qui s'accumulent dans la chaîne alimentaire (PBDE, PCB) ;
- par contact avec les denrées alimentaires (BPA, phtalates) ;
- par inhalation de poussières contaminées (PBDE) ;
- par contact avec la peau (BPA).

Ces substances peuvent être dosées dans le sang ou les urines. Elles sont composées de plusieurs familles :

- les **polychlorobiphényles** (molécules plus connues sous le nom de PCB) : liquides disposant d'excellentes propriétés d'isolation électrique et ininflammables, utilisés depuis les années 1930, notamment dans les transformateurs électriques. Les PCB sont interdits depuis 1987 ;
- les **polybromodiphényles** (molécules plus connues sous le nom de PBDE) : trois molécules de la famille des PBDE sont ou ont été utilisées comme retardateurs de flamme dans les matières plastiques (appareils électroniques, mousses, etc.). Depuis août 2004, deux d'entre eux, jugés trop dangereux, sont interdits en Europe, et l'usage du troisième est restreint ;
- les **alkylphénols** (notamment le nonylphénol) : molécules ou dérivés utilisés comme détergents, plastiques, pesticides. L'utilisation des nonylphénols est très restreinte depuis 2005, mais des dérivés sont autorisés ;
- les **phtalates** (tous les dérivés chimiques de l'acide phtalique) : plastifiants notamment utilisés pour la fabrication du PVC (polychlorure de vinyle) auquel ils confèrent la flexibilité voulue (rigide, semi-rigide ou souple) et facilitent sa mise en forme. Ils peuvent également être utilisés pour la fabrication de nombreux produits. L'usage de ces molécules est en voie de restriction. Les six phtalates les plus préoccupants sont interdits dans les jouets, et les trois plus dangereux seront interdits à partir de 2015 ;
- les **bisphénol A** (BPA) : substance chimique de synthèse utilisée depuis plus de 50 ans. Ses deux principales utilisations sont la fabrication de plastique de type polycarbonate et celle de résines époxydes. Le BPA est aussi utilisé comme composant d'autres polymères. Il a été interdit dans les biberons en 2010 et le sera pour tous les matériaux en contact avec les aliments en 2015.

Le rapport de l'Inserm sur la **fertilité humaine** de décembre 2012 montre que celle-ci peut être altérée par l'exposition à certains facteurs environnementaux comme les métaux lourds, les polluants organiques persistants (PCB et pesticides organochlorés) ou encore les solvants. Pour beaucoup d'autres composés (phtalates, composés perfluorés, etc.), un effet sur la fertilité est suspecté suite à des travaux effectués sur l'animal, mais les preuves sur l'Homme manquent. Les données sur l'exposition aux facteurs environnementaux en population générale et leurs impacts sont trop limitées pour quantifier précisément la proportion de troubles de la fertilité attribuables aux facteurs environnementaux. Une analyse bibliographique de l'Inserm, en septembre 2013, confirme que plusieurs composés ont des effets délétères sur le déroulement et l'issue des grossesses, notamment sur la croissance fœtale : le plomb, certains PCB et, dans une moindre mesure, les polluants atmosphériques. Ici encore, des effets sont soupçonnés pour d'autres composés (phénols, phtalates, pesticides organophosphorés, solvants) mais peu d'études sont disponibles pour conclure sur leurs effets sanitaires.

Les pesticides sont présents dans l'environnement (les milieux aquatiques, l'air, le sol et les denrées alimentaires) – *(voir chap. « Eaux continentales », p. 58, « Air extérieur », p. 112, « Sols », p. 82)*. Les niveaux d'exposition des Français à certains pesticides (organophosphorés et pyréthrinoïdes) sont parmi les plus élevés par rapport à des pays comparables (Allemagne, Canada, États-Unis, etc.). Depuis plusieurs décennies, il existe des suspicions sur le rôle des **pesticides** dans le développement de maladies comme certains **cancers**, la **maladie de Parkinson** ou encore des **anomalies du développement fœtal** et des **problèmes de fertilité**. Ces dernières années, les preuves s'accumulent contre les produits phytosanitaires comme le montre l'expertise de l'Inserm de juillet 2013. Elle confirme en effet l'association positive entre l'exposition professionnelle à des pesticides et certaines maladies chez l'adulte : la maladie de Parkinson, le cancer de la prostate et certains cancers hématopoïétiques (lymphome non hodgkinien, myélomes multiples). La maladie de Parkinson a d'ailleurs été reconnue comme maladie professionnelle pour les utilisateurs de pesticides par le décret n° 2012-665 du 4 mai 2012. Le rapport de l'Inserm suggère aussi que l'exposition au cours de la période prénatale et périnatale, ainsi que la petite enfance sont particulièrement à risque pour le développement de l'enfant. Afin de réduire l'exposition de la population, le plan Ecophyto a été mis en place après le Grenelle de l'environnement. Il vise à réduire de moitié l'usage des pesticides d'ici à 2018 si possible et à supprimer progressivement les molécules les plus dangereuses du marché. La loi n° 2014-110 du 6 février 2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national prévoit d'interdire l'utilisation de produits phytosanitaires, à l'exception des préparations naturelles peu préoccupantes, par les personnes publiques (État, régions, communes, départements, groupements intercommunaux, établissements publics) et propriétaires d'un domaine public ou privé (parcs nationaux, parcs naturels régionaux, etc.) pour l'entretien des espaces verts, de forêts et de promenades. Elle prévoit également l'interdiction de la mise sur le marché, de la délivrance, de l'utilisation et de la détention de produits phytosanitaires à usage non professionnel.

Les **nanoparticules et nanomatériaux** sont des particules d'une taille inférieure à 100 nanomètres (100 milliardièmes de mètre). Elles sont présentes dans la composition d'une grande variété de produits utilisés dans la vie courante. Leur essor rapide entraîne une augmentation de l'exposition de la population aux nanomatériaux manufacturés. En mars 2010, l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset) a ainsi recensé de nombreux produits de grande consommation contenant des nanomatériaux manufacturés disponibles sur le marché français, notamment des produits cosmétiques et d'hygiène, des produits textiles, des aliments ou encore des matériaux de construction. Mais l'agence pointait un manque de données pour

estimer le risque associé. En effet, seul un très faible pourcentage des études publiées sur les nanomatériaux est dédié aux risques pour la santé et l'environnement. L'Afsset recommandait donc d'observer le principe de précaution vis-à-vis des nanomatériaux et de limiter l'exposition des consommateurs et de l'environnement. Suite à la loi portant engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010 et au décret 2012-232 du 17 février 2012 relatif à la **déclaration annuelle des substances à l'état nanoparticulaire** pris en application de l'article L. 523-4 du code de l'environnement, les substances à l'état nanoparticulaire produites, distribuées ou importées en France doivent, depuis le 1er janvier 2013, obligatoirement être déclarées annuellement auprès du ministre chargé de l'Écologie. Ainsi, pour les nanomatériaux, le registre de déclaration **« R-Nano »** opéré par l'Anses permet aux industriels de déclarer les nanomatériaux, et le règlement Reach est en cours d'adaptation. En 2012, 580 000 tonnes de nanomatériaux ont été déclarées comme ayant été mises sur le marché français en 2012 (280 000 tonnes produites et 300 000 tonnes importées).

Dans son nouveau rapport d'avril 2014 sur le sujet, l'Anses précise que de nombreuses incertitudes persistent sur la connaissance de l'exposition des populations aux nanomatériaux manufacturés et sur les effets biologiques et (éco)toxicologiques de ces derniers. Elle formule à ce titre des recommandations concernant la recherche sur les nanomatériaux et l'évaluation des risques tant pour les travailleurs que pour les consommateurs.

L'exposition aux pollens

L'allergie est un problème de santé publique qui touche une partie importante de la population. Aujourd'hui, **près de 40 % des Français sont allergiques, dont environ la moitié souffre d'allergies au pollen**. Les quatre-cinquièmes des allergies au pollen débutent avant l'âge de vingt ans, un peu plus fréquemment chez les garçons que chez les filles. Le sex ratio s'équilibre ensuite à l'âge adulte. Toutes les catégories socioprofessionnelles sont concernées.

Les allergènes contenus dans les pollens sont à l'origine des différentes pollinoses. Ces dernières se manifestent par des rhinites, des conjonctivites et, beaucoup plus rarement, de l'eczéma. Une complication de la rhino-conjonctivite est l'asthme qui constitue un problème majeur de santé publique en France. **Le coût annuel en consultations et médicaments se chiffre à plusieurs centaines de millions d'euros.** Enfin, les pollinoses occasionnent aussi des grandes fatigues et des insomnies qui se traduisent par de l'absentéisme scolaire ou professionnel.

Depuis plusieurs années, les allergologues constatent chez leurs patients de plus en plus de symptômes allergiques, mais aussi une accentuation de la sévérité et de la durée des manifestations. Ainsi, la proportion de Français affectés par les différentes pathologies liées au pollen aurait doublé depuis le début des années 1980.

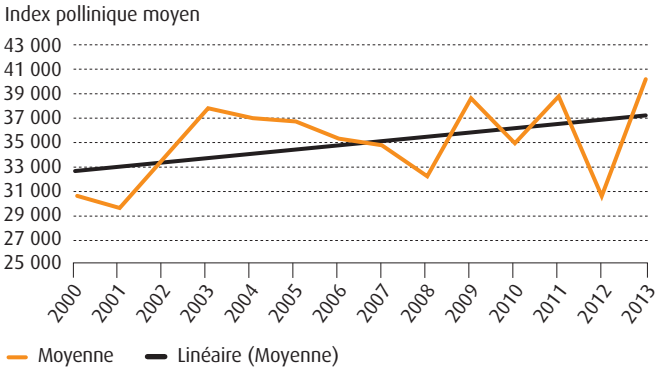
La mesure du contenu de l'air en particules biologiques pouvant avoir une incidence sur la santé (pollens, moisissures) est réalisée en France par le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) qui s'appuie sur un réseau d'environ 70 capteurs répartis sur l'ensemble du territoire national. Le RNSA a été créé en 1996 pour poursuivre les travaux réalisés depuis 1985 par le laboratoire d'aérobiologie de l'institut Pasteur.

Tous les pollens ne sont pas allergisants. Pour provoquer des symptômes d'allergie, il est indispensable que les grains de pollen arrivent sur les muqueuses respiratoires de l'Homme, qu'ils soient transportés par le vent, et qu'ils renferment des substances (protéines ou glycoprotéines) reconnues comme immunologiquement néfastes pour certains individus. Le potentiel allergisant varie par conséquent d'une espèce à une autre ; par exemple le Bouleau, le Cyprès, l'Ambroisie, les graminées ont un potentiel allergisant très élevé tandis qu'il est nul à très faible pour le Châtaignier, l'Ortie, le Pin. S'il est possible de constater le potentiel allergisant d'un pollen et de le mesurer grâce à des méthodes immunologiques, d'analyse des allergènes moyens, il n'est en revanche pas possible d'expliquer pourquoi tel ou tel pollen est capable de sensibiliser ou non la population.

• Les allergies aux pollens aggravées par la pollution atmosphérique et le changement climatique

Depuis la fin du XIXe siècle, les allergies au pollen semblent régulièrement progresser *(Figure 46)*, au même rythme que la pollution globale de l'air. Là où cette dernière apparaît ou augmente, notamment en ville, les allergies augmentent. La pollution urbaine aggrave l'allergénicité des pollens en fragilisant la surface des grains et en permettant la sortie des granules de protéines allergisantes. Elle provoque aussi une augmentation de l'hyperréactivité bronchique, nasale et oculaire. Des fragments de cuticules de pollen ou des molécules internes du pollen peuvent devenir plus allergisants en se combinant avec des polluants émis par le trafic automobile.

Figure 46 : évolution de l'index pollinique annuel en France



Note : l'index pollinique correspond à la somme des quantités de pollens.

Source : RNSA.

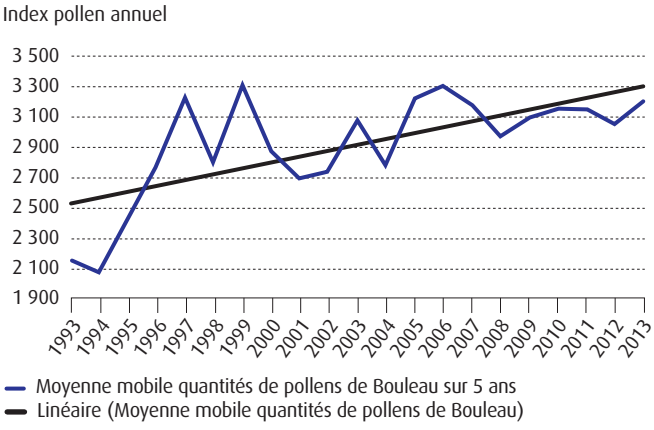
Le changement climatique a lui aussi une influence sur les pollens. La sévérité des symptômes allergiques semble liée aux modifications du climat. En effet, un climat plus chaud semble entraîner une augmentation de la quantité des grains de pollen dans l'air, une modification des dates de floraison et de pollinisation, un allongement de la saison pollinique, un déplacement vers le Nord ou en altitude de l'aire d'extension de certaines espèces. Enfin d'après les simulations, la tendance du changement climatique et ses effets sur les pollens vont se poursuivre et même s'amplifier dans le futur.

• Certains choix d'essences amplifient le phénomène

Si, en dehors du cas de l'Ambroisie, il n'est pas envisageable de lutter contre la pollinisation naturelle, en introduisant des

végétaux dans la ville, l'Homme multiplie souvent les plantes émettrices de pollens allergisants (Cyprès, Ambroisie, Graminées, Bouleau, Platane, etc.) – *(Figure 47)* et contribue ainsi aux allergies respiratoires. Une réflexion raisonnée sur l'organisation et la gestion des espaces verts est nécessaire pour limiter les allergies et améliorer le cadre de vie des habitants.

Figure 47 : évolution de l'index pollinique du Bouleau



Note : suivi concernant 6 villes françaises (Amiens, Lyon, Montluçon, Paris, Strasbourg, Toulouse)

Source : RNSA.

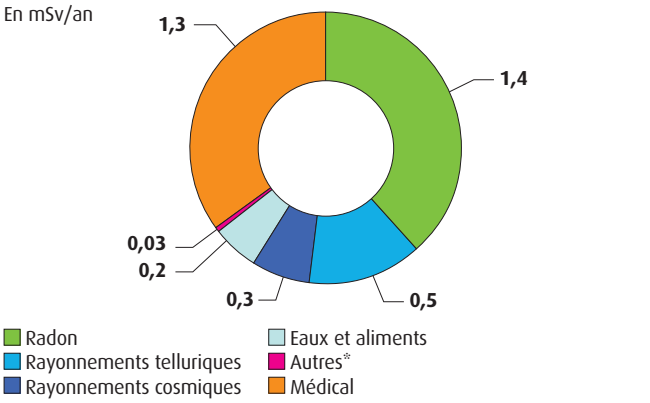
L'Ambroisie par exemple est considérée comme une espèce opportuniste, envahissante et pionnière qui s'adapte à toutes les situations écologiques mais tolère difficilement la compétition des plantes à développement rapide. Elle s'installe préférentiellement sur les sols nus et remaniés (chantiers, talus de routes, d'autoroutes et de voies ferrées, bords des rivières, champs). Présente surtout le long de la vallée du Rhône, elle tend à se répandre actuellement dans toute la France.

La présence en milieu urbain d'une forte concentration locale d'espèces végétales au pollen allergisant provoque une sensibilisation des habitants vivant à proximité, ce qui aboutit rapidement à la survenue de symptômes allergiques. Il s'ensuit que la prévalence des pollinoses est souvent plus forte chez les citadins que chez les ruraux. Mais plus que la campagne, c'est la ferme qui semble exercer un rôle relativement protecteur. À l'inverse, ce sont souvent les habitants des quartiers pavillonnaires situés à la périphérie des villes qui sont les plus touchés et pas seulement par les allergies à l'Ambroisie.

L'exposition à la radioactivité

La radioactivité est un phénomène naturel apparu depuis que les atomes se sont formés il y a 15 milliards d'années. Elle est présente partout sur Terre, au sein de la matière et des êtres vivants. Dans la nature, la matière est constituée d'atomes se combinant entre eux, certains étant stables et d'autres radioactifs. Ces derniers se désintègrent en émettant différents types de rayonnements, puis deviennent stables à leur tour. Ainsi, la radioactivité diminue avec le temps, plus ou moins rapidement selon les atomes. L'ensemble des sources de radioactivité d'origine naturelle et artificielle contribue à l'exposition des individus. **Un Français reçoit au total une dose annuelle moyenne de l'ordre de 3,7 millisieverts[6] par an (mSv/an)** – *(Figure 48)*. Près des deux tiers de l'exposition totale sont inhérents à la radioactivité naturelle : inhalation de radon (environ 38 % de l'exposition totale), rayonnement émis par le sol (environ 14 %), rayonnement cosmique (environ 8 %) et ingestion d'éléments radioactifs naturels (uranium, radium, etc.) présents dans les aliments et dans l'eau (environ 6 %). L'exposition d'origine artificielle incombe principalement aux sources médicales et pour une très faible part, à l'industrie et auxinstallations nucléaires en fonctionnement normal.

Figure 48 : exposition moyenne de la population aux rayonnements ionisants en France



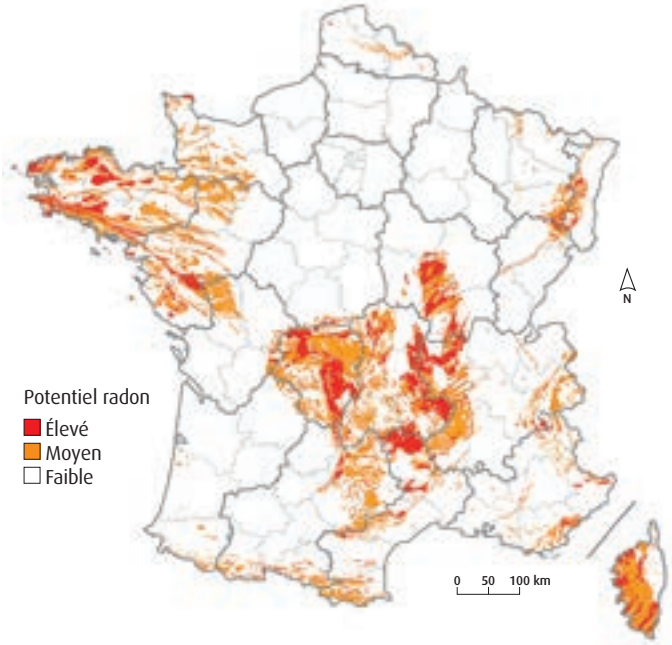
*Note : * Rejets des installations, retombées des essais atmosphériques, etc.*

Source : IRSN, estimation 2010.

• La radioactivité naturelle

Le radon, gaz radioactif omniprésent à la surface de la Terre, se forme lors de la désintégration de l'uranium, du radium et du thorium naturellement présents dans les sols et dans les roches. Les grands massifs granitiques (Corse, Massif armoricain, Massif central, Vosges, etc.) sont les plus concernés, ainsi que certains grès et schistes noirs *(Figure 49)*.

Figure 49 : potentiel radon des formations géologiques



Source : IRSN, 2013.

[6] *Millisievert : unité légale d'équivalent dose (ou dose efficace) permettant de rendre compte de l'effet biologique produit par une dose absorbée donnée par un organisme vivant. L'équivalent de dose est obtenu par calcul : elle dépend de l'énergie transmise aux tissus, du type de rayonnement et du tissu traversé.*

En se désintégrant, le radon forme des éléments radioactifs capables de se fixer sur les aérosols de l'air. Une fois inhalés, ces éléments peuvent alors se déposer le long des voies respiratoires et les irradier. **Le radon est classé comme cancérigène certain pour le poumon depuis 1987.** Considéré comme polluant de l'air intérieur, il serait la seconde cause de cancer du poumon, après le tabac et devant l'amiante, et provoquerait entre 1 200 et 2 900 décès par an, soit 5 % à 12 % des 25 000 décès par cancer du poumon en France. La concentration en radon dans les bâtiments dépend de la teneur en uranium des sols, des caractéristiques des constructions (étanchéité, ventilation, matériaux de construction) et des habitudes d'aération et de chauffage de leurs occupants.

Depuis 2004, la réglementation impose **le dépistage des établissements d'enseignement, sanitaires et sociaux, thermaux et pénitentiaires de 31 départements prioritaires**. Le dépassement du seuil de 400 Becquerels[7] par mètre cube (Bq/m³) impose la mise en œuvre d'actions pour réduire l'exposition des personnes. **Sur les 8 811 établissements dépistés, environ 16 % dépassaient ce seuil** (ASN, 2010). Dans le Finistère, cela concerne 34 % des établissements, contre seulement 4,6 % dans le Rhône. Par ailleurs, la médiane des concentrations du radon mesurées dans l'habitat entre 1982 et 2003 (ministère de la santé, IRSN) est de 49,4 Bq/m³ pour plus de 10 000 bâtiments répartis sur le territoire métropolitain. Les concentrations sont supérieures à 400 Bq/m³ dans 2,4 % des cas. Dans les zones à potentiel radon faible, ce ratio est ramené à 1 %, tandis qu'il s'élève à 23 % dans les zones de potentiel élevé. Dans l'air extérieur, le radon se dilue rapidement et sa concentration moyenne reste généralement faible (moins de quelques dizaines de Bq/m³) tandis qu'il peut s'accumuler et atteindre plusieurs milliers de Bq/m³ dans des lieux confinés (bâtiments, cavités naturelles, ouvrages souterrains).

• La radioactivité artificielle

Découverte au début du XXe siècle, la radioactivité a permis de développer de nombreuses applications industrielles (production électrique), médicales (rayons X pour la radiographie) ou militaires. Les effets des rayonnements émis sur les êtres vivants dépendent de la nature des rayonnements et de l'énergie qu'ils dégagent, de la durée d'exposition et de la sensibilité de l'organisme ou de l'organe cible.

Les principaux radionucléides artificiels présents dans l'environnement français

Les radionucléides artificiels désignent les éléments radioactifs qui n'existent plus sur Terre et qui sont recréés artificiellement. En effet, depuis le début du XXe siècle, les activités humaines ont entraîné la présence de radioactivité artificielle dans l'environnement. Actuellement une dizaine d'entre eux sont régulièrement mesurés *(Tableau 7)*.

Parmi ces radionucléides, **le tritium et le carbone 14 sont à la fois produits artificiellement par certaines installations nucléaires**, mais aussi naturellement par interaction des rayonnements cosmiques avec la matière dans l'atmosphère.

Ces radionucléides ont trois origines principales :

- les **rejets réglementés et autorisés des installations nucléaires et ceux liés aux activités de médecine nucléaire** (examens radiologiques et traitements médicaux) ;
- les **retombées des essais atmosphériques d'armes nucléaires** (de 1945 à 1980) et de l'accident de Tchernobyl en 1986 ;
- la **rémanence des retombées de l'accident de Tchernobyl et des tirs atmosphériques** constitue aujourd'hui le bruit de fond de la radioactivité artificielle de l'environnement français.

Le césium 137 (^{137}Cs) est le radionucléide artificiel le plus abondant dans l'environnement. Avant l'accident de Tchernobyl (mai 1986), l'atmosphère constituait son réservoir

Tableau 7 : principaux radionucléides artificiels présents dans l'environnement français

Radionucléide	Période radioactive	Origines principales	Commentaires
Tritium (^{3}H)	12,32 ans	Cosmique, essais nucléaires, rejets de l'industrie nucléaire et horlogère	À l'écart de toute source anthropique, les concentrations naturelles sont de l'ordre de 1 à quelques Bq/l (eau douce) ou par kg frais (denrées).
Carbone 14 (^{14}C)	5 730 ans	Cosmique, essais nucléaires, rejets de l'industrie nucléaire et de la recherche	À l'écart de toute source anthropique, le ^{14}C est en équilibre dans les composants de l'environnement.
Cobalt 60 (^{60}Co)	5,27 ans	Rejets de l'industrie et de la médecine nucléaires	Produit d'activation formé à partir des matériaux de structure des centrales nucléaires et rejeté sous forme liquide ; il est mesuré essentiellement dans les cours d'eau, à proximité des installations de production d'électricité ou de retraitement du combustible.
Strontium 90 (^{90}Sr)	28,78 ans	Essais nucléaires, rejets de l'industrie nucléaire	Provient principalement des retombées des essais nucléaires effectués entre 1945 et 1980. Depuis l'arrêt des tirs, sa concentration décroit progressivement.
Iode 131 (^{131}I)	8 jours	Rejets de l'industrie et de la médecine nucléaires	Sa courte période ne permet pas d'observer de rémanence à la suite des accidents.
Césium 137 (^{137}Cs)	30 ans	Essais nucléaires, accident de Tchernobyl, rejets de l'industrie nucléaire	Il est difficile de déceler la part issue des rejets des installations, largement masquée par la rémanence des essais et de l'accident de Tchernobyl.
Isotopes du plutonium (^{238}Pu)	87,7 ans	Essais nucléaires, rejets de l'industrie nucléaire	Certaines installations ont marqué leur environnement par leurs rejets liquides ou atmosphériques.

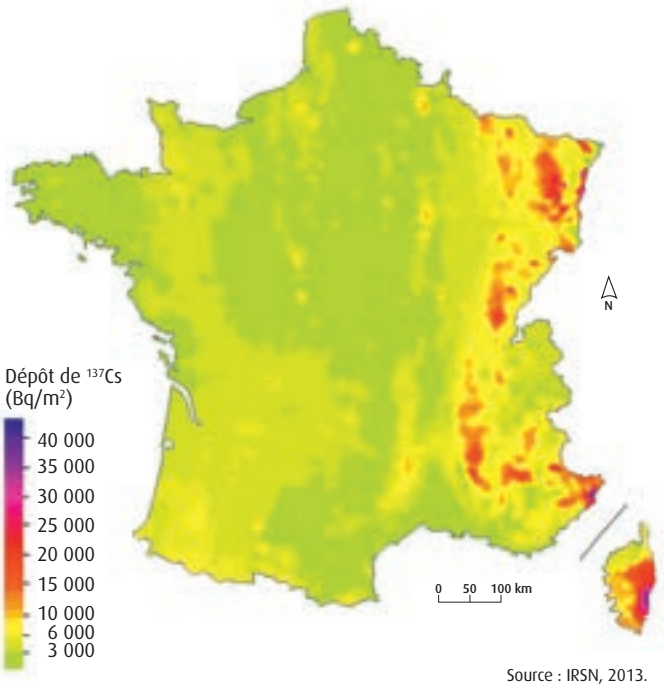
Note : la période radioactive correspond au temps nécessaire à la désintégration naturelle de la moitié des atomes du radionucléide.

Source : IRSN, 2013.

[7] *Le Becquerel est égal à une désintégration par seconde.*

principal. Depuis, c'est désormais le sol, à partir duquel il peut être remobilisé par l'érosion. La rémanence des dépôts de ^{137}Cs marque l'environnement, en particulier dans l'est de la France et la Corse *(Figure 50)*.

Figure 50 : activités surfaciques du ^{137}Cs potentiellement présentes dans les sols français en 2007

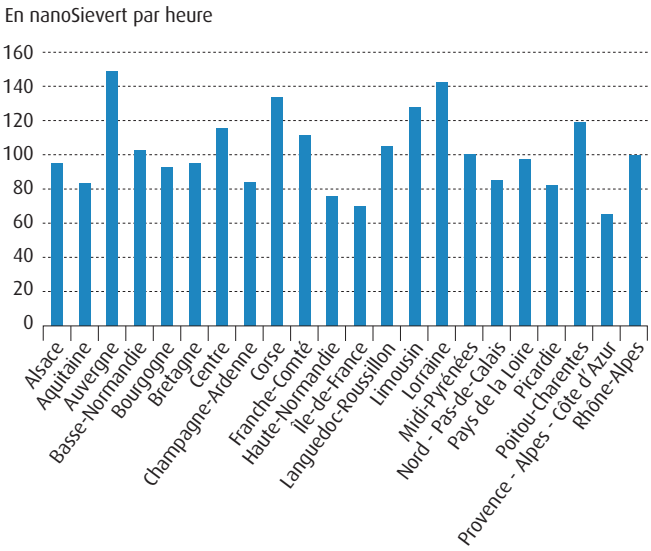


Source : IRSN, 2013.

Les principaux enseignements de la surveillance de la radioactivité en France métropolitaine

Le débit de dose dans l'air, c'est-à-dire le rayonnement, varie à l'échelle régionale *(Figure 51)*. Principalement lié à la nature des roches, il est plus élevé dans les régions granitiques (Auvergne, Corse, Limousin, Lorraine). Il varie également en fonction de l'altitude, le rayonnement cosmique augmentant avec celle-ci.

Figure 51 : moyennes régionales du débit de dose pour l'année 2010



Source : IRSN, 2013.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Le dispositif de surveillance de la radioactivité dans l'environnement en France

La surveillance radiologique de l'environnement repose sur deux types de dispositifs de prélèvements : ponctuels d'échantillons mesurés *a posteriori* au laboratoire et en continu avec une mesure différée en laboratoire (aérosols et eau de surface). Ils sont complétés par des dispositifs de mesure en continu *in situ* (réseaux Téléray et Hydrotéléray). Le réseau Hydrotéléray, implanté sur les sept principaux fleuves français, en aval de toutes les installations nucléaires, permet de contrôler les niveaux d'activité des cours d'eau en situation incidentelle ou accidentelle.

Ces dispositifs sont déployés dans les différents milieux de l'environnement (terrestre, atmosphérique, aquatique continental et marin) suivant une stratégie tenant compte des sources et des voies de rejets et de dispersion, de la sensibilité du milieu récepteur, etc. *(Tableau 8)*.

Tableau 8 : critères de choix de surveillance de la radioactivité des milieux ou des produits en France

Milieux surveillés et critères de surveillance	
Atmosphérique	**Air :** milieu récepteur des rejets atmosphériques **Aérosols :** les particules radioactives présentes dans l'air délivrent une dose d'exposition externe et interne **Eaux de pluies :** dépôt humide des aérosols par lessivage (collectées mensuellement mais surtout analysées en cas d'accident)
Terrestre	**Sols :** accumulation et concentration dans les sols par dépôts secs ou humides. Vecteurs de contamination des végétaux **Productions végétales** (salades, céréales, légumes, fruits, etc.) **et animales** (lait, viande, etc.) : risque de contamination par ingestion. Le lait est un vecteur important de radionucléides (Cs, I, Sr, etc.)
Aquatique continental	**Eaux continentales :** milieu récepteur des rejets liquides et des apports par ruissellement **Matières en suspension et sédiments** (MES) : les MES sont des supports privilégiés des radionucléides **Sédiments :** les sédiments sont de bons intégrateurs et constituent un réservoir de contamination **Végétaux aquatiques :** les végétaux aquatiques ont une capacité élevée à fixer rapidement les radionucléides **Poissons :** régulièrement consommés par l'Homme
Aquatique marin	**Eaux de mer :** milieu récepteur des rejets liquides et des apports par ruissellement **Sédiments :** les sédiments sont de bons intégrateurs et constituent un réservoir de contamination **Algues marines :** les algues marines réagissent rapidement à des variations de teneur en radionucléides dans l'eau **Mollusques :** les organismes filtreurs constituent de bons indicateurs **Crustacés, poissons :** bons intégrateurs de la radioactivité, largement consommés par l'Homme

Note : en raison de la forte capacité de dilution du milieu marin, la surveillance du littoral s'appuie sur des bio-indicateurs (algues, mollusques, crustacés, poissons) qui concentrent les polluants.

Source : IRSN, 2013.

La surveillance de la radioactivité des aérosols atmosphériques entre 1986 à 2012 met en évidence des variations de l'activité moyenne en ^{137}Cs dans les aérosols atmosphériques *(Figure 52)*. Son activité volumique a ainsi augmenté suite à l'accident de Fukushima en mars 2011, pour revenir à son niveau antérieur en moins de 6 mois.

Aujourd'hui, la radioactivité mesurée dans le lait français est essentiellement d'origine naturelle (potassium 40). Des traces de ^{137}Cs et de ^{90}Sr sont cependant mesurées. Ce dernier, analogue chimique du calcium, a tendance à se retrouver dans les produits laitiers. Suite à l'accident de Fukushima, certains laits collectés en métropole entre mars et mai 2011 ont également présenté des traces d'^{131}I.

La radioactivité des grains de blé est, quant à elle, essentiellement d'origine naturelle (notamment le potassium 40). Le seul radionucléide artificiel décelé dans le blé est le ^{90}Sr, rémanence des retombées atmosphériques des essais aériens d'armes nucléaires avant 1980.

Les champignons font partie des rares denrées produites en France dans lesquelles le ^{137}Cs issu des retombées anciennes est encore très régulièrement mesurable *(Tableau 9)*.

En 2010 et 2011, le tritium est le principal radionucléide détectable en quasi-permanence dans les sept principaux fleuves français. Ceux détectés de manière épisodique sont d'origine naturelle (plomb 214, bismuth 214 et potassium 40).

La radioactivité artificielle observée en Manche et en mer du Nord provient essentiellement des rejets des usines de La Hague en France et de Sellafield en Angleterre. L'analyse des sédiments révèle la présence de radionucléides artificiels (^{137}Cs, ^{60}Co, ^{90}Sr, ^{238}Pu, américium 241, curium 244). En ce qui concerne la faune marine (mollusques, crustacés et poissons), des traces de ^{137}Cs, ^{106}Ru, ^{60}Co, iode 129, américium 241 et de plutonium sont également relevées. Le ^{14}C, radionucléide naturel aussi rejeté par les installations nucléaires, est systématiquement observé.

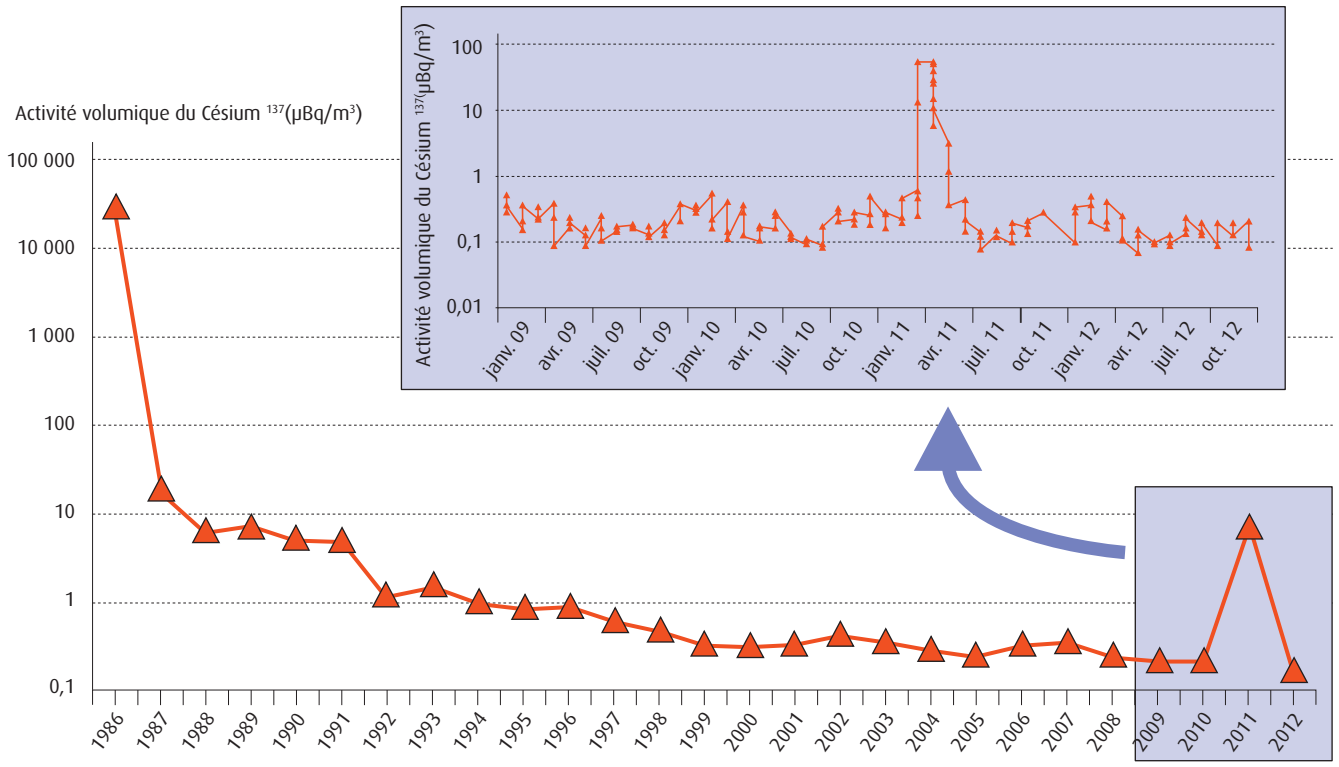
La façade atlantique est moins marquée par les rejets des installations nucléaires que la Manche et la mer du Nord, hormis au niveau des embouchures des fleuves sur lesquels

Tableau 9 : activités en ^{137}Cs mesurées dans les champignons ramassés en 2010

Département	Espèce	Activité massique en ^{137}Cs (en Bq/kg frais)
Bas-Rhin	Bolet	28,8 ± 2,5
Corse du sud	Champignon (espèce non identifiée)	1,91 ± 0,37
Doubs	Chanterelle	13,9 ± 1,7
Drome	Bolet Lactaire sanguin	3,71 ± 0,43 121 ± 10
Haute Corse	Amanite rougissante	0,23 ± 0,06
Haut-Rhin	Cèpe de Bordeaux Trompette de la mort	8,1 ± 1 1,18 ± 0,21
Meurthe-et-Moselle	Plutée du cerf Lactaire délicieux ou sanguin	< 0,1 0,24 ± 0,09
Puy-de-Dôme	Lactaire	3,5 ± 0,34
Rhône	Trompette de la mort	0,37 ± 0,1
Vaucluse	Girolle	6,1 ± 0,6

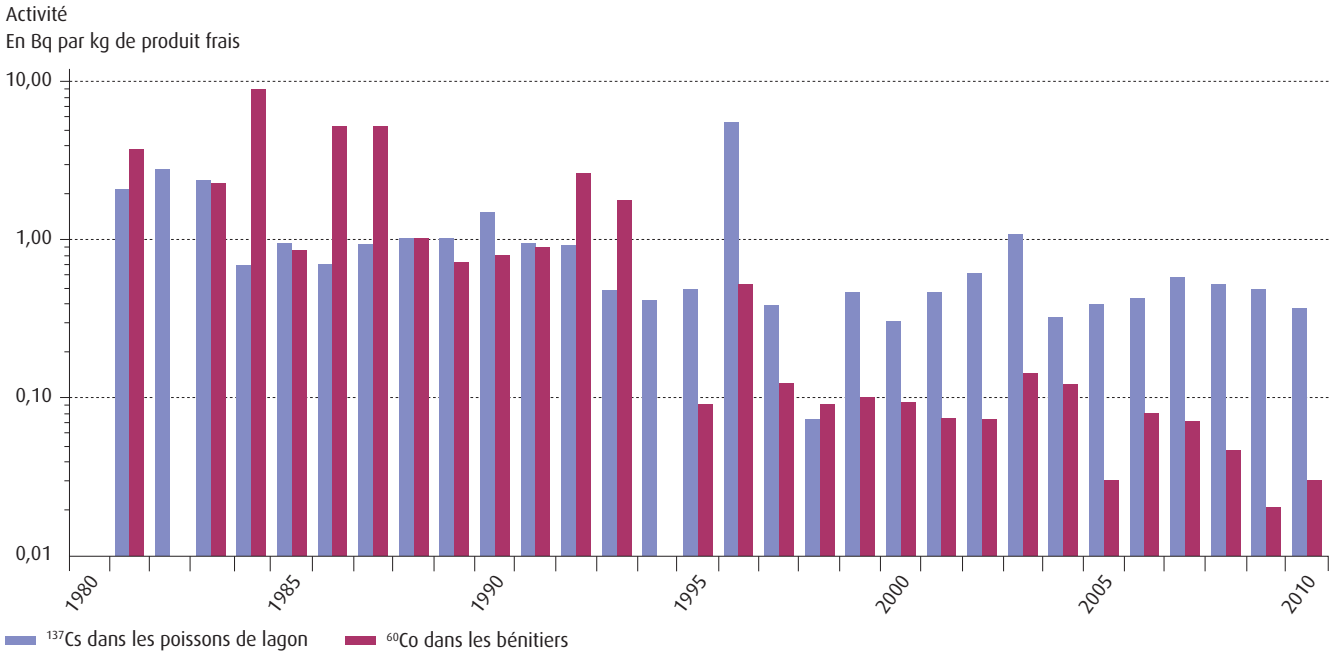
Source : IRSN, 2013.

Figure 52 : évolution de l'activité volumique en ^{137}Cs dans l'air



Source : IRSN, 2013.

Figure 53 : évolution de la concentration de ^{137}Cs et de ^{60}Co dans les produits de lagon



Champ : toutes îles confondues de Polynésie française.

Source : IRSN, 2013.

sont implantés des centres nucléaires de production d'électricité (Loire et Garonne).

En Méditerranée, les niveaux des radionucléides artificiels sont très faibles, seul le ^{137}Cs est régulièrement détecté dans les poissons et les Moules. En raison d'un équilibre entre les apports du milieu, la bioaccumulation et les processus sédimentaires, l'évolution de l'activité en ^{137}Cs se stabilise dans les Moules depuis 2002. Même si elles baissent depuis 1994, les activités du ^{137}Cs mesurées dans les poissons sont 3 à 4 fois supérieures, car il a tendance à s'accumuler dans les muscles.

Depuis 1962, l'air, l'eau, le sol et les aliments avec lesquels la population de la Polynésie française peut être en contact sont surveillés régulièrement. Le ^{137}Cs est le plus souvent décelé avec les valeurs maximales suivantes : moins de 0,5 Bq/kg frais pour les poissons, 10 fois moins pour les autres produits des lagons, 1,8 Bq/kg frais pour la papaye, 3,3 Bq/kg frais pour la viande de porc et 8,8 Bq/kg frais pour la viande de bœuf. Par contre, les activités en ^{60}Co et en plutonium sont extrêmement faibles. La diminution de concentration de ^{137}Cs et de ^{60}Co entre 1980 et 2010 dans les produits de lagon s'explique par la décroissance radioactive du cobalt et du césium *(Figure 53)*.

L'exposition aux nuisances sonores

Pour près de 10 % de Français, les pollutions sonores constituent une forte préoccupation *(Tableau 10)*. **Les sources de bruit sont en effet multiples : le bruit de voisinage et des activités, le bruit des transports.** Pour 54 % des Français (enquête TNS-Sofrès de mai 2010 intitulée « les Français et les nuisances sonores » réalisée pour le compte du ministère en charge de l'Écologie), le bruit des transports (trains, avions, circulation, etc.) est la principale source de nuisance sonore, loin devant les bruits de comportements qui gêneraient 21 % de la population. La même tendance se dessine à l'échelle européenne au regard de l'enquête commanditée par la Commission européenne en 2010 auprès de 75 villes européennes. Le développement des infrastructures de transports terrestres et l'augmentation du trafic, aussi bien routier, aérien que ferroviaire, engendrent en effet des nuisances sonores de plus en plus mal ressenties de la part des populations riveraines.

• L'évaluation du niveau d'exposition au bruit des transports

Malgré les actions entreprises durant les années 1990 pour résorber les points noirs « bruit » au droit des infrastructures de transport terrestres, la connaissance du niveau d'exposition de la population française aux nuisances sonores demeurait encore lacunaire au début des années 2000. La mise en œuvre progressive des dispositions de la directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement a permis d'affiner le diagnostic. Cette directive impose en effet l'établissement de cartes de bruit pour les grandes infrastructures de transports terrestres, les grands

Tableau 10 : échelle de bruit – ordre de grandeur

	en décibel (dB)
Seuil intolérable	130-140
Réacteur d'avion à 10 m	120
Atelier de chaudronnerie	110
Marteau-piqueur à 2 m	100
Atelier de tissage	90
Rue bruyante	80
Conversation vive	60
Musique douce	40
Conversation normale	30
Résidence tranquille	20

Source : Medde-DGPR.

aéroports et sur le territoire des grandes agglomérations au sens de l'Insee *(Figure 54)* pour mieux évaluer le nombre de personnes exposées aux nuisances sonores. En France, sont ainsi concernés :

- les 34 800 km de voiries supportant un trafic supérieur à 3 000 000 de véhicules par an ;
- les 7 000 km de voies ferrées supportant un trafic annuel supérieur à 30 000 trains ;
- les 24 agglomérations de plus de 250 000 habitants couvrant 23 000 000 habitants ;
- les 36 agglomérations avec une population comprise entre 100 000 et 250 000 habitants couvrant 5 400 000 habitants ;
- les aérodromes faisant l'objet d'un trafic annuel de plus de 50 000 mouvements (9 aérodromes).

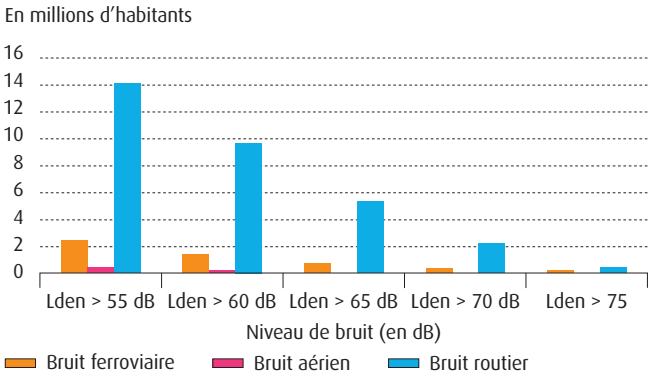
Toutes les cartes de bruit ne sont pas finalisées[8]. En mai 2014, sur les 737 autorités compétentes composant les grandes agglomérations, 432 ont élaboré et publié leurs cartes de bruit. Les cartes de bruit des 9 grands aérodromes et celles des grandes infrastructures routières et ferroviaires sont intégralement publiées.

Les premiers résultats disponibles permettent de dresser un premier panorama de la situation française en matière d'exposition au bruit **pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants** pour lesquelles les cartes de bruit ont été élaborées *(Figures 55 et 56)*.

Figure 54 : agglomérations concernées par la directive Bruit

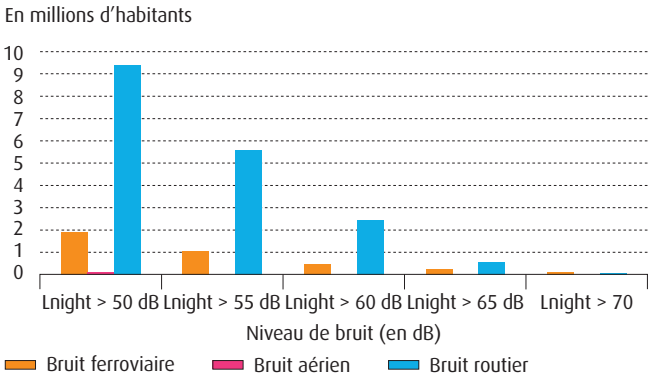
Source : DGPR, 2013 - ©IGN, Route500®, 2010.

Figure 55 : population exposée au bruit de jour dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants



Note : données 2013. Lden : niveau jour-soir-nuit. Source : Medde-DGPR, 2014.

Figure 56 : population exposée au bruit de nuit dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants



Note : données 2013. Lnight : niveau nuit. Source : Medde-DGPR, 2014.

RÉGLEMENTATION

La directive Bruit

L'Union européenne, dans le cadre de la lutte contre les nuisances sonores, définit une approche commune visant à éviter, prévenir ou réduire en priorité les effets nuisibles de l'exposition au bruit dans l'environnement. Ces objectifs sont retranscrits dans la directive 2002/49/CE sur l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement. Cette directive définit une approche commune afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit ambiant par :

- une évaluation de l'exposition au bruit des populations, basée sur des méthodes communes aux pays européens ;
- une information des populations sur le niveau d'exposition et les effets du bruit sur la santé ;
- la mise en œuvre de politiques visant à réduire le niveau d'exposition et à préserver des zones de calme.

Elle s'applique au bruit ambiant perçu par les individus chez eux et à proximité de leur habitation. Cela concerne les sources de bruit dues aux activités humaines à l'extérieur et ce qui est perçu dans le milieu ambiant (dans et à proximité de la maison, des jardins publics, des écoles, des hôpitaux, etc.). Sont exclus le bruit causé par la personne exposée elle-même, le bruit causé par les voisins, le bruit sur les lieux de travail, le bruit à l'intérieur des moyens de transports ainsi que le bruit des activités militaires dans les zones militaires.

[8] *Bruit des transports terrestres : http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=cartelie_bruit&service=DDT_60*
État d'avancement des cartes de bruit des grandes agglomérations : http://www.certu.fr/cartographie-de-l-etat-d-a187.html

Ainsi, en 2013, près de 440 000 personnes et 180 000 logements étaient exposés à un bruit de jour dépassant 55 dB(A) du fait du trafic aérien, près de 2 300 000 personnes et 1 100 000 logements étaient exposés à un bruit de jour dépassant 55 dB(A) du fait du trafic ferroviaire, et près de 14 000 000 personnes et 5 000 000 logements étaient exposés à un bruit de jour dépassant 55 dB(A) du fait du trafic routier.

Pour les agglomérations dont la population est comprise entre 100 000 et 250 000 habitants et dont les cartes de bruit ont été élaborées, la source sonore prépondérante s'avère également être le transport routier et dans une moindre mesure le transport ferroviaire.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Évaluation du niveau de bruit

Les statistiques sont données par source de bruit (route, fer, air, industrie) et par indicateur de bruit (Lden : niveau jour-soir-nuit ; Lnight : niveau nuit, tous deux exprimés en dB(A) – le dB(A) exprime une évaluation en décibels d'un niveau sonore avec la pondération A qui reflète la manière dont l'oreille humaine entend et interprète le son. Ces données proviennent des cartes de bruit réalisées dans le cadre de la directive 2002/49/CE. À l'heure actuelle, les données d'exposition disponibles couvrent 82 % de la population résidant dans les agglomérations au sens Insee de plus de 100 000 habitants.

L'évaluation des personnes exposées résulte de la superposition des cartes de bruit avec les bases de données de l'IGN localisant notamment les logements (BD Topo). Les cartes de bruit sont effectivement issues de modélisations prenant en compte de nombreuses données d'entrée : trafic, topographie, occurrences météo, présence de bâtiment, vitesses, etc. Lors de la superposition des cartes de bruit et BD Topo, c'est une règle maximaliste qui est appliquée pour le décompte des populations : l'ensemble des habitants d'un logement à la façade la plus exposée sont affectés.

• L'exposition au bruit et la santé

Par santé, l'OMS entend un état complet de bien-être physique, mental et social. Les effets du bruit ne se limitent pas à la perturbation des communications ou à la dégradation de l'acuité auditive. Ils peuvent aller jusqu'à la perturbation du sommeil, à l'hypertension artérielle, la réduction du champ de vision, l'irritation nerveuse occasionnant fatigue et dépression. Selon l'OMS (2011), le bruit constituerait la seconde cause de morbidité derrière la pollution atmosphérique parmi les facteurs de risques environnementaux en Europe. En Europe occidentale, au moins un million d'années de vie en bonne santé seraient perdues chaque année en raison du bruit causé par la circulation (source : OMS).

À des niveaux sonores élevés, le bruit a des effets délétères sur l'appareil auditif (acouphènes, surdité). Il peut aussi altérer profondément la qualité du sommeil et être ainsi à l'origine de problèmes de santé (somnolence, irritabilité, difficulté de concentration et d'apprentissage). Le bruit a aussi des impacts sanitaires à des niveaux d'exposition sonore plus faibles – dits « extra-auditifs ». Des troubles du sommeil et/ou du comportement peuvent apparaître et entraîner, à terme, de l'hypertension, des phases de dépression voire des crises cardiaques. Un rapport d'expertise de l'Anses publié en février 2013 sur les impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental conclut que les mécanismes d'action du bruit, notamment des effets extra-auditifs, ne sont pas clairement expliqués, mais que la gêne chronique liée au bruit influe bien sur la survenue d'effets néfastes pour la santé à long terme.

L'OMS estime qu'un Européen sur cinq est régulièrement exposé la nuit à des niveaux sonores nocifs pour sa santé. En 2011, l'étude BoDEN (Burden of Disease from Environmental Noise) de l'OMS sur l'impact du bruit sur la santé a montré qu'au moins un million d'années de vie « en bonne santé » sont perdues tous les ans à cause du bruit causé par les transports en Europe occidentale.

En s'appuyant sur la méthodologie développée par l'OMS pour les agglomérations disposant de cartes de bruit, le nombre d'années de vie en bonne santé perdues du fait de l'exposition au bruit dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants est évalué à 130 000 années du fait de l'exposition au bruit, tout mode de transport confondu (route, fer, air). Ces statistiques prennent en compte l'exposition des populations au bruit des transports dans les agglomérations pour lesquelles des cartes de bruit ont été élaborées. Seuls certains effets sanitaires ont été étudiés (gêne et perturbation du sommeil). Les effets sanitaires (maladies cardiovasculaires, acouphènes et troubles de l'apprentissage) n'ont pas été pris en compte de même que le bruit industriel, certes négligeable par rapport aux autres sources de bruit *(Tableau 11)*.

Tableau 11 : évaluation du nombre d'années de vie en bonne santé perdues du fait de l'exposition au bruit

Source	Gêne	Perturbation du sommeil	Total
Route	48 578	69 159	117 737
Fer	3 989	7 460	11 449
Air	1 394	516	1 909
Total	53 960	77 135	131 095

Source : Medde-DGPR, 2013.

L'exposition aux champs électromagnétiques

Les champs électromagnétiques dont le niveau d'exposition peut se mesurer en volt par mètre (V/m) sont naturellement présents dans l'environnement. Ils sont également créés lorsqu'un appareil électroménager est connecté à une prise électrique. Certains appareils ont besoin des champs électromagnétiques pour fonctionner : la télévision, la radio, les téléphones mobiles et sans fil, les télécommandes, les écoute-bébés ou les systèmes de communication des d'urgence utilisent tous des radiofréquences. C'est le cas également des réseaux sans fil tels que le Wifi, utilisés pour se connecter à l'Internet. Les émetteurs radioélectriques que sont les antennes, caractérisés par la bande de fréquence sur laquelle ils fonctionnent et par la puissance à laquelle ils émettent, créent également un champ électromagnétique. Des valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques sont fixées par le décret n°2002-775 du 3 mai 2002, par déclinaison de la recommandation du Conseil de l'Union européenne 1999/519/CE du 12 juillet 1999.

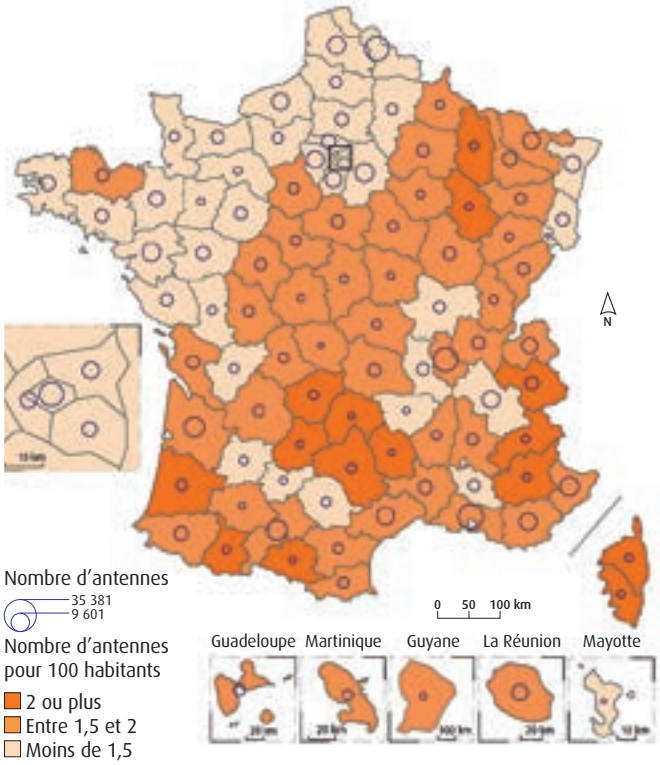
• Le développement des technologies utilisant les radiofréquences

Au cours des quinze dernières années, le nombre d'antennes d'émissions radioélectriques a sensiblement augmenté, en particulier du fait du développement de la téléphonie mobile. Concernant les stations radioélectriques de la téléphonie mobile, **le nombre d'antennes comptabilisées par technologie (UMTS et GSM) et dont l'implantation a été autorisée par l'Agence nationale des radiofréquences (ANFR) a été multiplié par 6 entre 1997 et 2012**. Cette augmentation est la conséquence de la hausse de l'équipement en téléphonie mobile. Sur la période 1997-2012, le nombre d'abonnés a été multiplié par 12, passant de 5,8 millions à plus de 70 millions à fin 2012 *(Figure 57)*. La densification du réseau d'antennes-relais est également une réponse aux besoins croissants en couverture réseau et en services (2G, 3G, 4G) des utilisateurs de téléphonie mobile.

En moyenne, 9 600 antennes comptabilisées par technologie sont installées par département. Leur nombre est directement proportionnel à la population présente par département. 4 départements disposent de plus de 30 000 antennes : Bouches-du-Rhône, Nord, Rhône et Paris. Ce sont les quatre départements les plus peuplés de France. Les départements les moins dotés en nombre d'antennes (avec moins de 3 000 antennes par département) sont Mayotte, le territoire de Belfort, la Lozère, le Gers et la Creuse *(Figure 58)*.

En 2012, la moyenne du niveau d'exposition mesurée autour des antennes relais est légèrement inférieure à 1 V/m alors que les valeurs limites réglementaires sont comprises entre 39 V/m et 61 V/m pour les fréquences utilisées par la téléphonie mobile.

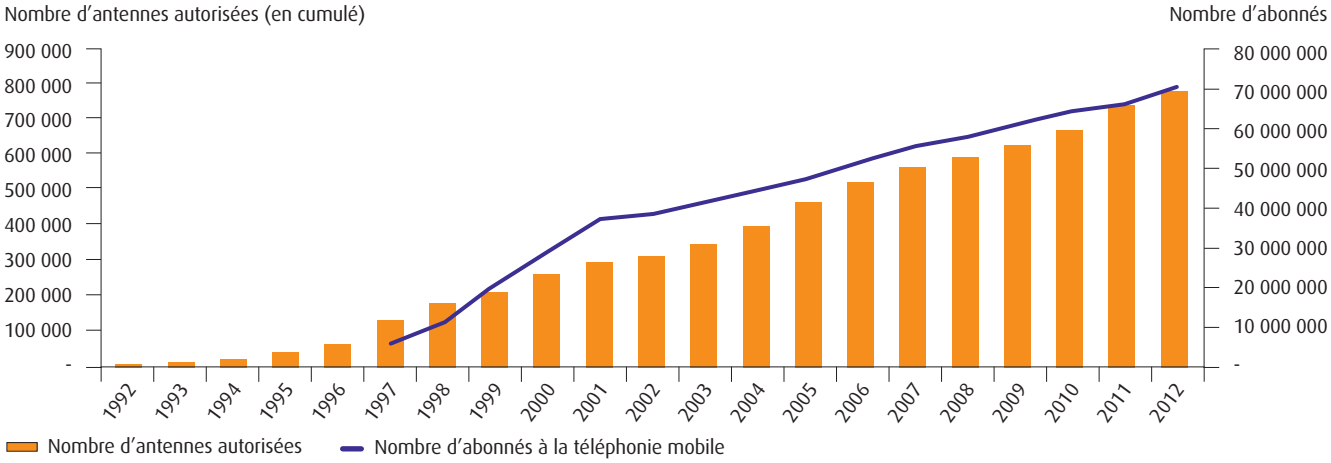
Figure 58 : répartition des antennes radioélectriques en 2013



Note : la carte concerne les antennes de téléphonie mobile, de télévision, de radio et les autres types d'antennes (installations de réseaux radioélectriques professionnels privés, radars météo, les installations de réseaux sans fil, etc.).

Source : ANFR, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Figure 57 : évolution du nombre d'abonnés à la téléphonie mobile et du nombre d'antennes autorisées, France entière



Note : les antennes prises en compte ici sont les antennes de téléphonie mobile pour chaque technologie (GSM et UMTS) de puissance rayonnée supérieure à 5 watts, devant faire l'objet d'une autorisation de l'ANFR.

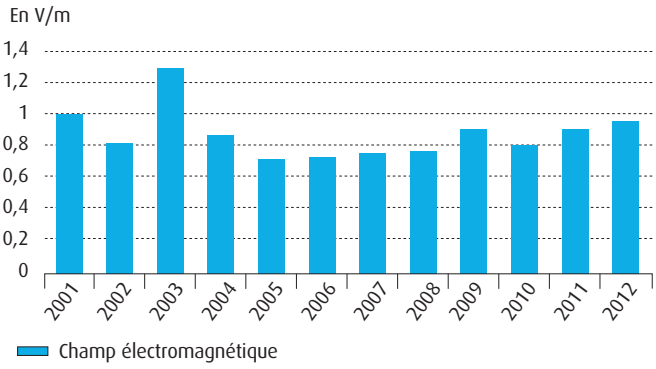
Source : ANFR, données sur les antennes de téléphonie mobile, 2013 – ARCEP, données sur le nombre d'abonnés, 2013. Traitements : SOeS.

Ainsi, l'augmentation de stations radioélectriques se traduit par une variation très faible de l'exposition réelle de la population *(Figure 59)*.

À la suite de la table-ronde sur les radiofréquences organisée en 2009, des travaux exhaustifs, menés entre 2009 et 2013, ont permis d'obtenir, dans 16 zones d'expérimentation représentant la diversité urbaine française, une bonne connaissance de l'exposition de la population aux ondes radioélectriques créées par les antennes-relais de téléphonie mobile. L'état des lieux a montré qu'environ 90 % des niveaux d'exposition modélisés sont inférieurs a 0,7 V/m et 99 % à 2,7 V/m. L'introduction de la 4G avec des hypothèses en principe majorantes devrait induire une augmentation de l'exposition moyenne issue des antennes relais de la téléphonie mobile de 50 %. À titre d'exemple, au sol, sur la zone d'expérimentation de Paris-14e, l'exposition moyenne passerait de 0,6 V/m à 0,9 V/m environ. Des mesures à Saint-Étienne, à la suite du déploiement effectif de la 4G, montrent une augmentation moindre, comprise entre 15 et 20 %.

L'exposition ne se résume pas aux antennes relais de la téléphonie mobile. Les travaux du comité opérationnel mis en place à la suite de la table ronde « Radiofréquences, santé, environnement » ont montré que, sur les points les plus exposés, dans environ 20 % des cas, ces antennes-relais de téléphonie mobile ne sont pas la source principale d'exposition. Les autres sources sont notamment les bases de téléphone sans fil Dect, les émetteurs radio FM, les téléphones portables à proximité ou les boitiers multiservices Wifi.

Figure 59 : évolution du niveau moyen d'exposition aux ondes autour des antennes-relais



Source : ANFR, 2013.

• L'évaluation des effets des ondes électromagnétiques de radiofréquences sur la santé fait encore débat

À ce jour, le seul constat partagé par les scientifiques sur l'effet sur la santé des radiofréquences est qu'une exposition aiguë de forte intensité aux champs électromagnétiques peut provoquer des effets thermiques.

Toutefois, **les effets à long terme de l'utilisation intensive des téléphones mobiles ne font pas consensus**. Cependant, l'exposition de ces utilisateurs est nettement supérieure à celle provoquée par les antennes-relais. En mai 2011, les champs

LES FRANÇAIS ET...

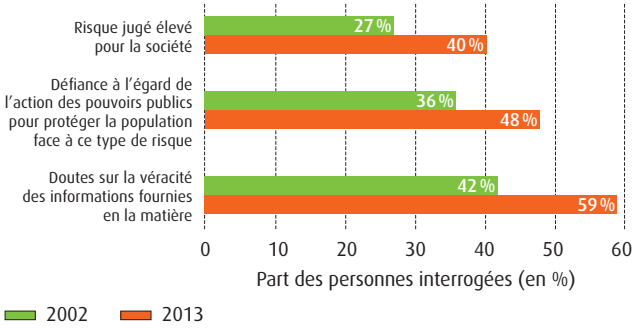
Les antennes de réseau de téléphonie mobile

Paradoxalement, la forte demande qu'expriment les consommateurs afin d'obtenir une meilleure couverture se heurte à d'importantes réticences dès lors qu'il est question d'implanter des antennes à proximité de la population. Amplifié dans les grandes agglomérations urbaines, ce phénomène a conduit à l'émergence de mobilisations riveraines et à la saisine des tribunaux. Amenés à trancher entre un intérêt général d'ordre technique (amélioration du réseau) et un autre d'ordre sanitaire (application du principe de précaution), les juges ont initié une jurisprudence notable (TGI Nanterre 19/09/2008 et CA Versailles 04/02/2009) en exigeant d'un opérateur qu'il démonte certaines antennes situées à Tassin-la-Demi-Lune (Rhône).

Entre 2002 et 2013, le rapport des Français aux antennes-relais de téléphonie mobile de réseau pour les téléphones portables a nettement évolué du fait de la forte médiatisation des controverses qui y étaient liées. Au regard des résultats du baromètre annuel de l'IRSN sur la perception des risques par les Français, il apparaît que la part des personnes considérant ce risque comme élevé s'est accrue significativement *(Figure 60)*. En 2013, près d'un Français sur deux déclare par ailleurs ne pas avoir confiance dans l'action des pouvoirs publics pour protéger la population face à ce risque, tandis que 59 % de la population exprime des doutes quant à la véracité des informations fournies en la matière.

Comparativement aux autres risques étudiés dans ce baromètre, le risque induit par l'exposition aux radiofréquences n'est pas jugé particulièrement élevé. En revanche, –à l'instar des OGM– se singularise en ce qu'il suscite une forte défiance et une importante suspicion quant à la véracité des informations mises à disposition du public (source : IRSN - **Plus de 30 ans d'opinion des Français sur les risques nucléaires**, édition spéciale du baromètre 2012 – p.22). Ce décalage entre les doutes exprimés et le niveau de préoccupation déclaré peut s'expliquer en partie du fait de l'attachement des Français à l'égard des technologies de communication, en ce qu'elles sont des signes de progrès. Indirectement, une remise en cause radicale de l'innocuité de ces technologies serait perçu comme un retour en arrière.

Figure 60 : évolution de la perception du risque généré par les antennes de réseau pour téléphones portables



Source : IRSN, Baromètre 2014 sur la perception des risques et de la sécurité par les Français.

électromagnétiques de radiofréquences, y compris ceux émis par les téléphones portables et sans fil, ont été classés comme potentiellement cancérogènes pour l'Homme (groupe 2B) par le Circ en raison d'un nombre très limité de données suggérant un effet chez l'Homme, de résultats insuffisants chez l'animal de laboratoire et de l'absence de mécanisme biologique. Afin d'améliorer la connaissance sur les effets des radiofréquences, l'Anses dispose d'un financement de 2 millions d'euros par an, constitué par une taxe spécifique sur les stations radioélectriques payée principalement par les opérateurs de téléphonie mobile. Cette taxe, dite TA-IFER (taxe additionnelle à l'Imposition forfaitaire sur les entreprises de réseaux), sert notamment à réaliser des mesures d'exposition du public aux radiofréquences.

Dans son avis d'octobre 2013, l'Anses estime qu'il n'y a pas d'effet sanitaire avéré aux radiofréquences et, qu'en conséquence, il n'est pas nécessaire de proposer de nouvelles valeurs limites d'exposition de la population. Néanmoins, elle souligne, avec des niveaux de preuve limités, que **les radiofréquences produisent différents effets biologiques chez l'Homme et l'animal**. Elle s'appuie sur des publications traitant de la possible augmentation du risque de tumeur cérébrale sur le long terme pour les utilisateurs intensifs de téléphones portables. Enfin, l'Anses doit encore approfondir ses travaux concernant la question des personnes électrosensibles.

Dans son avis d'octobre 2013, l'Anses recommande d'ailleurs, afin de réduire l'exposition aux radiofréquences : pour les adultes utilisateurs intensifs de téléphone mobile (en mode conversation) de recourir au kit main-libre ; pour tous les utilisateurs, de privilégier l'acquisition de téléphones affichant les débits d'absorption spécifiques les plus faibles et de réduire l'exposition des enfants en incitant à un usage modéré du téléphone mobile.

L'action 45 du plan national santé environnement 2 (2009-2013) consiste à organiser l'information et la concertation sur les ondes électromagnétiques. Sur son site internet, **l'ANFR rend publics les résultats des mesures de champs réalisés à proximité des antennes relais**.

• Le cas du champ de fréquences extrêmement basses (ELF)

Les champs ELF sont générés par toute installation ou appareil qui transporte ou consomme de l'électricité. Il s'agit pour l'essentiel de champs de fréquence 50 Hz pouvant provenir de sources tant externes (réseaux électriques de transport et distribution, voies ferrées, éclairage public, etc.) qu'internes aux bâtiments (câblage électrique, appareils électriques domestiques, tertiaires ou industriels). Étant liée à de très nombreuses sources, l'exposition aux champs ELF est donc difficile à estimer globalement. C'est notamment ce qu'a montré l'étude Expers, commanditée par la direction générale de la Santé en 2007, qui a consisté à faire porter un dosimètre ELF pendant 24 heures à 2 000 volontaires (1 000 adultes et 1 000 enfants). Cette difficulté d'évaluer l'exposition globale vient du fait que la grande majorité des sources génère des champs hétérogènes. C'est notamment le cas des sources domestiques : par exemple, un sèche-cheveux ou un radioréveil génèrent un champ magnétique de plusieurs dizaines de micro-Teslas (µT) au contact, mais ce champ décroît en dessous de 1 µT à partir de distances de l'ordre de 20-30 cm. Dans ces conditions, l'exposition peut être localement élevée, mais faible ramenée à l'ensemble du corps.

Les effets à court terme des champs ELF sont connus (phosphènes, courants induits, etc.) et bien documentés. Les valeurs limites d'exposition adoptées dans une majorité de pays en Europe sur une recommandation du Conseil de l'Union européenne 1999/519/CE du 12 juillet 1999 permettent de s'en protéger.

En ce qui concerne de possibles effets à long terme, il existe une forte convergence entre les différentes évaluations des expertises internationales (organisations, groupes d'experts ou groupes de recherche) qui se maintient dans le temps. Alors qu'aucun élément probant chez l'adulte n'est disponible, une association statistique entre exposition aux champs magnétiques ELF et leucémie infantile a été observée par différentes études épidémiologiques. Toutefois, aucun mécanisme d'action biologique n'a été identifié à ce jour. Ces incertitudes ont amené le Circ à classer en 2002 les champs magnétiques de très basses fréquences (50-60 Hz) dans le groupe 2B (cancérigène possible pour l'Homme). Le lien de causalité entre exposition et effet sur la santé n'est donc pas établi et des recherches scientifiques sur les mécanismes d'action biologiques doivent être poursuivies. Des mesures des champs électromagnétiques doivent également être réalisées afin de mieux connaître l'exposition des enfants. Aucune relation entre les champs électromagnétiques ELF et des pathologies autres que les cancers n'a été établie ni chez l'enfant ni chez l'adulte.

Par précaution, **une expertise de l'Afsset sur les effets sanitaires de ces champs électromagnétiques**, rendue publique en avril 2010, **recommande de ne pas installer de nouveaux établissements accueillant des enfants et des femmes enceintes** (écoles, crèches, maternités, etc.) **à moins de 100 mètres des lignes à très haute tension**.

ZOOM SUR...

Le programme Geocap

Certaines personnes à risque, tout particulièrement les enfants, sont plus sensibles à l'exposition aux substances chimiques et aux ondes. Dans ce contexte, l'étude des liens potentiels entre expositions environnementales et certaines pathologies de l'enfant est primordiale. C'est le but du **programme Geocap de l'Inserm qui cherche à établir des liens entre cancers de l'enfant et environnement**. Dans une première phase, ce programme s'est intéressé plus particulièrement aux effets des radiations ionisantes d'origine naturelle (radon), de la proximité de sites nucléaires, de lignes à hautes tensions ou de routes à grande circulation sur la survenue de leucémies infantiles en France entre 2002 et 2007.

Les premiers résultats concernant les centrales nucléaires et les lignes à haute tension ont été publiés respectivement en 2012 et 2013. Dans le cas des centrales nucléaires, les recherches montrent un excès de leucémies à moins de 5 km de ces dernières. Pourtant, il n'y a pas d'excès significatifs dans les zones les plus exposées aux rejets gazeux. Le niveau de radiation n'en serait donc pas à l'origine. Pour les lignes à haute tension, les travaux confirment l'augmentation du risque de leucémies infantiles dans les zones situées à moins de 50 mètres des lignes à très haute tension (225-400 kV).

Dans le plan national santé environnement 2 (PNSE2), la France a inscrit l'objectif d'améliorer la concertation et l'information du public sur les champs électromagnétiques (toutes fréquences confondues). À ce titre, le décret n°2011-1697 du 1er décembre 2011 et son arrêté d'application du 23 avril 2012 mettent en place un dispositif de surveillance et de contrôle des ondes électromagnétiques. Le gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE) doit établir un plan de contrôle et de surveillance précisant les parties de l'ouvrage qui sont susceptibles d'exposer des personnes de façon continue à un champ électromagnétique et au droit desquelles des mesures représentatives de ce champ seront effectuées. Ces mesures s'échelonneront entre mi-2013 et fin 2017 et seront rendues publiques par l'Anses, de même que par RTE sur son site d'information sur les champs ELF : www.clefdeschamps.info.

Expositions aux pollutions et nuisances environnementales en agglomération

L'existence de disparités territoriales en matière d'exposition de la population à des pollutions et nuisances environnementales selon le profil socio-économique des populations est contraire au principe d'équité environnementale qui veut qu'aucun groupe de population ne doit supporter une part disproportionnée des risques. Parce qu'ils peuvent plus difficilement se soustraire à des conditions défavorables faute de ressources suffisantes, les groupes sociaux modestes sont généralement davantage exposés aux facteurs de risque liés à la qualité des milieux de vie et cumulent souvent différentes sources d'exposition. Ce phénomène a d'abord été documenté aux États-Unis depuis les années 1980. Cette préoccupation, plus récente en Europe, a débuté dans les années 2000. Elle s'est développée parallèlement aux travaux portant sur les inégalités sociales de santé, problématique grandissante en matière de risques liés à l'environnement depuis que leur rôle est suspecté comme pouvant contribuer à ces inégalités.

Deux mécanismes pouvant agir dans ce sens ont été décrits de manière isolée ou combinée :
• d'une part, le **« différentiel de vulnérabilité »** qui veut qu'à un niveau semblable d'exposition à des pollutions et nuisances environnementales, le risque sanitaire encouru par des populations défavorisées sur le plan socio-économique est plus élevé en raison d'un état de santé plus dégradé ou d'un moindre accès aux soins que dans des groupes sociaux plus avantagés ;
• d'autre part, le **« différentiel d'exposition »** conduisant à étudier les inégalités environnementales. Agir sur les facteurs qui façonnent ces inégalités environnementales est un moyen par lequel des politiques publiques peuvent tendre à réduire les inégalités sociales de santé.

En France, peu de travaux se sont intéressés à cette problématique. Dans son rapport d'évaluation du PNSE2, le Haut conseil de la santé publique précise qu'il *« n'a pas pu se prononcer sur la réduction des inégalités sociales et territoriales d'exposition aux risques résultant de ces pollutions et nuisances, compte tenu de l'insuffisance des informations collectées ou disponibles. Engager véritablement la réduction de ces inégalités, et se donner les moyens de la mesurer devraient constituer des objectifs majeurs du prochain plan »*. Pour répondre à ce besoin d'informations, l'École des hautes études de santé publique a développé un projet de recherche **(Equit'Area)** sur **le rôle de l'exposition à différentes catégories de pollutions ou de nuisances environnementales, et de leur cumul, sur les inégalités sociales de santé**. Il vise à analyser en quoi les effets de ces expositions peuvent être modulés selon les caractéristiques socio-économiques des populations résidant sur le territoire. En raison de leur taille, mais aussi de leur diversité du point de vue sanitaire, de leurs caractéristiques socio-économiques, ainsi que de leurs environnements urbains et industriels, les agglomérations de Lille, Paris (et sa petite couronne), Lyon et Marseille ont été retenues. De nombreux résultats sont d'ores et déjà disponibles sur Lille, Paris et Lyon ; à Marseille, la collecte des données est encore en cours et les résultats seront disponibles en 2014.

• Des situations contrastées reflétant l'histoire de la construction urbaine

Les résultats des études en cours permettent d'explorer les inégalités environnementales en lien avec l'exposition :
• au dioxyde d'azote (NO_2) dans les agglomérations de Lille, Lyon et dans la ville de Paris ;
• aux nuisances sonores (sources liées aux transports terrestre et aérien) dans l'agglomération de Lyon et la ville de Paris ;
• la proximité aux sites et sols pollués dans l'agglomération de Lyon.

Les analyses sur l'ensemble des agglomérations sont en cours et les résultats seront disponibles fin 2014.

Concernant l'exposition au dioxyde d'azote, trois profils différents d'inégalités se dégagent. Alors que dans l'agglomération de Lille, les concentrations moyennes du NO_2 croissent en fonction du niveau de défaveur socio-économique depuis les Iris les plus favorisés aux plus défavorisés, l'inverse est observé à Paris et ses départements limitrophes. Dans l'agglomération de Lyon, ce sont les Iris en situation socio-économique intermédiaire qui présentent les concentrations moyennes en NO_2 les plus élevées. Ces résultats contrastés selon les caractéristiques du tissu urbain et industriel sont cohérents avec ceux rapportés dans la littérature européenne.

Pour l'exposition aux nuisances sonores, la comparaison du bruit ambiant dans les 20 % d'Iris les plus défavorisés avec celui calculé dans les 20 % d'Iris les plus favorisés (respectivement les percentiles 80 et 20 de l'indice de défaveur) ne met pas en évidence des différences des niveaux sonores moyens (68,2 décibels versus 67,4) dans l'agglomération de Lyon. À Paris et sa petite Couronne, en revanche, un résultat similaire à celui présenté pour le NO_2 est observé : les Iris les plus favorisés présentent des niveaux de bruit les plus élevés (71,8 décibels, pour 64,4 dans les Iris plus défavorisés sur le plan socio-économique), probablement en raison de l'intensité du trafic dans les grandes voiries haussmanniennes.

Concernant la proximité à des sites et sols pollués, dans l'agglomération de Lyon, le nombre de sites et sols pollués dans un rayon de 500 mètres est 2 fois plus faible autour des Iris les plus favorisés que pour les autres Iris. Comme pour le NO_2, ce sont les Iris classés dans le groupe intermédiaire qui rassemblent le plus grand nombre de sites et sols pollués dans un rayon de 1 000 mètres, avec 7,1 sites contre 5,4 et 2,9 respectivement dans les IRIS les plus défavorisés et les plus favorisés *(Tableau 12)*.

Tableau 12 : nombre de sites et sols pollués localisés dans un rayon de 500 et 1 000 mètres dans l'agglomération de Lyon, par classe de défaveur socio-économique des Iris

Niveau de défaveur socioéconomique des Iris	Nombre de sites/sols pollués	situés dans un rayon de 500 mètres	situés dans un rayon de 1 000 mètres
Plus favorisés	37	1,18	2,88
Intermédiaires	61	2,68	7,07
Plus défavorisés	62	2,27	5,43

Source : base de données Basol. Traitements : Equit'area, 2013.

Parmi les pistes pouvant être avancées pour expliquer ces résultats figure l'histoire de chaque zone d'étude, marquée par des modèles de développement économique et des politiques urbaines différentes.

Dans le cas de l'agglomération parisienne, les niveaux de pollution atmosphérique et sonore sont inverses à la défaveur socio-économique. À l'époque de la Révolution, et depuis le Moyen Âge, la population résidant dans la ville de Paris est socialement mixée, et ouvriers et artisans pauvres vivent proches des maisons où résident la bourgeoisie et l'aristocratie. L'explosion démographique pendant la révolution industrielle vient modifier cet équilibre. La politique urbaine mise en œuvre par le baron Hausmann, construisant autour des nouvelles grandes voiries des logements chers et bien équipés pour la bourgeoisie, a repoussé la classe ouvrière émergente vers les « faubourgs » de l'Est et du Nord, et ses villages annexés, puis, avec le développement des chemins de fer, plus loin au voisinage des nouvelles usines de sa périphérie Nord-Est. Aujourd'hui, le profil socio-économique de la ville de Paris s'est profondément transformé, avec le mouvement de désindustrialisation ; alors que 40 % des emplois dans la région parisienne étaient dans le secteur de l'industrie en 1970, à l'heure actuelle il ne représente plus que 9 % des emplois. Dans le mouvement de mondialisation, l'activité industrielle s'est déplacée dans d'autres régions françaises et vers d'autres pays. La ville de Paris accueille maintenant principalement des actifs du secteur tertiaire. La pollution atmosphérique est désormais majoritairement due au trafic routier et non plus aux activités industrielles, source également des nuisances sonores. Ainsi, à Paris, l'étude constate que les concentrations en NO_2 et les niveaux de bruit sont plus élevés dans les Iris les plus riches.

L'agglomération de Lille possède une histoire industrielle très riche, basée sur l'exploitation du charbon et de l'acier et l'industrie textile. Avec la fermeture de nombreuses industries, au cours du dernier quart du XXe siècle, elle est aujourd'hui en pleine transformation et se tourne vers le secteur tertiaire en tirant avantage de sa position centrale, entre les grandes conurbations de l'Europe du Nord. Elle a su conserver une grande mixité sociale. Cependant, les villes et quartiers plus modestes sont proches des voiries à fort trafic, ce qui explique que les populations résidant dans les Iris les plus défavorisés sont plus exposées au NO_2. Compte tenu des transformations en œuvre dans l'agglomération, il sera intéressant d'évaluer dans quelques années l'évolution des inégalités environnementales.

L'agglomération de Lyon est forte par son activité industrielle dans les secteurs de la pharmacie, de l'automobile et du textile. La topographie particulière de son territoire, avec les monts et vallées situés à l'ouest de la Saône et du Rhône, a incité l'agglomération à s'étendre vers l'Est où le prix du foncier est moins élevé. Les populations les plus favorisées se sont installées à l'ouest de l'agglomération qui bénéficie de nombreux espaces verdoyants. Les catégories intermédiaires sont plus concentrées dans la ville-centre aux larges voies de circulation et à fort trafic. Cela se traduit par les niveaux plus hauts du NO_2 observés dans les Iris à profil socio-économique moyen.

• Une vulnérabilité particulière des populations vivant dans un contexte socio-économique défavorisé

La plus grande vulnérabilité de certains groupes de population fait référence au second mécanisme par lequel l'exposition à des pollutions et nuisances environnementales pourrait contribuer aux inégalités sociales de santé ; cet état peut se combiner au différentiel d'exposition décrit précédemment.

Les études documentant un différentiel de vulnérabilité sont beaucoup moins nombreuses que celles portant sur les inégalités environnementales. Toutes s'accordent à constater que si les populations défavorisées ne vivent pas systématiquement dans les quartiers les plus pollués, elles manifestent cependant des effets sanitaires plus forts des expositions environnementales. Ainsi, une étude[9] antérieure au projet Equit'Area avait montré que les populations résidant dans les Iris défavorisés de l'agglomération de Strasbourg présentaient un risque d'infarctus du myocarde plus élevé que dans les autres secteurs en lien avec l'exposition au NO_2 et aux particules atmosphériques PM_{10} alors même que ces secteurs n'étaient pas les plus exposés.

Diverses études internationales ont montré que la pollution atmosphérique a un impact défavorable sur l'issue de grossesse (faible poids à la naissance ou encore naissance avant terme, facteurs de risque connus de la mortalité néonatale). Ce résultat est retrouvé dans l'agglomération de Lille, une fois prises en compte les caractéristiques socio-économiques du territoire à l'échelle fine des Iris ; il ne l'est pas dans le Grand Lyon. Dans le premier cas, le risque de mortalité néonatale s'accroît significativement avec l'augmentation du NO_2 de 10 g/m^2, après ajustement sur la défaveur socio-économique. Il est également corrélé à la défaveur socio-économique. Dans le second cas, l'augmentation du risque de mortalité néonatale n'est liée qu'au niveau de défaveur.

À ce stade de la recherche, aucune interaction n'a été mise en évidence entre contexte socio-économique et pollution atmosphérique, ce qui ne permet pas de confirmer l'existence d'un différentiel de vulnérabilité et donc d'identifier des groupes plus sensibles, possiblement en raison du faible nombre d'évènements sanitaires. Le projet prévoit de s'étendre aux années plus récentes afin d'augmenter la puissance statistique de l'analyse. Il est également prévu de poursuivre les travaux sur les autres agglomérations du projet et sur d'autres expositions environnementales.

[9] *Deguen, S., Lalloué, B., Bard, D., Havard, S., Arveiler, D. et Zmirou-Navier, D.* ***A small-area ecologic study of myocardial infarction, neighborhood deprivation, and sex : a Bayesian modeling approach. Epidemiology*** *(Cambridge, Mass.) 21.4, p. 459_466 (2010).*

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Évaluation de l'exposition par le projet de recherche Équit'area

L'unité géographique d'analyse est l'Iris (Îlots regroupés pour l'information statistique regroupant en moyenne 2 000 habitants).

L'information utilisée pour décrire le statut socio-économique à l'échelle de l'Iris est issue des données du recensement de la population disponibles pour les années 1999 et 2006 auprès de l'Insee. Un indice composite caractérisant la défaveur socio-économique a été construit par analyse multidimensionnelle. Cet indice, en intégrant de multiples dimensions de la défaveur (éducation, logement, emploi, etc.), permet de décrire les contrastes socio-économiques entre les unités géographiques étudiées. Par convention, la défaveur socioéconomique est mesurée par un indice composite construit, à l'échelle de l'Iris, à partir d'une succession d'analyses en composante principale (Lalloué et *al.*).

Afin d'explorer la contribution des nuisances ou pollutions environnementales aux inégalités sociales de santé, ont été sélectionnés des domaines pour lesquels les données existaient, la littérature documentait leur lien avec la famille de variables de santé considérées, et l'existence d'un gradient socio-économique était démontré. Ont été retenues dans un premier temps, les concentrations du dioxyde d'azote dans l'atmosphère (NO_2), la proximité d'industries émettrices de polluants par voie aérienne, la proximité de sites et sols pollués, ainsi que les nuisances sonores liées aux transports.

La mortalité infantile (décès avant 1 an) et néonatale (décès avant 1 mois) sont les deux évènements sanitaires considérés. D'autres expositions environnementales et évènements sanitaires viendront enrichir le projet. Seront notamment intégrés en 2014 l'exposition aux particules dans l'air (PM_{10}/$PM_{2,5}$) et des expositions aux effets dits positifs comme la proximité aux espaces verts et de loisir. D'autres évènements sanitaires pourront être considérés dans le futur (le cancer du sein par exemple).

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Deguen S., Lalloué B., Bard D., et *al.*, 2010. – « **A small-area ecologic study of myocardial infarction, neighborhood deprivation, and sex: a Bayesian modeling approach** », *Epidemiology*, vol.21, n°4 – pp. 459-466.
- Havard S., Reich B.J., Bean K., et *al.*, 2011. – « **Social inequalities in residential exposure to road traffic noise: an environmental justice analysis based on the RECORD Cohort Study** », *Occupational Environmental Medicine*, vol.68, n°5 – pp.366-374.
- Havard S., Deguen S., Zmirou-Navier D. et *al.*, 2009. – « **Traffic-related air pollution and socioeconomic status: a spatial autocorrelation study to assess environmental equity on a small-area scale** », *Epidemiology*, vol.20, n°6, 20 mars 2009 – pp.223-30.
- Lalloué B., 2014. – **Méthodes d'analyse de données et modèles bayésiens appliqués au contexte des inégalités socio-territoriales de santé et des expositions environnementales** (*thèse de Mathématiques, Université de Lorraine*) – archives ouverte, tel-00943004– 259 p. (http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/94/30/04/PDF/Manuscrit_LallouA_final.pdf)
- Lalloué B., Monnez J.M., Padilla C. et *al.*, 2013. – « **A statistical procedure to create a neighborhood socioeconomic index for health inequalities analysis** », *International Journal for Equity in Health*; vol.12:21, mars 2013 – 11 p. (http://www.equityhealthj.com/content/12/1/21)
- Padilla C.M., Deguen S., Lalloue B. et *al.*, 2013. – « **Cluster analysis of social and environment inequalities of infant mortality. A spatial study in small areas revealed by local disease mapping in France** », *Science of the Total Environment,* 1er juin 2013, vol.454-455 – pp.433-441. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23563257)
- Padilla C.M., Lalloué B., Pies C. et *al.*, 2013. – « **An Ecological Study to Identify Census Blocks Supporting a Higher Burden of Disease: Infant Mortality in the Lille Metropolitan Area, France** », *Maternal Child Health Journal*, vol.18, n°1 – pp.171-179.
- Padilla C.M., Kihal W., Lalloué B. et *al.*, 2013. – **Environmental inequalities in France – A spatio-temporal analysis conducted at a small geographical level in four French metropolitan areas** – Rennes : Equit'Area – 6 p. (http://www.equitarea.org/documents/abstracts/Padilla_Environmental_Health_2013.pdf)

Site internet utile

- Expositions environnementales et inégalités sociales de santé (Equit'area) : www.equitarea.org

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Afsset, 2010. – **Effets sanitaires des champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences** (*rapport d'expertise collective, saisine n°2008/006, communiqué du 6 avril 2010*) – Maisons-Alfort : Afsset – 170 p. (http://www.afssa.fr/ET/PPN0E2A.htm?pageid=2484&parentid=229&ongletlstid=5163#content)
- Afsset, 2010. – **Les nanomatériaux : évaluation des risques liés aux nanomatériaux pour la population générale et pour l'environnement** (*avis de l'Afsset et rapport d'expertise collective, mars 2010*) – Maisons-Alfort : Afsset – 223 p. (http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/AP2008et0005Ra.pdf)
- Anses, 2014. – **Évaluation des risques liés aux nanomatériaux - enjeux et mise à jour des connaissances** (*avis et rapport d'expertise collective, avril 2014*) – Maisons-Alfort : Anses – 196 p. (https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/AP2012sa0273Ra.pdf)
- Anses, 2013. – **Radiofréquences et santé : mise à jour de l'expertise** (*avis de l'Anses et rapport d'expertise collective, octobre 2013*) – Maisons-Alfort : Anses – 461 p. (https://www.anses.fr/fr/documents/AP2011sa0150Ra.pdf)
- Anses, 2013. – **Évaluation des risques du bisphénol A (BPA) pour la santé humaine** (*Tome 1, avis et rapport d'expertise collective, avril 2013*) – Maisons-Alfort : Anses – 298 p. (https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/CHIM2009sa0331Ra-0.pdf)
- Anses, ORP, 2010. – **Exposition de la population générale aux résidus de pesticides en France** (*synthèse et recommandations du comité d'orientation et de prospective scientifique de l'observatoire des résidus de pesticide (ORP), rapport scientifique*) – Maisons-Alfort : Anses – 365 p. (http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/upload/bibliotheque/1719592183960438706168750528 47/exposition_population_generale_pesticides_2010_vdef.pdf)
- Catelinois O., Rogel A., Laurier D. et *al.*, 2006. – « **Lung cancer attributable to indoor radon exposure in France: impact of the risk models and uncertainty analysis** », *Environmental Health Perspectives*, vol.114, n°9 – pp.1361-1366.
- CGEDD, 2013. – **Évaluation des expériences de nouvelles formes de concertation et d'information locale dans le cadre de l'implantation des antennes relais de téléphonie mobile** (*rapport de synthèse, version 2*) – 57 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport-synthese_VF.pdf)
- Demoury C., Lelsch G., Hemon D. et *al.*, 2013. – « **A statistical evaluation of the influence of housing characteristics and geogenic radon potential on indoor radon concentrations in France** », *Journal of Environmental Radioactivity*, Vol.126, December 2013 – pp.216-225
- Fréry N., Saoudi A., Garnier R. et *al.*, 2011. – **Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement – tome 1 : présentation générale de l'étude - Métaux et métalloïdes** – Saint-Maurice : InVS – 151 p. (http://www.invs.sante.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Environnement-et-sante/2011/Exposition-de-la-population-francaise-aux-substances-chimiques-de-l-environnement-Tome-1-Presentation-generale-de-l-etude-Metaux-et-metalloides)
- Fréry N, Guldner L, Saoudi A et *al.*, 2013. – **Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement – Tome 2 - Polychlorobiphényles (PCB-NDL) et Pesticides** – Saint-Maurice : InVS – 178 p. (http://www.invs.sante.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Environnement-et-sante/2013/Exposition-de-la-population-francaise-aux-substances-chimiques-de-l-environnement-Tome-2-Polychlorobiphenyles-PCB-NDL-Pesticides)
- Haut conseil de la santé publique, 2013. – **Évaluation du 2e plan national santé environnement** – 266 p. (http://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=379)
- Inserm, 2013. – **Pesticides : effets sur la santé** (*Expertise collective, juillet 2013*) – 146 p. (http://www.inserm.fr/content/download/72647/562921/version/4/file/Expertise+Pesticides+synthèse+2013+VF.pdf)
- Inserm, Agence de la biomédecine, 2012. – **Les troubles de la fertilité : état des connaissances et pistes pour la recherche** (*rapport remis au Parlement le 18 décembre 2012*) – 125 p. (http://www.inserm.fr/content/download/69562/527627/version/2/file/rapport_causes_infertilite_vfinale.pdf)
- InVS, 2003. – « **Cancer et environnement** », *Prévalence*, n°9, novembre 2003 – 12 p. (http://www.invs.sante.fr/publications/prevalence/prevalence_9.pdf)
- IRSN, 2012. – **Bilan de l'état radiologique de l'environnement français en 2010-2011** – Fontenay-aux-Roses : IRSN – 308 p. (http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/environnement/IRSN_surveillance_France_2010-2011.pdf)
- Medde, 2013. – **Diminution de l'exposition aux ondes électromagnétiques émises par les antennes relais de téléphonie mobile** (*rapport de synthèse des expérimentations du COPIC, 31 juillet 2013*) – 189 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_COPIC_31_juillet_2013.pdf)
- Medde-CGDD-SEEIDD, 2013. – « **Pollution de l'air et santé : le coût pour la société** », *Le Point sur*, n°175, octobre 2013 – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LPS175-2.pdf)
- Medde–CGDD-SEEIDD, 2013. – « **Pollution de l'air et santé : les maladies respiratoires et le coût pour le système de soin** », *Le Point sur*, n°176, octobre 2013 – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LPS176.pdf)
- Medde-CGDD-SEEIDD, 2012. – **Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement – Santé et qualité de l'air extérieur** – *Juillet 2012* – 98 p. (Coll. *Références*) (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_CCEE_sante_et_qualite_de_l_air_23_07_2012.pdf)
- Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2013. – **Plan Ecophyto** (*Communiqué de presse du 9 décembre 2013*) – 2 p. (http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/131209_CP_Ecophyto_CNOS_2013_cle87b5a9-1.pdf)
- Ministère des Affaires sociales et de la Santé, 2012. – **Téléphones mobiles, santé et sécurité** – 7 p. (http://www.radiofrequences.gouv.fr/spip.php?article22)

- Medde, ministère de la Santé et des Sports, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, ministère du Travail, des Relations sociales, de la Famille, de la Solidarité et de la Ville, 2009. – **2e Plan National Santé Environnement 2009-2013** (*tout savoir sur le PNSE2*) – 23 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/09013-3_PNSE2_Grand-public_FR_29-07-2013_DEF_Web.pdf)
- Ministère des Affaires sociales et de la Santé, ministère du Redressement productif, Medde, 2013. – **Antennes-relais de téléphonie mobile** – 4 p. (http://www.radiofrequences.gouv.fr/spip.php?article101)
- OMS-Circ, 2011. – **Le Circ classe les champs électromagnétiques de radiofréquenes comme « peut-être cancérogènes pour l'homme »** (*Communiqué de presse n°208, mai 2011*) – 7 p. (http://www.iarc.fr/fr/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_F.pdf)
- Rolland M., Le Moal J., Wagner V. et *al.*, 2013. – **« Decline in semen concentration and morphology in a sample of 26 609 men close to general population between 1989 and 2005 in France »**, *Human Reproduction*, vol.28, n°2, février 2013 – pp.462-470 (http://humrep.oxfordjournals.org/content/28/2/462.full.pdf+html)
- Sermage-Faure C., Demoury C., Rudant J., et *al.*, 2013. – **« Childhood leukaemia close to high-voltage power lines – the Geocap study, 2002–2007 »**, *British Journal of Cancer*, vol.108, n°9, 14 mai 2013 – pp.1899-1906.
- Sermage-Faure C., Laurier D., Goujon-Bellec S. et *al.*, 2012. – **« Childhood leukemia around French nuclear power plants - the Geocap study, 2002-2007 »**, *International Journal of Cancer*, vol.131, n°5, 1er septembre 2012 – pp.769-780
- Slama R., Cordier S., 2013. – **« Impact des facteurs environnementaux physiques et chimiques sur le déroulement et les issues de grossesse »**, *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, vol.42, n°5, septembre 2013 – pp.413-444.
- WHO, UNEP, 2013. – **State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals 2012 : Summary for Decision-Makers** – 29 p. (http://www.unep.org/pdf/WHO_HSE_PHE_IHE_2013.1_eng.pdf)
- WHO-IARC, 2012. – **Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields** (*IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to human, Vol.80*) – 445 p. (http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/mono80.pdf)
- WHO, European Commission-JRC, 2011. – **Burden of disease from environmental noise : Quantification of healthy life years lost in Europe** – 106 p. (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf)
- WHO, 2009. – **Night noise guidelines for Europe** – 162 p. (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf)

Sites internet utiles

- Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) : www.anses.fr
- Autorité de sûreté nucléaire (ASN) : www.asn.fr
- Etude Elfe (étude longitudinale française depuis l'enfance) : comment grandissent nos enfants : www.elfe-france.fr
- Guide d'information « Végétation en ville ». – RNSA : www.vegetation-en-ville.org
- Institut de veille sanitaire (InVS) : www.invs.sante.fr
- Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) : www.ineris.fr
- Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) : www.inserm.fr
- Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) : www.irsn.fr
- Le bon usage du portable pour réduire son exposition aux ondes. – Inpes : www.lesondesmobiles.fr
- Observatoire des Ambroisies : www.ambroisie.info
- Portail national des radiofréquences – Santé – Environnement : www.radiofrequences.gouv.fr
- Portail substances chimiques : www.ineris.fr/substances/fr/
- Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) : www.pollens.fr
- Résultats de mesure de l'exposition aux ondes. – Agence nationale des fréquences (ANFR) : www.cartoradio.fr
- R-Nano.fr, portail de déclaration des substances à l'état nanoparticulaire : www.r-nano.fr/
- Rubrique Bruit. – Medde/DGPR : www.developpement-durable.gouv.fr/-Bruit-.html
- Service national d'assistance aux collectivités sur les champs électromagnétiques. – Ineris : www.ineris.fr/ondes-info
- The cooperative European community of health science providers: www.polleninfo.org

L'ENVIRONNEMENT EN FRANCE 2

FACE AUX DÉFIS ÉCOLOGIQUES

des initiatives locales et des actions de long terme

VERS DES MODES DE VIE ET DE CONSOMMATION DURABLES ? p. 253

VERS UN RAPPROCHEMENT DES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES ET DE L'ENVIRONNEMENT p. 291

VERS DES TERRITOIRES MOINS EXPOSÉS AUX RISQUES ET NUISANCES ENVIRONNEMENTAUX ? p. 319

VERS UNE SOCIETE DE LA CONNAISSANCE POUR UNE INFORMATION ENCORE PLUS EFFICACE ? p. 343

Téléchargement sommaire partie 2

FACE AUX DÉFIS ÉCOLOGIQUES

des initiatives locales et des actions de long terme

VERS DES MODES DE VIE ET DE CONSOMMATION DURABLES ?

INTRODUCTION p. 255

LE LOGEMENT ET LES PRATIQUES DOMESTIQUES p. 257

LA MOBILITE INDIVIDUELLE LOCALE p. 269

L'ALIMENTATION p. 280

Souvent évoquée mais complexe à appréhender dans sa totalité, la notion de consommation durable ou responsable reste un objet dont les contours sont mal définis. D'après les résultats d'une enquête menée en 2013 par le SOeS[1], deux conceptions principales de la **consommation responsable** prédominent : la première consiste à « éviter le gaspillage en privilégiant les achats nécessaires » (41 % en 2013) ; la seconde valorise le caractère local de la consommation, afin de « soutenir les emplois de proximité et d'éviter des déplacements de marchandise sur de longues distances » (39 %). Dans un contexte économique difficile, ces deux conceptions reflètent deux cultures de consommation : l'une s'enracine dans une logique utilitaire qui vise à n'acheter que ce dont on a besoin, l'autre préconise davantage un rapprochement entre production et consommation. Renouvelant le principe de la « chasse au gaspi » initié à la fin des années 1970 et régénérant le lien qui unissait par le passé les consommateurs et les producteurs sur les marchés locaux, ces façons d'envisager la consommation ne sont pas particulièrement novatrices. Elles tendent à retrouver une maîtrise de ses achats, en raisonnant sur la nature des dépenses, en interrogeant la pertinence de ses besoins et en surveillant les propriétés et qualités des produits. Cela s'applique à de nombreux champs de la vie quotidienne, mais ce chapitre se limitera à traiter des questions liées au logement, aux transports et à l'alimentation, en laissant de côté des sujets non moins intéressants comme les loisirs ou le tourisme.

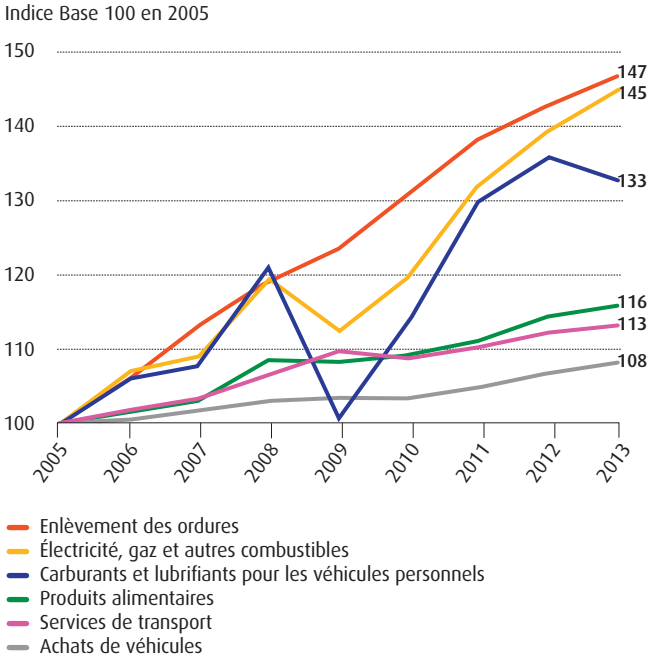
S'inspirant de la catégorisation élaborée à l'échelle européenne dans le cadre du **programme *Spread*** *(voir encadré p. 256)*, l'analyse de l'évolution des modes de consommation peut être conduite en distinguant trois niveaux d'engagement distincts, du plus accessible à celui remettant le plus en cause le quotidien des ménages.

En premier lieu, le premier engagement porte sur l'adoption par les consommateurs de produits et services qui s'attachent à être plus respectueux de l'environnement. Dans ce cas, il ne s'agit pas tant de changer de mode de vie, mais davantage de sélectionner, de manière raisonnée, les biens consommés (écoproduits, etc.) en se préoccupant de leurs qualités affichées (étiquetage, labellisation, etc.).

Le deuxième niveau d'implication individuelle correspond à un mode de consommation plus engagée, en ce qu'il conduit les citoyens à modifier une partie de leurs habitudes en adoptant des pratiques plus sobres en énergie, en recourant à des circuits de distribution ou des formes de déplacement alternatifs, en mutualisant des biens et services par le biais des initiatives collaboratives qu'Internet facilite, etc.

Enfin, le dernier niveau renvoie à un engagement plus fort dans lequel les acteurs peuvent être amenés à remettre en cause une partie de leur confort en redéfinissant leurs besoins et leur mode de vie. Concernant une faible proportion de la population, les actions menées dans cette perspective sont variées et répondent à une volonté de reprendre le contrôle sur sa consommation. Perçu comme exemplaire par les uns et comme utopique par d'autres, ce niveau de changement fait écho à la notion de « sobriété heureuse » en ce qu'elle conduit les individus à développer leurs propres savoir-faire, à modifier leur rapport au temps (en recherchant davantage le bien-être à long terme que la gratification immédiate) et, plus globalement, à envisager autrement leur rapport au monde.

Figure 1 : évolution des prix à la consommation



Note : indices des prix à la consommation harmonisés par types de produits, à qualité constante - Base : Ensemble des ménages (métropole + DOM) – IPCH annuels selon nomenclatures européennes.

Source : Insee, banque de données macro-économiques (BDM), 2014.
Traitements : SOeS, 2014.

Si les Français adhèrent aux principes d'une consommation plus respectueuse de l'environnement, le passage à l'acte reste difficile, notamment pour des raisons économiques liées à la hausse des prix de certains biens et services *(Figure 1)*. Leur volonté de ne pas contribuer à long terme à la dégradation de l'environnement se heurte à des considérations financières plus

[1] *Medde-CGDD-SOeS, 2014. – « **Opinions et pratiques environnementales des Français en 2013** », Chiffres & Statistiques, n°505, mars 2014. 9 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Chiffres_et_statistiques/2014/chiffres-stats505-opinions-et-pratiques-environnementales-des-francais-en-2013-mars2014.pdf)*

immédiates. Entre 1999 et 2013, le **rapport des Français à la consommation** a changé de manière significative. D'après une étude réalisée par le Crédoc[2], la part des personnes qui considèrent avant tout la consommation comme une nécessité est passée de 30 à 37 % durant cette période, tandis que la part de ceux déclarant que la consommation est d'abord un plaisir a reculé de 18 à 11 %. Dans cette même enquête, les craintes suscitées par la crise économique s'expriment au travers des réponses données par les personnes interrogées. Par exemple, plus d'un tiers d'entre elles pensent qu'elles seront amenées à moins acheter de viande dans les deux années à venir. Les réponses collectées dans le cadre de cette étude laissent penser qu'une large part des consommateurs a d'ores et déjà adopté des modes de consommation *contraints*. D'après la typologie élaborée par le Crédoc, 48 % des ménages seraient en effet dans cette posture. Se différenciant des 38 % de Français qui ne subissent pas particulièrement de contraintes en matière de consommation, une troisième catégorie de population se situe à la jonction des deux précédentes. Représentant 14 % de la population et qualifiés dans l'étude comme étant des « consommateurs engagés », ces ménages privilégient des modes de consommation plus sobres sans y être contraints.

ZOOM SUR...

Le programme de recherche Sustainable Lifestyles 2050

Dans le cadre du programme de recherche Spread *(Sustainable Lifestyles 2050)* conduit par la Commission européenne en 2011 et 2012, les déterminants de ce que pourraient être des modes de vie et de consommation « durables » ont été identifiés sur la base de tendances d'évolutions observables aujourd'hui. Des scénarios pour le futur et une feuille de route à horizon 2050 ont été établis. Contrairement aux autres feuilles de route présentées par la Commission, qui sont basées sur des approches économiques et/ou sectorielles et qu'elle a vocation à compléter, celle issue du programme Spread est centrée sur une approche « consommateur ». Elle préconise plusieurs recommandations à l'attention des décideurs :

- **dépasser le stade de la promotion de la « consommation verte »**, qui à elle seule ne suffira pas à rendre « durables » nos modes de vie. Il s'agit de créer les environnements et les infrastructures qui stimulent et encouragent des nouveaux modes de faire, en les rendant plus faciles, moins chers et plus désirables ;
- **approfondir la compréhension de ce qui motive le consommateur** (valeurs, aspirations, attentes, etc.) pour changer ses pratiques et au contraire ce qui fait obstacle, au quotidien, à ces changements (niveau de compréhension, capacités financières, contraintes techniques, etc.) ;
- **définir des politiques ou des programmes d'actions et d'incitation** qui prennent en compte les spécificités de situations individuelles ;
- **bâtir des stratégies nationales dédiées**.

Pour en savoir plus...

Site internet utile

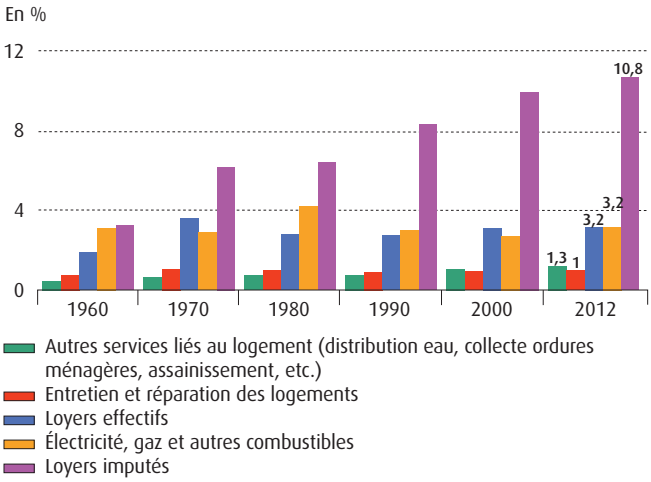
- The Spread Sustainable Lifestyles 2050 Project : www.sustainable-lifestyles.eu

[2] *Crédoc, 2014. – « **En marge de la crise : émergence d'une frugalité choisie** », Consommation et modes de vie, n° 266, avril 2014. 4 p. (http://www.credoc.fr/pdf/4p/266.pdf)*

Le logement et les pratiques domestiques

En 2012, les Français consacrent 19,5 % de leurs dépenses au logement, soit deux fois plus que pour l'alimentation ou les transports. Cette part était deux fois moindre (9,8 %) en 1960 *(Figure 2)*.

Figure 2 : évolution de la part du budget des ménages consacrée au logement



Note de lecture :
- les loyers effectifs correspondent à la somme versée (hors charges locatives) par un locataire en contrepartie de la jouissance d'un logement.
- les loyers imputés recouvrent le service de location que se rendent à eux-mêmes les propriétaires de leur logement, à savoir, les loyers que les propriétaires auraient à payer s'ils étaient locataires du logement qu'ils habitent.
Note : base 2005.

Source : Insee, comptes nationaux.

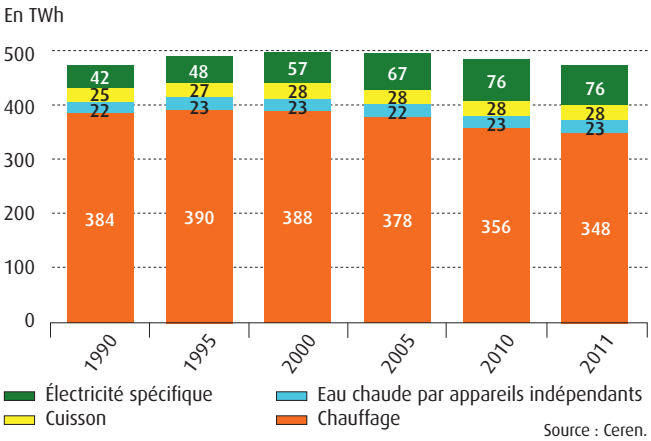
Le secteur du bâtiment représente 43 % des consommations énergétiques annuelles françaises. La diminution des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de la consommation d'énergie dans le logement constitue un enjeu majeur *(voir chap. « Atmosphère », p. 91, « Ressources énergétiques », p. 163)*. La loi du 3 août 2009 (dite loi Grenelle 1) constitue le cadre de la politique en faveur des performances énergétiques de l'habitat. Elle vise notamment une réduction de la consommation d'énergie dans les bâtiments de 38 % d'ici à 2020 en développant deux axes d'actions : accentuer les normes de performance thermique pour les bâtiments neufs et engager un programme de rénovation thermique des bâtiments anciens. En mars 2013, le plan de rénovation énergétique de l'habitat[3] (PREH) a fixé un objectif ambitieux de rénovation à atteindre d'ici 2017. En 2013, plus de 65 000 logements ont été rénovés avec l'appui de l'Agence nationale de l'habitat (Anah), soit une augmentation de 7,6 % par rapport à 2012. Plus de la moitié de ces rénovations ont été mises en œuvre dans le cadre du PREH, au titre de la lutte contre la précarité énergétique.

Chercher à identifier les liens qui existent entre logement et environnement implique de s'intéresser aux bâtiments eux-mêmes (en construction, neufs, rénovés, anciens) en examinant les impacts environnementaux induits par leur implantation géographique, leur construction, leur équipement et *in fine* par leur déconstruction. À cela se rajoutent les pratiques des occupants, en partie déterminées par les caractéristiques (notamment thermiques) des logements. Les consommations d'énergie et d'eau, la production de déchets, l'usage régulier de produits polluants sont autant d'enjeux auxquels sont confrontés les ménages dès lors qu'ils se montrent disposés à adapter leurs pratiques domestiques pour en réduire l'impact environnemental. Si des procédés techniques et des dispositifs innovants émergent régulièrement, notamment pour améliorer l'efficacité énergétique, ceux-ci ne sont pas toujours accessibles au plus grand nombre et peuvent paradoxalement susciter une moindre vigilance des ménages à l'égard de leur consommation (effet-rebond) – *(voir chap. « Ressources énergétiques », p.169)*. C'est pourquoi la sobriété des pratiques domestiques reste encouragée par les pouvoirs publics. Il s'agit en effet de convaincre les citoyens de raisonner leurs usages, afin de garder la maîtrise de leur consommation.

La consommation d'énergie dans le secteur résidentiel : un bilan en demi-teinte

La consommation d'énergie dans l'habitat des Français, corrigée des variations climatiques, diminue depuis le début des années 2000, après avoir connu une constante augmentation. Cela s'explique pour partie du fait de la baisse des consommations liées au chauffage : - 10 % entre 2000 et 2011 *(Figure 3)* – *(voir chap. « Ressources énergétiques », p. 163)*. Pour rappel, la consommation finale d'énergie dans l'habitat se répartit en quatre postes : le chauffage du logement, le chauffage de l'eau (eau chaude sanitaire), la cuisson, l'électricité spécifique (éclairage, appareils ménagers, TV, etc.).

Figure 3 : évolution de la répartition par usage des consommations finales d'énergie des résidences principales



Source : Ceren.

[3] http://www.renovation-info-service.gouv.fr/

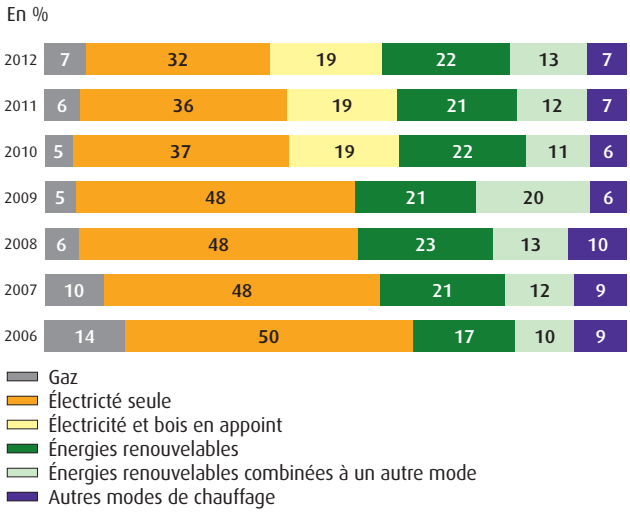
ZOOM SUR...

Logements neufs : évolution des réglementations thermiques et des modes de chauffage

C'est à la suite du premier choc pétrolier que la France a adopté en 1974 une première **réglementation thermique (RT)** afin de réduire la facture énergétique du pays. Cette stratégie, née dans l'urgence suite au renchérissement brutal du prix des hydrocarbures, visait à définir un standard de performance énergétique en matière de construction. Dans le même temps, d'autres dispositions ont été prises pour encadrer les pratiques énergétiques. L'article R131-20 du Code de la construction et de l'habitation fixe par exemple la limite supérieure de température de chauffage à 19°c dans les locaux occupés ; cette mesure s'avère toutefois difficile à faire appliquer. En revanche, il est indéniable que les différentes réglementations thermiques (1982, 1988, 2000 et 2005) ont contribué à une amélioration progressive du parc de logements, en définissant des objectifs de réduction de la consommation d'énergie des bâtiments, en imposant des normes d'isolation et des niveaux de rendement des équipements. Développée dans le prolongement de directives européennes (2002/91/CE et 2010/31/UE) et applicable à l'ensemble des bâtiments neufs, la RT 2012 impose une consommation maximum de 50 kilowattheures équivalent pétrole par mètre carré et par an.

Le **mode de chauffage des maisons individuelles neuves** évolue au cours du temps, résultant d'arbitrages entre obligations réglementaires (performance énergétique), coûts d'installation et prix des différentes énergies (y compris évolution prévisible de ces prix). Les promoteurs, les opérateurs publics ou les Français qui font bâtir leur maison optent de moins en moins pour un chauffage tout électrique (32 % des maisons neuves en 2012) – *(Figure 4)*. La part des maisons neuves utilisant de manière exclusive ou combinée des énergies renouvelables (bois, géothermie, etc.) atteint 35 % en 2012. À cela s'ajoute près de 20 % de maisons en 2012 qui bénéficient d'un chauffage au bois en appoint au chauffage électrique (modalité comptabilisée en tant que telle depuis 2010).

Figure 4 : répartition des modes de chauffage installés dans les constructions neuves



Champ : permis de construire délivrés (logements autorisés).
Note : la rubrique « Electricité et bois en appoint » a été introduite en 2010 dans l'enquête EPTB.

Source : SOeS, enquête EPTB.

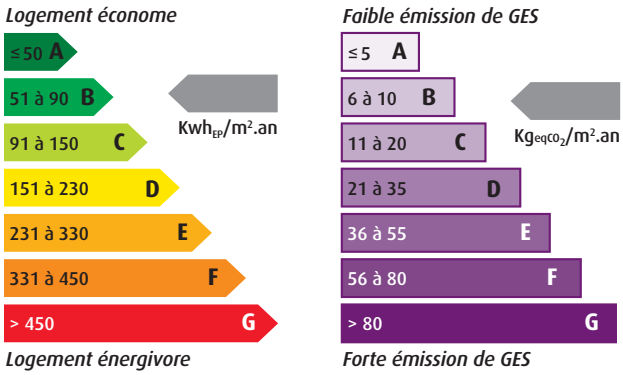
Le diagnostic de performance énergétique (DPE)

Le DPE a pour but de renseigner sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Il s'inscrit dans le cadre de la politique énergétique définie au niveau européen dans le but de réduire la consommation d'énergie des bâtiments et de limiter les émissions de GES (directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments n°2002/91 parue en janvier 2003). En France, le DPE est règlementé depuis 2006 et doit obligatoirement être fourni lors d'une vente ou d'une location d'un logement depuis le 1er juillet 2007.

Véritable affichage environnemental du logement, le DPE est conçu comme un outil d'aide à la décision pour le consommateur. Sa lecture est facilitée par deux étiquettes à 7 classes de A à G, A correspondant à la meilleure performance, G à la plus mauvaise :

- l'**étiquette énergie** pour connaître la consommation d'énergie primaire ;
- l'**étiquette climat** pour connaître la quantité de GES émise.

Le diagnostic comprend également des recommandations qui permettent à l'acquéreur, au propriétaire, au bailleur ou au locataire, de connaître les mesures les plus efficaces pour économiser de l'énergie. Sauf cas particuliers, un DPE est valable dix ans.



S'ils s'accordent à reconnaître son utilité informative, deux Français sur trois considéraient en 2012 que le **diagnostic de performance énergétique** n'a joué qu'un rôle accessoire au moment de décider d'entreprendre ou pas des travaux. Seuls 37 % des ménages qui ont pu bénéficier d'un tel diagnostic ont prêté attention aux recommandations de travaux qui y étaient formulées. Au final, un peu plus d'un ménage diagnostiqué sur cinq a réalisé les travaux préconisés dans le DPE (Ademe, 2013, *« Les équipements et les comportements des ménages en matière de maîtrise de l'énergie dans leurs logements en 2012 »*, enquête réalisée par TNS Sofres).

Entre 1985 et 2011, le nombre de ménages a augmenté de près de 35 % et celui des logements de 32 %. Dans le même temps, la population a crû de 15 %. La surface moyenne de logement par personne, quel que soit le statut d'occupation, a également progressé. C'est donc davantage de mètres carrés à chauffer par personne que par le passé. De plus, les progrès technologiques et la démocratisation de nombreux appareils ont contribué à un accroissement conjoint de l'offre et de la demande en matière d'équipements électriques, et donc à une augmentation significative de la consommation d'électricité spécifique des ménages. Pour autant, la **consommation d'énergie par logement en 2012 est en moyenne inférieure de 20 % à celle de 1985**. Sur la même période, la **consommation d'énergie par occupant n'a en revanche baissé que de 3,3 %**. Dans le même sens, la baisse de 9,6 % du contenu en CO_2 de l'énergie observée entre 1990 et 2010 (du fait de la substitution du fioul par le gaz ou l'électricité) a été pour partie effacée par la diminution de la taille des ménages et l'augmentation des surfaces par occupant.

Les progrès enregistrés en matière de consommation d'énergie dans l'habitat témoignent d'un effort d'articulation entre politiques, mesures règlementaires et incitatives déployées par les pouvoirs publics d'une part, et entre innovations techniques de la part des entreprises et évolution des comportements des ménages d'autre part. Du côté de ces derniers, la situation a toutefois tendance à se dégrader depuis quelques années. En effet, alors que 12 % des Français affirmaient en 2008 qu'ils souhaiteraient investir prochainement dans les **énergies renouvelables**, cette part a été divisée par deux quatre ans plus tard. Cette baisse va de pair avec un recul marqué de l'attractivité des **aides financières accordées en vue de la réalisation de travaux de maîtrise de l'énergie :** en 2010, le crédit d'impôt (29 %) et la TVA à taux réduit (22 %) étaient les principales motivations déclarées ; en 2012, l'intérêt accordé à ces dispositifs a respectivement diminué de 11 et 12 points (source : Ademe, 2013. – *« Les équipements et les comportements des ménages en matière de maîtrise de l'énergie dans leurs logements en 2012 »*, enquête réalisée par TNS Sofres).

• Performances énergétiques et environnementales de l'habitat

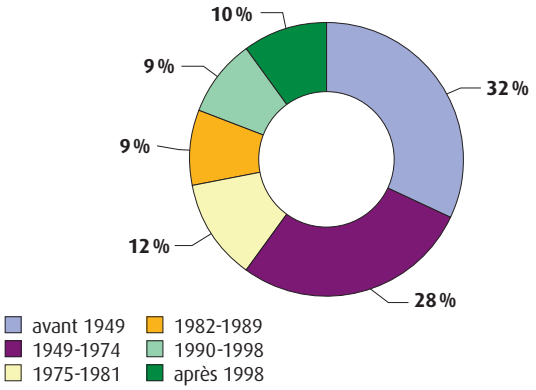
Une meilleure connaissance des performances énergétiques des bâtiments

En moyenne, 1 % du parc de logements est renouvelé chaque année sur les 33,8 millions du parc actuel. L'enjeu lié à l'amélioration énergétique des logements existants est donc majeur. En 2008, 60 % des logements avaient été construits avant 1974, année de la première réglementation thermique *(Figure 5)*. En 2013, un tiers des Français considère que son logement est mal ou insuffisamment isolé du froid et de la chaleur extérieure. Pour autant, la part des Français jugeant nécessaire la réalisation de travaux destinés à diminuer la consommation d'énergie de leur logement a reculé de 5 points entre 2008 et 2013, passant de 43 à 38 % (SOeS-Insee, plate-forme Environnement de l'enquête de conjoncture auprès des ménages, 2013).

Amenés à réaliser des diagnostics de performance énergétique (DPE) à l'occasion de la vente ou de la location d'un bâtiment ou d'un logement, les professionnels certifiés doivent depuis juillet 2012 les transmettre à l'Ademe (décret n° 2011-807). Sur cette base, l'Agence a mis en place un observatoire des DPE permettant d'établir des statistiques à l'échelle nationale (typologie des bâtiments, localisation géographique, année de construction, classes énergétiques et gaz à effet de serre). L'analyse de près de 800 000 DPE, réalisés de l'été 2012 au printemps 2014, montre que les classes les plus représentées sont la classe D pour l'énergie (31 %), et la classe C pour les gaz à effet de serre (25 %) – *(Figure 6)*.

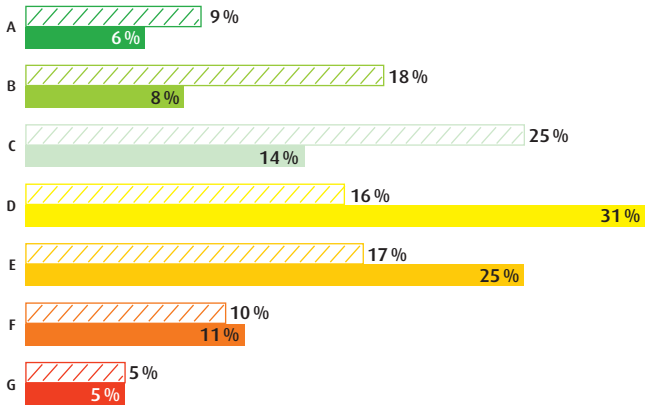
S'il renseigne sur les performances énergétiques du parc de logement français, l'observatoire des DPE ne permet pas de l'évaluer dans sa globalité. Par exemple, la répartition maison/appartement n'y est pas représentative (45 % de maisons individuelles, 50 % de logements en bâtiments collectifs, contre 56 % et 44 % selon l'Insee en 2012). Pour pallier cette insuffisance de connaissance des performances énergétiques réelles du parc de logement français, le SOeS a initié en 2013 l'**enquête Phébus** (Performance de l'habitat, équipements, besoins et usages de l'énergie). L'objectif premier est de fournir une photographie des performances énergétiques du parc des résidences principales afin de mieux orienter les politiques publiques. Par ailleurs, il s'agit d'analyser ces performances en fonction des caractéristiques socioéconomiques des ménages occupants, d'évaluer les déterminants de la consommation d'énergie, d'opérer un rapprochement entre consommation conventionnelle et consommation réelle, et

Figure 5 : répartition du parc de logements selon l'ancienneté



Source : Insee, recensement de la population en France métropolitaine, 2008.

Figure 6 : répartition des DPE selon leur classement en termes de consommation énergétique et d'émissions de GES



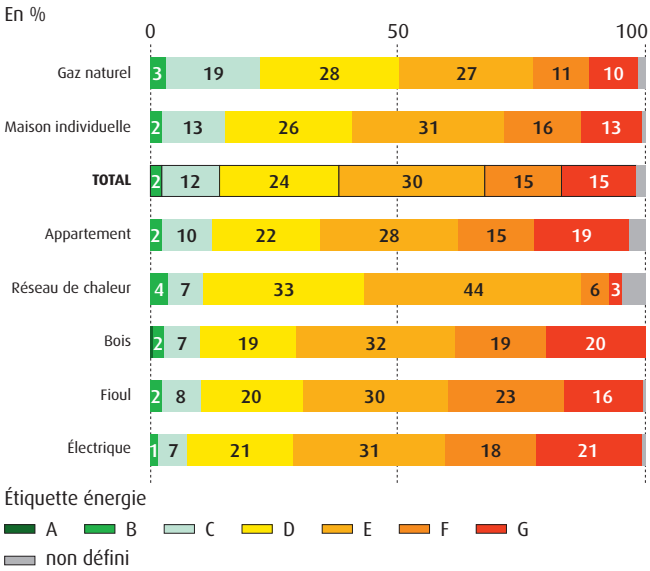
Répartition des diagnostics par émissions de gaz à effet de serre (rayé)
Répartition des diagnostics par consommation énergétique (uni)

Source : Ademe, observatoire DPE, période juillet 2012-avril 2014.
Traitements : SOeS, avril 2014.

d'étudier la problématique de la précarité énergétique dans toutes ses dimensions.

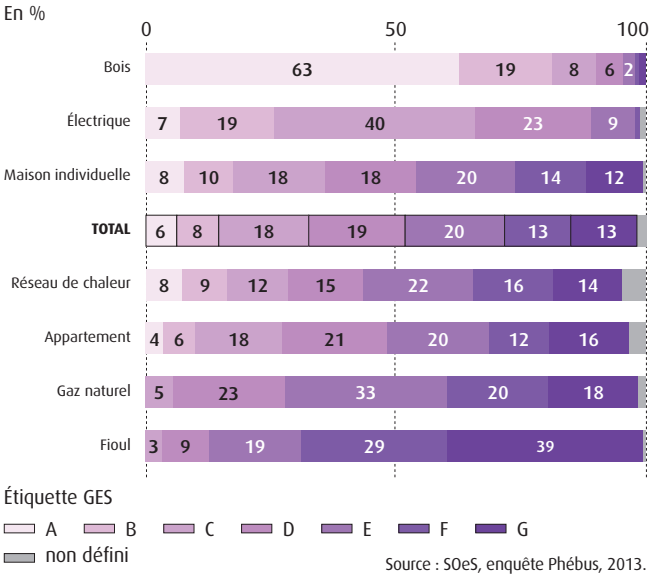
Les diagnostics réalisés auprès d'un échantillon représentatif de logements font apparaître une répartition des étiquettes différente de celle de l'Observatoire DPE. Ainsi, l'enquête montre que la part des logements considérés comme performants (classés en A, B ou C) du point de vue de leur consommation énergétique *(Figure 7)* est deux fois moins importante que celle quantifiée par l'Ademe (14 contre 28 %). Inversement, la part des logements énergivores (F ou G) se révèle très nettement supérieure (30,7 contre 16 %). La performance énergétique globale du parc de logements national paraît donc moins satisfaisante que ne pouvait le laisser penser les résultats issus de la compilation des diagnostics réalisés. Le constat est le même concernant les classements extrêmes en matière d'émissions de GES *(Figure 8)* : l'Observatoire DPE estimait la part des logements à faible émission (A, B ou C) à 52 % et à 15 % pour ceux à forte émission (F ou G) ; l'enquête Phébus en comptabilise pour sa part 32,5 % et 27 %.

Figure 7 : bilan des diagnostics de consommation énergétique par type d'énergie utilisée dans les logements



Source : SOeS, enquête Phébus, 2013.

Figure 8 : bilan des diagnostics d'émissions de GES par type d'énergie utilisée dans les logements



Source : SOeS, enquête Phébus, 2013.

Au-delà des différences qu'elle permet d'identifier, l'enquête Phébus contribue à identifier les situations d'inégalités existantes, selon le type de logement et le type d'énergie utilisée. Du point de vue énergétique, les maisons individuelles (15,2 %) et les logements disposant d'un chauffage au gaz naturel (22,3 %) sont plus souvent classées comme performants que les appartements (12,4 %) et les habitations équipées en chauffage électrique (7,6 %). La part de ces derniers dans les classements F et G est respectivement de 34,5 et 39,5 %. Le classement en termes de GES fait également apparaître que les maisons individuelles sont globalement moins émettrices que les appartements. En revanche, deux tiers des logements disposant d'un chauffage électrique bénéficient d'un classement favorable au regard de leurs émissions de GES. Cette proportion est vingt fois inférieure pour les habitations se chauffant au fioul. De même, l'enquête confirme le fait que la performance énergétique des logements chauffés au gaz naturel ne va pas de pair avec une performance environnementale accrue, puisque seuls 5,4 % d'entre eux bénéficient d'un classement en A, B ou C concernant leurs émissions de GES.

ZOOM SUR...

La précarité énergétique

En France, la notion de précarité énergétique a été définie par la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Est en situation de précarité énergétique *« une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat »*. La précarité résulte donc de trois facteurs principaux : les revenus des ménages, la performance énergétique du bâtiment, le coût de l'énergie.

La mesure objective de la précarité énergétique consiste à identifier les ménages dont les dépenses d'énergie sont excessives au regard de leurs ressources. Est considéré en situation de précarité énergétique, tout foyer qui dépense plus de 10 % de ses ressources pour payer ses factures énergétiques. En France, le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie estime que **3,8 millions de ménages sont concernés**, dont 62 % sont propriétaires de leur logement (pour l'essentiel des maisons individuelles majoritairement construites avant les premières réglementations thermiques).

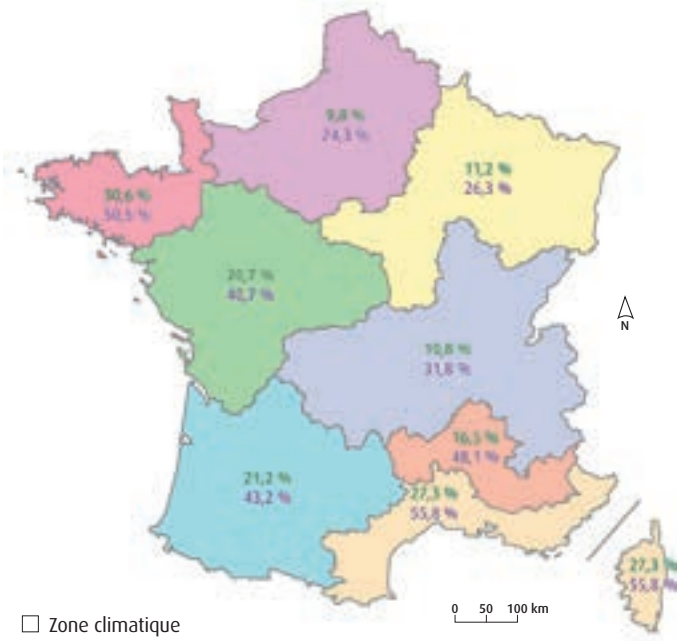
D'après l'indicateur « Bas revenu + dépense élevée » (BRDE, élaboré par le Crédoc pour l'Observatoire de la précarité énergétique), 11,3 % des ménages (soit 7,2 millions de personnes) ont des dépenses d'énergie élevées eu égard à leurs revenus.

Source : ONPE, 2013. – **« La précarité énergétique en France : une question de grande actualité »**, *Les notes de l'ONPE*, n°1, mai 2013 – 8 p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=5CB9D8D36D0ABAF21861C6043C0D9695_tomcatlocal1379068112525.pdf)

Réduire la consommation énergétique et l'empreinte environnementale de leur logement reste étroitement lié aux choix énergétiques que les ménages sont en mesure de mettre en œuvre, selon qu'ils sont propriétaires ou locataires de leur logement, selon la date de construction de celui-ci (les logements construits avant 1974 sont plus fréquemment classés en F et G que ceux construits ultérieurement) ou selon la taille du logement (les plus petits se révélant les plus énergivores). De même, la zone climatique dans laquelle se situe le logement a une influence non négligeable sur le classement DPE qu'il est susceptible d'obtenir *(Figure 9)*.

De manière générale, la performance des logements tend à s'accroître dans les régions où la situation météorologique est la plus clémente. Par ailleurs, la performance énergétique des logements occupés par leur propriétaire s'avère meilleure que celle des logements mis en location. En effet, plus d'un logement loué sur quatre (hors HLM) est classé en G. Le constat de telles différences confirme l'intérêt d'agir de manière ciblée afin d'améliorer la performance thermique du parc national de logements et, par là même, de lutter contre la précarité énergétique et les inégalités économiques et environnementales induites.

Figure 9 : performances énergétiques et environnementales des logements par zone climatique



Zone climatique

Part des logements performants (classement A, B ou C)

20,7 % Étiquettes « énergie »

40,7 % Étiquettes « gaz à effet de serre »

Note : la réglementation thermique en vigueur répartit les départements métropolitains en huit zones climatiques. La part totale des étiquettes «énergie» en A, B ou C est de 14,0 % en France métropolitaine. Pour les étiquettes GES, elle est de 32,5 %.

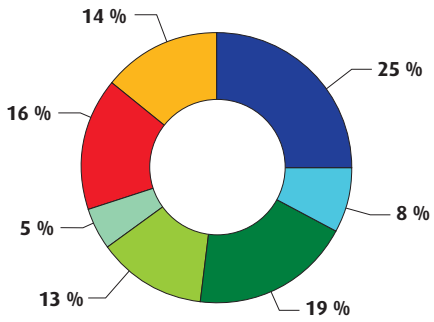
Source : SOeS, enquête Phébus, 2013.

• L'amélioration de l'efficacité énergétique des logements existants

Le suivi de l'évolution des comportements des ménages français à l'égard de la maîtrise de l'énergie dans leur logement montre que, dans un contexte où les inquiétudes socio-économiques sont au cœur des préoccupations des ménages au détriment des problématiques environnementales, **la réduction de la consommation d'énergie reste fortement recherchée par les particuliers** (source : Ademe). La moitié des ménages français considèrent en effet que leur consommation d'énergie représente une part trop importante de leur budget et la grande majorité d'entre eux (80 %) cherchent à réduire leur consommation d'énergie, notamment en raison de la hausse de son coût pour 64 % contre 44 % en 2009. En 2012, ce coût s'élevait en moyenne à 1 403 euros par an et par ménage toutes énergies confondues contre 1 239 euros en 2007.

En 2012, les interventions sur le bâti représentent une large part des travaux entrepris et repartent même à la hausse (70 % contre 66 % en 2011), notamment du fait de la progression des travaux d'isolation. Les changements de fenêtres, baies ou portes avec double-vitrage continuent de représenter une part importante des travaux réalisés, même s'ils accusent un léger recul *(Figure 10)*.

Figure 10 : répartition des travaux réalisés par les ménages dans leur logement en 2012



Changement ou pose de fenêtres avec double vitrage
Autres ouvertures (changement de volets ou de fenêtres sans double vitrage)
Isolation sols/toit
Isolation murs
Isolation autre (pose de joints, etc.)
Amélioration chauffage (chaudière et radiateurs)
Autre chauffage (amélioration régulation, ventilation, etc.)

Source : Ademe – TNS-Sofres, 2014.

Alors que 15 % des ménages avaient déclaré avoir réalisé en 2009 des travaux de maîtrise de l'énergie, ce taux n'est plus que de 12,1 % en 2012. Cette baisse est principalement liée aux difficultés de financement : 19 % des ménages n'ayant pas réalisé l'intégralité de leurs travaux de maîtrise de l'énergie l'expliquent par le manque d'aides financières. Le budget alloué aux travaux est donc en baisse : de 4 359 euros par ménage contre 4 517 euros en 2011. L'impact des mesures financières pour soutenir ces travaux (crédit d'impôt, TVA à taux réduit, etc.) s'essouffle, dans la mesure où ces aides apparaissent moins incitatives, notamment par leur moindre visibilité et des critères toujours plus restrictifs.

Les ménages sont pourtant demandeurs : pour un tiers d'entre eux, le développement des énergies renouvelables reste en tête des actions prioritaires que doit mener l'État dans le domaine de l'environnement. En 2012, pour les ménages interrogés, les économies d'énergie (26 % contre 15 % en 2006) demeurent une attente forte en matière d'actions de l'État.

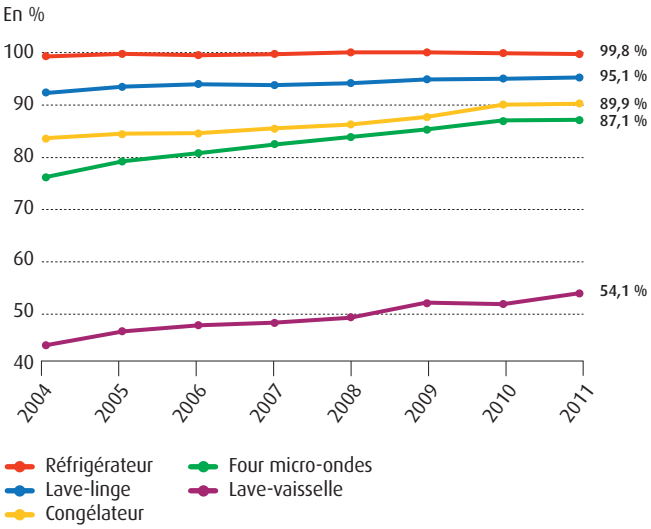
La consommation d'électricité spécifique contrebalance les progrès accomplis en matière de chauffage

Le chauffage représente aujourd'hui les trois quarts des besoins énergétiques des ménages. Cette part était de près de 80 % en 1990. En vingt ans, la problématique de la maîtrise des consommations d'énergie se déplace lentement de l'usage du chauffage vers les autres usages dont la part augmente dans la consommation totale des ménages. Si la quantité d'énergie consommée pour le chauffage des logements est à la baisse, **ce n'est en effet pas le cas de celle consacrée aux autres usages dans l'habitat, dite énergie spécifique**.

Sur la période 1990-2011, alors que la consommation d'énergie pour le chauffage a baissé de près de 10 %, celle relative à l'eau chaude sanitaire et la cuisson sont restées stables, **la consommation d'électricité spécifique a en revanche augmenté de plus de 80 %**. Selon le Groupement Interprofessionnel des fabricants d'appareils d'équipement ménager (Gifam), chaque foyer français est équipé en moyenne de 6,9 gros appareils ménagers et de 11,5 petits appareils. Certains appareils, considérés comme indispensables, sont depuis longtemps présents au domicile de la plupart des Français (réfrigérateur, lave-linge) – *(Figure 11)*. D'autres, jugés moins nécessaires, sont néanmoins de plus en plus utilisés, tels que le lave-vaisselle ou le four micro-ondes qui gagnent chacun 11 points entre 2004 et 2007. Même s'ils reconnaissent que cela a permis de rendre leur logement plus confortable, 69 % des personnes interrogées s'accordent à penser qu'il serait nécessaire de réduire leur **confort** (en matière de déplacements ou de chauffage) afin de réduire les consommations d'énergie (source : enquête de l'Observatoire du confort dans l'habitat, Credoc-Promotelec, 2013).

Au-delà des seules approches d'amélioration technique, les pouvoirs publics prônent depuis quarante ans le recours aux économies d'énergie en direction des ménages. Cette recherche d'une plus grande **sobriété des usages** domestiques se heurte toutefois à des effets de contexte. De 1973 au milieu des années 1980, des économies substantielles ont ainsi été réalisées suite aux campagnes de sensibilisation. Il s'agissait alors d'œuvrer collectivement à la réduction de la dépendance énergétique nationale et de faire face au renchérissement des coûts de l'énergie. Suite au contre-choc pétrolier de 1986 (qui a coïncidé avec l'aboutissement du programme de développement électronucléaire national), un ralentissement notable de cette dynamique sociopolitique a été observé. Durant les dix années qui ont suivi la signature du Protocole de Kyoto en 1997, les économies d'énergie ont à nouveau été promues auprès des ménages[6].

Figure 11 : évolution du taux d'équipement des ménages en appareils électroménagers



Champ : ensemble des ménages en France métropolitaine.

Source : Insee - SRCV - SILC.

ZOOM SUR...

Information du public sur la maîtrise de l'énergie dans l'habitat et les transports

Afin de répondre aux questionnements des particuliers et d'accompagner les choix d'investissements, notamment en matière d'énergie dans l'habitat ou les transports, l'Ademe développe plusieurs outils d'information adaptés aux différents publics :

• pilotés en lien étroit avec les collectivités territoriales, les **Espaces Info Énergie** (EIE) constituent une source d'informations et de conseils personnalisés, neutres et indépendants, pour les particuliers qui souhaitent réduire leurs consommations énergétiques ou investir dans un équipement faisant appel aux énergies renouvelables. Fin 2013, les EIE portent une partie des *Points Rénovation Info Service* lancés dans le cadre du **Plan de Rénovation Énergétique de l'Habitat**[4]; en 2012, les 261 EIE répartis sur le territoire ont conseillé 121 000 personnes et sensibilisé 507 000 personnes ;

• le site Internet **ecocitoyens.ademe.fr**[5] s'emploie à accompagner les particuliers vers un quotidien plus écologique. Une quarantaine de « guides pratiques » d'information grand public sont disponibles sur cet espace, ainsi que des outils d'aide à la décision, comme la **calculette éco-déplacements**[7] pour estimer l'impact de ses déplacements quotidiens sur les dépenses et l'environnement ou le **coach carbone**[8] pour mesurer l'impact en termes de gaz à effet de serre de notre mode de vie. L'espace éco-citoyens a été visité plus de 940 000 fois en 2012.

L'Ademe et le Medde mènent également des campagnes de communication sur l'énergie associant médias (spots TV, annonces radio, campagnes de presse) et outils d'information pour susciter la prise de conscience du public sur la nécessité de réduire sa consommation d'énergie et inciter au passage à l'acte. La campagne « j'éco-rénove, j'économise » a ainsi été lancée en octobre 2013, un mois avant la nouvelle campagne sur les déchets.

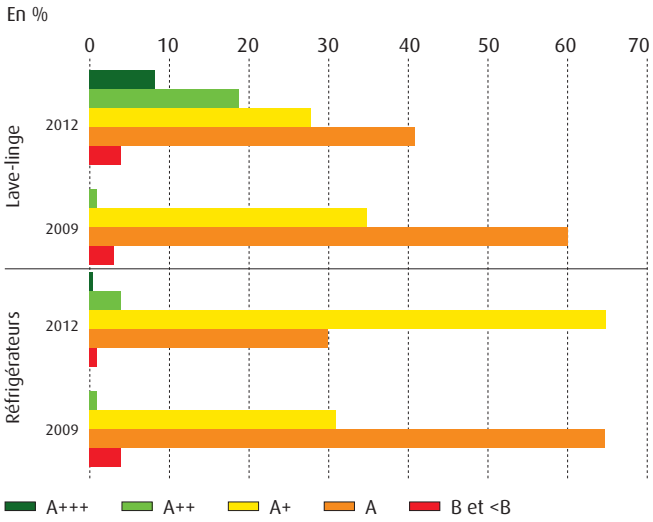
[4] *http://renovation-info-service.gouv.fr/*
[5] *http://www.ecocitoyens.ademe.fr/*
[6] *Comité d'histoire de l'électricité, 2012. – « Maîtriser la demande en énergie. Quelle histoire ? », Annales historiques de l'électricité, n°10, décembre 2012.*
[7] *http://www.ademe.fr/eco-deplacements/calculette/*
[8] *http://www.coachcarbone.org/*

Depuis 2009, les effets conjugués de la crise économique et d'une certaine lassitude à l'égard des prescriptions environnementales tendent à expliquer un certain désinvestissement des ménages à l'égard des **éco-gestes/pratiques éco-citoyennes** préconisés par les pouvoirs publics. Les enquêtes menées par l'Ademe et le SOeS sur les pratiques environnementales des ménages confirment cette tendance de manière concordante. Alors que sept Français sur dix affirmaient en 2006 éteindre les appareils électriques qui restent en veille, un recul significatif de cette pratique est observé depuis 2010. En 2013, ce ne sont plus que 63 % des personnes interrogées qui déclarent procéder à un tel geste, soit sept points de moins en sept ans (Ademe, 2013). Ce désengagement s'observe de la même manière quand il s'agit d'interroger la fréquence de cette pratique : entre 2009 et 2013, la part des personnes qui disent couper systématiquement le mode veille est en recul de 13 points (SOeS, 2013). Peu convaincus de l'intérêt (écologique et économique) de certaines préconisations visant à maîtriser sa consommation d'énergie, les ménages se focalisent davantage sur des domaines d'action où la sobriété de leurs usages permet de faire des économies financières de manière plus immédiate. Par exemple, en matière de régulation de la température intérieure des logements, une part de plus en plus importante des ménages font état d'efforts entrepris pour limiter la température intérieure du logement. Ainsi, alors que 38 % des personnes enquêtées déclaraient baisser systématiquement le chauffage afin de réduire leur consommation d'énergie en 2011, ils étaient deux ans plus tard 44 % à faire de même (SOeS, 2013).

En dépit d'un accroissement du nombre d'appareils électroménagers présents dans les foyers, la performance énergétique de ceux-ci tend à progresser d'année en année. En la matière, certaines décisions prises à l'échelle européenne ont contribué à une amélioration significative. La disparition progressive des ampoules les plus consommatrices entre 2009 et 2012 est un des exemples les plus marquants. En définissant un nouveau standard de consommation énergétique pour l'éclairage domestique, l'Union européenne a favorisé le développement de technologies moins énergivores (lampes fluo-compactes et diodes électroluminescentes) au détriment des ampoules à incandescence et halogènes. À terme, la Commission européenne estimait à 15 millions de tonnes, la quantité d'émissions de CO_2 qui pourrait ainsi être évitée annuellement au niveau communautaire. Dans le même sens, la directive *Energy Using Products* est récemment venue renforcer le niveau d'exigence de l'étiquette énergie. Créée à la suite de la directive *92/75/CEE* du 22 septembre 1992, l'étiquette énergie des appareils ménagers permet au consommateur de comparer les appareils entre eux en fonction de leur consommation énergétique. Du fait des évolutions technologiques constamment introduites par les fabricants depuis la mise en place de ce dispositif, de nouvelles classes (A+, A++ et A+++) ont été introduites fin 2011. Comme auparavant, la nouvelle étiquette énergie est apposée sur les appareils de froid (réfrigérateurs, congélateurs, combinés, etc.), les lave-linge, les lave-vaisselle et les téléviseurs.

Le Gifam réalise un suivi des ventes d'appareils électroménagers selon leur classe d'étiquette énergie. Là encore, les critères de choix des consommateurs (efficacité, prix d'achat et coût de fonctionnement, préoccupations environnementales) se conjuguent avec les progrès techniques réalisés par les constructeurs au bénéfice d'un moindre impact environnemental. À titre illustratif, en 2009, environ deux tiers des réfrigérateurs étaient de classe A et un tiers de classe A+ ; trois ans plus tard, la proportion est inversée. En 2012, plus de la moitié des lave-linge vendus sont de classe au moins A+, contre un tiers en 2009 *(Figure 12)*.

Figure 12 : évolution des ventes de réfrigérateurs et de lave-linge par classe énergétique



Note : l'année 2012 ne prend en compte que les données des trois premiers trimestres.

Source : Gifam, 2012. Traitements : SOeS, 2014.

L'équipement croissant des ménages en **appareils multimédias**, en particulier ceux liés aux technologies de l'information et de la communication (TIC), constitue un autre facteur de croissance de la consommation domestique d'électricité spécifique. En 2012, près de 80 % des Français disposent d'un micro-ordinateur à la maison. Dans leur grande majorité, les utilisateurs accèdent à Internet à partir de leur micro-ordinateur. Depuis quelques années, de nouveaux supports (smartphone, netbook, tablette, lecteur MP3, livre électronique, etc.) se sont développés et permettent d'accéder à Internet en dehors de chez soi ou de son lieu de travail. L'internet mobile s'est ainsi fortement développé durant ces cinq dernières années. Près de 40 % des personnes l'utilisent en 2012 contre seulement 10 % en 2007. La consommation électrique liée à l'usage de ces appareils n'est pas négligeable (veille, recharge des batteries, mais aussi serveurs distants : *cloud, data centers, etc.*). Selon l'Union Française de l'Électricité, le développement de la dématérialisation de l'économie et du numérique s'est traduit par une augmentation de la consommation d'électricité. En France, la consommation d'électricité liée à l'usage des TIC est estimée à 13 % de la consommation électrique totale.

ZOOM SUR...

Les paradoxes du commerce électronique

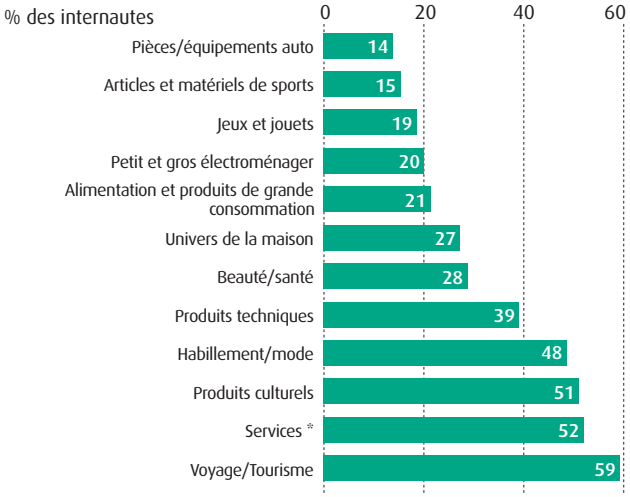
Le développement d'internet a fait émerger de nouveaux modes de consommation. Ainsi, l'achat en ligne est en plein essor. Sur la période 2008-2012, le nombre de transactions annuelles par acheteur est passé de 9,8 à 16. Au cours des six premiers mois de l'année 2013, 48 % des internautes ont acheté ou vendu des produits neufs ou d'occasion *(Figure 13)*.

Passer commande par internet peut sembler, pour le consommateur, être un mode de consommation respectueux de l'environnement puisqu'il n'a pas à se déplacer pour faire ses achats. L'impact environnemental de ce mode de consommation ne se limite cependant pas aux seuls déplacements. En dehors du fait que le commerce électronique suppose d'être équipé en matériels électroniques *(voir chap. « Ressources », p. 170, « Déchets », p. 190)*, la passation d'une commande par internet consomme de l'énergie et induit des émissions de GES (communication électronique, fonctionnement des data centers, etc.). Ensuite, la livraison de la commande (au domicile, dans un point relais ou en magasin) initie un processus d'acheminement plus ou moins long, voire un déplacement de l'acheteur. Enfin, chaque livraison mobilise des emballages spécifiques *(voir chap. « Déchets », p. 187)*. Ce sont donc autant d'éléments à intégrer pour avoir une idée précise de l'impact environnemental du commerce électronique.

Les modes de consommation individuels peuvent également influer sur ce bilan environnemental. En facilitant l'acquisition de produits, Internet tend à favoriser les achats impulsifs et donc la multiplication des commandes. Des prix plus faibles peuvent également inciter à acheter davantage. Le renvoi de produits ne répondant pas aux attentes initiales des consommateurs accentue encore l'impact environnemental de ce type de commerce. Dans le même temps, le E-commerce contribue au développement du marché de l'occasion *(voir chap. « La seconde vie des produits », p. 267)*.

À ce jour, aucune étude exhaustive ne permet toutefois d'évaluer globalement l'impact du E-Commerce sur l'environnement et de le comparer au commerce traditionnel.

Figure 13 : produits et services achetés en ligne



*Note : * Billetterie, développement photos, abonnement en ligne, souscription téléphone.*

Source : baromètre Fevad Médiamétrie/NetRatings, juin 2013.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Ademe, Bio intelligence service, 2011. – **Analyse comparée des impacts environnementaux de la communication par voie électronique** – 44 p. (http://www.presse.ademe.fr/files/acv_ntic_synthese_resultats.pdf)
- Setra, 2008. – **Les organisations logistiques du commerce électronique : état des lieux et perspectives** – Bagneux : Setra – 56 p. (http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/0848w-V2_organisations_logistiques_du_e-commerce.pdf)
- Fevad, 2009. – **E-commerce et environnement : étude de l'impact environnemental de l'achat sur internet et dans le commerce traditionnel** *(étude réalisée par Estia)* – 89 p. (http://www.fevad.com/uploads/files/Etudes/ecommerce_environnementCouleur.pdf)
- Fevad, 2013. – **baromètre Fevad-médiamétrie//netratings** (9e vague, juin 2013) (http://www.fevad.com/etudes-et-chiffres/le-9eme-barometre-sur-les-comportements-d-achats-des-internautes-est-desormais-disponible-en-integralite#topContent)

Site internet utile

- Fédération du e-commerce et de la vente à distance (Fevad) : www.fevad.com

Vers un usage plus économe des ressources naturelles

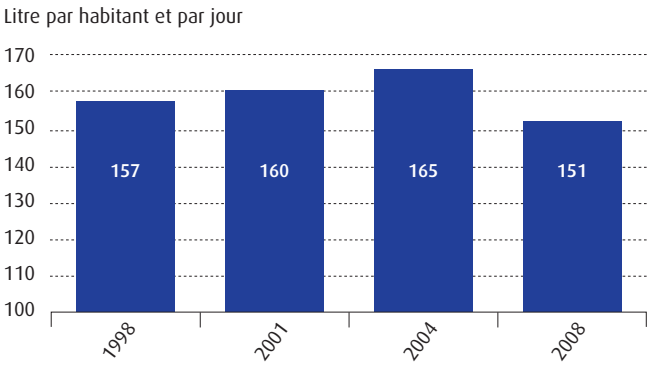
• La consommation domestique d'eau potable

Selon la dernière enquête statistique réalisée à ce sujet, 4,1 milliards de mètres cubes d'eau potable ont été facturés pour les usages domestiques en France. Cela représente en moyenne **151 litres par jour et par habitant**. Ce volume de consommation s'inscrit dans une tendance à la baisse de 2 % par an, observée dans toutes les régions depuis 2005 *(Figure 14)*. L'observatoire des services publics d'eau et d'assainissement confirme cette tendance pour l'année 2010 avec 148 litres par jour et par habitant. Le niveau de consommation varie selon le climat, la présence de l'habitat individuel, de piscines (dont le parc était estimé, en 2010, à près de 1,5 millions[9]) et de jardins, le tourisme : en 2009, il s'échelonnait de 109 litres par jour en Nord – Pas-de-Calais à 228 litres en Provence – Alpes – Côte d'Azur.

Parmi les actions individuelles visant à réduire sa consommation d'eau, certaines font l'objet d'un large consensus et semblent mises en œuvre par plus de neuf personnes sur dix (prendre des douches plutôt que des bains ; être attentif aux fuites d'eau) tandis que d'autres paraissent moins envisageables (utiliser des réducteurs de pression ; moins nettoyer sa voiture ou le faire dans des centres de lavage).

De manière générale, les raisons qui incitent les ménages à maîtriser leur consommation d'eau ont changé au cours des dernières années. En 2007, la mise en œuvre de pratiques sobres relevait avant tout d'une volonté de sauvegarde de la planète (35 %). La préservation des ressources en eau et la réalisation d'économies financières étaient alors un peu moins citées comme motivations (32 %). Cinq ans plus tard, la dimension écologique du geste a très nettement régressé (- 13 points), principalement au profit de raisonnements économiques (+ 17 points). Ainsi, près d'une personne sur deux déclare en 2012 que c'est pour des considérations financières qu'elle se montre attentive aux quantités d'eau consommées à domicile (source : Centre d'information sur l'eau[10]).

Figure 14 : évolution de la consommation domestique journalière d'eau potable



Note : périmètre France métropolitaine et départements d'outre-mer.

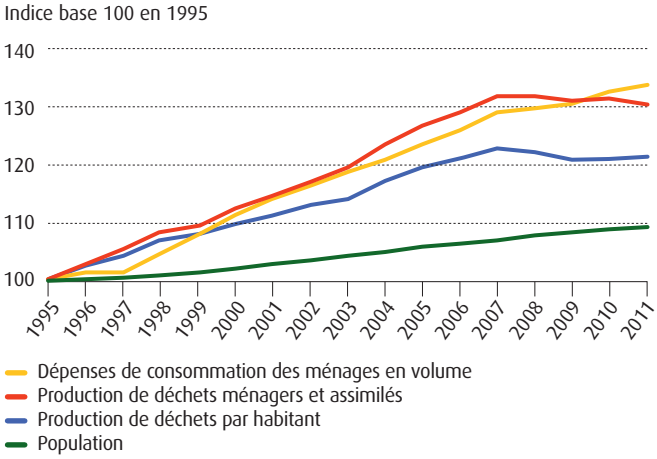
Source : SOeS – SSP, enquêtes Eau 1998, 2001, 2004 et 2008.

[9] *http://www.actu-piscine.fr/dossiers.php?Action=Article&Id=232*
[10] *Centre d'information sur l'eau, 2013. – « **Les Français et l'eau** » (résultats de la 17e édition du baromètre, réalisée en 2012 par TNS Sofres) – 36 p.*

• La gestion domestique des déchets

En 2009, la France s'est fixé pour objectif de réduire sa production d'ordures ménagères de 7 % sur la période 2009-2013. Depuis 2007, un découplage apparaît entre les dépenses de consommation des ménages qui continuent d'augmenter et la production totale de déchets ménagers dont le rythme d'évolution est moindre *(Figure 15)*. Par ailleurs, ramenée à l'habitant, **la production de déchets s'inscrit à la baisse depuis 2007**, malgré un léger rebond en 2011 (591 kg/hab). Celui-ci est pour partie lié à la hausse des apports en déchèteries, conséquence de l'accroissement qualitatif (amélioration du service) et quantitatif de l'offre proposée à l'échelle locale.

Figure 15 : évolution de la consommation des ménages et de la production de déchets



Source : SOeS, 2013.

Depuis près de vingt ans, les Français citent systématiquement le tri des déchets comme étant la principale action individuelle qu'ils pensent pouvoir mettre en œuvre pour protéger l'environnement. Aucune des autres actions proposées dans les treize éditions du baromètre Ifen-SOeS (réalisé depuis 1996 par le Credoc) n'a jamais dépassé 13 % des réponses, alors que la question des déchets était évoquée par 40 à 62 % des personnes interrogées. De la même manière, le baromètre de l'Ademe (*op. cit.*, 2013) montre qu'une très large majorité de la population affirme trier ses déchets. Depuis l'édition 2006 de cette enquête, la proportion a -tous les ans- dépassé les quatre cinquièmes. En dépit de ce chiffre encourageant, des questions se posent toujours : d'une part, concernant les ménages qui ne trient toujours pas et, d'autre part, quant à la qualité du tri effectué.

Depuis 2004, les **actions de sensibilisation des ménages** initiées dans le cadre du plan national de la prévention de la production de déchets contribuent à la modification des pratiques individuelles. La **semaine européenne de réduction des déchets** organisée en novembre depuis 2009 s'inscrit également dans cette dynamique. Parmi les actions encouragées dans ces campagnes, cinq sont particulièrement valorisées : limitation des emballages, réduction des impressions, compostage, stop au gaspillage alimentaire et réemploi. Deux opérations emblématiques ont par ailleurs marqué les esprits :

• la disparition progressive des «sacs de caisse» a permis une division par 9 de leur nombre dans la grande distribution entre 2003 et 2009 ;

• la diffusion d'étiquettes « stop pub » contribue à réduire les imprimés non adressés dans les boîtes aux lettres sur lesquelles ces autocollants étaient apposés.

La mobilisation des collectivités territoriales s'est traduite par le lancement de nombreux **plans et programmes de prévention**. 378 programmes locaux couvrant 42 millions d'habitants et 45 plans territoriaux étaient ainsi en vigueur fin 2012. Ces dispositifs s'accompagnent d'un important programme de formation des acteurs et d'un partage des bonnes pratiques coordonnés par l'Ademe[11]. Les actions les plus mobilisatrices ont concerné la gestion domestique des déchets (broyeurs, compostage partagé), le réemploi ou la réparation (annuaire des réparateurs, dons, échanges), la sensibilisation par des opérations témoins ou de communication. Enfin, l'instauration de la tarification incitative en fonction du poids des déchets constitue un levier potentiel de leur réduction à la source. 3,5 millions d'habitants sont désormais sous ce régime en 2014 d'après l'Ademe.

ZOOM SUR...

Le gaspillage alimentaire

L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Institut mondial de l'eau de Stockholm ont montré que jusqu'à 50 % de la production alimentaire globale est gaspillée tout au long de la chaîne de production/consommation qui conduit du champ à l'assiette. La part de la nourriture spécifiquement destinée à la consommation humaine perdue ou jetée chaque année représente un tiers de la production, soit 1,3 milliard de tonnes, partagées pour moitié entre pays industrialisés et pays en développement. Dans les pays à faibles revenus, les pertes interviennent plutôt au début de la chaîne alimentaire (notamment du fait des conditions de stockage), alors que dans les pays développés, ces pertes se situent en aval, au niveau de la consommation.

Dans sa feuille de route sur l'efficacité des ressources, l'Union européenne a fixé comme objectif la réduction de moitié de la mise en décharge des déchets alimentaires d'ici 2020. La France vise une diminution par deux du gaspillage alimentaire d'ici 2025 au travers du pacte national de lutte contre le gaspillage alimentaire adopté en mai 2013.

Le gaspillage alimentaire dans la consommation des ménages représenterait en France 20 kg/hab/an (source : Ademe), dont 7 kg de déchets alimentaires non consommés et encore emballés. **L'estimation du gisement de déchets alimentaires manque toutefois de précisions tant au niveau européen qu'au niveau français.** Seuls quelques pays ont documenté ce domaine, comme le Royaume-Uni, la Belgique ou la Suède. La mesure du gaspillage alimentaire est donc encore lacunaire, à l'exception de quelques estimations globales. Des investigations restent à réaliser (enquêtes statistiques publiques, études pilotes, etc.) pour l'appréhender à chaque étape de la chaîne alimentaire, de la production à la consommation, et ainsi cibler les actions à mener.

En termes de production agricole, le gaspillage alimentaire concerne avant tout les céréales, la pomme de terre et les fruits et légumes. Les pertes sont les plus élevées au stade de la production en raison du calibrage imposé par les distributeurs. Pour la pomme de terre, légumineuse emblématique des pays occidentaux, la perte au champ représente plus du tiers de la production. Concernant les produits carnés, le gaspillage se situe en fin de chaine et atteindrait la moitié du gaspillage total (source : FAO, 2011).

Ce gaspillage se concrétise par une consommation inutile de nombreuses autres ressources naturelles ou de synthèse (terres arables, engrais et amendements, produits phytosanitaires, eau pour l'irrigation et pour le secteur de l'agroalimentaire, ressources énergétiques, etc.) et génère des pollutions d'origines diverses : polluants dans l'air liés notamment aux transports des marchandises, polluants dans l'eau et les sols, déchets organiques et minéraux, etc.

Les banques alimentaires

En 1984, face à la montée de la pauvreté, plusieurs associations caritatives se sont réunies pour créer la première banque alimentaire française à Paris. La spécificité de leur action est de collecter gratuitement des produits alimentaires toute l'année. Ainsi, **elles limitent la production de déchets en réemployant des produits** souvent proches de leurs limites de péremption, tout en respectant les règles sanitaires en vigueur. Elles prospectent, collectent, transportent, trient et stockent quotidiennement ces denrées, avant de les distribuer aux associations. Les 97 banques alimentaires créent aussi un lien efficace entre les produits à donner et les personnes qui en ont besoin. En 2012, elles ont pu distribuer près de 100 000 tonnes de denrées au profit de 820 000 personnes accueillies par des associations partenaires, soit l'équivalent de 200 millions de repas. Les produits collectés viennent majoritairement de l'Union européenne, de la grande distribution et des industries agroalimentaires.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

• FAO, 2011. – **Pertes et gaspillages alimentaires dans le monde : ampleur, causes et prévention** – Rome : FAO – 33 p. (http://www.fao.org/docrep/016/i2697f/i2697f.pdf)

Sites internet utiles

• **Gaspillage alimentaire.** – Maaf : http://alimentation.gouv.fr/gaspillage-alimentaire-campagne
• **Gaspillage alimentaire.** – Ademe : http://ecocitoyens.ademe.fr/mes-dechets/stop-au-gaspillage-alimentaire/a-savoir

[11] *http://www.optigede.ademe.fr/*

• La seconde vie des produits : réemploi, réparation

Dès le Moyen Âge, il existait une économie de la récupération où chineurs, biffins et chiffonniers récupéraient les déchets à une époque où les ressources étaient rares. Le développement de la société de consommation a progressivement mis un terme à ces pratiques. De l'émergence des produits jetables à l'obsolescence programmée, **la culture du « prêt-à-jeter » a contribué à une production de déchets croissante**. À l'heure de la crise économique, de la rareté des ressources, de la volatilité des cours des matières premières, un nouveau modèle s'est fait jour, axé sur **la récupération et le recyclage**, dans la perspective d'un développement plus soutenable. L'objectif est de **limiter la consommation de ressources**, en évitant ou retardant, d'une part un nouvel achat et, d'autre part l'acheminement de déchets en centres de traitement, coûteux pour la collectivité.

D'après le *Panorama sur la deuxième vie des produits en France* réalisé en 2012 par l'Ademe[12] (consacré aux produits susceptibles de faire l'objet d'un marché de l'occasion), deux acteurs interviennent dans la mobilisation de ces ressources : **l'économie sociale et solidaire** (ESS) et **les professionnels de l'occasion**. L'ESS est organisée autour d'acteurs spécialisés qui reconditionnent ou réparent les biens ou appareils collectés en privilégiant l'emploi social, et les remettent en vente à faible prix. Les acteurs majeurs de l'occasion (à 80 % des indépendants) sont les sites internet de mise en relation, les revendeurs et les brocantes ou vides greniers. **En 2012, près de 5 000 établissements intervenant dans le champ du réemploi et de la réutilisation étaient recensés** dont environ 63 % d'indépendants. Les quantités réemployées ou réutilisées sont d'un peu plus de 800 000 tonnes *(Tableau 1)*, alors que les déchets issus des mêmes catégories de produits, sont évalués à 10 millions de tonnes (source : Ademe).

Tableau 1 : quantité de produits réemployés en 2012

Acteurs	Sources	Tonnages
Économie Sociale et Solidaire	Réseaux spécialisés (1)	126 377
	Œuvres caritatives, insertion (2)	18 906
	Indépendants (3)	26 520
Occasion	Revendeurs (4)	139 251
	Vide-greniers, Brocantes	103 125
	Dépôts-ventes	38 385
	Sites internet de mise en relation	373 915
	Total	**826 479**

Note : (1) Emmaüs, réseau des Ressourceries, Envie, etc. - (2) Croix-Rouge, Armée du Salut, Secours Catholique, etc. – (3) non affiliés à un réseau – (4) Réseaux d'achat-vente.

Source : Ademe.

L'un des enjeux majeurs d'une économie sobre en ressources est de rallonger la durée de vie des produits en luttant contre l'obsolescence programmée, mais aussi de mettre en place un modèle économique viable pour ce qui concerne la réparation. À cette fin, la directive européenne « Éco-conception » s'efforce d'instaurer des normes en matière de consommation d'énergie et de réparabilité des appareils électroménagers.

Sensibiliser le consommateur au recours à la réparation suppose par ailleurs qu'une offre de qualité puisse lui être proposée dans le cadre de réseaux structurés. Par exemple, le secteur des pièces détachées d'occasion reste à développer, notamment pour l'automobile.

Selon l'Ademe, **le secteur de la réparation compte environ 71 000 entreprises tous secteurs confondus en 2011** *(Tableau 2)*. La réparation automobile est le secteur le plus important, représentant 60 % des entreprises, avec le chiffre d'affaires le plus important. Le second secteur concerne la réparation d'autres biens personnels et domestiques ; avec 20 % des entreprises, il regroupe des activités très variées, ce qui rend l'analyse de son évolution difficile. L'étude menée met globalement en évidence une hausse du nombre d'entreprises de l'ordre de 26 % tous secteurs confondus entre 2007 et 2011 (auto-entrepreneurs compris).

Tableau 2 : panorama des entreprises de réparation par filière en 2012

Activités	Nombre d'entreprises		Évolution 2007-2011 en %
	2007	2011	
Automobiles	35036	41744	19
Motocycles	5160	5985	16
Électronique : TV, hifi, radio (produits bruns)	2783	2419	-13
Électroménagers (produits blancs)	2278	2501	10
Cordonnerie	3343	3371	1
Horlogerie et bijouterie	795	918	15
Autres	6705	13633	103
Total	**56100**	**70571**	**26**

Source : Ademe, synthèse réemploi, réparation et réutilisation, données 2012.

[12] *Ademe, 2012. – **Actualisation du panorama de la deuxième vie des produits en France** – 312 p.*
(http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?id=85561&p1=30&ref=12441)

ZOOM SUR...

Le réseau Envie

Le réseau Envie est un réseau d'entreprises d'insertion par l'activité économique intervient sur la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Deux activités sont développées : une **activité de rénovation** (réemploi/réutilisation) et de revente et une **activité de collecte et traitement des DEEE**. En 2014, il comprend 30 ateliers de rénovation, 45 magasins et 29 sites de collecte et de recyclage des DEEE.

La logique d'Envie est de valoriser l'économique par le social tout en préservant l'environnement. Ainsi, depuis la mise en place de la filière de responsabilité élargie du producteur DEEE *(voir chap. « Déchets », p. 189)*, un accord national concernant l'activité de réemploi/réutilisation a été signé avec Éco-systèmes, un des trois éco-organismes agréés pour organiser la collecte, le traitement et la réutilisation des DEEE. Les structures « Envie ERG » (Électroménager Rénové Garanti) s'approvisionnent auprès des points de collecte dédiés au réemploi. Il s'agit de déchèteries et de plates-formes de distributeurs centralisant les DEEE rapportés par les clients au titre du un pour un, ou provenant des retours de services après-vente (électroménager d'occasion). Elles s'approvisionnent également auprès des fabricants et des distributeurs (produits déclassés pour des problèmes de conditionnement, éléments défectueux, etc.). Ces produits récents sont réparés puis revendus et sont signalés en tant qu'« occasion premier choix ». Les dons de particuliers par apports volontaires constituent également un autre gisement pour de faibles quantités rénovées. Tous les appareils électroménagers d'occasion rénovés par Envie sont garantis un an et vendus au sein de magasins spécialisés. Le chiffre d'affaires des ventes sur l'ensemble du réseau Envie a augmenté de 6 % entre 2012 et 2013. En dehors du gros électroménager *(Tableau 3)*, le réseau se diversifie depuis 2010 vers les petits appareils en mélange et notamment vers le petit électroménager, dont plus de 4 000 appareils ont été vendus en 2012.

Tableau 3 : quantités de gros électroménagers réemployés en 2012

GEM uniquement	Électroménager d'occasion	occasion 1er choix	Total Gros électroménagers rénové garanti
Nombre d'appareils vendus	59 571	11 542	71 113
Quantités vendues (en tonnes)	2 978	577	3 555

Note : données 2012. Source : réseau Envie, 2014.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Ademe, 2013. – **Les représentations sociales de l'effet de serre** (*résultats de l'enquête 2013 réalisée par Gfk ISL*) – 62 p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=2077AE0BEA61ED0EC788B5484DEB5359_tomcatlocal1387210587236.pdf)
- Ademe, 2013. – **Chiffres clés du bâtiment** – Angers : Ademe – 91 p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=91787&p1=30&ref=12441)
- Anah, 2014. – **Chiffres clés de l'habitat :** Anah 2013 – 4 p. (http://www.anah.fr/lanah/les-chiffres-cles)
- Crédoc, Observatoire Promotelec du confort dans l'habitat, 2013. – **Habitants, habitats et modes de vie** (*résultats de la première enquête*) – 23 p. (http://www.credoc.fr/pdf/Sou/Enquete_N1_Habitants_Habitats_Modes%20de%20vies_Promotelec_Octobre%202013.pdf)
- Insee, 2013. – « **L'internet de plus en plus prisé, l'internaute de plus en plus mobile** », *Insee Première*, n° 1452, juin 2013 – 4 p. (http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?ref_id=ip1452)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Chiffres clés de l'environnement** – Paris : SOeS – 64 p. (coll. *Repères*). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Reperes/2013/reperes-chiffres-cle-environnement-2013.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **Chiffres clés de l'énergie** – Paris : SOeS – 48 p. (coll. *Repères*). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Reperes/2014/reperes-cc-nrj-2013-b.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – « **La performance énergétique du parc des logements en France métropolitaine : plus de la moitié des résidences principales ont une étiquette énergie D ou E** », *Chiffres & statistiques*, n° 534 – 10 p.
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **L'état du logement en 2011** – Paris : SOeS – 60 p. (coll. *Références*). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2013/752/letat-logement-2011.html)
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – « **Opinions et pratiques environnementales des Français en 2013** », *Chiffres & Statistiques*, n°505 mars 2014 – 9 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Chiffres_et_statistiques/2014/chiffres-stats505-opinions-et-pratiques-environnementales-des-francais-en-2013-mars2014.pdf)

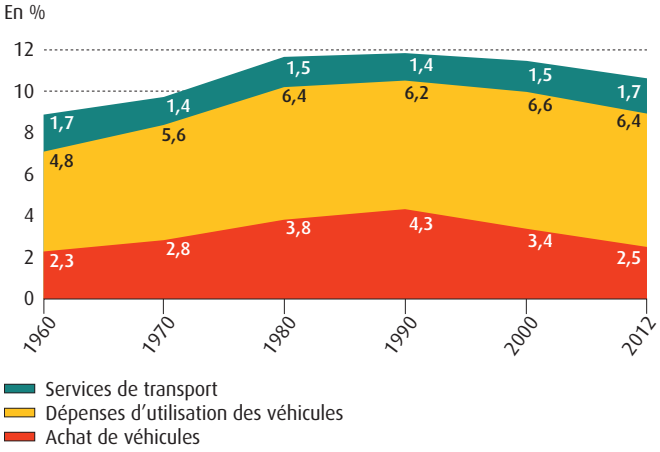
Sites internet utiles

- Observatoire des diagnostics de performance énergétique : www.observatoire-dpe.fr
- Centre d'information sur l'eau : www.cieau.com

La mobilité individuelle locale

En 2012, les Français consacrent 10,6 % de leurs dépenses aux transports, soit autant que pour l'alimentation. Sur une longue période, le poste transport évolue relativement peu, comparativement aux postes alimentation et logement : il était de 9 % en 1960, a atteint un maximum de 12 % dans les années 1980, avant de baisser régulièrement depuis 1990. Cette évolution découle surtout de la place occupée par les dépenses d'achat de véhicules dans le budget des Français : en augmentation constante sur la période 1960-1990, elle a ensuite diminué et occupe désormais 2,5 % des dépenses annuelles des ménages *(Figure 16)*. Les dépenses relatives à l'usage des services de transports n'ont jamais représenté plus de 2 % du budget. Celles relatives à l'utilisation des véhicules (réparation, entretien, pièces détachées, assurances, carburants, etc.) sont contenues depuis 1974 sous la barre des 7 %.

Figure 16 : évolution de la répartition des dépenses des ménages consacrées aux transports



Source : Insee, comptes nationaux.

En 2008, les Français effectuaient quotidiennement autant de déplacements locaux qu'en 1994, à savoir en moyenne 3,15 déplacements par jour et par personne. Dans le même temps, le nombre total de déplacements avait progressé de 6 % du seul fait de l'augmentation de la population. Se déplacer au quotidien demande de réaliser des déplacements toujours plus longs. Tous motifs confondus, les personnes parcouraient en moyenne chaque jour 17,4 km en 1982, 23,1 km en 1994 et 25,2 km en 2008. L'augmentation des distances domicile-travail participe à cette évolution : elle était en moyenne de 9 km en 1982, de 12 km en 1994 et a atteint 14,7 km en 2008 (source : enquête nationale Transports et Déplacements[13]).

[13] *Faisant suite à celle réalisée en 1994, l'enquête nationale transports déplacements (ENTD) de 2008 a permis de dresser un état des lieux des mobilités en France métropolitaine, sur la base d'un échantillon de 20 000 ménages (45 000 individus).*

Face aux impacts environnementaux des transports (voir chap. *« Atmosphère », p. 91, « Air extérieur », p. 103, « Ressources énergétiques » p. 163*), la loi du 3 août 2009 fixe un objectif de réduction des émissions de GES du secteur transports de 20 % d'ici 2020 par rapport à 2005, afin de revenir au niveau de 1990. Les politiques mises en œuvre pour atteindre cet objectif reposent sur deux grands axes : d'une part soutenir les modes de transports les moins émetteurs de polluants dans l'air, d'autre part améliorer l'efficacité des modes de transports utilisés.

Les déplacements locaux restent toujours aussi nombreux

Sur la période 1982-2008, la mobilité locale est stable, tant en nombre quotidien moyen de déplacements (3,34 en 1982 à 3,16 en 1994 et 3,15 en 2008) qu'en termes de temps moyen passé dans les transports (16,4 minutes en 1982, 17,3 en 1994 et 17,9 en 2008).

La voiture reste le mode de transport dominant des déplacements locaux : en 2008, 65 % des déplacements (en nombre) sont réalisés en voiture –comme passagers ou conducteurs– et représentent 83 % des distances parcourues (contre 63 % en 1982), loin devant les transports en commun (11 % des kilomètres parcourus), la marche (2 %), ou encore le vélo (1 %). Par ailleurs, le taux moyen d'occupation des véhicules par déplacement est de 1,4 personne en 2008.

• Quels que soient les déplacements, la voiture reste majoritaire

L'usage de la voiture se stabilise dans les grands pôles urbains régionaux et recule dans les centres-villes et dans l'ensemble de l'agglomération parisienne ; ailleurs, où trois déplacements sur quatre s'effectuent en voiture, l'usage de la voiture continue d'augmenter. **Les transports collectifs pour les usages locaux ont augmenté de 45 % depuis 1990**, surtout portés par les transports ferroviaires (+ 56 %) avec la mise en service de nombreux réseaux de tramways ou métros depuis 1990 (Île-de-France 1992, 1997, 2006 puis 2012 ; Strasbourg 1994 ; Montpellier 2000 ; Lyon 2001 ; Bordeaux 2003 ; etc.). **En province, le transport par tramways et métros a ainsi été multiplié par 3,1 depuis 1990.** La part des déplacements en TER (assimilé ici à du transport local) a quant à elle été multipliée par 2,3. Dans le même temps, la mise en place de tarifications combinées, la réalisation de parkings relais ou le développement de réseaux de transport en commun en site propre sont autant d'initiatives locales qui ont contribué à l'essor des transports collectifs dans les grandes métropoles françaises.

Dans les zones les moins denses (couronnes périurbaines ou espaces à dominante rurale, à l'exception de certaines petites villes ou bourgs), la croissance démographique s'est conjuguée

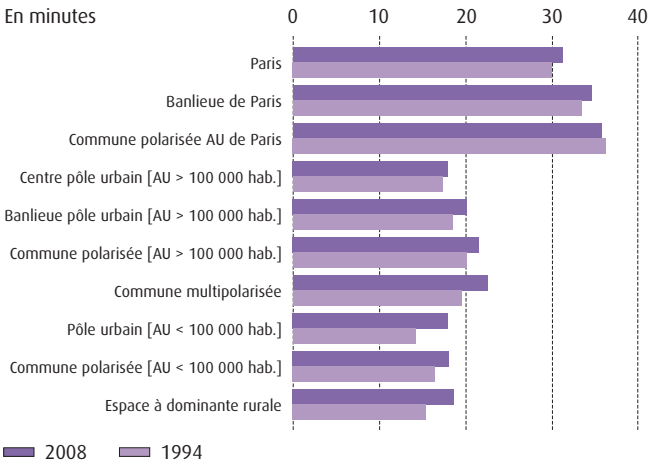
à l'augmentation de la mobilité et à l'allongement des déplacements. Ce sont ces secteurs qui ont fait croître le trafic automobile national de 30 % en quatorze ans.

Le parc automobile à disposition des ménages est passé de 18,8 millions d'unités en 1982 à 32,7 millions en 2008. 36 % des ménages disposent désormais d'au moins deux véhicules. La possession d'un ou plusieurs véhicules dépend du niveau de vie du ménage, mais elle est désormais très liée au territoire de résidence. Le nombre de véhicule par adulte varie de 0,9 dans les communes périurbaines à 0,3 à Paris. Si le nombre de kilomètres parcourus en voiture par les Français augmente (de 20 % en quatorze ans), l'augmentation du parc fait que chaque véhicule ne roule pas plus. Alors qu'un véhicule parcourait en moyenne 13 900 km en 1994, cette distance s'est réduite de 400 km en 2008.

• Une dépendance à l'automobile toujours forte dans les territoires peu denses

L'attrait pour les territoires éloignés des grands centres urbains procure des avantages aux ménages, mais a des conséquences d'un point de vue environnemental. Dans les zones peu denses, l'offre de transport en commun est faible, voire inexistante, en direction des pôles d'emploi. En outre, ces territoires ne bénéficient pas d'une grande diversité d'offre de services, déficit qui occasionne également des déplacements vers des pôles mieux équipés. L'accès à l'emploi et aux services repose donc essentiellement sur des déplacements quotidiens en voiture. Alors que le recours aux transports en commun augmente en centre-ville depuis les années 2000, la part modale de la voiture dans les déplacements a continué d'augmenter nettement entre 1999 et 2006 dans les zones les moins denses, comme dans les couronnes périurbaines. Le trafic automobile y a en effet crû de 30 % en quatorze ans. Désormais plus des trois quarts des déplacements se font en voiture. L'absence de moyens de locomotion alternatifs ou le caractère parfois dissuasif de leur coût (dans un contexte de renchérissement de l'énergie) fragilisent toutefois la situation sociale et économique des ménages à faible revenu *(Figure 17)*.

Figure 17 : évolution du temps moyen d'un trajet domicile-travail selon le type urbain du domicile de résidence



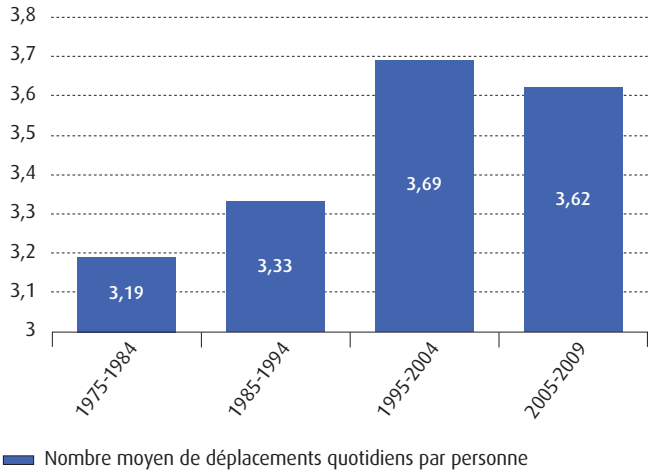
Note : AU = agglomération urbaine. Source : Datar, 2013.

• Des pratiques de déplacement en évolution dans les agglomérations

La décennie 2000 est marquée par des évolutions notables dans les comportements quotidiens des Français en termes de mobilité. Le nombre de déplacements effectués par chaque individu, qui avait sensiblement progressé jusqu'au milieu des années 2000, tend à se stabiliser, voire à reculer depuis 2005. L'usage de la voiture a pour la première fois reculé dans les grandes agglomérations, tandis qu'on observe une stabilisation de la circulation automobile à l'échelle nationale. En parallèle, les transports collectifs, portés par le renouveau du tramway, ont connu des hausses de fréquentations, particulièrement dans les agglomérations où les réseaux sont performants. Le vélo a également fait son retour en ville. L'enquête nationale transport déplacement et les enquêtes ménages déplacements menées respectivement au niveau national et à l'échelle locale permettent de mesurer ces évolutions dans les agglomérations françaises.

L'**érosion de la mobilité individuelle**[14] *(Figure 18)* est observée dans de grandes agglomérations (Lille, Lyon) dès le milieu des années 2000. Cependant toutes les agglomérations ne connaissent pas une dynamique équivalente puisque des villes comme Rennes, Marseille ou Le Havre continuent à voir la mobilité quotidienne de leurs habitants augmenter.

Figure 18 : évolution du nombre moyen de déplacements quotidiens par personne



Source : Certu, enquêtes ménages déplacement standard.

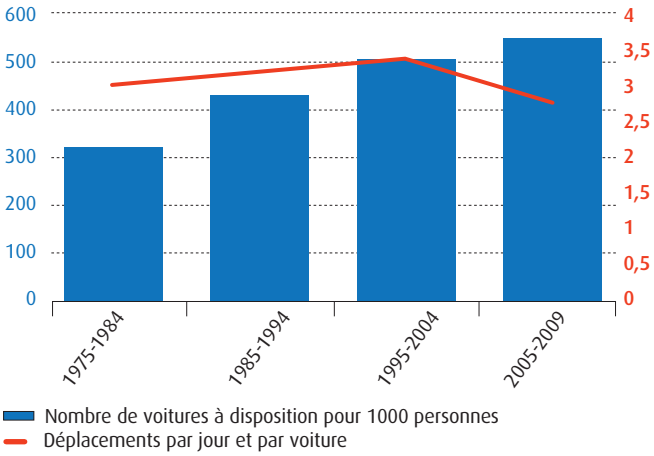
Là où la mobilité baisse, le phénomène ne trouve pas tant son explication dans l'évolution de la structure démographique de la population que dans la modification des comportements individuels, dont certains effets s'opposent : augmentation des journées continues, tant au travail qu'à l'école ; temps partiel et réduction du temps de travail ; jeunes retraités plus mobiles que leurs aînés ; rattrapage du niveau de mobilité des femmes par rapport aux hommes ; etc.

[14] *Nombre de déplacements qu'un individu effectue chaque jour.*

Dans la majorité des grandes agglomérations françaises, la part modale de la voiture est en recul, marquant pour la première fois une évolution des pratiques vers une mobilité plus durable. De fait, même si les ménages continuent à s'équiper en voitures, cela se traduit de manière moins marquée que par le passé, d'autant que chaque voiture est utilisée un peu moins qu'auparavant *(Figure 19)*.

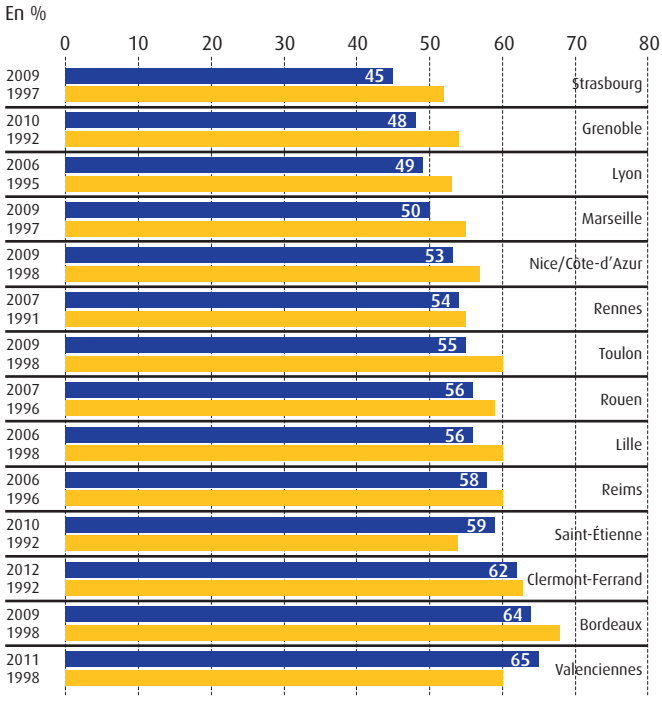
Ce renversement s'observe de façon particulièrement significative à Paris où -entre 2001 et 2010- les déplacements en voiture ont diminué d'un tiers. Entre 1997 et 2009, la part modale de la voiture a reculé dans des villes comme Marseille (- 9 %) ou Strasbourg (- 13 %) – *(Figure 20)*.

Figure 19 : évolution du taux d'équipement des ménages en voiture et de l'usage de la voiture



Source : Certu, enquêtes ménages déplacement standard.

Figure 20 : évolution de la part modale de la voiture dans quelques agglomérations françaises



Source : Certu, enquêtes ménages déplacement standard.

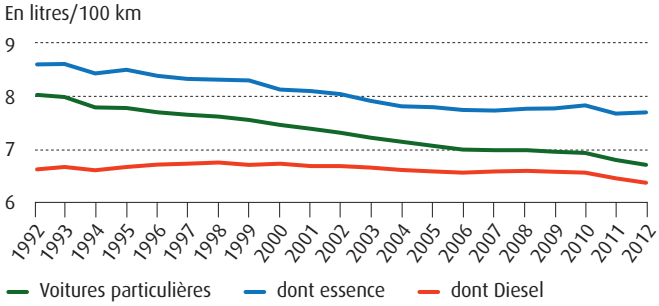
Ce constat mérite d'être cependant nuancé, car le taux d'occupation des voitures reste stable depuis deux décennies et l'usage de la voiture continue à progresser dans les banlieues et les territoires périurbains des grandes agglomérations (+ 3 points entre 1994 et 2008) comme dans les villes moyennes.

La difficile réduction des impacts environnementaux des voitures particulières

L'amélioration de l'efficacité des modes de transports utilisés se traduit notamment par la réduction des émissions des véhicules particuliers neufs (le règlement européen 443/2009 fixe un objectif de 95 gCO_2/km de niveau d'émissions pour le parc de voitures neuves à partir de 2020, avec un pallier intermédiaire de 130 gCO_2/km en 2015) ou encore des dispositifs incitatifs nationaux tels le bonus-malus automobile instauré en France en 2008.

La consommation unitaire des voitures particulières à motorisation essence ou diesel a diminué de 16 % en vingt ans, passant de 8 à 6,7 litres de carburant pour 100 km en moyenne *(Figure 21)*. Cette baisse traduit avant tout la forte diésélisation du parc sur la période. En effet, en vingt ans, les consommations unitaires des véhicules essence ont baissé de 13 %, (de 8,6 à 7,7 litres), tandis que celles des véhicules diesel sont passées de 6,6 à 6,4 litres (- 4 %).

Figure 21 : évolution des consommations unitaires des véhicules particuliers immatriculés en France



Source : SOeS - CCTN, avril 2013.

Depuis la mise en place du dispositif bonus-malus en janvier 2008 et compte tenu de l'ajustement régulier de son barème, la part des voitures neuves émettant moins de 106 g/km de CO_2 a considérablement progressé *(Tableau 4)*. Cette part n'était que de 0,3 % en 2007 alors qu'elle atteint 23,5 % en 2012. À l'opposé, la moitié des voitures neuves émettaient plus de 135 g/km de CO_2 en 2007 alors qu'elles ne représentent plus que 16 % des immatriculations neuves en 2012.

Tableau 4 : évolution de la répartition des immatriculations neuves de véhicules particuliers par tranche d'émissions de CO_2

En %	2007	2008	2009	2010	2011	2012
VP émettant moins de 106 g/km	0,3	0,7	1,7	3,9	11,7	23,5
VP émettant entre 106 et 135 g/km	49,4	62,6	70,8	74,3	69,2	60,0
VP émettant plus de 135 g/km	50,2	36,7	27,5	21,8	19,1	16,4

Note : les catégories se basent sur le barème du bonus-malus en vigueur le 1er août 2012.

Source : SOeS.

ZOOM SUR...

Le marché des motorisations diesel face aux problèmes de pollution de l'air

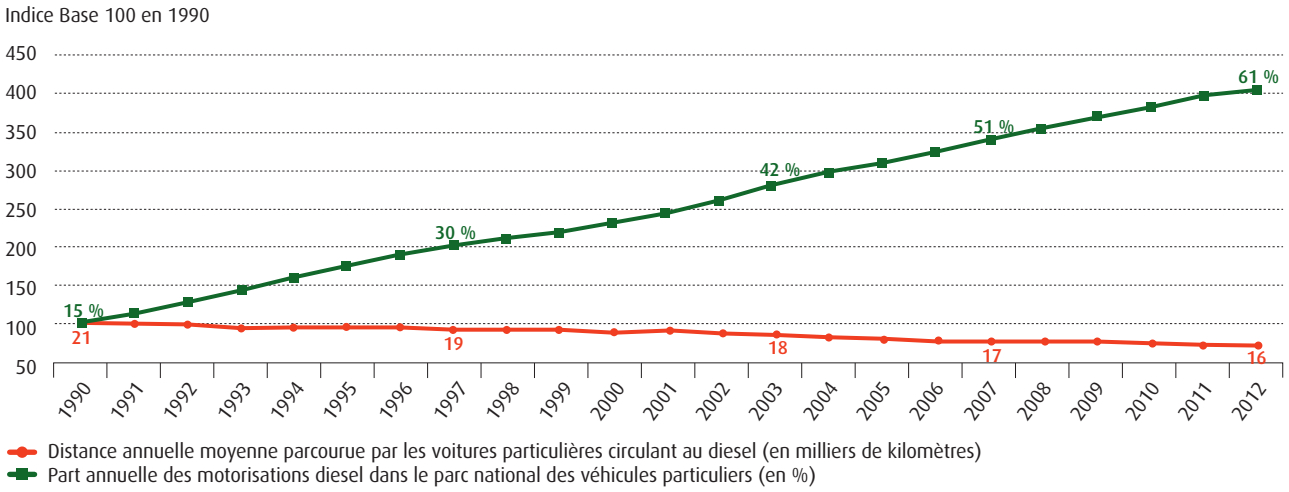
Objet de controverses mêlant enjeux environnementaux, économiques et sanitaires, le cas du statut fiscal dérogatoire dont bénéficient les carburants diesel en France suscite des débats entre les tenants de cet avantage (notamment les ménages) et les opposants à cet encouragement qui soulignent les problèmes de pollution de l'air (particules fines et oxydes d'azote) que la diésélisation du parc automobile national a indirectement générés *(voir chap. « Air extérieur », p. 105, « Risques environnementaux chroniques », p. 231)*. Pour rappel, en 2012, le gazole équipe aujourd'hui plus de 60 % des véhicules particuliers en circulation en France métropolitaine *(Figure 22)*.

Fin 2012, le président de la Cour des Comptes a interpellé le Gouvernement considérant que l'argument selon lequel *« la consommation de carburant des véhicules diesel est très nettement inférieure au kilomètre parcouru à celle des véhicules circulant à l'essence (...) n'est plus guère recevable »*. Cette affirmation rejoint les résultats d'une étude[15] qui indiquait quelques jours auparavant que le choix du gazole ne s'avère pas rentable financièrement pour 71 % des détenteurs d'un véhicule diesel dont le kilométrage annuel est inférieur à 20 000 km (soit le kilométrage minimal de rentabilité d'un tel véhicule, selon l'estimation proposée par l'Union française des consommateurs). Dès lors, la question se pose de savoir s'il est encore justifié d'encourager la filière diesel en octroyant un taux de taxe intérieure sur la consommation de produits énergétiques inférieur pour ce type de carburant. Pour la Cour des Comptes, la réponse est négative et impose à terme un alignement de la taxe pour les différents carburants : *« en favorisant la diésélisation du parc, responsable pour une très large part des dépassements des normes européennes pour plusieurs polluants, le différentiel de taux en faveur du gazole va à l'encontre des objectifs du plan particules adopté en juillet 2010 »*. Il s'avère cependant que cette position va à l'encontre de l'intérêt des propriétaires de véhicules diesel. Attachée au tarif préférentiel de ce carburant, une large majorité des Français (72 %) estime en effet qu'il *« ne faut pas augmenter les taxes sur le diesel car cela réduirait le pouvoir d'achat de nombreux ménages »*. Inversement, un peu moins d'un quart des Français juge qu'il *« faut augmenter les taxes sur le diesel car il est polluant pour l'environnement et dangereux pour la santé »*[16].

[15] *CSA (2012), « Les critères de choix des véhicules diesel », enquête d'opinion réalisée pour l'UFC-Que Choisir les 23 et 24 octobre 2012, auprès d'un échantillon représentatif de 1048 personnes (méthode des quotas, questionnaires en ligne).*

[16] *BVA (2013), « L'opinion des Français à l'égard de la taxe diesel », enquête d'opinion réalisée pour I>Télé et CQFD les 19 et 20 septembre 2013 auprès d'un échantillon représentatif de 1054 personnes (méthode des quotas, téléphone/Internet).*

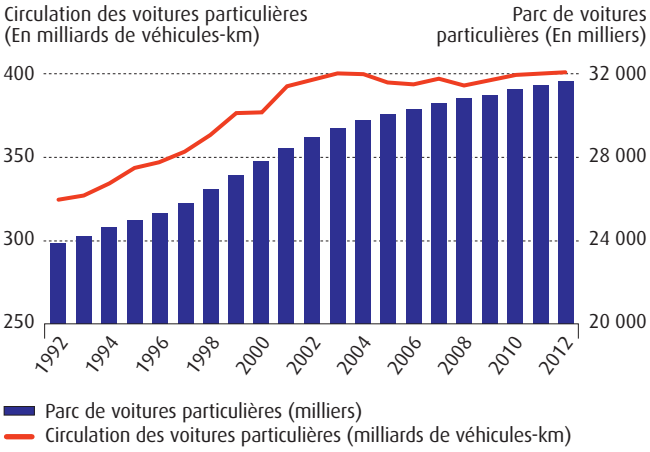
Figure 22 : part des motorisations diesel dans le parc national de véhicules particuliers et distance moyenne parcourue par les voitures particulières circulant au diesel (1990-2012)



Source : SOeS - CCTN, 2013.

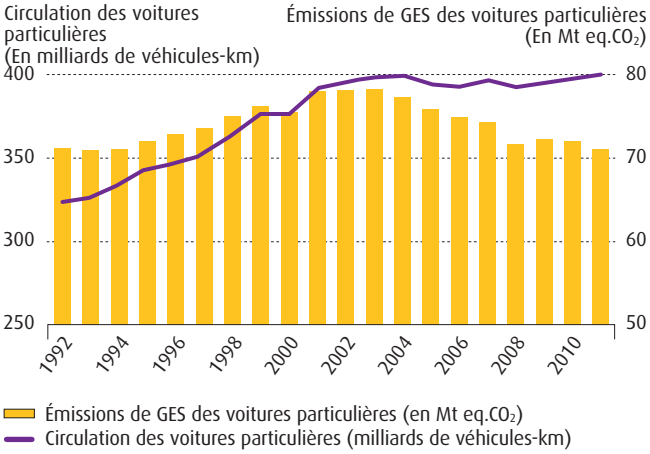
En considérant seulement les émissions de GES émises par les véhicules en circulation, le bilan de la mise en place du dispositif bonus/malus est positif puisque, malgré une augmentation des déplacements, les émissions de GES ont été contenues *(Figures 23 et 24)*. En effet, celles des voitures particulières se situaient en 2011 à leur niveau de 1992, soit 71 millions de tonnes équivalent CO_2. Sur la même période, la circulation des voitures particulières a augmenté de presque un quart, passant de 225 à 400 milliards de véhicules-km.

Figure 23 : évolution du parc et de la circulation des voitures particulières en France métropolitaine



Source : SOeS – Insee - CCTN, juillet 2013.

Figure 24 : évolution de la circulation et des émissions des voitures particulières

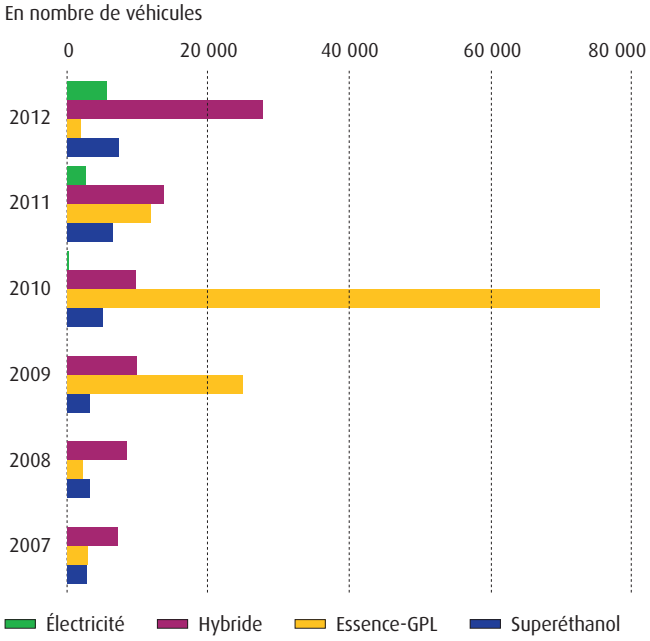


Note : les données d'émissions et de circulation portent sur la France métropolitaine, les données de consommation sur la France et l'Outre-mer.

Source : SOeS - CCTN, avril 2013 - Citepa/format Secten, avril 2013.

Largement dominé par les motorisations diesel et essence, le marché des véhicules particuliers ne se limite cependant pas à choisir forcément entre ces deux options. Permettant d'émettre moins de GES que les véhicules fonctionnant à l'essence, les motorisations au super-éthanol (carburant composé de bioéthanol et d'essence) offrent depuis 2007 une alternative notable pour les consommateurs. Plus ancien, assez largement connu du grand public, disponible dans 1 750 stations sur un total de 11 500 en 2013 (soit environ 15 %) et bénéficiant d'une fiscalité avantageuse, le gaz de pétrole liquéfié (GPL) a quant à lui pour avantage de réduire les émissions de polluants responsables de la dégradation de la qualité de l'air. En dépit de ses qualités, le GPL a rencontré des difficultés pour s'imposer dans un marché dominé par l'essence et le diesel. La situation des nouveaux carburants a toutefois connu une évolution remarquée au cours des dernières années. Entre 2007 et 2012, les ventes de voitures neuves à motorisations alternatives *(Figure 25)* ont plus que triplé, passant de 13 000 véhicules en 2007 (soit 0,6 % du total des immatriculations) à 43 000 en 2012 (2,3 % des immatriculations).

Figure 25 : évolution des immatriculations annuelles des véhicules particuliers à motorisation alternative



Source : SOeS – Insee - CCTN, avril 2013.

Ce marché automobile alternatif dépend étroitement des subventions accordées aux différents systèmes. Ainsi, les ventes de voitures neuves fonctionnant à l'essence et au GPL ont connu une forte progression sur toute la durée (2009-2011) du bonus spécifique de 2000 € qui était accordé aux acheteurs. De la sorte, la part de marché a atteint 3,4 % des immatriculations neuves en 2010, avant de décliner après l'arrêt de l'aide financière. Pour leur part, les immatriculations de voitures hybrides neuves ont régulièrement progressé. En 2012, elles représentent 1,5 % des ventes (soit plus de 27 000 voitures vendues) suite à l'élargissement du bonus aux personnes morales et au doublement de son montant à partir du 1er août 2012.

Enfin, même si elles restent encore marginales, les ventes de **voitures électriques** neuves ont enregistré une forte hausse à partir de 2011 (2 630 unités vendues). En 2013, les ventes ont en effet plus que triplé (8 700 unités vendues), sous l'effet du relèvement du bonus de 5 à 7 000 €, représentant ainsi 0,3 % des immatriculations neuves. Le développement accru des bornes de rechargement sur l'ensemble du territoire (en lien avec les objectifs affichés dans la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010) devrait à l'avenir être un facteur incitatif supplémentaire. Pour se développer davantage, la filière automobile électrique doit en effet convaincre les consommateurs qu'un tel investissement se justifie. La rentabilité financière, l'existence d'infrastructures (chargement et entretien) et l'autonomie de fonctionnement sont autant de questions dont la résolution déterminera l'avenir de

ce secteur. Aujourd'hui, la voiture électrique reste globalement réservée à un usage essentiellement urbain et à un public en capacité d'investir sur une innovation de ce type. Une analyse comparée du cycle de vie des véhicules thermiques et électriques (Ademe, 2013) montre par ailleurs que le bilan environnemental de la voiture électrique ne devient véritablement meilleur qu'au-delà des 100 000 km parcourus. L'étude souligne également que le développement d'une filière automobile électrique est principalement valable dans un pays comme la France où la production d'électricité est faiblement carbonée.

La difficile remise en cause des modes de déplacement

Outre les choix qui s'imposent au moment d'opter pour telle ou telle motorisation, un deuxième niveau d'action consiste à interroger la nature même de ses pratiques en matière de transports afin d'adopter des comportements différents au quotidien. Les pratiques d'**éco-conduite** sont à ce titre emblématiques : simples à mettre en œuvre pour tous les conducteurs, elles impliquent de développer un regard critique sur ses habitudes de conduite, en vue de maîtriser ses coûts de carburant (jusqu'à 15 %), de limiter ses émissions de GES et de polluants et de réduire les risques d'accidents. Les effets sur les dépenses d'utilisation sont au demeurant significatifs, puisque cela permet de diminuer sa consommation de 1 à 2 litres pour 100 km, et de réduire le budget d'entretien du véhicule.

Dans le même sens, les services de **transports en commun** se présentent comme des modes de déplacement alternatifs pertinents du point de vue environnemental *(Figure 26)*. Lorsque le recours à ces services est possible (essentiellement en zones urbanisées), à déplacement équivalent, les effets sur l'environnement sont atténués : émissions de GES ou de polluants atmosphériques, pollution de l'eau et des sols, nuisances sonores, impacts sur la biodiversité, consommation d'espace et artificialisation des sols, etc.

ZOOM SUR...

Un exemple de formation à l'éco-conduite

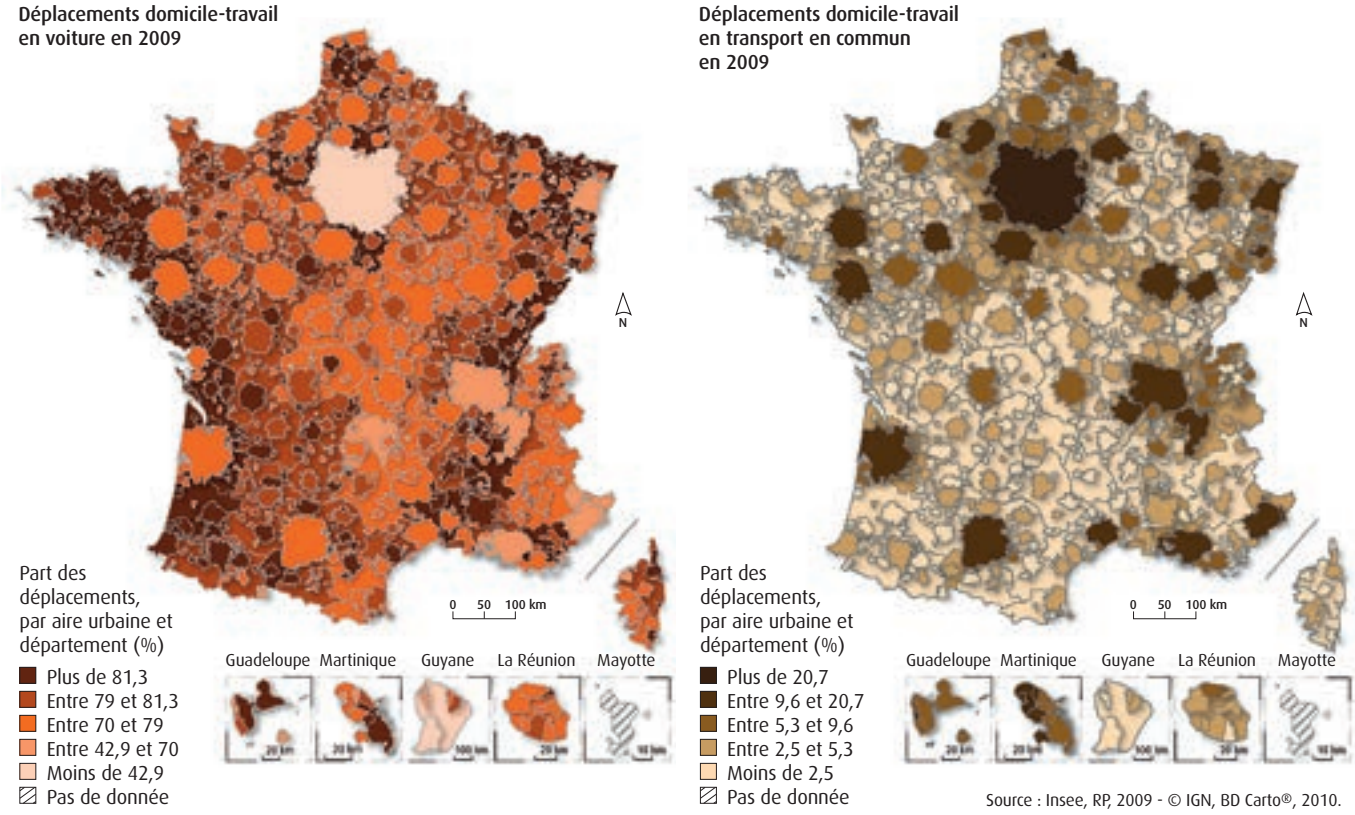
L'Ademe a développé une expertise en matière d'éco-mobilité et ses directions régionales conseillent et soutiennent différents acteurs locaux dans leurs projets. En mars 2009, elle a signé avec La Poste un accord dont une première déclinaison a été la publication d'un guide de formation à l'éco-conduite destiné à être diffusé auprès des entreprises ou des collectivités. Pour la période 2009-2012, La Poste s'était fixé un objectif de réduction de 15 % ses émissions de CO_2. Pour ce faire, elle a notamment formé plus de 60 000 collaborateurs à l'éco-conduite. Cette initiative a été exemplaire de par la taille de son déploiement, puisque la Poste dispose d'une flotte d'environ 40 000 véhicules de livraison et de collecte pour le courrier.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

• Ademe, La Poste, 2010. – **Guide de formation à l'éco-conduite : enjeux, témoignages, méthodes** – 35 p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=8148442A89EB8F56309265FB5314FE7F1262954173823.pdf)

Figure 26 : part des déplacements domicile-travail effectués en voiture et en transport en commun en 2009

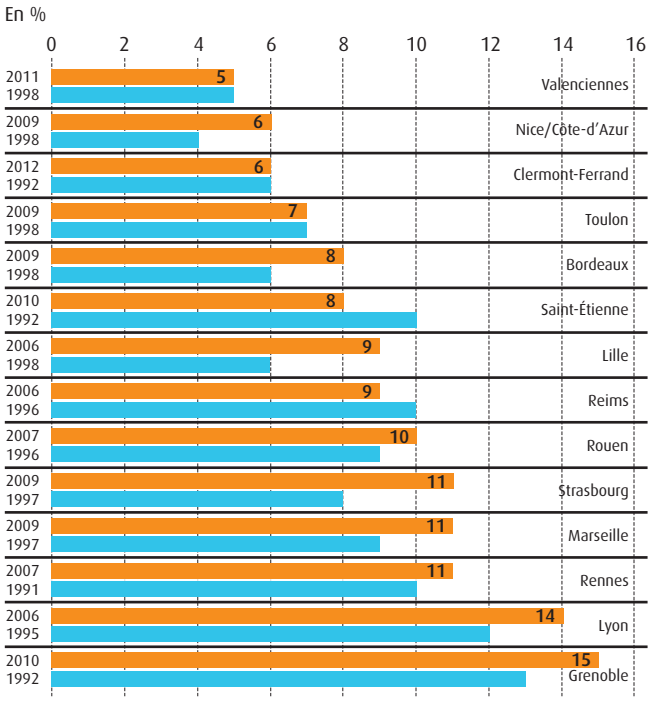


Source : Insee, RP, 2009 - © IGN, BD Carto®, 2010.

Les réseaux de transports en commun des agglomérations de plus de 250 000 habitants ont connu une hausse de fréquentation de 30 % entre 1999 et 2009. Les collectivités concernées voient ainsi leurs efforts en matière de développement des réseaux récompensés *(Figure 27)*. Les années 2000 peuvent être considérées comme la « décennie tramway », période durant laquelle près de 450 km de ligne de transports en commun en site propre ont été construites durant cette période. L'image de ces villes s'en est souvent trouvée profondément transformée. Une dynamique équivalente s'observe dans un certain nombre d'agglomérations de plus petites tailles, comme à Reims, Dijon Besançon, où le nombre de voyages annuels par habitant tend à progresser depuis 2001 (source : enquête TCU).

D'après l'Ademe, 90 % des déplacements pour aller à l'école font moins d'un kilomètre. Abandonner la voiture au profit de la marche à pied semble donc être une hypothèse envisageable pour les élèves et leurs parents. Plus largement, les déplacements piétonniers constituent une alternative évidente pour nombre de courts trajets du quotidien. Avec près de 30 %, **la marche représente le deuxième mode utilisé dans les déplacements quotidiens**, après la voiture *(Figure 29)*. Si plus de 70 % des déplacements liés à la promenade ou au « lèche-vitrines » se font à pied, les déplacements les plus fréquents (travail – 11 %, loisirs/visites/accompagnements) se font en revanche peu à pied. Il existe donc une grande marge de progression pour la marche si elle se développe sur ce type de déplacements. C'est également un enjeu de santé publique, car la pratique régulière des « modes actifs » contribue à diminuer les risques de maladies cardio-vasculaires.

Figure 27 : évolution de la part modale des transports en commun urbains dans quelques agglomérations françaises



Source : Certu, enquêtes ménages déplacement standard, 2013.

ZOOM SUR...

Bilan économique des nuisances environnementales générées par les différents modes de transport

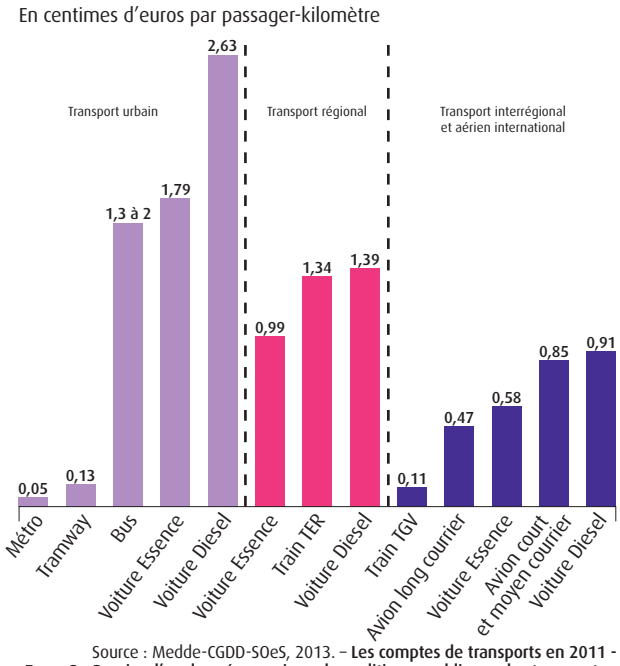
La Commission des comptes des transports de la nation a notamment comparé en 2013 le **bilan économique des nuisances** environnementales des **différents modes de transport** terrestres et aérien *(Figure 28)*. Les nuisances environnementales prises en compte sont les émissions de GES, la pollution de l'air et le bruit.

Pour les déplacements en ville, les transports collectifs en site propre (métro, RER, tramway) apparaissent comme les modes ayant les externalités les plus faibles, loin devant les voitures particulières (essence et diesel). La situation des bus dépend de la taille des agglomérations dans lesquels ils circulent : plus elles sont petites et plus le niveau de leurs externalités se rapproche de celui des voitures à motorisation essence.

Pour les transports régionaux, le bilan apparaît tout autre puisque la voiture essence affiche le bilan le moins défavorable, devant les trains express régionaux (TER) et la voiture diesel.

Pour les transports à plus longue distance, le train à grande vitesse (TGV) est le mode de déplacement qui paraît le plus respectueux de l'environnement, devant l'avion long courrier, la voiture à motorisation essence, les vols court et moyen courriers, et les voitures fonctionnant au diesel.

Figure 28 : valeurs monétaires des externalités environnementales en fonction des distances parcourues et des moyens de transports



Source : Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Les comptes de transports en 2011 - Tome 2 : Dossier d'analyse économique des politiques publiques des transports** – Paris : SOeS – pp.14-16. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-comptes-des-transports-en-2011,39676.html). Traitements : SOeS, 2014.

ZOOM SUR...

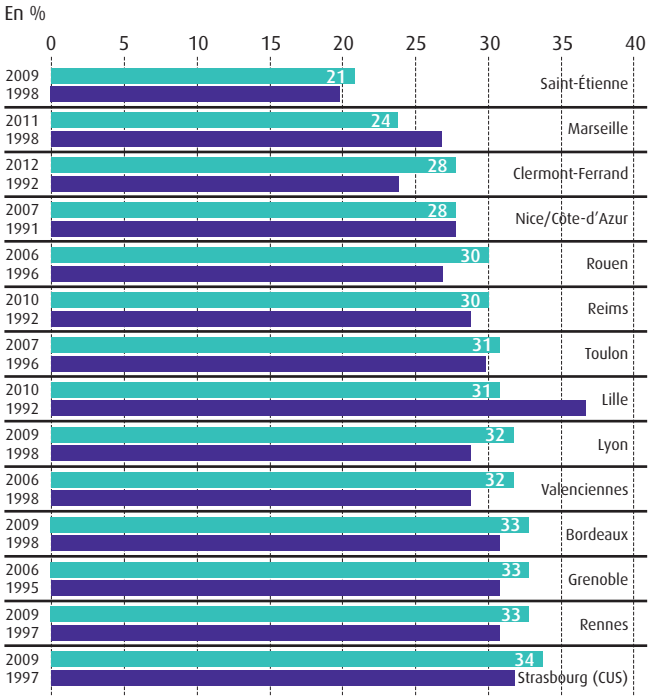
Le management et les services à la mobilité

Sans mobiliser de lourds investissements publics, certaines démarches viennent compléter l'offre de transports collectifs mise en place par les collectivités territoriales.

Depuis quelques années, les services réguliers de transports collectifs sont ainsi complétés par une offre de **transport à la demande** dans les zones périurbaines ou rurales pour tout type de motifs de déplacements. L'enjeu est d'offrir aux usagers un service souple, tout en optimisant les trajets pour juguler les coûts d'exploitation. C'est notamment le cas à Montbéliard avec le système flexible *Modulobus* qui permet une réservation en temps réel. Profitant des possibilités ouvertes par les nouvelles technologies d'information et de communication, ce type de transport offre une disponibilité sensiblement comparable à la voiture.

Le **management de la mobilité** relève d'une logique un peu différente dans laquelle il s'agit d'accompagner les initiatives qui permettent de répondre aux besoins de déplacement des individus. Dans un premier temps, cela implique de sensibiliser les automobilistes sur les impacts de l'occupation solitaire de leur véhicule *(autosolisme)* et à les encourager à adopter des modes de déplacements alternatifs. Pour se rendre sur son lieu de travail ou pour accompagner les enfants sur leur lieu d'école, des initiatives existent et ont vocation à être mieux connues de leurs potentiels usagers. Qu'il s'agisse de Plans de déplacement en entreprise (PDE), de Plans de déplacement Établissement scolaire (PDES, type *Carapatte, Pedibus, Trottibus*) ou d'expériences plus locales, ces nombreuses démarches se caractérisent par leur variété et leur adaptation au contexte spécifique dans lequel elles ont vu le jour. Leur développement reste cependant assujetti aux formes d'accompagnement (conseil de mobilité), de promotion (campagnes de communication) et de pérennisation de ces dynamiques émergentes.

Figure 29 : évolution de la part modale de la marche à pied dans quelques agglomérations françaises

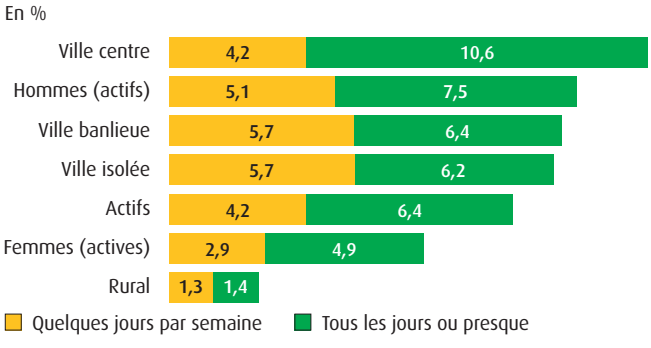


Source : Certu, enquêtes ménages déplacement standard, 2013.

Des études de l'Organisation mondiale de la santé (OMS[17]) montrant l'ampleur des dépenses de santé qui pourraient être économisées grâce à la **pratique du vélo**, ce mode de déplacement est encouragé par les pouvoirs publics, tant du point de vue sanitaire (Plan national santé environnement 2009-2013 : PNSE 2) qu'environnemental (Plan d'action en faveur des mobilités actives : PAMA, 2014). D'un point de vue économique, le secteur vélo (hors tourisme) représente 1,5 milliard d'euros de chiffre d'affaires et 18 500 emplois en France. Le bilan établi par le Conseil national des professions du cycle montre également que 2,8 millions de bicyclettes ont été vendues sur le territoire national en 2013, contre 1,8 million de voitures. Au regard de pays comme l'Allemagne ou les Pays-Bas, d'importantes marges de progression existent. En effet, alors que la moitié des déplacements quotidiens se font sur des distances inférieures à trois kilomètres, seuls 3 % d'entre eux sont effectués à vélo. Pour rendre plus attractif ce mode de déplacement, des efforts notables ont été entrepris au cours des dix dernières années sur le plan des infrastructures urbaines. Par exemple, **la part des voiries urbaines aménagées pour un usage cyclable représente 14 000 km en 2013**, soit une augmentation de 75 % au cours des quatre dernières années[18].

Si 97,8 % des Français déclarent avoir appris à faire du vélo, seuls 3,7 % d'entre eux affirment s'en servir quotidiennement. Parmi les personnes en activité résidant dans des villes-centres, plus d'une personne sur dix répond de même quand il s'agit de désigner le mode de transport utilisé pour effectuer les trajets domicile-travail *(Figure 30)*. Inversement, le recours à ce véhicule

Figure 30 : fréquence d'utilisation du vélo au cours des douze derniers mois pour aller au travail



Note : la question était posée exclusivement aux actifs ayant appris à faire du vélo et ayant utilisé un vélo au cours des douze derniers mois. Cette enquête a été réalisée auprès d'un échantillon représentatif de 3 945 Français de quinze ans et plus, en novembre 2012.

Source : Club des villes et territoires cyclables – Coordination interministérielle pour le développement de l'usage du vélo, enquête « Le vélo et les Français en 2012 », 2013. Traitements : SOeS, 2014.

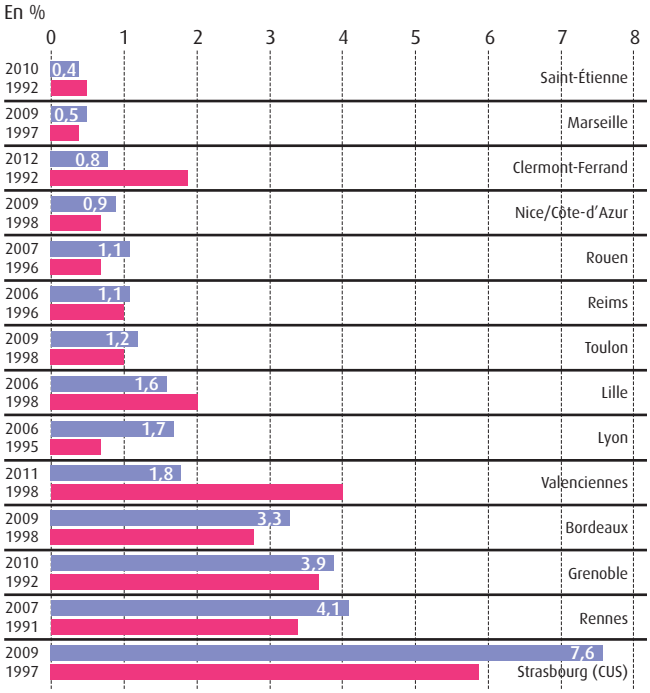
[17] *Kahlmeier S., Cavill N., Dinsdale H.et al., OMS, 2011. – **Outil d'évaluation économique des effets sanitaires (HEAT) liés à la pratique du vélo et à la marche (Méthodologie et guide de l'utilisateur) : Évaluation économique des infrastructures et politiques de transport** – Copenhague : Bureau régional de l'OMS pour l'Europe – 44 p. (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/195744/e96097F.pdf)*

[18] *Medde, 2014. – **Le développement des modes actifs : Le vélo** –23 p. (coll. L'expertise française). (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/14036_collectionECF_velo_web_3_avril_14.pdf)*

pour se rendre sur leur lieu d'activité se révèle plus rare (1,4 %) en milieu rural. De manière générale, plus de la moitié des personnes qui ont appris à faire du vélo n'en font jamais, tandis que moins d'un quart des Français déclarent en faire *a minima* quelques fois par mois.

Porté par les politiques d'aménagement et de transport, et rendu encore plus visible par la mise en place des systèmes de vélos en libre-service, le vélo, qui avait largement disparu du paysage urbain depuis les années 1980, fait son retour comme mode de déplacement utilitaire. Les progressions sont encore modestes, puisque l'usage du vélo, avec environ 2 % des déplacements, reste faible. Mais l'inversion des tendances s'observe dans la majorité des grandes agglomérations, y compris en Île-de-France *(Figure 31)*. Les augmentations sont davantage marquées dans le centre des agglomérations. Les marges de progression semblent être importantes quand on regarde la part modale du vélo sur la communauté urbaine de Strasbourg. Dans le centre de cette ville, 15 % des déplacements sont effectués à vélo.

Figure 31 : évolution de la part modale du vélo dans quelques agglomérations françaises

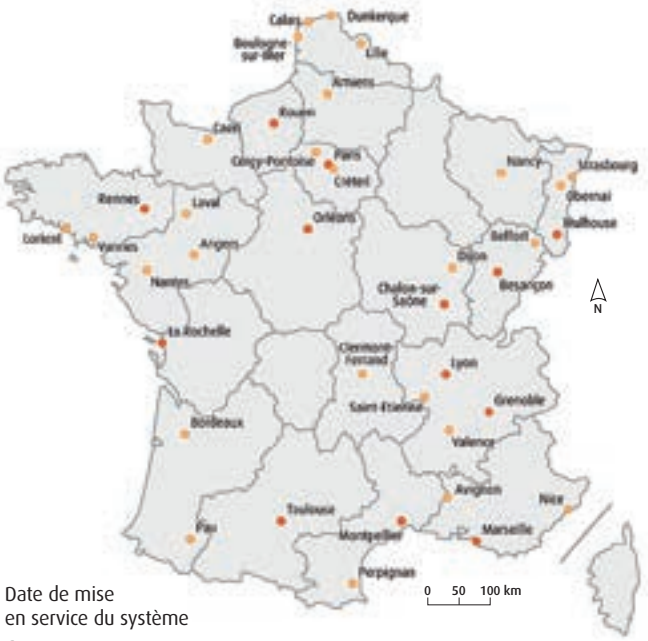


Source : Certu, enquêtes ménages déplacement standard, 2013.

Développée à grande échelle depuis 2005, l'offre **de vélo en libre service (vélopartage)** ne concerne aujourd'hui que 35 agglomérations françaises *(Figure 32)* mais se révèle emblématique du changement qui s'est opéré au cours des dix dernières années en matière de cyclisme urbain. Dans de nombreuses villes, une place à part entière est désormais accordée aux vélos et suscite un réel effet d'entraînement. Cinq ans après la mise en place du sytème *Vélib'*, 40 % des 300 000 déplacements cyclistes quotidiens se font par ce biais à Paris et dans les communes limitrophes.

Plusieurs villes ont récemment fait le choix de développer une offre de location de vélos à assistance électrique, afin de convaincre les publics les plus rétifs d'adopter ce mode de transport, malgré le relief urbain. De manière générale, les ventes de ce type d'équipement ont progressé significativement ces dernières années. En 2013, plus de 56 000 vélos à assistance électrique ont ainsi été vendus (pour un prix moyen de 836 euros).

Figure 32 : systèmes de vélo en libre service fin 2013



Date de mise en service du système
- Avant 2008
- Après 2008

Source : exploitants des systèmes, 2013. Traitements : SOeS, 2014.

Pour répondre aux attentes d'une partie du public, quelques collectivités locales ont quant à elles décidé de louer tout ou partie de leur parc de vélo dans le cadre d'offres longue durée.

En élargissant la gamme des modes de déplacement disponibles, **les services de vélopartage participent de l'augmentation locale de l'usage de ce moyen de transport et contribuent à renforcer la légitimité du vélo dans l'espace public**. Nécessitant la mise en œuvre d'un système de régulation spatiale de l'offre et impliquant parfois de réduire les places de stationnement ou les trottoirs pour installer des stations, ces services de transports se sont développés de manière différenciée sur le territoire. En effet, les coûts induits par leur création puis par leur entretien (en raison de la détérioration du matériel) ont conduit certaines villes à restreindre le périmètre du système, à limiter l'installation de stations dans certains secteurs, voire à renoncer à offrir ce service. Il s'avère donc difficile de comparer les différents systèmes existants sans tenir compte de la taille du réseau (quartiers desservis et communes périphériques), de la topographie (plus ou moins accidentée) des villes, de la nature des locations (courte ou longue durée) et du type d'équipement proposé (vélo classique ou à assistance électrique). Par ailleurs, la présence d'un système de vélopartage ne reflète pas forcément la place accordée au vélo dans une ville. Ainsi, la Communauté urbaine de Strasbourg a ouvert son système de libre-service cinq ans après celui du Grand Lyon, mais n'avait pas attendu 2010 pour s'imposer comme la principale métropole cyclable du pays.

Observant une décrue des abonnements, certaines collectivités ont constaté que la baisse de fréquentation était largement imputable à la volonté des usagers de se passer du service pour utiliser leur vélo personnel. Cette dynamique de réappropriation se traduit aussi par le développement d'ateliers participatifs de réparation de vélos. Fédérés au sein du réseau « L'Heureux cyclage »[19], les 70 structures françaises accueillent 30 000 utilisateurs et emploient 80 salariés, dont une partie en insertion.

[19] *http://www.heureux-cyclage.org/*

• Vers de nouveaux modes de déplacement

À défaut d'être véritablement nouveaux, les modes de mutualisation des déplacements et des véhicules se développent parallèlement à l'essor des technologies de l'information et de la communication. Au premier rang de ceux-ci, le covoiturage consiste à partager un véhicule motorisé avec une ou plusieurs personnes souhaitant effectuer le même trajet. Une personne sur cinq déclarait en 2013 avoir fait du **covoiturage** au cours de l'année (source : Ademe, enquête sur les représentations sociales de l'effet de serre, réalisée par GFK ISL, 2011-2013). Cette pratique est en constante augmentation (+ 3 points) depuis 2011. À l'instar d'autres pratiques collaboratives prenant appui sur des sites Internet, le covoiturage suscite un fort intérêt chez les populations les plus jeunes. Une autre enquête de l'Ademe traitant de ces dynamiques de mutualisation et de partage chez les 15-30 ans montre qu'un quart d'entre eux déclarent avoir déjà fait du covoiturage (source : Ademe, enquête sur les pratiques collaboratives, réalisée par Ipsos dans le cadre de l'Observatoire des 15-30 ans, 2013).

La principale plate-forme de mise en contact des voyageurs a été créée en France en 2004 et déclare en 2013 plus de 6 millions de membres à l'échelle européenne. 95 % des annonces déposées sur le site concernent la France (source : Blablacar.fr). Dans une perspective moins commerciale, 2 000 aires de stationnement sont recensées sur le territoire et ce nombre ne cesse d'augmenter grâce à l'implication des collectivités locales (régions, départements, intercommunalités). Ces dernières ont en effet développé à leur niveau des interfaces de mise en relation pour que des personnes effectuant des trajets domicile-travail identiques ne voyagent plus seules.

Autre exemple de mutualisation associant entreprises, collectivités locales et outils Internet, l'auto-partage applique à la voiture le principe du vélopartage. Structuré autour d'une cinquantaine d'opérateurs, ce service compte environ 30 000 abonnés. Par ailleurs, 100 000 personnes sont inscrites sur des sites de partage de voitures entre particuliers. L'auto-partage en trace directe - permettant de déposer un véhicule à une autre station que celle d'emprunt - voit actuellement un regain d'intérêt avec le développement de services à Paris, Lyon et Bordeaux notamment. Les auteurs d'un rapport paru en 2013 suite à l'enquête nationale *Auto-partage* soulignent que *« les trois quarts des répondants à l'enquête résident dans la ville-centre de leur agglomération. Ils sont des automobilistes occasionnels, bien connectés à l'offre de transports en commun, habitant dans un contexte où l'usage de l'automobile est contraint. L'auto-partage est donc un mode adapté pour des besoins ponctuels en milieu urbain, en complémentarité avec l'offre de transports existante »*. Par ailleurs, le rapport considère que *« la visibilité des stations d'auto-partage est un enjeu fort pour la diffusion du système : il s'agit du principal moyen de découverte de l'auto-partage pour les personnes qui se sont abonnées en 2012 »*. Enfin, l'utilisation de ces véhicules étant souvent destinée à des déplacements courts, cela a favorisé le développement d'une offre de voitures électriques à Nice *(AutoBlue)*, Paris *(AutoLib)*, Lyon *(BlueLy)* ou Bordeaux *(BlueCub)*. Du même fait, la présence de ce type de véhicules dans l'espace urbain a eu pour avantage de faire connaître cette technologie.

Comme le montrait une étude du SOeS parue en mars 2014, **deux tiers des Français se montrent pessimistes quand ils sont interrogés sur l'éventualité d'un avenir où ils pourraient**

ZOOM SUR...

L'économie de fonctionnalité appliquée aux déplacements

Le recours progressif au covoiturage et à l'auto-partage traduit une évolution du rapport que les Français ont avec la voiture. En privilégiant la fonction utilitaire de l'automobile, et non plus la possession de ce bien, une partie de la population montre qu'il est possible de se déplacer sans devoir forcément disposer d'un véhicule personnel ou recourir par défaut aux transports collectifs.

Le **covoiturage** peut être défini comme l'utilisation en commun d'un véhicule terrestre à moteur par un conducteur non professionnel (le covoiturer) et un ou des passagers majeurs (le/les covoiturés) sur un itinéraire ou section d'itinéraire commun. Le covoiturage permet de concilier la mobilité automobile avec les préoccupations environnementales et économiques. Il prend des formes multiples : quotidien ou épisodique, courte ou longue distance, en porte à porte ou en rabattement. Enfin, il peut être lié à un événement précis ou être journalier et avoir alors un rôle social.

L'**auto-partage** est un système de véhicules utilisables successivement, pour une durée limitée, par plusieurs utilisateurs abonnés, moyennant un paiement.

L'auto-partage revêt plusieurs formes : prêt d'un véhicule entre amis ou proches, recours à un service collectif tel qu'il s'en développe dans les centres-villes des grandes agglomérations, enfin location de véhicules entre particuliers par le biais de sites internet spécialisés.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Ademe, 2013. – **Zoom sur les moins de 30 ans : la génération « réseau » face aux nouveaux enjeux collectifs** (*enquête réalisée par Ipsos dans le cadre de l'observatoire des 15-30 ans*) – 61 p. (http://www.presse.ademe.fr/wp-content/uploads/2014/04/ipsos-AA_Mise-en-page-1.pdf)
- Bureau de recherche 6-t, 2013. – **Enquête nationale sur l'autopartage : l'autopartage comme déclencheur d'une mobilité alternative à la voiture particulière** (*Rapport final de recherche*) – 82 p. (http://6t.fr/download/ENA_RF_130321.pdf)
- Meeddat, 2008. – **Rapport du groupe d'étude économie de fonctionnalité** (*Rapport réalisée dans le cadre du chantier n°31 du Grenelle Environnement : chantier n°31*) – 58 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_final_comop_31.pdf)

facilement se passer de leur voiture. Ce phénomène est d'autant plus marqué dans les communes éloignées des grands pôles urbains. De manière générale, si 24 % de la population attend avant tout une amélioration des transports en commun pour renoncer à l'usage de l'automobile, il s'avère également que 37 % des Français ne voient pas ce qui pourrait à l'avenir les inciter à se passer de leur véhicule personnel. Dans les zones rurales, ces proportions atteignent respectivement 41 et 44 % des personnes interrogées. Parmi les autres facteurs qui pourraient encourager les ménages à moins recourir à leur véhicule motorisé, l'augmentation du coût d'utilisation de celui-ci (10 %) et une baisse des tarifs des transports en commun (9 %) sont particulièrement cités par les ménages les plus modestes. Ainsi, l'hypothèse d'une hausse des coûts d'usage automobile (entretien, carburant, assurance, stationnement et péage) préoccupe plus particulièrement les personnes qui résident en périphérie d'agglomérations moyennes, alors que le prix des transports collectifs est un enjeu plus fréquemment cité dans les grandes agglomérations, notamment par les chômeurs et les ouvriers. Toutefois, 30 % des Français pensent qu'il leur sera possible de se déplacer sans voiture à l'avenir. C'est notamment le cas dans les grandes villes françaises. Une petite part de ceux qui seraient disposés à adopter des modes de déplacement actifs conditionnent toutefois ce changement à l'amélioration et au développement des réseaux cyclables. Parmi eux, ce sont les plus jeunes et les plus diplômés qui expriment fréquemment ce type d'attente (source : SOeS, plate-forme Environnement de l'enquête Insee de conjoncture auprès des ménages, 2013).

Du point de vue individuel, la capacité à modifier sa mobilité reste étroitement liée aux ressources financières dont disposent les personnes et aux lieux où elles habitent. Source de déplacements et de congestion routière, l'**étalement urbain** est tout à la fois le produit de décisions choisies et contraintes pour ceux qui vivent aux périphéries des agglomérations. Pour une partie d'entre eux, c'est l'augmentation des prix de l'immobilier au cœur des métropoles urbaines qui les a conduits à s'excentrer. Pour d'autres, c'est la recherche d'une meilleure qualité de vie (maison individuelle, jardin, aménités, calme, etc.) qui a présidé à leur installation loin de la ville. Ce déplacement vers les espaces périurbains se fait également pour des raisons économiques, même s'il se révèle que les coûts induits par les trajets quotidiens (en termes de qualité de vie et d'argent) sont parfois sous-évalués au moment du choix. Par ailleurs, le lent développement du télétravail (assujetti au déploiement massif du réseau très haut débit sur l'ensemble du territoire) ne permet pas encore d'envisager une réduction des déplacements domicile-travail.

Fréquemment mise en cause, la mobilité quotidienne des populations périurbaines ne doit par ailleurs pas occulter un phénomène inverse : les déplacements réguliers d'une partie des habitants des centres-villes pour des escapades dominicales (balades en forêts, visites), des courts séjours (maisons de campagne ou villégiature sur le littoral) ou des trajets aériens de faible durée (vacances à l'étranger) constituent également une source de pollutions notable. En effet, la nature plus occasionnelle de ces voyages n'induit pas forcément que ceux-ci n'ont pas un impact environnemental significatif.

Quoique relevant d'une mobilité exceptionnelle, les **voyages aériens** sont de moins en moins réservés à un public économiquement favorisé, dans la mesure où des offres tarifaires attractives permettent désormais à des populations moins aisées de partir elles aussi à la découverte du monde. Cette relative démocratisation des déplacements en avion induit du même fait un accroissement des émissions de GES qui y sont liées.

L'inégale répartition territoriale de l'offre de transports en commun (en termes de desserte et de fréquence) et l'incapacité financière d'une large part de la population à investir –malgré les aides d'État– dans des véhicules innovants constituent deux limites majeures au développement de formes de mobilités durables. La prise en considération des territoires enclavés, la mise en adéquation des plans locaux d'urbanisme (pour les nouveaux quartiers) avec les plans de déplacement urbain (pour la desserte de ces espaces périurbains par les réseaux de transport en commun) dans le cadre des schémas de cohérence territoriale, l'encouragement à la mutualisation des véhicules motorisés et la réduction des inégalités d'accès aux moyens de transports moins polluants relèvent en grande partie de l'action publique *(voir chap. « Aménagement du territoire », p.337)*. C'est d'ailleurs pourquoi plus d'un Français sur deux considère désormais que c'est aux pouvoirs publics d'agir en priorité pour la protection de l'environnement (SOeS, 2014). En matière de transports en commun, la qualité de service proposée et la politique tarifaire mise en œuvre sont deux enjeux qu'il s'agit de prendre en compte pour convaincre les automobilistes de délaisser la liberté d'usage que leur offre la voiture.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Ademe, 2013. – **Élaboration selon les principes des ACV des bilans énergétiques, des émissions de gaz à effet de serre et des autres impacts environnementaux induits par l'ensemble des filières de véhicules électriques et de véhicules thermiques, VP de segment B (citadine polyvalente) et VUL à l'horizon 2012 et 2020** (*étude réalisée par Gingko 21 et PE International*) – Angers : Ademe – 281 p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=90511&p1=30&ref=12441)
- Club des villes et territoires cyclables, Observatoire des mobilités actives, 2013. – **Les français et le vélo en 2012 : pratiques et attentes** (*principaux résultats de l'enquête*) – 28 p. (http://www.villes-cyclables.org/modules/kameleon/upload/1LesFrancaisetLeVelo_v3.pdf)
- Conseil national des professions du cycle, 2014. – **Marché du cycle 2013 : le marché du vélo sur une bonne dynamique** *(communiqué de presse du 4 avril 2014)* – 2 p. (http://www.tousavelo.com/Espace-Presse/0277.html)
- Medde, 2014. – **Le développement des modes actifs : Le vélo** – 24 p. (coll. *Expertise Française*). (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/14036_collectionECF_velo_web_3_avril_14.pdf)
- Ministère des transports, de la mer et de la pêche, 2013. – **Mobilité 21 « pour un schéma national de mobilité durable »** (*Rapport au ministre chargé des transports, de la mer et de la pêche, 27 juin 2013*) – 88 p. (http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/134000396/0000.pdf)

Site internet utile

- Programme Movida : Consommation et modes de vie durables. – Medde-CGDD-DRI : www.programme-movida.fr

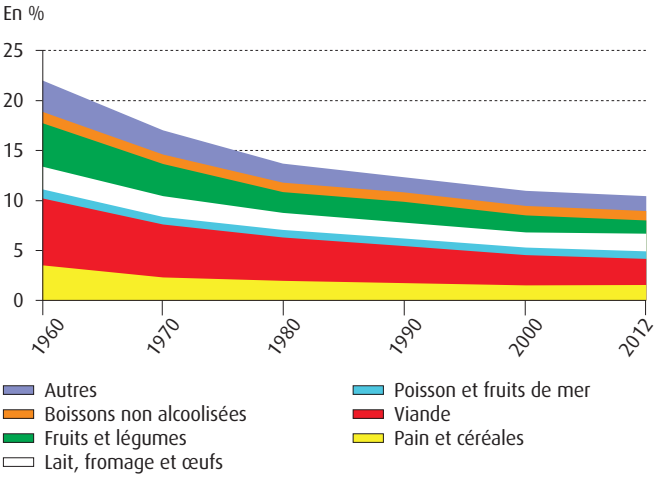
L'alimentation

L'acte alimentaire n'est pas seulement une réponse à un besoin physiologique ; c'est aussi une activité sociale, économique et culturelle. Ce que l'on met dans son assiette est porteur de valeurs, de symboles et de distinction sociale. Le repas reste, en France, une véritable institution, malgré les contraintes du monde du travail et les évolutions de l'organisation familiale (source : Insee Première, n°1417, 2012). Selon l'Insee, sous l'effet de l'amélioration continue du pouvoir d'achat des ménages, le poids de l'alimentation dans le budget des Français n'a cessé de décroître *(Figure 33)*. Depuis 2007, ce mouvement s'est interrompu et la part de l'alimentation dans les dépenses des ménages s'est stabilisée. Pour les plus modestes, cette stabilisation découle d'un renforcement de la contrainte budgétaire dans un contexte de crise économique. En 2011, 16 % d'entre eux déclaraient qu'ils consacreraient prioritairement un supplément de revenu à leur budget alimentation s'ils le pouvaient ; ils n'étaient que 11 % dans ce cas en 2005 (source : Insee, enquêtes Budget de familles 2005 et 2011). Dans ce contexte, se préoccuper de l'impact environnemental de son alimentation peut sembler moins prioritaire pour une partie de la population française.

En 2012, les Français consacrent 10,4 % de leurs dépenses à l'alimentation, contre 22 % en 1960. À l'époque, les trois postes principaux de dépenses étaient d'abord la viande, puis les fruits et légumes et le pain et les céréales. Quarante ans plus tard, viande et fruits et légumes arrivent toujours en tête, suivis à parts égales du pain et des céréales et de la crèmerie (lait, fromages, œufs). Entre 1960 et 2012, les dépenses consacrées aux produits de la mer ou aux boissons non alcoolisées sont celles qui ont diminué le moins (- 25 % en part de budget). Les dépenses consacrées à la viande ou aux fruits et légumes sont celles qui ont diminué le plus (- 60 % en part de budget).

En 2006, davantage de Français déclaraient consommer « au moins une fois par jour » de l'**eau en bouteille** (59 % contre 56 % pour l'eau du robinet). La tendance s'est depuis inversée : en 2012, la consommation quotidienne d'eau en bouteille ne concernait plus que 43 % des personnes interrogées, selon l'enquête du Centre d'information sur l'eau[20], notamment pour des raisons financières. 28 % des Français affirment même qu'ils consomment exclusivement de l'eau du robinet, soit une hausse de six points entre 2011 et 2012.

Figure 33 : évolution de la répartition des dépenses des ménages consacrées à l'alimentation



Note : Autres = huiles, graisses, sucre, confiture, miel, chocolat, confiserie, sel, épices, sauces.

Source : Insee, comptes nationaux.

[20] *Centre d'information sur l'eau, 2013. – « **Les Français et l'eau** » (résultats de la 17e édition du baromètre, réalisée en 2012 par TNS Sofres) – 36 p.*

ZOOM SUR...

L'affichage environnemental

L'affichage environnemental *(voir chap. « Affichage environnemental », p. 351)* vise à fournir aux consommateurs une information sur les principaux impacts environnementaux des produits mis sur le marché grâce à différents supports (emballage, étiquette, site Internet, etc.). Il incite également les producteurs à développer des démarches d'éco-conception de leurs produits. Pour aider le consommateur à repérer les produits à moindre impact lors de ses achats, le ministère de l'Écologie a conduit, de juillet 2011 à juillet 2012, une expérimentation visant à tester différents modes d'affichage environnemental des produits, notamment alimentaires. 168 entreprises volontaires, de tailles et de secteurs très divers, ont participé à cette expérimentation, dont le bilan a été présenté au Parlement à l'automne 2013. Il en ressort plusieurs enseignements. Concernant les consommateurs, il s'avère crucial de leur permettre de repérer et de comparer facilement les produits verts, de leur garantir une information environnementale sincère, objective et complète, d'offrir des prix raisonnables, et de les sensibiliser à ce nouveau type d'affichage. En direction des producteurs, l'enjeu est de les encourager à s'engager sur le terrain environnemental à coût maîtrisé, de fiabiliser le socle méthodologique (notamment les modes de calculs des impacts environnementaux), et d'assurer un jeu équitable entre les entreprises au moyen de dispositifs de contrôle et de vérification adaptés. Pour 78 % des entreprises ayant pris part à l'expérimentation, l'affichage a d'ores et déjà été un moyen de mieux connaître les performances environnementales de toute la chaîne d'approvisionnement ou de la filière. 73 % d'entre elles estiment pour leur part que l'affichage environnemental représente une source de compétitivité potentielle. Le bilan de cette démarche a vocation à enrichir la réflexion initiée par la Commission européenne sur la mise en place d'un tel dispositif à l'échelle de l'Union européenne.

COMPARAISON INTERNATIONALE

Les Européens et l'alimentation

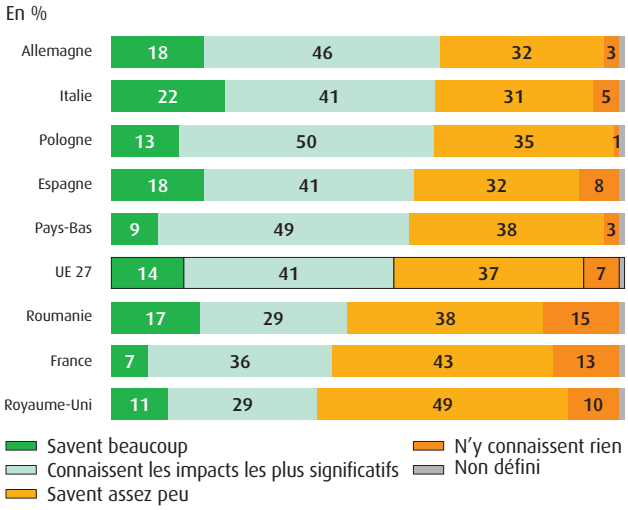
Publiés en juillet 2013, les résultats d'une enquête européenne[21] montrent que 56 % des Français méconnaissent ou ignorent l'impact environnemental des produits qu'ils consomment *(Figure 34)*. Seuls 7 % des Français disent en savoir beaucoup, ce qui est la plus faible valeur observée parmi les États membres de l'Union européenne à 27.

Dans le processus de décision préalable à l'achat, les deux principaux critères sont la qualité du produit (pour 97 % des répondants) et son prix (87 %), aussi bien en France qu'au niveau de l'Union européenne à 27. La question de l'impact environnemental du produit est également un aspect important pour 82 % des Français et 84 % des Européens, loin devant la marque (43 et 46 % des répondants). Plus d'un Français sur trois (36 %) considère qu'il s'agit même d'un critère « très important ». En matière d'achat de produits respectueux de l'environnement, les Français se situent au niveau de la moyenne européenne : 27 % déclarent en acheter « souvent » et 54 % « parfois ». Ils restent toutefois loin de l'Autriche (48 et 45 %) et de l'Allemagne (37 et 53 %).

Dans une enquête plus récente (SOeS, 2013), il apparaît que la crise économique a conduit les consommateurs français à faire du prix leur premier critère de choix : entre 2010 et 2013, la part des réponses insistant sur cet aspect est ainsi passée de 29 à 44 %. Dans le même temps, la part des Français qui considèrent qu'ils achèteraient davantage de produits respectueux de l'environnement s'ils pouvaient disposer d'un choix élargi et d'une meilleure signalisation en rayon est passée de 49 à 25 %.

Alors qu'en France, quatre personnes sur cinq se montrent confiantes à l'égard des produits étiquetés ou indiqués comme respectueux de l'environnement (en ce qu'ils sont censés causer « moins de dégâts à l'environnement que d'autres produits »), ce ne sont que deux Européens sur trois qui expriment un tel positionnement. À titre de comparaison, seuls 44 % des Allemands et 47 % des Néerlandais font confiance à ce type d'étiquetage, tandis que 84 % des Portugais et 81 % des Français et des Belges ne remettent pas en cause la validité des qualités environnementales indiquées sur les produits.

Figure 34 : niveaux déclarés de connaissance de l'impact environnemental des produits achetés par les consommateurs dans les huit pays les plus peuplés de l'Union européenne



Note : la question posée était « En général, que savez-vous de l'impact environnemental des produits que vous achetez et utilisez ? ».

Source : Eurobaromètre, « **Instaurer le marché unique des produits verts** », *Flash EB* n°367, décembre 2012. Traitements : SOeS, 2014.

Modifier les habitudes alimentaires : une progressive prise de conscience

Les produits alimentaires, quels qu'ils soient, génèrent des pressions sur l'environnement, tant au stade de leur production que durant leur consommation : production des matières premières (culture, élevage, pêche), acheminement de ces matières des lieux de production aux lieux de transformation, conditionnement et emballage des produits, acheminement des produits jusqu'aux points de vente puis au domicile des consommateurs, utilisation au domicile, production de déchets tout au long de cette chaîne de production et de consommation. Des ressources sont également utilisées (sols, eau, etc.), de l'énergie est consommée et divers polluants sont émis (dans l'atmosphère, dans l'air ambiant, dans les sols, l'eau). À catégorie de produit comparable, les impacts environnementaux varient cependant d'un produit à l'autre.

Ainsi, le consommateur peut directement agir en optant, à type de produit équivalent, pour l'achat d'un produit à moindre impact environnemental. Cela suppose d'avoir conscience des éventuels impacts environnementaux de la consommation, y compris alimentaire. Sans bouleverser radicalement son mode de consommation, il est possible de s'interroger sur la provenance et le mode de fabrication des produits alimentaires que l'on consomme. Cette forme de consommation « raisonnée » bénéficie d'ores et déjà d'un cadre précis au travers de dispositifs de **labellisation** qui visent à éclairer les choix du consommateur.

Un certain nombre de logos, qu'ils soient publics ou privés, permettent au consommateur de repérer des produits plus respectueux de l'environnement. Dans son guide « Les logos environnementaux sur les produits »[22], paru en mars 2014, l'Ademe ne recense pas moins de 14 logos ou mentions concernant l'alimentation ou les boissons. Certains portent prioritairement sur la maîtrise des impacts environnementaux (labels de l'agriculture biologique notamment), d'autres sur les aspects sociaux des conditions de production (labels du commerce équitable), d'autres encore sur le respect des principes de pêche durable, etc. Les seuls logos publics concernant les produits alimentaires sont les deux logos de l'agriculture biologique : **le label AB** délivré par le ministère de l'agriculture et le **logo européen** dit « euro-feuille », etc. L'agriculture biologique est reconnue en France depuis 1980. La certification agriculture biologique garantit une qualité attachée à un mode de production plus respectueux de l'environnement et du bien-être animal. Le logo français AB peut être apposé en complément du logo européen.

[21] *Commission européenne, 2012. – **Eurobaromètre : « Instaurer le marché unique des produits verts »** (Rapport Eurobaromètre Flash, n°367) – 2 p. Enquête téléphonique réalisée auprès de 25 568 personnes vivant dans l'Union Européenne à 27 et la Croatie, dont 1 009 en France. (http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/flash_arch_374_361_fr.htm)*

[22] *http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_logos_environnementaux_produits.pdf*

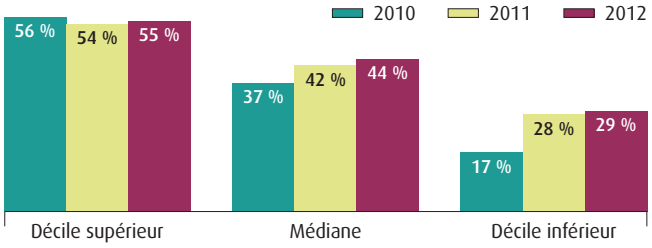
• La consommation de produits issus de l'agriculture biologique

71 % des Français déclaraient en 2012 privilégier les produits respectueux de l'environnement et/ou du développement durable lorsqu'ils effectuent leurs achats contre 66 % en 2011. Alors qu'en 2001, deux Français sur cinq déclaraient consommer occasionnellement des produits issus de l'agriculture biologique, cette part s'élevait à trois sur cinq en 2012. 8 % des Français, les plus assidus, consomment quotidiennement au moins un produit de cette nature. Les motivations premières à la consommation de produits bio sont la préservation de la santé (90 % des personnes interrogées), la qualité et le goût des produits (87 %) et la préservation de l'environnement (84 %). Les Français déclarant ne pas acheter de produit bio expliquent avant tout leur comportement par le prix qu'ils considèrent trop élevé (77 % des non acheteurs) – (source : 10e édition du baromètre Agence Bio/CSA).

Toutefois, la progression continue des achats de produits bio en magasin dissimule la persistance de différences notables au sein de la population. Ainsi, cette proportion s'élève à plus d'une personne sur deux dans les grandes villes, chez les 50-59 ans et les diplômés de l'enseignement supérieur. Inversement, l'achat de produit bio (« au cours des trente derniers jours ») se fait plus rare chez les personnes les moins diplômées, chez celles résidant en périphérie parisienne ou dans des communes moyennes, ainsi que dans les ménages de plus de quatre personnes et chez les populations les plus âgées (source : « **Opinions et pratiques environnementales des Français en 2013** », *Chiffres & Statistiques*, n°505, CGDD-SOeS, mars 2014).

Si l'achat de produits bio en magasin s'avère plus fréquent chez les Français les plus favorisés (55 % des personnes qui ont un niveau de vie[23] supérieur à 30 000 euros), il apparaît également que ce mode de consommation stagne dans cette catégorie de population. À l'inverse, alors que les personnes les moins aisées achetaient peu de produits bio en 2010 (17 % des personnes ayant un niveau de vie inférieur à 9 000 euros), un changement important est intervenu en l'espace de deux ans (+ 12 points), du fait d'une plus large diffusion et donc d'une plus grande accessibilité des produits bio *(Figure 35)*.

Figure 35 : évolution de la part des ménages ayant réalisé des achats dans un magasin bio ou dans le rayon bio d'un supermarché au cours du dernier mois, en fonction du niveau de vie



Note : une moitié de la population dispose d'un niveau de vie supérieur à la médiane et une autre moitié d'un niveau de vie inférieur. Le « décile inférieur » (premier intervalle inter-déciles) correspond aux 10 % des personnes interrogées disposant des plus faibles revenus. Le « décile supérieur » (dernier intervalle inter-déciles) équivaut de la même manière aux 10 % les plus aisés.

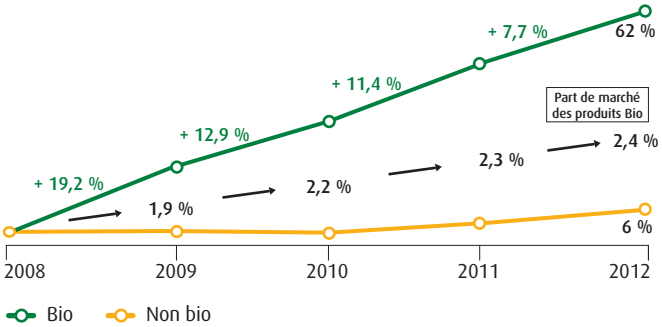
Source : SOeS, plate-forme Environnement de l'enquête Insee de conjoncture auprès des ménages (2010-2012).

[23] *Le niveau de vie est égal au revenu annuel disponible du ménage, divisé par le nombre d'unités de consommation. Il est donc le même pour tous les individus d'un ménage. L'échelle d'équivalence couramment utilisée attribue une unité de consommation au premier adulte du ménage, 0,5 aux autres personnes de 14 ans ou plus et 0,3 aux enfants de moins de 14 ans.*

• Le marché de la consommation de produits biologiques alimentaires à domicile

En 2012, les ménages résidant en France ont acheté pour 4 milliards d'euros de produits bio pour leur consommation à domicile. Les ventes au détail des produits alimentaires issus de l'agriculture biologique enregistrent ainsi une progression de 62 % entre 2008 et 2012, soit dix fois plus que la progression des ventes au détail des produits alimentaires non bio sur la même période *(Figure 36)*. Un ralentissement de cette progression est toutefois constaté : + 19,2 % entre 2008 et 2009 contre + 7,7 % entre 2011 et 2012.

Figure 36 : évolution comparée des taux de croissance des dépenses alimentaires dans les secteurs bio et non bio



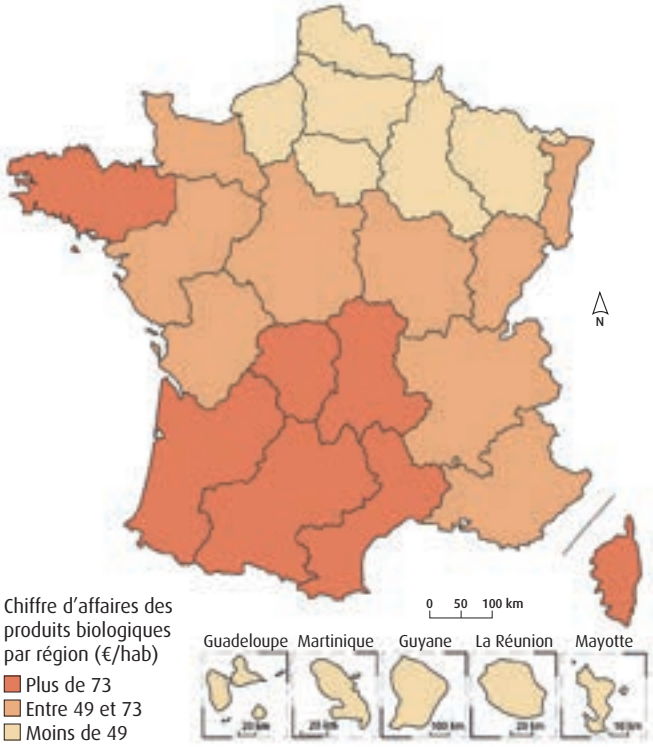
Source : Insee, tableaux de l'économie française - agence Bio, 2012.

Les achats de produits alimentaires issus de l'agriculture biologique occupent une part croissante dans le total des dépenses alimentaires des Français pour leur consommation à domicile, mais celle-ci reste faible en comparaison de la totalité des dépenses alimentaires. **En 2008, les Français consacraient 1,6 % de leurs achats alimentaires à des produits bio tandis que cette proportion atteint 2,4 % en 2012.**

En 2012, chaque Français a acheté en moyenne pour 61 euros de produits alimentaires bio pour sa consommation à domicile. Cette moyenne masque de fortes disparités régionales, puisque cette dépense s'étale de 15 euros pour les départements d'outre-mer, à 37 pour la région Nord – Pas-de-Calais et 85 euros pour la région Bretagne *(Figure 37)*.

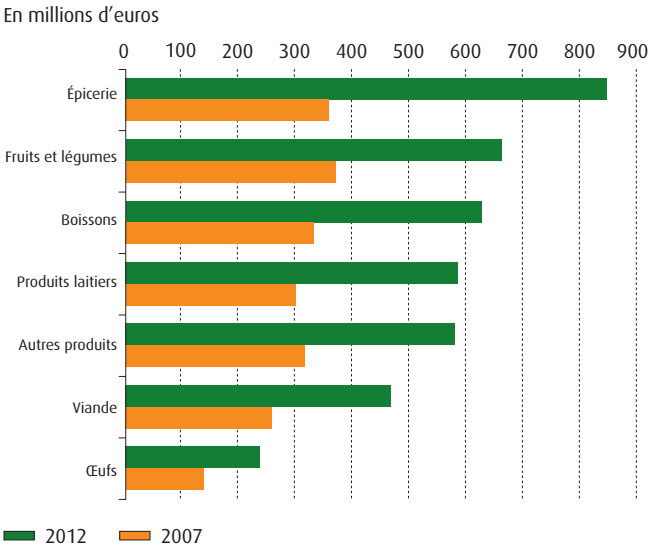
Les produits bio les plus achetés, en valeur, sont les produits d'épicerie qui représentent 21 % des achats de produits bio en France en 2012 *(Figure 38)*. Ils sont suivis à parts égales des fruits et légumes (17 %) et des boissons (16 %). Les produits laitiers représentent 15 % des achats en bio, la viande 12 % et les œufs 6 %. Selon les catégories de produits, les Français orientent plus ou moins leur choix vers leur équivalent issu de l'agriculture biologique. Par exemple, les œufs sont plus vendus en bio que la moyenne des produits (3,7 % des achats en bio en 2012 contre 2,5 % en moyenne). C'est le contraire pour la viande qui est moins vendue en bio (1,2 % des achats en bio en 2012). La vente des fruits et légumes bio correspond pour sa part à la moyenne globale des produits vendus : 2,5 % des ventes en bio en 2012. Ces distinctions sont directement imputables à l'offre disponible, tant en terme de quantité, de facilité d'accès que de prix. À ce titre, l'offre sur les œufs constitue un exemple significatif, en ce qu'il s'agit d'un produit de consommation courante, assez largement diffusé dans les grands circuits de distribution et dont la qualité préoccupe les consommateurs.

Figure 37 : chiffre d'affaires de la vente de produits biologiques en 2012



Source : agence Bio/AND-i-2012.

Figure 38 : évolution des ventes de produits bio par familles de produits



Source : agence Bio/AND-i-2512.

• Le marché de la consommation de produits biologiques alimentaires en restauration collective

Quinze millions de Français prennent chaque jour au moins un repas hors de leur domicile, dont plus de la moitié en restauration collective. Près de 73 000 structures de restauration collective, publiques ou privées, distribuent environ 3 milliards de repas par an. L'ensemble des secteurs (enseignement, santé et social, travail, etc.) totalisent plus de 7 milliards d'euros hors taxe d'achats alimentaires (hors petits déjeuners). Selon l'Agence bio, les achats de produits bio en restauration collective ont été estimés à **169 millions d'euros hors taxe pour 2012** pour l'ensemble des familles de produits (frais, surgelés, épicerie, hors pain), soit 2,4 % des achats alimentaires de la restauration collective, avec une progression de 7 % observée au cours de la dernière année étudiée. En 2012, ce marché de la restauration collective représentait 4,1 % du marché des produits alimentaires issus de l'agriculture biologique.

Le développement de l'approvisionnement en bio en restauration hors domicile est réglementairement encouragé[24] mais aucune contrainte n'existe en ce domaine. De nombreuses collectivités locales ont toutefois entrepris de mettre en œuvre des expériences variées dans le cadre de la restauration scolaire. En 2013, les produits bio représentent 50 % du budget en denrées alimentaires de la cuisine centrale de Lyon (21 000 repas servis quotidiennement dans les écoles primaires, les maternelles et les crèches de la ville) et 60 % à Saint-Étienne et dans le cinquième arrondissement de Paris (3 500 repas par jour). Si la plupart des communes qui ont atteint le cap des 100 % comptent moins de 5 000 habitants (Le Rouret, Bouvron, Barjac, Langouët ou Tursac), quelques communes plus importantes sont parvenues à un résultat sensiblement équivalent (Herblay, Grande-Synthe ou Chantilly). Pour sa part, la commune de Mouans-Sartoux a instauré une régie municipale agricole bio pour fournir les denrées nécessaires à la confection quotidienne d'un millier de repas. De nombreux conseils généraux (pour les collèges) et régionaux (pour les lycées) ont aussi initié un passage progressif vers les produits issus de l'agriculture biologique. En Poitou-Charentes, un lycée de Rochefort est d'ores et déjà passé au 100% bio. En Rhône-Alpes, une opération d'introduction de produits bio locaux dans les produits (intitulée « Mon lycée mange bio ») a été initiée depuis 2006. Lors de l'année scolaire 2012-2013, les 54 établissements impliqués dans cette expérience ont commandé 221 tonnes de produits bio, pour un montant total de 882 000 euros (source : Corabio). En direction d'un public un peu plus âgé, le Crous d'Aix-Marseille (7 000 repas journaliers dans douze restaurants universitaires) a fait le choix de consacrer 10 % de ses dépenses alimentaires à l'achat de produits bio. Au-delà de ces publics, la Fédération nationale d'agriculture biologique agrège 25 groupements de producteurs bio en restauration collective. En 2013, le label « En Cuisine » a par ailleurs été initié par EcoCert afin de valoriser les initiatives entreprises en ce sens dans le secteur de la restauration collective.

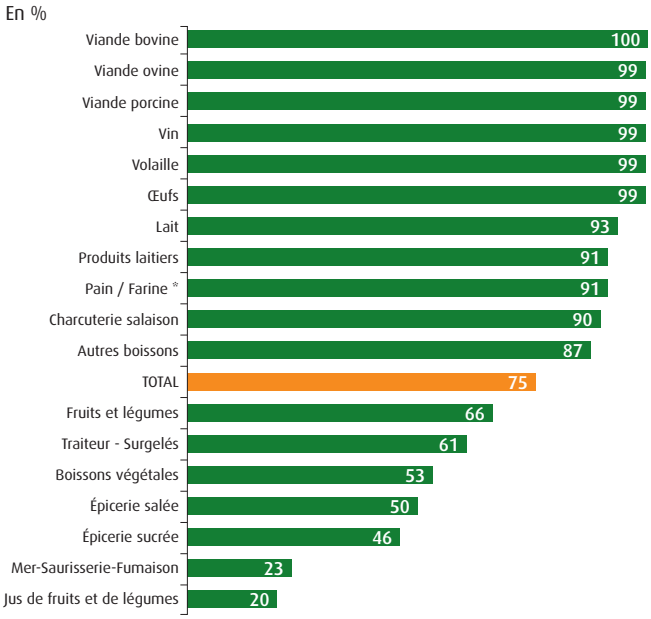
[24] *Dans un souci d'exemplarité et dans la continuité des dispositions prises dans la loi n°2009-967 du 3 août 2009, le programme « Ambition bio 2017 » a réaffirmé en mai 2013 l'objectif de 20% de produits bio dans les repas servis en restauration collective d'État.*

• L'origine géographique des produits bio consommés en France

L'acheminement des produits alimentaires de leur lieu de production à leur lieu de consommation induit des impacts sur l'environnement, notamment en termes de consommation d'énergie ou d'émissions de GES. Ces impacts résultent tant du transport que des méthodes de réfrigération ou de congélation utilisées.

Selon l'Agence bio, **environ trois quarts des produits bio achetés sur le territoire national proviennent de France** *(Figure 39)*. L'offre française permet de satisfaire toute la demande pour les vins, les viandes bovines et porcines et la majorité de la demande en œufs, volailles et viande porcine. Parmi les produits bio consommés en France provenant d'un pays tiers, les valeurs sont d'environ 60 % pour les produits exotiques (café, thé, etc.) et les produits peu disponibles en France (riz, agrumes, etc.) ou les spécialités gastronomiques étrangères, et de 40 % pour les produits disponibles en quantité insuffisante et/ou en complément de gamme (fruits et légumes frais par exemple).

Figure 39 : part des produits bio français achetés en France en 2012



** : les approvisionnements externes en pain et farine concernent l'approvisionnement en grains.*
Note de lecture : les jus de fruits et de légumes bio achetés par les Français proviennent de France pour 20 % de la valeur de ces achats (et de pays autres que la France pour les 80 % restants).

Source : agence Bio / AND i – 2012.

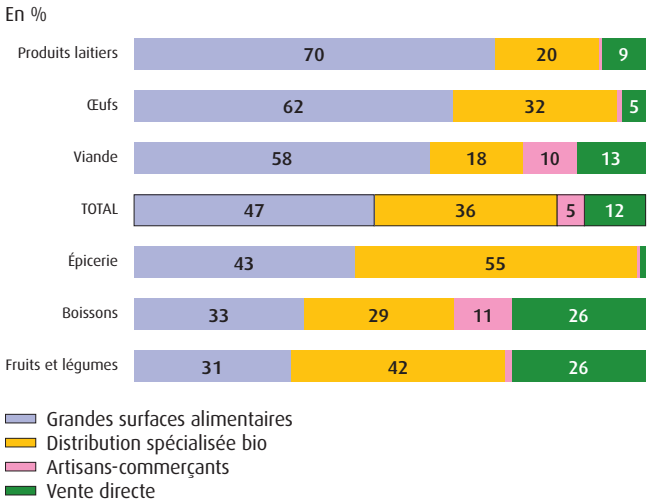
La part en valeur des achats de produits bio en provenance de France enregistre une progression ces dernières années : elle était de 68 % en 2009 et de 75 % en 2012. Cette évolution est à mettre en regard de la progression du nombre des surfaces agricoles certifiées bio, ainsi que du nombre d'élevages et de cheptels certifiés bio en France *(voir chap. « Les grandes tendances de l'agriculture », p. 21)*.

• Les circuits de distribution

Dans toute l'Union européenne, le règlement (CE) n°834/2007 précise l'ensemble des règles à suivre concernant la production, la transformation, la distribution, l'importation, le contrôle et l'étiquetage des produits biologiques. Aujourd'hui, c'est donc toute la filière, du producteur au distributeur en passant par le transformateur et les importateurs, qui peut apporter au consommateur une garantie de l'origine biologique de ces produits, du sol à la table.

Selon l'agence Bio, **3 246 distributeurs étaient certifiés bio en 2012.** Il s'agit d'entreprises de commercialisation de produits biologiques, vers le consommateur final (détaillants) ou non (grossistes) – *(Figure 40)*.

Figure 40 : parts de marché de la distribution alimentaire bio, par famille de produits en 2012, en valeur des ventes



Note : hors restauration collective

Source : agence Bio/AND i-2012.

Sur l'ensemble des ventes de produits bio, les grandes surfaces alimentaires occupent 47 % des parts de marché, les magasins spécialisés bio 36 %, la vente directe 12 % et les artisans-commerçants (qui fabriquent et commercialisent, tels les bouchers, boulangers, etc.) 5 %. Mais selon les catégories de produits, ces parts sont radicalement différentes. Par exemple, les grandes surfaces sont particulièrement dominantes sur le marché des produits laitiers (71 % des parts de marché en 2012), les magasins spécialisés bio sur celui de l'épicerie (56 % des parts de marché). Les opérateurs de vente directe sont davantage présents pour les fruits et légumes ou les boissons (26 % des parts de marché).

Consommer localement : circuits courts et alimentation de proximité

Un **circuit court** est un mode de commercialisation des produits agricoles qui s'exerce soit par la vente directe du producteur au consommateur, soit par la vente indirecte à condition qu'il n'y ait qu'un seul intermédiaire (source : ministère de l'Agriculture). Les circuits courts répondent à une demande croissante des consommateurs à la recherche de produits authentiques, de saisonnalité, de proximité et de lien social. Ce mode de commercialisation renvoie aussi à un acte citoyen respectant l'environnement avec notamment la réduction des emballages et des conditionnements. Il répond également aux attentes des agriculteurs à la recherche d'un meilleur partage de la valeur au sein de la chaîne alimentaire.

Dans la continuité des réflexions des Assises de l'Agriculture et du Grenelle de l'environnement de 2009, le ministère en charge de l'Agriculture a proposé un plan d'actions pour développer ce mode de commercialisation. Il s'articule autour de quatre axes : améliorer les connaissances sur les circuits courts et les diffuser, adapter la formation des agriculteurs s'engageant dans ces démarches, favoriser l'installation d'agriculteurs en circuits courts et mieux organiser les circuits courts (notamment en promouvant les outils collectifs tels que peuvent l'être les points de vente ou les ateliers de transformation).

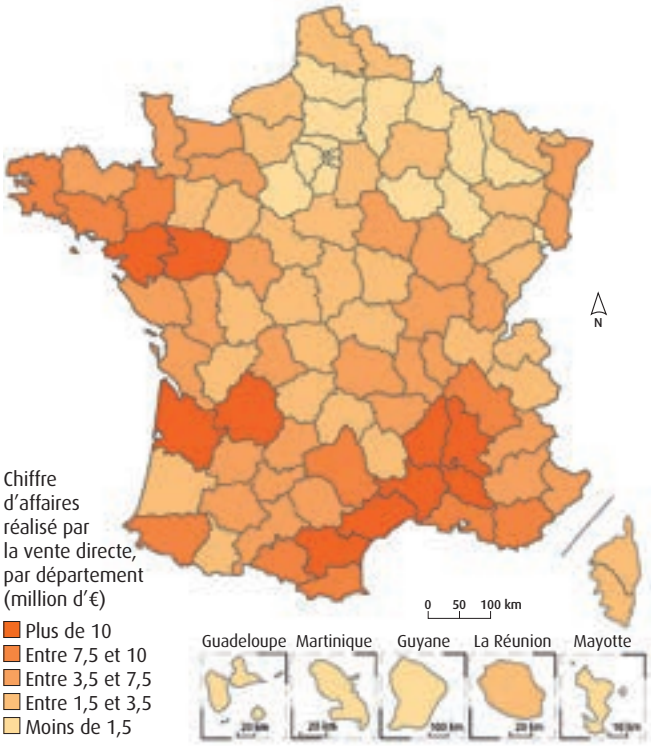
21 % des exploitants vendaient en circuit court en 2010. Les producteurs de légumes ou de miel sont les plus engagés dans ce type de distribution (source : service statistique du ministère en charge de l'Agriculture, 2012). La vente à la ferme est le mode de commercialisation principal. Dans les régions où beaucoup d'exploitants sont présents sur un produit (par exemple les fruits en Provence – Alpes – Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon, Rhône-Alpes), les agriculteurs sont souvent regroupés dans des structures collectives, organisations de producteurs ou coopératives, qui assurent fréquemment une commercialisation en filière longue. La part des exploitants vendant en circuit court y est plus faible que dans les régions où le produit est moins présent. Le chiffre d'affaires y est cependant important compte tenu des volumes produits. Qu'ils soient producteurs de légumes, de fruits, de volailles ou autre, la part des agriculteurs en mode de production certifiée biologique est plus importante pour ceux vendant au moins un produit en circuit court : 10 % sont convertis au bio contre 2 % pour ceux qui ont choisi un autre mode de distribution.

Toutes catégories de produits confondues, l'enquête « vente directe » réalisée par l'agence Bio en mai 2012 fait inversement ressortir que 37 % des exploitants bio vendent à la ferme, 26 % sur les marchés et 15 % dans le cadre des **Associations pour le maintien d'une agriculture paysanne** (Amap).

Selon l'agence Bio, la vente directe des produits bio est en progression dans l'ensemble du territoire, les principaux produits concernés étant les fruits, les légumes et le vin. Les bassins de production de ces produits sont par conséquent les plus concernés *(Figure 41)*.

Fréquemment issus de modes de production jugés plus respectueux de l'environnement, les produits vendus en circuits courts suscitent l'intérêt du public dans la mesure où la réduction des distances parcourues est supposée limiter leur empreinte écologique. Depuis plusieurs années, ce présupposé a régulièrement été battu en brèche sur la base des résultats d'une étude controversée (Schlich, 2006) qui affirmait que les filières classiques de distribution alimentaire ont un moindre impact environnemental que les circuits courts. Les stratégies d'optimisation logistique de ces derniers étaient en effet jugées bien moins performantes que celles déployées par les grands opérateurs agroalimentaires. En 2012, l'économiste Patrick Mundler a conduit une recherche qui a infirmé ces résultats. De même, l'Ademe considère que les modes de production sont probablement bien plus déterminants que le mode de distribution. Il n'en reste pas moins qu'une faiblesse logistique perdure et implique d'accompagner les expériences territoriales qui visent à améliorer le bilan énergétique et environnemental des circuits courts.

Figure 41 : chiffre d'affaires de la vente directe de produits bio aux consommateurs en 2012



Source : Agence Bio /AND-i-, 2012.

• Les Français et l'alimentation de proximité

Près de deux Français sur cinq considèrent que la consommation responsable consiste à « acheter des produits fabriqués localement pour limiter les transports de marchandise et favoriser l'emploi local » (source : SOeS, plate-forme Environnement de l'enquête Insee de conjoncture auprès des ménages, 2013). Cette exigence de proximité progresse dans un contexte tout à la fois marqué par l'accroissement de l'offre des circuits courts et par la volonté de soutenir les emplois locaux durant la difficile période économique actuelle. Entre 2010 et 2013, la vigilance des Français à l'égard de la provenance des produits a progressé de 4 points. Ainsi, une personne sur deux déclare désormais faire fréquemment attention à la distance parcourue par les produits alimentaires. 26 % des personnes interrogées déclarent même consulter systématiquement les étiquettes des fruits, des légumes et la viande qu'elles achètent afin de connaître leur origine géographique.

ZOOM SUR...

Associations pour le maintien d'une agriculture paysanne (Amap)

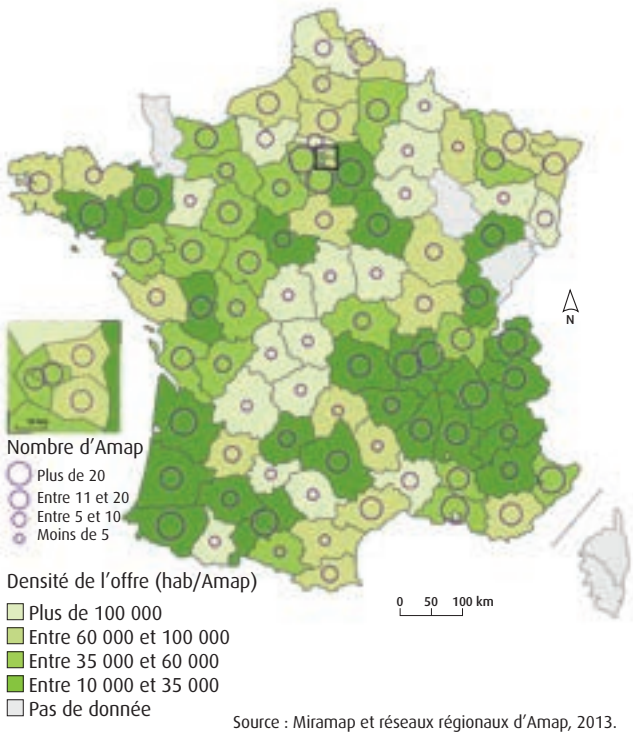
Les Amap ont pour objectif de préserver l'existence et la continuité des fermes de proximité dans une logique d'agriculture durable, paysanne, socialement équitable et écologiquement saine (source : Mouvement interrégional des Amap - Miramap). Ces structures associatives consistent pour les consommateurs adhérents à acheter à l'avance la production d'un ou plusieurs agriculteurs. La première Amap a été créée en 2001. Aujourd'hui, des structures de ce type sont implantées dans toutes régions métropolitaines. Selon le Miramap, 1 500 structures de ce type fournissent plus de 50 000 familles.

Un peu moins présentes dans les territoires ruraux où des marchés traditionnels perdurent, les Amap s'organisent tout particulièrement au centre et en périphérie des grandes métropoles *(Figure 42)*. Plus de 250 structures de ce type sont ainsi réparties en Haute-Garonne (Toulouse), dans l'Isère (Grenoble) et en Gironde (Bordeaux).

Autre réseau associatif à but non lucratif, les **Jardins de Cocagne** ont vu le jour au début des années 1990 à Besançon. Plus de vingt ans après, une centaine de ces jardins biologiques collectifs existent et s'emploient à approvisionner 20 000 adhérents. Structures d'insertion par l'activité économique, ces associations ont également vocation à favoriser la réinsertion professionnelle des personnes qui viennent temporairement y travailler.

Outre ces réseaux d'associations locales, d'autres initiatives ont vu le jour au cours des dernières années dans une perspective différente. C'est notamment le cas de la société *Le panier paysan*, créée en 2008 dans le Vaucluse puis développée sur une quinzaine de territoires dans le cadre de franchises. Impliquant un moindre engagement des consommateurs qui y ont recours, l'offre commerciale proposée par cette entreprise vise à simplifier les achats de produits locaux (livraison à domicile) tout en se défaisant du système d'abonnement aux paniers en vigueur au sein des Amap. Plus récemment, une entreprise sociale et solidaire dénommée *La ruche qui dit oui* a tenté d'opérer un lien entre ces différentes formules en développant en l'espace de trois ans un réseau de 400 *ruches* locales.

Figure 42 : répartition territoriale des Amap



Source : Miramap et réseaux régionaux d'Amap, 2013.
Traitements : SOeS, 2014.

Pour en savoir plus...

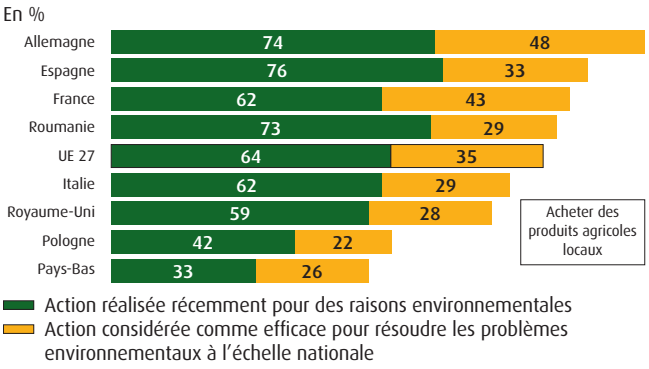
Site internet utile

- Mouvement inter-régional des Amap : http://miramap.org

D'après l'Eurobaromètre n°367, plus de trois Français sur cinq déclarent avoir récemment fait le choix de denrées ou de produits locaux pour des raisons environnementales *(Figure 43)*.

43 % des consommateurs français jugent par ailleurs qu'acheter des produits agricoles locaux est l'une des principales actions à mettre en œuvre pour résoudre les problèmes environnementaux à l'échelle nationale (contre 48 % en Allemagne et 35 % dans l'Union européenne à 27). Cette action est citée en troisième : la médiatisation et la politisation de cet enjeu au cours des dernières années semblent avoir contribuées à donner du poids à cette question, dans un pays encore fortement ancré dans une défense de l'activité agricole nationale.

Figure 43 : perception de l'intérêt environnemental des circuits courts dans les huit pays les plus peuplés de l'Union européenne (UE 27)



Note : les questions posées étaient « Avez-vous fait le choix de denrées ou de produits locaux au cours du mois dernier pour des raisons environnementales » et « Acheter des produits agricoles locaux vous paraît-il être l'une des trois actions (parmi la liste fournie) qui auraient le plus grand impact sur la résolution des problèmes environnementaux dans votre pays ? ».

Source : Eurobaromètre, « **Instaurer le marché unique des produits verts** », *Flash EB* n°367, décembre 2012. (http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_367_fact_be_fr.pdf).
Traitements : SOeS, 2014.

ZOOM SUR...

Les impacts environnementaux du transport des fruits et légumes

Les impacts environnementaux du transport des fruits et légumes frais importés et consommés en France métropolitaine ont fait l'objet d'une étude[25] par Bio Intelligence Service, financée par l'Ademe, en 2009, et présentée lors d'une journée organisée par l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité – Inrets consacrée à la chaîne logistique.
Ces impacts peuvent se traduire en consommation d'énergie et en émissions de GES. Ils ont deux sources : le recours à des moteurs de systèmes de transports (camions, avions, etc.) d'une part, et de systèmes de réfrigération d'autre part. À titre illustratif, si l'on compare les impacts environnementaux du transport d'une tonne de pommes destinée à la consommation en région parisienne, l'impact sur l'environnement (consommation d'énergie et émissions de GES) est 13 fois supérieur pour des pommes produites au Chili que pour des pommes produites en France. Ou encore, cet impact est 3,5 fois supérieur pour des melons produits en Espagne que pour des melons de France.
Au-delà du transport des produits, le mode de culture peut aussi faire une différence : la culture sous serre chauffée consomme 10 à 110 fois plus que la culture à ciel ouvert. Selon Bio Intelligence Service, pour un kilo de tomates de Belgique consommé en France en hiver, la culture sous serre chauffée consomme 75 fois plus d'énergie que le transport jusqu'en France.

Enfin, le trajet magasin-domicile, est responsable d'impacts très significatifs par rapport aux impacts de l'importation, ramené au poids des produits achetés et en fonction du mode de déplacement entre le magasin et le domicile : selon l'étude, faire ses courses en voiture peut plus que doubler l'impact environnemental du transport des fruits et légumes.

Changer son alimentation : l'émergence de nouvelles façons de manger

Orienter ses choix de consommation alimentaire vers davantage de produits issus de modes de production plus respectueux de l'environnement, privilégier les produits locaux et de saison, veiller à l'impact environnemental des modes d'acheminement des produits jusqu'à chez soi, sont autant de pistes existantes dont l'objectif est de réduire l'impact environnemental de notre alimentation.

Impliquant des efforts individuels plus importants, d'autres marges de progrès existent mais restent déterminées par les conditions de vie, les ressources et les connaissances propres à chacun.

Ainsi, une part de la population a d'ores et déjà adopté des modes de consommation alimentaire qui requièrent un plus fort engagement quotidien. Si la plupart de ces façons de faire ne sont aucunement innovantes, elles participent d'une volonté de reprendre le contrôle sur son alimentation, en maîtrisant mieux les tenants et les aboutissants de celle-ci. Cela se traduit notamment par l'autoproduction d'une partie de son alimentation (potagers individuels ou collectifs), par la préparation de repas cuisinés (plutôt qu'en ayant recours aux plats préparés), par la réduction du gaspillage alimentaire et donc des déchets qui en découlent, ou par le choix d'une alimentation différente, remettant en question les habitudes alimentaires les plus répandues.

• Produire sa consommation : potagers, compostage et pesticides

Un tiers des Français déclarait avoir récemment trié ses déchets alimentaires et de jardin pour produire du compost, dans une enquête consacrée aux pratiques environnementales des ménages (SOeS, 2011). Ce souci de valorisation reste cependant assujetti à la situation des ménages. Sans surprise, il apparaît en effet que les propriétaires d'une maison avec jardin sont plus de 45 % à agir de la sorte, alors que les personnes résidant dans des immeubles collectifs sont à peine plus de 7 % à pouvoir en faire de même. Ce déséquilibre rappelle de manière flagrante que les ménages n'ont pas tous la même capacité à agir pour modifier leurs pratiques.

Pour ceux qui n'ont pas directement accès à un jardin particulier, il existe des alternatives telles que les jardins partagés. Ces derniers suscitent un vif intérêt depuis quelques années en renouvelant le principe des *« jardins ouvriers »*. Ils permettent à des ménages qui n'ont pas de terrain sur leur lieu d'habitation de cultiver une parcelle pour leur consommation personnelle. Au sein du réseau national *« Le jardin dans tous ses états »*, une attention particulière est portée au caractère environnemental du jardinage. Regroupant 250 structures et 25 000 familles, la Fédération nationale des jardins familiaux et collectifs (FNJFC) s'emploie de la même manière à défendre une forme de culture vivrière respectueuse de l'environnement. Ce type d'initiatives associatives pose plus largement la question de l'éventuel développement d'une forme d'agriculture urbaine.

Source avérée de pollution *(voir chap. « Les eaux continentales », p. 58)*, **le recours domestique aux produits phytosanitaires tend à s'atténuer depuis quelques années**. Cette évolution peut s'expliquer de plusieurs façons. La première est liée à la prise de conscience par la population des impacts sanitaires et environnementaux associés aux pesticides. Depuis plusieurs années déjà, le risque que constituent les pesticides est jugé élevé par plus de trois Français sur cinq (source : baromètre annuel IRSN). Également conscients des problèmes induits par le recours à ce type de produits, un tiers des 17 millions de jardiniers amateurs en France les jugent dangereux (source : étude Jardivert, Synapse, 2010).

Tandis que plusieurs enseignes de jardinage faisaient le choix de réduire considérablement leur offre de produits phytosanitaires, **les pouvoirs publics ont initié en 2010 une**

[25] *Bio Intelligence Service, 2009 « **Impact environnemental du transport de fruits et légumes importés - Une vision macroscopique** », 17 p. (http://www.inrets.fr/fileadmin/ur/dest/PDF/Journee_Supply-Chain/Cruypenninck.pdf)*

campagne de sensibilisation sur le sujet (« Les pesticides, apprenons à nous en passer ») dans le cadre du Plan *Écophyto* dont l'objectif est de réduire l'usage des pesticides de 50 % d'ici 2018. À la lecture des résultats d'une enquête commandée par l'Onema (à l'occasion du bilan de cette campagne, en septembre 2012), il ressort que 59 % des jardiniers utilisant des pesticides déclaraient alors avoir cherché des alternatives aux produits phytosanitaires, soit une progression de plus de vingt points en un an. Il n'en reste pas moins que 44 % des jardiniers continuent à en utiliser, les solutions alternatives aux pesticides étant jugées trop contraignantes (28 %) ou difficiles à trouver (35 %). De manière générale, si trois Français sur quatre affirment (dans une enquête du Centre d'Information sur l'Eau, 2013) qu'ils évitent d'ores et déjà d'utiliser des pesticides et des désherbants chimiques, une personne interrogée sur dix refuse d'envisager un tel changement. Mais le choix ne se posera puisque la loi n°2014-110 interdit à partir de 2022 la vente et l'utilisation de produits phytosanitaires pour un usage non-professionnel *(voir chap. « Les eaux continentales », p. 62)*.

Une recherche quantitative (Barrault, 2012) consacrée à l'usage des pesticides dans les jardins particuliers montre un fort effet générationnel. Le recours aux produits chimiques s'accroît en effet avec l'âge des enquêtés. Les personnes les plus âgées ont également tendance à dépasser les recommandations de dosage, dans la mesure où elles perçoivent les risques induits par l'usage des pesticides comme moins élevés que le reste de la population. Par ailleurs, l'enquête souligne que la fonction alimentaire du jardin potager incite généralement à une moindre utilisation de pesticides que pour les jardins d'ornement.

• Consommation de viande et environnement : quelle évolution pour la culture alimentaire française ?

Le bureau d'études associatif Solagro a produit en janvier 2014 les résultats de l'étude prospective « Afterres 2050 » qui présente un scénario soutenable pour l'agriculture et l'utilisation des terres en France à l'horizon 2050. Ce scénario s'inscrit dans une triple transition : nutritionnelle *(avec une assiette plus saine et plus équilibrée, mais tout aussi goûteuse)*, agricole *(avec des agrosystèmes vivants, productifs et générateurs de bénéfices environnementaux)*, enfin énergétique *(avec des systèmes de production de bioénergies soutenables)*.

S'appuyant sur les résultats de l'étude Individuelle nationale des consommations alimentaires (Inca), réalisée tous les sept ans par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) sous l'égide des ministères en charge de la Santé et de l'Agriculture, le constat fait état d'une surconsommation de protéines et de sucres simples. **Le bol alimentaire des Français comprend en effet un surplus de 45 % de protéines (90 grammes/personne/jour au lieu des 52 grammes conseillés) et de 25 % de sucre.**

Les protéines animales représentent 62 % des apports en protéines. Selon Solagro, cette situation est lourde de conséquences sur l'utilisation des sols et en matière d'émissions de GES. En effet, 80 % des surfaces agricoles en France sont utilisées pour l'alimentation animale, dont 35 % seulement provient des prairies permanentes. Les prairies sont valorisées par les ruminants, forts émetteurs de GES. Le reste de la production est en concurrence directe avec l'alimentation humaine ou d'autres productions.

Selon le Giec[26], il faut 7 à 10 kg de végétaux pour produire un kg de viande de bœuf, 4 à 5,5 kg pour 1 kg de viande de porc et 2,1 à 3,1 kg pour 1 kg de viande de volaille. Par ailleurs, selon l'Ademe, toutes les viandes n'émettent pas la même quantité de GES : **à poids égal, la production de poulet émet dix fois moins de GES que celle de bœuf**[27].

La question d'une éventuelle réduction de la consommation de viande ne se pose pas encore, tant les Français restent des consommateurs de viande peu disposés à modifier leur régime alimentaire *(Figure 44)*.

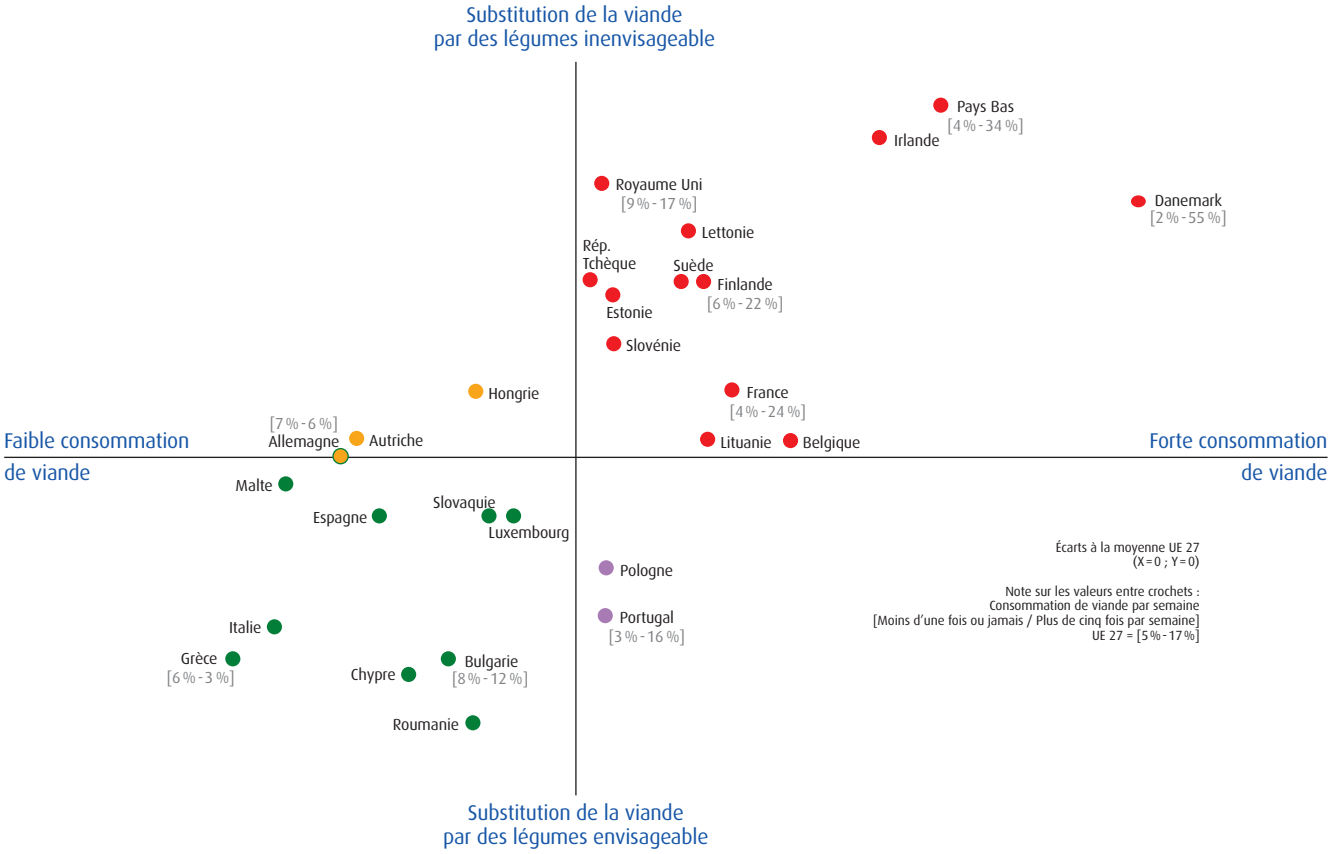
Alors que 3 % des Grecs déclarent manger de la viande plus de cinq fois par semaine, les Français sont 24 % à être dans le même cas, loin derrière les Danois (55 %). Par ailleurs, 52 % des Français (contre 48 % des citoyens de l'Union européenne : UE 27) n'envisagent pas de remplacer –pour des raisons environnementales– la plupart de la viande qu'ils mangent par des légumes. En revanche, quatre personnes sur cinq (aux niveaux national et communautaire) se déclarent prêtes à *« manger moins de viande mais d'une origine certifiée »*. Ils ne sont en revanche que trois sur quatre à envisager de *« remplacer le bœuf ou le porc par du poulet ou du poisson »*.

Selon l'Anses, il serait possible de couvrir nos besoins en acides aminés indispensables en consommant uniquement des protéines végétales, sous réserve d'associer des céréales à des légumineuses. Il n'y a donc pas de minimum de protéines animales recommandé, mais selon Solagro, plusieurs avis convergent pour dire qu'un tiers de protéines animales dans la ration permet de satisfaire nos besoins en acides aminés essentiels.

Par ailleurs, de nombreuses controverses existent concernant les apports en calcium. Alors que le programme National Nutrition Santé estime les besoins en calcium à 900 mg/j/personne, le *National Health Service* en Grande-Bretagne préconise une consommation de 700 mg/jour/personne et l'OMS une consommation de 400 à 500 mg/jour/personne dans un régime alimentaire par ailleurs équilibré. Selon Solagro, résoudre de manière objective la question du calcium est capital compte tenu de son impact sur le dimensionnement du cheptel laitier national.

[26] *Giec, 2008. – « **Less Meat, Less Heat – Impacts of Livestock on Climate Change** », RK Pachauri, president du Giec.*
[27] *Espace éco-citoyens de l'Ademe : http://www.ecocitoyens.ademe.fr/mes-achats/bien-acheter/alimentation*

Figure 44 : consommation hebdomadaire de viande et hypothèse de substitution par des légumes dans l'Union européenne



Note : les questions étaient « Combien de fois par semaine mangez-vous de la viande (boeuf, porc, volaille, etc.) ? » et « Seriez-vous prêt à remplacer la plupart de la viande que vous mangez par des légumes pour des raisons environnementales ? ».

Source : Eurobaromètre, « Instaurer le marché unique des produits verts », Flash EB n°367, décembre 2012. (http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_367_fact_be_fr.pdf). Traitements : SOeS, 2014.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Barrault J., 2012. – **Les pratiques de jardinage face aux risques sanitaires et environnementaux des pesticides : les approches différenciées de la France et du Québec** (*Thèse de doctorat en sociologie, Université de Toulouse 2-Le Mirail et Université du Québec*) – 448 p. (http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/73/91/26/PDF/ThA_se_Barrault_Julia_FINAL_.pdf)
- Esnouf C., Russel M., Bricas N. (coord.), Inra, Cirad, 2011. – **duALIne : durabilité de l'alimentation face à de nouveaux enjeux - Questions à la recherche** – 236 p. (http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Prospectives/Toutes-les-actualites/DuALIne) (http://www.cirad.fr/publications-ressources/edition/etudes-et-documents/dualine)
- Maaprat-SSP, 2012. – « **Commercialisation des produits agricoles : Un producteur sur cinq vend en circuit court** », *Agreste primeur*, n° 275, janvier 2012 – 4 p. (http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_primeur275.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2011. – **Les perceptions sociales et pratiques environnementales des Français de 1995 à 2011** – Paris : SOeS – 67 p. (coll. *La Revue du CGDD*). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/La_revue_du_CGDD/2011/Revue%20CGDD_octobre%202011.pdf)
- Mundler P., Rumpus L., 2012. – « **La route des paniers : réflexions sur l'efficacité énergétique d'une forme de distribution alimentaire en circuits courts** », *Cahiers de géographie du Québec*, vol.56, n° 157, avril 2012 – pp.225-241.
- Réseau Action Climat-France, 2010. – **Des gaz à effet de serre dans mon assiette ?** – Montreuil : Réseau Action Climat - France – 7 p. (http://www.rac-f.org/IMG/pdf/GES_assiette-planches2010.pdf)

Sites internet utiles

- Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique (agence Bio) : www.agencebio.org
- Fédération nationale d'agriculture biologique des régions de France (FNAB) : www.repasbio.org
- Fédération nationale des jardins familiaux et collectifs : www.jardins-familiaux.asso.fr
- Espace Eco-citoyens. – Ademe : www.ecocitoyens.ademe.fr
- Expériences de restauration collective bio et locale : www.restaurationbio.org
- Institut national de l'origine et de la qualité : www.inao.gouv.fr
- Jardiner autrement (action pilotée par le ministère en charge de l'Écologie) : www.jardiner-autrement.fr
- Ma cantine bio, pour une cantine goûteuse et durable (blog) : http://macantinebio.wordpress.com
- Réseau national du Jardin dans tous ses états (jardins partagés, JTSE) : http://jardins-partages.org
- Solagro : www.solagro.org

FACE AUX DÉFIS ÉCOLOGIQUES

des initiatives locales et des actions de long terme

VERS UN RAPPROCHEMENT DES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES ET DE L'ENVIRONNEMENT ?

INTRODUCTION p. 293

L'OBSERVATION DE L'ÉCONOMIE VERTE PAR LA STATISTIQUE PUBLIQUE p. 295

LA MOBILISATION DES POUVOIRS PUBLICS EN FAVEUR DE L'ÉCONOMIE VERTE p. 300

DES ÉLÉMENTS DE TRADUCTION AU SEIN DU MONDE DE L'ENTREPRISE p. 305

L'ÉVOLUTION DES MÉTIERS ET DES COMPÉTENCES p. 308

De nombreux enjeux environnementaux s'imposent non seulement à la France, mais également à l'échelon mondial. La biodiversité et les services écologiques qu'elle rend, indispensables au bon fonctionnement des économies des pays développés, traversent une crise majeure. La surexploitation de certaines ressources ou leur consommation excessive eu égard à leur rareté ou à leur raréfaction croissante posent des questions d'accès à ces ressources ou de disponibilité selon des échéances parfois très rapprochées. Ces questions environnementales, de nature globale, vont de pair avec un impact grandissant de la dégradation des milieux sur la santé des populations, dans un contexte d'intensification urbaine et de changement climatique.

Les tensions sur l'environnement, sinon la crise écologique, deviennent d'autant plus manifestes que la France subit depuis plusieurs années une crise à la fois économique et financière ; les entreprises sont confrontées à une concurrence internationale accrue, à la volatilité des prix des matières premières, à des contraintes budgétaires et de financement, à des restructurations industrielles, etc., générant, entre autres, des problèmes de compétitivité ; le marché du travail se dégrade depuis quelques années.

Le constat opéré par les récentes stratégies nationales (SNDD, SNTEDD) ou les sommets internationaux (Rio+20) débouche sur l'idée que les réponses à ces différentes crises doivent être traitées conjointement. Les niveaux national, européen et international convergent pour affirmer clairement la nécessité d'une réorientation du modèle économique vers une économie définie comme « verte », pour une croissance durable. Selon le Programme des Nations unies pour l'environnement, l'**économie verte** se définit comme *« une économie qui engendre une amélioration du bien-être humain et de la justice sociale, tout en réduisant sensiblement les risques environnementaux et les pénuries écologiques. Sur le plan pratique, on peut considérer que, dans une économie verte, la croissance des recettes et la création d'emplois proviennent des investissements publics et privés qui conduisent à une amélioration des ressources, à une réduction des émissions de carbone, des déchets et de la pollution, et à la prévention de la perte de biodiversité et de la dégradation des écosystèmes. Ces investissements sont à leur tour soutenus par la hausse de la demande en faveur de produits et services respectueux de l'environnement, par l'innovation technologique et, très souvent, par les mesures fiscales et sectorielles correctives adoptées pour garantir que les prix reflètent correctement les coûts environnementaux »*.

La responsabilité environnementale concerne aussi bien les **consommateurs** *(voir chap. « Vers des modes de vie et de consommation durables ? », p. 253)* que l'**appareil productif**. Ce dernier doit s'adapter et innover pour anticiper les conséquences environnementales à terme de décennies de surconsommation et de dégradation des ressources. La réussite de cette évolution suppose :

- **l'existence de moyens mobilisés par les pouvoirs publics pour favoriser, accélérer cette évolution :** les outils réglementaires (largement impulsés par le cadre européen dans le domaine environnemental) ; les outils économiques, qu'il s'agisse de fiscalité, de signaux prix ou d'incitations ; les soutiens publics notamment à la R&D et l'innovation ; les outils d'information comme les labels, créant de la différenciation *(voir chap. « Vers une société de la connaissance pour une information encore plus efficace ? », p. 343)* ;
- **un tissu social ou sociétal apte à intégrer ces évolutions, à les accompagner, voire à les promouvoir.** Cela s'exprime particulièrement dans la nécessaire évolution des métiers afin d'y intégrer les problématiques environnementales ; une telle approche dépasse le cadre des métiers dédiés à l'environnement. Elle procède d'une anticipation de la **transformation des métiers et des compétences** clés attendues. Cela passe par une **adaptation du système de formation**, aussi bien la formation **professionnelle continue** que la formation **initiale**. Dans un contexte de dégradation du marché du travail, l'intégration des préoccupations environnementales fournit par ailleurs une opportunité de créer de l'emploi[1]. Sur les filières en déclin, elle suppose cependant d'identifier comment le transfert de compétences peut s'opérer vers des secteurs aux opportunités durables d'emploi.

Plus globalement, à l'échelle de la société, la prise de conscience plus profonde des enjeux environnementaux au quotidien doit s'accompagner d'une évolution des modèles de consommation, de production mais aussi d'organisation et ce, dans la durée.

Après les débats sémantiques des années 1990 sur le « développement durable », de nombreuses voix ont dénoncé l'économie verte comme un nouvel oxymore. En effet, elle ne résout pas l'antagonisme qui oppose deux visions des relations entre l'économie et l'environnement : d'un côté, certains voient en la croissance l'origine de tous les maux environnementaux et sa finalité est nécessairement destructrice ; de l'autre côté, elle apporterait les solutions aux problèmes posés et serait le vecteur d'améliorations du bien-être. S'il est sans doute illusoire de vouloir résoudre ces contradictions, il peut cependant être utile d'énoncer les différentes attentes associées au développement de l'économie verte :

- elle est tout d'abord envisagée comme une réorientation de la croissance ou un nouveau relais qui favorisera le **maintien et la création de nouveaux emplois**, dits « verts » ;

[1] *OIT, PNUE, 2012. – **Working towards sustainable development: Opportunities for decent work and social inclusion in a green economy** (Report by the Green Jobs Initiatives) – Geneva: ILO – 288 p.*

• elle procède du dynamisme (et du soutien à) de **filières innovantes**, à finalité environnementale ou réduisant considérablement leur impact sur l'environnement, qui contribue au maintien d'un tissu productif industriel sur le territoire national ;
• elle favorise de **nouveaux modèles technologiques**, plus économes, et contribue à l'émergence d'un **découplage** absolu **entre la croissance économique et l'usage des ressources**.

Ces différentes attentes ne renvoient pas à des objectifs spécifiquement sociaux. **L'économie verte ne saurait donc être un substitut au concept de développement durable. Il s'agit en premier lieu de concilier le développement d'un système productif avec l'intégrité de l'environnement naturel**.

Des dispositifs ont été mis en place pour **identifier et mesurer le verdissement de l'économie :** quantifier si possible les changements mis en œuvre par les acteurs économiques ; discerner l'évolution du contenu des activités et des métiers associés ; estimer l'impact d'une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux par l'appareil de production sur l'emploi ; suivre l'évolution des pressions sur l'environnement. **Ces exercices restent inévitablement difficiles compte tenu de la disponibilité des informations existantes, de l'enchevêtrement des échelles d'approche mobilisées (macro, micro) et de l'hétérogénéité des domaines concernés.**

Ce chapitre a vocation à éclairer le lecteur sur les mécanismes du verdissement de l'économie compte tenu de l'état de la connaissance en la matière. Malgré la complexité de l'approche, la définition et le suivi d'outils de mesure (indicateurs notamment) tant sur les leviers de transition mis en œuvre que sur l'évolution du contexte, revêtent une importance cruciale. Les **éléments quantifiés** présentés restent, malgré tout, à ce stade, **lacunaires pour appréhender la problématique dans sa globalité**. Des informations plus qualitatives, de fait moins factuelles, les complètent ; il s'agit avant tout d'illustrations. Elles aident à appréhender la façon dont les différents acteurs (pouvoirs publics, filières, entreprises, organismes publics, organismes de formation, etc.) intègrent les enjeux environnementaux, **sans que l'on puisse encore quantifier l'impact de ces évolutions**. Il est en effet difficile d'affirmer si l'amélioration de certains pans de l'environnement *(voir chap. « Milieux », p. 45 et « Ressources », p. 156)* résulte, entre autres, d'un système productif plus intégrateur des enjeux environnementaux et d'une évolution des comportements *(voir chap. « Vers des modes de vie et de consommation durables ? », p. 253)*.

Les informations présentées ne revendiquent en aucun cas l'exhaustivité.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Centre d'Analyse Stratégique, 2010. – **La croissance verte : Quels impacts sur l'emploi et les métiers ?** (*Document de travail*) – Paris : CAS – 69 p. (http://archives.strategie.gouv.fr/content/rapport-la-croissance-verte-quels-impacts-sur-l'emploi-et-les-metiers)
- Centre d'Analyse Stratégique, 2010. – « **La croissance verte : Quels impacts sur l'emploi et les métiers ?** », *Note de veille*, n°164 – 9 p. (http://87.98.143.6/content/note-de-veille-n%C2%B0164-janvier-2010-analyse-la-croissance-verte-quels-impacts-sur-l%E2%80%99emploi-et-)
- OCDE, 2012. – **The jobs potential of a shift towards a low-carbon economy** (*Final report for the European Commission, DG Employment*) – Paris : OCDE – 134 p. (http://www.oecd.org/els/emp/50503551.pdf)
- OCDE, 2011. – **Vers une croissance verte** – Paris : OCDE – 158 p. (http://www.oecd.org/fr/croissanceverte/versunecroissanceverte.htm)
- Organisation Internationale du Travail, Pnue, 2012. – **Working towards sustainable development: Opportunities for decent work and social inclusion in a green economy** (*Report by the Green Jobs initiatives*) – Geneva: ILO – 288 p. (http://www.ilo.org/global/publications/ilo-bookstore/order-online/books/WCMS_181836/lang--fr/index.htm)

L'observation de l'économie verte par la statistique publique

Par l'élaboration de diagnostics (production d'indicateurs et de données de synthèse) et la construction d'un système d'information *ad hoc*, la statistique publique concourt à l'observation, à la mesure et à la connaissance de l'économie verte.

Le suivi des éco-activités permet aux pouvoirs publics de disposer d'informations quantitatives (indicateurs d'emploi, de production, etc.) sur un pan majeur de l'économie verte.

Les éco-activités, le concept central de l'économie verte

Les **éco-activités** regroupent les activités qui produisent des biens et services **ayant pour finalité la protection de l'environnement ou la gestion durable des ressources naturelles**. Ce concept et la liste de produits (biens et services) qui le définit sont préconisés par Eurostat, Office statistique de l'Union européenne, et sont en voie d'harmonisation au niveau européen (règlement (UE) 691/2011, modifié par règlement (UE) 538/2014, relatif aux comptes économiques européens de l'environnement) pour améliorer la pertinence des comparaisons européennes dans ces domaines.

Historiquement, la mise en place du périmètre des éco-activités et son suivi statistique[2] s'inscrivent dans les travaux du Cosei *(voir « Le Comité stratégique de filières éco-industries », p. 301)*. Créée en juillet 2008, cette instance de concertation entre les entreprises de l'environnement et les pouvoirs publics avait souhaité pouvoir disposer, en 2009, d'un périmètre statistique de définition des éco-entreprises et d'un tableau de bord présentant les résultats d'observation. Le suivi des éco-activités est une réponse parmi d'autres. Le suivi des filières vertes depuis 2010 par le Cosei représente une autre approche.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Éco-activités et filières vertes

Le périmètre des éco-activités diffère de celui des filières vertes. **Ces deux approches n'ont pas les mêmes finalités :**

- les éco-activités couvrent des activités économiques ayant une finalité environnementale (protection de l'environnement ou gestion durable des ressources). Leur identification repose sur une nomenclature de produits préconisée par Eurostat ;
- les filières vertes couvrent une partie de ces activités ainsi que celles n'ayant pas de finalité environnementale mais qui se transforment pour intégrer des enjeux de développement durable.

Par ailleurs, les filières vertes concernent uniquement le secteur industriel, contrairement au périmètre des éco-activités qui prend également en compte les entreprises de services et les administrations.

[2] *La France participe depuis 2006 à l'élaboration d'un manuel de référence sur le suivi statistique des éco-activités.*

• La vitalité des éco-activités

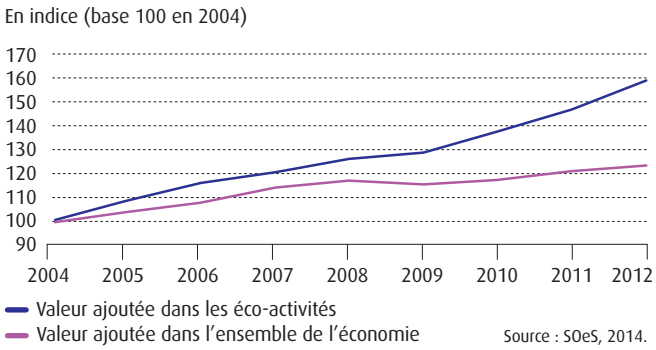
Les indicateurs économiques portant sur la production, la valeur ajoutée et les échanges extérieurs, témoignent de la vitalité des activités à finalité environnementale.

La production dans les éco-activités a augmenté de 6,2 % en moyenne en euros courants par an entre 2004 et 2012 contre 2,8 % pour l'ensemble de l'économie. Elle atteint 85 milliards d'euros en 2012 (soit 2,3 % de la production totale de l'économie française). Plus de la moitié est générée par les activités de gestion des eaux usées et des déchets (30,1 milliards) et les énergies renouvelables (15,4 milliards). Les domaines de la récupération[3] et de l'ingénierie environnementale sont les plus dynamiques entre 2011 et 2012 : leur production a augmenté respectivement de 17,7 % et 10,7 %. La récupération est un domaine assez stable en termes d'emploi (+ 1,8 % en moyenne par an entre 2004 et 2012) mais la production varie beaucoup d'une année sur l'autre en fonction des prix collectés.

La valeur ajoutée mesure la richesse générée par l'activité économique. La valeur ajoutée des éco-activités s'élève à 32 milliards d'euros en 2012. Elle **représente 1,8 % du PIB**. Les activités de protection de l'environnement ont une plus forte valeur ajoutée, en particulier dans le domaine des déchets, comparées aux activités de gestion des ressources naturelles. L'activité de récupération a, en l'occurrence, une très faible valeur ajoutée. Il s'agit en effet d'une activité de négoce, sans réelle création de richesse. Elle demeure toutefois une activité essentielle dans une optique d'économie circulaire. Quant au domaine des déchets, il a une forte valeur ajoutée comparativement à sa valeur de production étant donné les moindres consommations intermédiaires dans ce domaine (transport).

Entre 2004 et 2012, la valeur ajoutée dans les éco-activités croît de 5,9 % en moyenne par an contre 2,6 % pour l'ensemble de l'économie *(Figure 1)*. Jusqu'en 2009, elle augmente de 5,0 %

Figure 1 : évolution de la valeur ajoutée dans les éco-activités



Source : SOeS, 2014.

[3] *Le domaine de la récupération concerne les activités de démantèlement d'épaves, de récupération de déchets triés et le rechapage des pneus, ainsi que des biens industriels utilisés pour la découpe des matériaux.*

en moyenne par an (+ 2,7 % dans le reste de l'économie). À partir de 2009, elle affiche une croissance plus forte (+ 7,4 %) comparée à l'évolution du PIB (+ 2,3 %).

La valeur des volumes d'écoproduits échangés (exportés et importés) est également synonyme d'une activité soutenue. **La balance commerciale** s'élève à 3,2 milliards d'euros en 2012. **Ce solde positif** est surtout dû aux exportations de **matières premières de recyclage** (5,1 milliards d'euros), principalement vers les pays européens et pour une plus faible part vers l'Asie. Quant aux importations, dont le montant s'élève à 5,9 milliards d'euros en 2012, elles concernent principalement le domaine de la récupération (1,9 milliard d'euros).

• L'emploi dans les éco-activités, une dynamique plus marquée que dans le reste de l'économie

En 2012, les **éco-activités** occupent 447 500 équivalents temps plein (ETP) ; elles **représentent 1,8 % de l'emploi total en France** *(Tableau 1)*. L'emploi ainsi estimé représente **l'emploi environnemental**.

L'emploi environnemental affiche un dynamisme très marqué sur la période 2004-2012 : le nombre d'ETP a crû de 3,9 % en moyenne par an contre + 0,3 % pour le reste de l'économie. Cependant, en 2012, la tendance ralentit fortement par rapport aux années précédentes : + 0,3 % (contre 0,0 % dans le reste de l'économie) alors qu'entre 2008 et 2009, l'emploi environnemental affichait une hausse de 6,3 %.

Toutefois, le taux de croissance de l'emploi dans les éco-activités ne correspond pas toujours à une création nette d'emplois ; il peut dans certains cas refléter une transformation d'activité, qui, *in fine*, pourra générer des ETP supplémentaires. Ainsi, dans l'agriculture biologique, cela correspond très souvent à une conversion d'une exploitation existante. Le développement d'exploitations agricoles biologiques crée néanmoins des emplois puisqu'elles demandent davantage de main d'œuvre : 2,4 unités de travail annuel en agriculture biologique contre 1,5 en moyenne.

La moitié de l'emploi environnemental est centralisée dans les activités de gestion des eaux usées, des déchets et les énergies renouvelables (EnR) : respectivement 69 800, 84 900 et 68 700 ETP en 2012.

La dynamique d'évolution est particulièrement liée aux domaines des EnR (l'emploi a augmenté de 11,6 % en moyenne par an sur la période 2004-2012), **de la réhabilitation des sols et des eaux** (+ 12,1 %) et de la **Recherche&Développement** (R&D) – (+ 8 %).

Les EnR sont comptabilisées dans les éco-activités au titre de la gestion des ressources naturelles parce qu'elles représentent des alternatives à l'utilisation de ressources fossiles pour la production d'énergie. Sont prises en compte les énergies éolienne, hydraulique, photovoltaïque, le solaire thermique, les pompes à chaleur, la biomasse, la géothermie, le biogaz, les unités d'incinération d'ordures ménagères et les biocarburants. Les entreprises concernées assurent l'entretien, la maintenance et la fabrication des composants spécifiques pour produire ces énergies. La croissance de l'emploi dans les activités liées aux

Tableau 1 : l'emploi dans les éco-activités en 2012

En nombre d'emplois (ETP)

	Domaines	Services publics ou non marchands	Services privés vendus	Services internes	Fabrication de produits	Travaux publics, construction	Total de l'emploi en 2012	Emploi en 2011	Évolution 2012/2011	Évolution moyenne annuelle 2012/2004
Protection de l'environnement	Pollution de l'air		1 700	2 200	2 600		**6 500**	6 500	0,0 %	-3,3 %
	Eaux usées	17 500	14 900	4 600	6 100	26 700	**69 800**	69 500	0,4 %	-1,4 %
	Déchets	29 400	46 400	3 400	2 700	3 000	**84 900**	83 000	2,3 %	2,8 %
	Déchets radioactifs	600	1 900		1 200		**3 700**	3 600	2,8 %	1,4 %
	Réhabilitation des sols et des eaux	400	53 900	3 200			**57 500**	54 200	6,1 %	12,1 %
	Bruit				600	8 300	**8 900**	8 800	1,1 %	4,8 %
	Nature, paysage, biodiversité	11 400	1 600				**13 000**	13 900	-6,5 %	1,9 %
Total Protection de l'environnement							**244 300**	**239 500**	**2,0 %**	**2,7 %**
Gestion des ressources	Gestion durable de l'eau				3 600	3 800	**7 400**	7 100	4,2 %	2,9 %
	Récupération		32 700		800		**33 500**	33 100	1,2 %	1,8 %
	Maîtrise de l'énergie				6 800	17 700	**24 500**	23 800	2,9 %	3,9 %
	Énergies renouvelables		25 200		21 700	21 800	**68 700**	75 400	-8,9 %	11,6 %
Total Gestion des ressources							**134 100**	**139 400**	**-3,8 %**	**6,4 %**
Activités transversales	Services généraux publics	34 700					**34 700**	34 800	-0,3 %	2,7 %
	R&D	8 500		10 500			**19 000**	19 100	-0,5 %	8,0 %
	Ingénierie		15 400				**15 400**	13 400	14,9 %	3,4 %
Total Activités transversales							**69 100**	**67 300**	**2,7 %**	**4,1 %**
Total Éco-activités		**102 500**	**193 700**	**23 900**	**46 100**	**81 300**	**447 500**	**446 200**	**0,3 %**	**3,9 %**
Évolution 2012/2011		**-0,6 %**	**5,3 %**	**0,8 %**	**5,5 %**	**-11,3 %**	**0,3 %**			
Évolution moyenne annuelle 2012/2004		**2,4 %**	**4,5 %**	**3,9 %**	**3,7 %**	**4,7 %**	**3,9 %**			
Ensemble de l'économie							**25 457 176**		**0,0 %**	**0,3 %**

Note : données 2012 provisoires. Totaux effectués avant arrondis.

Source : SOeS, 2014.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

La mesure des emplois environnementaux, objet d'une nouvelle norme réglementaire européenne

L'identification des activités économiques constituant les éco-activités repose sur une liste de biens et services, les écoproduits, ayant pour finalité la protection de l'environnement ou la gestion des ressources naturelles. Cette définition statistique retenue par Eurostat et par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) devrait en théorie permettre un suivi statistique coordonné et homogène entre pays avec la mise en place d'une « nomenclature » de référence. En outre, à partir de cette définition, il devrait être possible d'établir des comparaisons européennes selon les indicateurs caractéristiques des éco-activités : emplois (environnementaux), production, valeur ajoutée, commerce extérieur. En l'état, les indicateurs fournis par les États membres sont difficilement comparables.

En effet, la liste des écoproduits n'est pas nécessairement identique d'un État à l'autre, notamment en ce qui concerne les produits adaptés considérés comme plus respectueux de l'environnement par rapport à un bien dit « de référence ». Par exemple, les chaudières à condensation répondent à la définition des biens adaptés selon Eurostat appliquée à la France car il existe sur le marché des chaudières conventionnelles (elles seront ainsi comptabilisées dans le périmètre des activités périphériques). Ce qui n'est pas le cas en Allemagne où les chaudières à condensation sont la norme et donc considérées comme un bien de référence (hors champ des éco-activités car elles n'ont pas une finalité environnementale).

Le nouveau règlement de l'Union européenne n°538/2014 relatif aux comptes économiques européens de l'environnement impose une transmission de données 2015 sur les éco-activités à partir de 2017. Pour cela, Eurostat fournira un manuel de collecte de données reposant sur une liste minimum d'écoproduits. Dans l'intervalle, des exercices pilotes de collecte de données, dont le dernier a eu lieu en juin 2013, sont en cours. Les résultats détaillés sont présentés sur le site d'Eurostat[4].

EnR sur la période 2004-2012 résulte d'une certaine vitalité dans le photovoltaïque : de 300 ETP employés en 2004, cette filière est passée à 16 200 ETP en 2012.

L'agriculture biologique, qui participe aux activités de réhabilitation des sols et des eaux, est à l'origine de la croissance de l'emploi dans ce domaine : 19 000 ETP en 2004 et 51 300 ETP en 2012. Le nombre d'exploitations biologiques a d'ailleurs doublé durant ces huit années (11 100 exploitations bio en 2004 et près de 25 000 en 2012).

L'emploi dans la R&D privée a été multiplié par 3 sur la période 2004-2012 : 3 600 ETP étaient comptabilisés en 2004, 10 500 en 2012. Dans le domaine de la R&D publique, l'emploi a été un peu moins dynamique passant de 6 700 ETP en 2004 à 8 500 en 2012. Les proportions privé-public se sont complètement inversées par rapport à 2004.

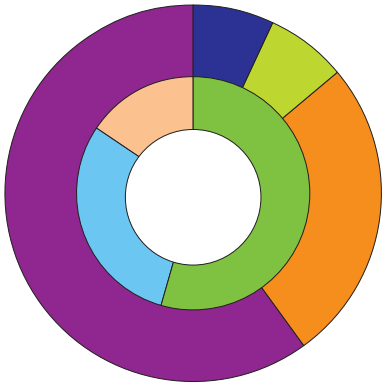
Près d'un million d'emplois générés par les activités de l'économie verte en 2011[5]

Le périmètre des **éco-activités** étendu à celui des **activités « périphériques »** définit les **activités de l'économie verte** *(Figure 2)*. En effet, au-delà du suivi des indicateurs économiques sur les activités à finalité purement environnementale, il s'agit de prendre en considération les activités qui produisent des biens et services favorables à une meilleure qualité environnementale (isolation des parois pour l'économie d'énergie par exemple) pour une approche plus complète de l'économie verte. Ces activités représentent les « activités périphériques » (ou verdissantes).

[4] *http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environment/data/database*

[5] *Compte tenu des différentes dates de disponibilité des données permettant d'estimer l'emploi dans les éco-activités (mise à jour en mars de l'année n sur des données n-2) et les activités périphériques (mise à jour en septembre de l'année n sur des données n-2), cette partie est décrite à partir des données 2011.*

Figure 2 : l'emploi dans les activités de l'économie verte en 2011



ÉCO-ACTIVITÉS

- Protection de l'environnement : lutte contre la pollution de l'air, gestion des eaux usées, gestion des déchets, gestion des déchets radioactifs, réhabilitation des sols et eaux pollués, lutte contre le bruit, services de protection de la nature, du paysage et de la biodiversité – **239 500 emplois**
- Gestion des ressources : gestion durable de la ressource en eau, récupération, maîtrise de l'énergie, énergies renouvelables – **139 400 emplois**
- Activités transversales : services généraux publics, R&D environnementale, ingénierie environnementale – **67 300 emplois**

ACTIVITÉS PÉRIPHÉRIQUES

- Production et distribution d'eau – **35 200 emplois**
- Gestion des espaces verts – **37 000 emplois**
- Transports (Grenelle) : construction d'infrastructures ferroviaires, fabrication de matériels ferroviaires roulants, etc. – **150 000 emplois**
- Autres activités : construction (isolation des ouvertures, étanchéification, etc.), fabrication de produits industriels (chaudières à condensation, lampes fluocompactes, etc.) – **328 900 emplois**

Note : l'emploi est estimé en équivalent temps plein (ETP).

Source : SOeS.

Le périmètre des activités périphériques (*a fortiori* celui des activités de l'économie verte) a été mis en place par l'**Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte** (Onemev). Il permet de tenir compte des entreprises dont l'activité de production évolue ou a évolué face aux enjeux environnementaux. Sont concernées les activités de production et distribution d'eau, de gestion des espaces verts, certaines activités de transport (au sens du Grenelle de l'environnement, il s'agit principalement des activités de construction d'infrastructures ferroviaires, de tramway, fabrication de matériels roulants) et les autres activités liées à la gestion des ressources naturelles (travaux d'isolation, biens adaptés comme les chaudières à condensation ou le vitrage isolant, etc.).

Les activités de l'économie verte mobilisent près d'un million d'ETP en 2011, dont plus de la moitié relève des activités contribuant à améliorer la qualité environnementale des produits (activités périphériques). La dynamique d'emploi dans les activités périphériques (+ 6,3 % entre 2010 et 2011) s'explique principalement par la hausse de l'emploi dans les transports (+ 20,8 %), liée à l'entretien des voitures et des infrastructures ferroviaires.

Globalement, entre 2010 et 2011, l'emploi dans l'économie verte a augmenté de 4,6 % contre + 0,5 % pour le reste de l'économie.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

L'Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte (Onemev)

L'Onemev a été créé au printemps 2010 en réponse à la volonté des pouvoirs publics de disposer d'un **outil d'observation et de mesure** pour mieux comprendre les enjeux en termes d'emploi liés à la transition vers une économie verte.

Les enjeux identifiés depuis sa création structurent le cœur de son activité :

- identifier les emplois directement liés aux activités de l'économie verte ;
- analyser les évolutions des emplois par profession, les recrutements et mobilités, les différentes catégories de publics et les tensions sur le marché du travail ;
- comprendre la relation emploi-formation dans les métiers de l'économie verte ;
- mesurer l'impact macro-économique de cette nouvelle économie sur l'emploi ;
- animer et échanger sur l'activité d'observation et de diagnostic des emplois de l'économie verte en régions avec les acteurs régionaux de l'emploi et de la formation.

Animé par le SOeS, il regroupe différents organismes dont les compétences techniques permettent d'appréhender de manière transversale la thématique de l'emploi : représentants du ministère chargé de l'Écologie, de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee), de la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares), de Pôle emploi, du Centre d'études et de recherches sur l'emploi et les qualifications (Céreq), de l'Association pour la formation professionnelle des adultes (Afpa), du Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CGSP) désormais appelé France Stratégie de la Direction générale du Trésor (DGT), de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), de l'Alliance Villes Emploi (AVE), du Centre national de la fonction publique territoriale (CNFPT), des Observatoires régionaux de l'emploi et de la formation (Oref ou équivalents).

Les travaux de l'Onemev s'inscrivent avant tout dans une démarche partenariale.

En définissant les concepts propres à l'économie verte, l'observatoire a mis en place des périmètres statistiques (activités de l'économie verte, métiers verts et verdissants) et des chiffrages qui sont aujourd'hui largement répandus. Il mène ses travaux dans un souci permanent de robustesse et de reproductibilité requis par la rigueur statistique. En plus des données de cadrage qu'il fournit aux décideurs politiques, ses travaux méthodologiques sont utilisés par les organismes régionaux pour développer leurs propres analyses dans le domaine de l'économie verte. Une meilleure connaissance de ces enjeux au niveau territorial est d'autant plus importante que les régions sont un acteur incontournable de la réussite de la transition vers une économie verte.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Observatoire national des emplois et des métiers de l'économie verte, 2014. – **Rapport d'activité 2013** – 28 p. + annexes : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2270/1364/observatoire-national-emplois-metiers-leconomie-verte-1.html
- Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte, 2013. – **Plaquette de présentation** – 2 p. : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Observatoire_metiers_verts.pdf

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Ademe, 2012. – **Marchés, emplois et enjeu énergétique des activités liées à l'amélioration de l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables : situation 2010-2011 - prévisions 2012** (*rapport final réalisé par In-Numeri*) – Angers : Ademe – 191 p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?sort=-1&cid=96&m=3&id=85734&ref=14229&nocache=yes&p1=111)
- Ademe, 2010. – **Marchés, emplois et enjeux énergétique des activités liées à l'amélioration de l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables : situation 2008-2009 - Perspectives 2010** (*rapport réalisé par In-Numéri*) – Angers : Ademe – 201 p. (http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=74976&p1=02&p2=07&ref=17597)
- Eurostat, 2009. – **The Environmental Goods and Services Sector: a data collection handbook** – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities – 196 p. (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=ks-ra-09-012)
- Insee, 2012. – **L'économie française : comptes et dossiers** – Paris : Insee – 159 p. (coll. *Références*). (http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=0&id=3638)
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. - **Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte - Le marché de l'emploi de l'économie verte** - Paris : CGDD-SOeS - 84 p. (coll. *Études & documents* n°110). http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2278/1364/marche-lemploi-leconomie-verte.html)
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – « **Tableau de bord d'indicateurs macroéconomiques de l'économie verte - 1er trimestre 2014** », *Chiffres & statistiques*, n° 526, juin 2014 - 12 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CS526.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – « **Les éco-activités et l'emploi environnemental en 2012 : premiers résultats** », *Chiffres & statistiques*, n° 523, mai 2014 - 5 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Chiffres_et_statistiques/2014/chiffres-stats523-eco-activites2012-mai2014c.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **L'économie de l'environnement en 2011 : Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement – Édition 2013** – Paris : CGDD-SOeS – 164 p. (coll. *Références*). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0010171)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – « **Les éco-activités et l'emploi environnemental en 2011 : premiers résultats** », *Chiffres & statistiques*, n° 418, mai 2013 – 5 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Chiffres_et_statistiques/2013/chiffres-stats418-eco-activites2011-mai2013.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2011. – **Activités, emplois et métiers liés à la croissance verte : périmètres et résultats** – Paris : CGDD-SOeS – 32 p. (coll. *Études & documents*, n° 43). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0003042)
- Medde-CGDD-SOeS, 2010. – **Les éco-activités au niveau européen : une méthodologie partagée, des singularités dans la collecte des données** – Paris : CGDD-SOeS – 25 p. (coll. *Études & documents*, n° 30). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0001944)
- Medde-CGDD-SOeS, 2009. – **Les éco-activités et l'emploi environnemental : périmètre de référence - Résultats 2004-2007** – Paris : CGDD-SOeS – 43 p. (coll. *Études & documents*, n° 10). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0000574)
- Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, 2004. – **Panorama des éco-entreprises** – Paris : Minefi – 172 p. (http://archives.entreprises.gouv.fr/2012/www.industrie.gouv.fr/biblioth/docu/dossiers/sect/RAPPORTFINAL20040210.pdf)

Sites internet utiles

- Agence bio : www.agencebio.org
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) : www.ademe.fr
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique Economie de l'environnement, emploi, formations > Eco-activités et emploi
- Eurostat : http://epp.eurostat.ec.europa.eu
- Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) : www.insee.fr
- Les activités de l'économie verte : l'essentiel en chiffres. – SOeS : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr Rubrique « Thème : Développement durable » > « Économie verte et équitable » > « Observatoire des emplois et des métiers liés à l'économie verte » > « Résultats » > « L'essentiel en chiffres »
- Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte. – Medde : www.developpement-durable.gouv.fr/L-observatoire-national-des,18551.html
- Portail des éco-entreprises : www.eco-entreprises.fr *Avertissement : ces entreprises n'appartiennent pas toutes au champ des éco-activités (ex. les entreprises du domaine « risques » et « urbanisme »)*
- Programme international pour les emplois verts. – Organisation internationale du travail (OIT) : http://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/lang--en/index.htm
- Toute l'information sur le photovoltaïque : www.photovoltaique.info/Chiffres-cles.html

La mobilisation des pouvoirs publics en faveur de l'économie verte

Le développement des filières dites « vertes » constitue l'axe industriel majeur d'une orientation vers une économie décarbonée et économe en ressources, nécessitant de nouveaux modes de consommation et de production. Ces filières sont considérées comme stratégiques par rapport aux **enjeux de compétitivité et d'emploi** qu'elles représentent.

L'État dispose de divers outils pour accompagner le développement de ces filières, selon leur potentiel, leur degré de maturité, leur positionnement concurrentiel : appui aux réseaux (tels que les pôles de compétitivité), aide à l'innovation (notamment pour les filières émergentes), etc. *(Tableau 2)*. Dans le cadre du programme des investissements d'avenir (PIA) lancé en 2010 (d'un montant total de 35 milliards d'euros), 6 milliards sont prévus pour être investis sur dix ans dans les technologies vertes.

L'identification des filières industrielles stratégiques de l'économie verte

Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte sont appelées **« filières vertes »**. Elles répondent à trois finalités : la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le domaine de l'énergie, la réduction des besoins en énergie et la réduction des consommations de ressources naturelles et de matières premières.

Dix-neuf filières vertes ont été identifiées : « les biocarburants », « la biomasse énergie », « les énergies marines », « l'éolien », « la géothermie », « le photovoltaïque », « l'hydrogène et les piles à combustible », « le bâtiment à faible impact environnemental », « la chimie verte », « la logistique et gestion de flux », « les matériaux biosourcés », « l'optimisation des procédés industriels », « les réseaux électriques intelligents », « le stockage de l'énergie et batteries », « les véhicules décarbonés », « le captage et stockage de CO_2 », « l'eau, l'assainissement et le génie écologique », « la métrologie et instrumentation », « le recyclage et la valorisation des déchets » (source : étude publiée en mars 2010, réactualisée en février 2013 : Medde-CGDD-DDD/DRI, 2013. « Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte ; enjeux et perspectives »).

Parmi ces filières, certaines présentent un **potentiel important de développement et pour lesquelles la France dispose d'atouts**. Il s'agit des filières historiques de l'eau, de l'assainissement, du recyclage et de la valorisation des déchets (présence de leaders mondiaux et de PME dynamiques) et de la filière des énergies marines (potentiel français important avec 11 millions de km² de zones sous juridiction française). **Le potentiel de développement français** se retrouve également dans les filières telles

Tableau 2 : la structuration des filières industrielles « vertes »

Catégories	Filières identifiées	Enjeux
Les filières vertes en déploiement	Captage, stockage et valorisation du CO_2 et des biocarburants algaux	Les principaux enjeux de ces filières concernent la recherche et développement. Pour les filières dont les premières applications commerciales émergent ou devraient émerger plus ou moins rapidement, comme les énergies marines, l'éolien offshore, l'hydrogène ou bien les piles à combustible, il s'agit de **soutenir le développement du marché et la structuration des acteurs**.
Les filières éco-industrielles matures	Eau, assainissement, génie écologique, recyclage et valorisation industrielle des déchets	Malgré leur poids économique considérable, le tissu industriel n'évolue que de manière limitée. En effet, ces filières présentent des problématiques spécifiques : la filière du recyclage et de la valorisation des déchets est ainsi confrontée à des problématiques de déficit d'image et de développement de nouvelles technologies de recyclage et valorisation. **Le développement de ces filières est un enjeu social fort en raison des nombreux emplois qu'elles génèrent et du rôle majeur qu'elles jouent dans l'économie sociale et solidaire.** À l'export, les pays émergents peuvent présenter une opportunité de développement pour ces filières.
Les filières industrielles en transition vers l'économie verte	Bâtiment, automobile, logistique et gestion des flux, matériaux et chimie	Ces filières sont aujourd'hui en pleine mutation et intègrent de façon croissante le développement durable dans leur stratégie et leurs opérations. Les principaux enjeux concernent **l'accompagnement de ces transformations, le développement de nouvelles compétences et la structuration des filières**.
Les filières vertes transverses accompagnant la mutation de l'économie	Métrologie et instrumentation	Ces filières sont présentes dans de nombreux secteurs d'activités et évoluent sous l'effet de tendances de fond portées, soit par des aspects réglementaires, soit par des évolutions de comportements et l'appréhension de certains sujets (réduction des coûts indirects, prise en compte des risques sanitaires, etc.).

Source : Medde-CGDD-DDD/DRI, 2013. – **Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte : enjeux et perspectives** – Paris : Medde – 257 p. (coll. *Références*).

que le bâtiment à faible impact environnemental, le stockage d'énergie, les véhicules décarbonés ou les réseaux intelligents. Quant aux autres filières (biocarburants algaux, captage, stockage et valorisation du CO_2, ainsi que des biocarburants de première génération), **les perspectives de développement semblent faibles à court terme en dépit d'une forte maîtrise technologique ou d'une demande en croissance**.

Le rôle de l'État dans le soutien et la structuration des filières « vertes »

L'État a doté les filières « vertes » d'un comité stratégique, le **Cosei**. Dans le cadre de ses actions, quatre filières prioritaires ont été identifiées : l'eau, la valorisation industrielle des déchets, les ENR, l'efficacité énergétique (qui recouvre le bâtiment à faible impact), lesquelles ont donné lieu à des contrats de filière (excepté pour l'efficacité énergétique dont le contrat de filière devrait être finalisé en 2014).

Les **contrats de filière** reflètent les engagements conjoints que prennent l'État et les acteurs des éco-industries. Ils doivent déterminer un plan d'actions prioritaires sur lequel s'accordent les acteurs de la filière, les industriels et les organisations syndicales.

La filière **eau**[6] intègre celle du génie écologique et de la métrologie. Elle rassemble 900 entreprises industrielles et de services et représente 38 % du marché des éco-industries. Le contrat de filière eau propose cinq axes prioritaires pour développer « l'École française de l'eau » dont l'encouragement de l'innovation pour conforter la compétitivité ; le renforcement de la solidarité de la filière et des relations grands-comptes/PME ; le financement et la formation (ajustement aux nouveaux enjeux). La filière se mobilisera autour de deux grands enjeux technologiques et sociétaux que sont la station d'épuration de la ville durable et les réseaux d'eau intelligents.

Le contrat de filière **valorisation industrielle des déchets**[7] s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire promue à l'international et en France dans un contexte de rareté des ressources naturelles. La filière se mobilisera *via* deux actions phares : la lutte contre les sites illégaux au travers notamment de la mise en place d'une cellule ministérielle dédiée, et l'élaboration d'un pacte pour le recyclage et la valorisation des déchets dans une démarche d'économie circulaire.

La **filière des énergies renouvelables**[8] se donne pour ambition la création de 125 000 emplois supplémentaires et une balance commerciale positive pour les équipements destinés à la production des énergies renouvelables à l'échéance 2020, le développement d'un tissu d'entreprises de taille intermédiaire (ETI) qui bénéficieront de relations équitables avec les grands groupes, une évolution des modes de soutien et des niveaux d'aides aux énergies renouvelables en fonction des déploiements constatés et des évolutions de coûts.

Un des leviers pour améliorer ou accroître la compétitivité dans les filières industrielles stratégiques vertes repose sur la R&D et l'innovation, ainsi que sur la structuration du tissu économique en pôle de compétitivité.

Le soutien à la R&D et à l'innovation

La R&D concerne *« les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'Homme, de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications »* (source : Insee). La R&D comprend la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement expérimental.

L'**innovation** est *« la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé (de production) nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques d'une entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures »* (source : OCDE). L'**éco-innovation** est le sous-ensemble du domaine de l'innovation dont les produits (techniques, conceptuels ou méthodologiques) visent à améliorer directement ou indirectement l'état de l'environnement au sens large.

[6] *Voir Contrat de la filière Eau. – Conseil national de l'industrie : http://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/secteurs-professionnels/industrie/eco-industrie/cosei/Contrat-filiere-Eau.pdf*

[7] *Voir Contrat de la filière Recyclage et valorisation des déchets. – Conseil national de l'industrie : http://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/secteurs-professionnels/industrie/eco-industrie/cosei/Contrat-filiere-dechets.pdf*

[8] *Voir Contrat de la filière Énergies renouvelables : http://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/secteurs-professionnels/industrie/eco-industrie/cosei/Contrat-filiere-ENR.pdf*

ZOOM SUR...

Le Comité stratégique de filières éco-industries (Cosei)

Le déficit de structuration des filières industrielles françaises (avec comme conséquence une capacité d'investissement et d'innovation limitée pour les PME), constaté lors des États généraux de l'industrie en 2010, a conduit à la création de comités stratégiques de filières (CSF). Ces comités sont réunis dans le cadre de la Conférence nationale de l'industrie (CNI).
Les CSF ont pour objectif de répondre à ce déficit de structuration en développant une stratégie de filière offrant la visibilité nécessaire aux entreprises pour réaliser des investissements structurants et gagner en compétitivité. Ils associent des organismes représentatifs des entreprises de la filière, syndicats professionnels ou fédérations professionnelles, syndicats de salariés, personnalités qualifiées, organismes spécialisés (pôles de compétitivité, centres techniques ou professionnels, universités, écoles, organismes de recherche).
Le Cosei a été créé en 2008 sous le nom de Comité stratégique des éco-industries par les ministres en charge de l'Environnement et de l'Industrie ; il évolue en 2010 à la suite des États généraux de l'industrie pour devenir le Comité stratégique de filière éco-industries. Il est depuis l'un des CSF en charge de fédérer les filières de l'économie verte.

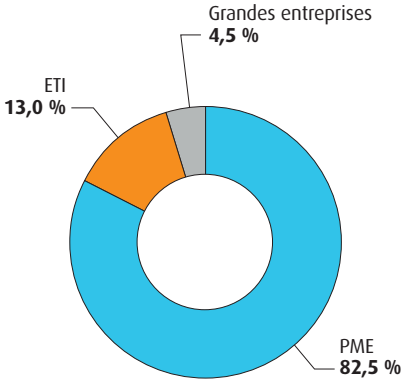
• Les pôles de compétitivité dans le domaine des écotechnologies

La structuration du tissu économique en pôles de compétitivité a débuté en 2004. Les pôles de compétitivité ont été créés pour mobiliser les facteurs clés de la compétitivité, à savoir la capacité d'innovation, afin de favoriser la croissance et l'emploi sur les marchés porteurs dont font partie les écotechnologies.

Un pôle de compétitivité rassemble, sur un territoire donné et une thématique ciblée, des entreprises, des laboratoires de recherche et des établissements de formation. Il a pour objectifs de soutenir l'innovation et de favoriser le développement de projets collaboratifs de R&D particulièrement innovants.

En 2012, vingt pôles de compétitivité[9] sont positionnés sur les écotechnologies couvrant des domaines aussi variés que les technologies liées à l'environnement, les bio-ressources, les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique, le stockage de l'énergie, les smart-grids, la gestion des risques naturels, la ville et mobilité durables. Ils regroupent environ 1 935 entreprises, soit plus de 2 300 établissements et plus de 200 000 salariés *(Figure 3)*. Les entreprises membres de ces pôles sont très majoritairement des PME (82,5 %), le reste se répartissant entre les entreprises de taille intermédiaire (ETI) – (13,0 %) et les grandes entreprises (4,5 %).

Figure 3 : répartition des pôles de compétitivité dans le domaine des écotechnologies selon la taille de l'entreprise en 2012



Source : DGCIS, données 2012. Traitements : SOeS, 2014.

[9] *Avenia, Axelera, Dream, EAU, Alsace Énergivie, Hydreos, Team2, Fibres Grand Est, Industries et Agro-Ressources, PASS, Xylofutur, Derbi, Capenergies, Mer Bretagne, Mer PACA, S2E2, Trimatec, Tenerrdis, Risques, Advancity.*

• Le financement public de la R&D et de l'innovation

L'innovation et l'effort de R&D déployés par les pôles de compétitivité sont soutenus par l'État, notamment à travers le **fonds unique interministériel** (FUI). Le FUI finance des projets de R&D collaboratifs labellisés par les pôles de compétitivité. Il a vocation à soutenir des projets de recherche appliquée portant sur le développement de produits, procédés ou services susceptibles d'être mis sur le marché à court ou moyen terme, généralement 5 ans. Le FUI a été doté d'un budget de 124 millions d'euros au titre du projet de loi de finances 2013. Sur le périmètre des filières vertes, les financements alloués par le FUI se sont élevés à 47 millions d'euros en 2009, 38 millions d'euros en 2010 et 37 millions d'euros en 2011. Globalement, sur 2011 et 2012, les projets d'innovation relatifs au verdissement de l'économie représentent plus de 30 % des projets sélectionnés et des financements octroyés par le FUI.

Parallèlement à ce type de financement, les entreprises et les acteurs des technologies de l'environnement bénéficient d'autres soutiens, que ce soit dans le cadre de projets industriels ou d'investissements collectifs en appui à une filière industrielle ou technologique. Nombre de ces initiatives ont, par ailleurs, été accompagnées par les pôles de compétitivité :

- financements **des investissements d'avenir** ;
- financements de l'**Ademe** ;
- financements de l'**Agence nationale de la recherche** (ANR). Dans le cadre du PIA, l'ANR est le principal opérateur de l'action « Instituts d'excellence dans le domaine des énergies décarbonées » (IEDD) avec une enveloppe de 1 milliard d'euros ;
- financements de la **Banque publique d'investissement** (BPI)[10] à travers le programme « Aide à l'innovation » (AI) ;
- **financements européens** (tels que le 7e PCRD).

Les financements publics à la recherche et à l'innovation dans les écotechnologies se sont élevés à 320 millions d'euros en 2011. Un peu moins de la moitié a été affecté aux PME (source : Medde-CGDD-DRI). Plus des trois quarts sont fournis par cinq opérateurs ou programmes : PIA, ANR, OSEO (BPI-France), FUI et PCRD (programme-cadre pour la recherche et développement technologique). Les aides sont principalement consacrées aux étapes « aval » de l'innovation, les plus proches de l'industrialisation. Huit filières concentrent les trois quarts des financements : véhicules décarbonés (19,3 %), énergies marines (14,5 %), solaire (10,3 %), déchets (8,6 %), hydrogène et pile à combustible (6,5 %), bâtiment (6,3 %), eau et assainissement (5,7 %) et chimie verte (4,8 %).

[10] *Depuis le 12 juillet 2013. Auparavant, il s'agissait de l'établissement public OSEO.*

ZOOM SUR...

Le programme des investissements d'avenir

Suite aux conclusions de la commission de décembre 2009 sur les priorités stratégiques d'investissement et l'emprunt national, présidée par Michel Rocard et Alain Juppé, 35 milliards d'euros de crédits ont été affectés à cinq priorités nationales : enseignement supérieur et formation ; recherche ; industrie et PME ; numérique ; développement durable.

Ce programme des investissements d'avenir est destiné à accompagner des projets favorisant l'innovation et la création d'emplois non délocalisables dans des secteurs à forts potentiels pour l'économie nationale. La mise en œuvre des investissements d'avenir est pilotée par le Commissariat général à l'investissement (CGI) placé directement sous l'autorité du Premier ministre.

Ces crédits ont été confiés à des opérateurs généralistes comme l'ANR, BPI-France ou la Caisse des dépôts et consignations et à des opérateurs spécialisés, comme l'Ademe.

L'Ademe participe à la mise en œuvre des investissements d'avenir à travers quatre programmes :

• **démonstrateurs et plate-formes technologiques en énergies renouvelables et décarbonées et chimie verte :** 1,005 milliard d'euros couvrant les domaines suivants : énergie solaire, énergie éolienne, énergie marine, géothermie, captage, stockage et valorisation du CO_2, chimie du végétal, biocarburants avancés, hydrogène et pile à combustible, stockage de l'énergie, îlots et bâtiments à énergie positive, etc ;

• **réseaux électriques intelligents :** 160 millions d'euros pour promouvoir l'expérimentation et la recherche en faveur de l'intégration des énergies renouvelables intermittentes (éolien, solaire, marine...) dans les réseaux électriques et du développement de produits et services intelligents permettant la maîtrise des consommations d'électricité ;

• **économie circulaire :** 160 millions d'euros pour les solutions innovantes, les démonstrateurs et les filières d'excellence de l'économie circulaire des déchets (de la pré-collecte jusqu'au recyclage ou la valorisation), la dépollution des sols, des eaux souterraines et des sédiments et des applications d'éco-conception et d'écologie industrielle ;

• **véhicule du futur :** 950 millions d'euros pour promouvoir le développement de technologies et de solutions innovantes et durables en matière de déplacements terrestres et maritimes (pour les véhicules routiers faiblement émetteurs de CO_2 et les solutions de mobilité décarbonée, pour le ferroviaire, pour le maritime et le fluvial) »[11].

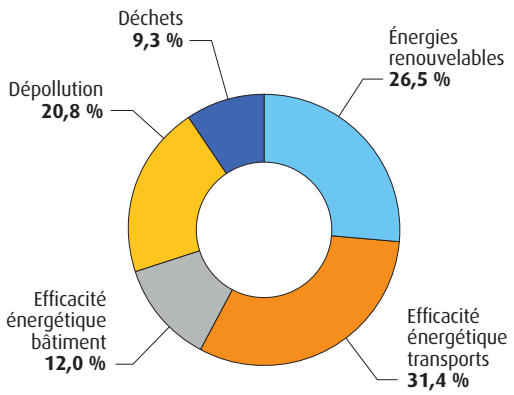
Dans le cadre des appels à manifestation d'intérêt (AMI), dans le domaine des écotechnologies, l'Ademe a lancé 26 AMI, a reçu 450 projets dont 80 ont été contractualisés pour un montant d'intervention de l'ordre de 800 millions d'euros. Les AMI en cours sur 2013-2014 concernent les fermes pilote hydroliennes, les navires du futur, le véhicule routier du futur, le recyclage et la valorisation des déchets, le dispositif d'aide au déploiement d'infrastructures de recharge pour les véhicules hybrides et électriques, le stockage et conversion de l'énergie et les transports ferroviaires.

• L'éco-innovation mesurée à partir des dépôts de brevets

Un **brevet** est un titre de propriété intellectuelle protégeant une innovation technique, c'est-à-dire un produit ou un procédé qui apporte une nouvelle solution technique à un problème technique donné.

L'éco-innovation peut être appréhendée au travers du nombre de brevets publiés auprès de l'Institut national de la propriété industrielle (Inpi) sur des domaines dont la finalité peut être la protection de l'environnement (traitements des déchets, dépollution de l'eau, des sols, de l'air) ou la gestion des ressources naturelles (énergies renouvelables, efficacité énergétique).

Figure 4 : répartition des demandes de brevets publiées dans le domaine de l'éco-innovation auprès de l'Inpi en 2011



Source : Inpi, données 2011. Traitements : SOeS, 2014.

En 2011, ce sont 1 666 demandes de brevets qui ont été publiées sur ces domaines dont 31 % sur l'efficacité énergétique dans les transports (routier, aérien) – *(Tableau 3)*.

Les brevets dans le domaine des énergies renouvelables (solaire, éolien, hydraulique, biomasse, pile à combustible) représentent un peu plus du quart de l'ensemble (26 %) – *(Figure 4)*.

Tableau 3 : répartition des demandes de brevets publiées auprès de l'Inpi en 2011 par domaine

Domaine	Nombre de demandes de brevets publiées auprès de l'Inpi
Solaire (thermique, photovoltaïque)	250
Éolien	47
Hydraulique (barrages et houles/marées)	46
Biomasse (biogaz et biocarburants)	38
Pile à combustible	60
Efficacité énergétique Automobile	220
Propulsion alternative (hybride et électrique)	204
Efficacité énergétique Aéronautique	100
Efficacité énergétique Bâtiment (isolation, éclairage et chauffage)	200
Dépollution sols	6
Dépollution eau	90
Dépollution air	250
Traitement des déchets	155
Ensemble des domaines	**1 666**

Source : Inpi, données 2011. Traitements : SOeS, 2014.

[11] *Source : Ademe : http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=24707*

ZOOM SUR...

L'éco-innovation à l'échelle européenne

La stratégie Europe 2020, *« axée sur une croissance intelligente, durable et inclusive, vise à soutenir la transition vers une économie à faible émission de carbone et efficace dans l'utilisation des ressources. Parmi ses initiatives phares, l'Union de l'innovation est conçue pour transformer les idées innovantes en produits et services générant de la croissance et des emplois »*[12].
Plusieurs initiatives européennes soutiennent l'innovation[13] :

Le plan d'action en faveur de l'éco-innovation (ECOAP) :
ECOAP est l'un des 34 engagements de l'initiative phare « Une Union de l'innovation » de la stratégie Europe 2020. Il poursuit et élargit le plan d'action en faveur des écotechnologies lancé en 2004. Il vise notamment à créer des conditions favorisant la mise sur le marché de technologies respectueuses de l'environnement issues de la recherche tout en stimulant l'économie et en contribuant à la création d'emplois et à la compétitivité industrielle de l'Europe.

The Environmental Technology Verification initiative (ETV) :
Il s'agit d'un dispositif de vérification par un organisme tiers (organisme vérificateur) des allégations de performance des technologies innovantes annoncées par les entreprises. Les premières thématiques européennes abordées sont le traitement et contrôle de l'eau (contrôle de la qualité de l'eau, traitement de l'eau potable et des eaux usées) ; les matériaux, déchets et ressources (séparation et triage des déchets solides, recyclage des matériaux, produits en fin de vie et produits chimiques, produits de la biomasse) et les technologies de l'énergie (sources d'énergie renouvelables, énergie des déchets, technologies pour l'efficacité énergétique).

Les Partenariats européens d'innovation (PEI) :
Le PEI est un concept créé en octobre 2012 et défini par la Commission européenne[14]. Il a pour objectifs, autour d'une thématique donnée, de stimuler l'innovation en créant les conditions favorisant la mise sur le marché rapide de produits innovants issus de la R&D ; de répondre aux grands défis de société tout en créant de l'activité économique ; de mobiliser tous les acteurs concernés, publics et privés ; de coordonner les politiques et programmes existants tant au niveau communautaire que national ou régional et de définir un plan de mise en œuvre stratégique. Plusieurs PEI ont été approuvés entre 2012 et 2013. PEI Eau, Matières premières, Productivité et développement durable de l'agriculture, Villes et communautés intelligentes.

Le programme-cadre pour la recherche et l'innovation ou Horizon 2020 (2014-2020) :
Programme de financement de la recherche et de l'innovation de l'Union européenne, Horizon 2020[15] regroupe le 7e programme-cadre de recherche et développement technologique, le programme-cadre pour la compétitivité et l'innovation, ainsi que l'Institut européen d'innovation et de technologie. Horizon 2020 concentre ses financements sur la réalisation de trois priorités : l'excellence scientifique, la primauté industrielle et les défis sociétaux (santé, agriculture durable, climat, transports, énergies propres, etc.).
La Commission européenne annonce que 60 % du budget (70 milliards en valeur 2011 pour toute la période) sera consacré au développement durable dont 25 % à la lutte contre le changement climatique.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Medde-CGDD-DDD/DRI, 2013. – **Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte : enjeux et perspectives** – Paris : Medde – 257 p. (coll. *Références*) (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref_-_Filieres.pdf)
- Medde-CGDD-DRI, 2012. – **« Le réseau « Éco-technologies », une dynamique coopérative de filière pour 14 pôles de compétitivité »**, *Le Point Sur*, n°141 – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LPS141.pdf)
- Medde-CGDD-SEEIDD, 2012. – **« Les filières industrielles vertes : une priorité de la mobilisation des pouvoirs publics »**, *Le Point Sur*, n°126 – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LPS126-2.pdf)

Sites internet utiles

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) : www.ademe.fr
- Commission européenne (éco-innovation) : http://ec.europa.eu/environment/eco-innovation
- Direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services (DGCIS) : www.entreprises.gouv.fr
- DGCIS/Comité stratégique de filière éco-industries (Cosei) : www.entreprises.gouv.fr/secteurs-professionnels/industrie/comite-strategique-filiere-eco-industries
- Institut national de la propriété industrielle (Inpi) : www.inpi.fr
- Les Pôles de compétitivité : http://competitivite.gouv.fr
- Programme Investissement d'avenir : http://investissement-avenir.gouvernement.fr
- Réseau scientifique et technique du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (RST) : www.rst.developpement-durable.gouv.fr/grands-dossiers-r13.html Rubrique Europe

[12] *Voir la Stratégie Europe 2020 : http://ec.europa.eu/europe2020/index_fr.htm*
[13] *http://www.rst.developpement-durable.gouv.fr/europe-r81.html*
[14] *Commission européenne, 2010. – **Initiative phare Europe 2020 : Une union de l'innovation** (COM(2010) 546 final) – 49 p. http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union- communication_fr.pdf*
[15] *www.horizon2020.gouv.fr*

Des éléments de traduction au sein du monde de l'entreprise

L'intégration des préoccupations environnementales par les entreprises

La prise en compte par les entreprises de l'impact environnemental de leurs activités s'est accrue au cours des dernières années, notamment du fait d'une réglementation plus exigeante. À l'instar des ménages, leur capacité à agir reste toutefois inégale.

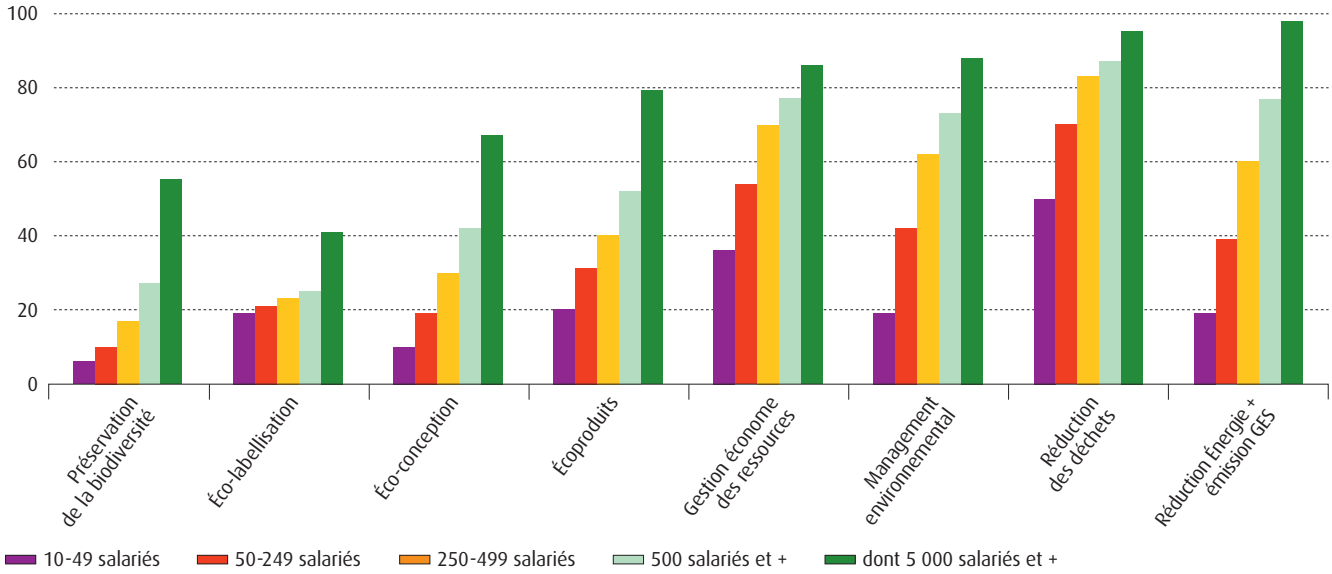
La taille des entreprises influe nettement sur l'effectivité de leur engagement environnemental. En termes de développement durable, cela peut notamment s'observer au regard des actions menées dans le cadre de la **responsabilité sociétale des entreprises** (RSE). D'après les chiffres d'une enquête réalisée fin 2011 par l'Insee [16], moins d'un quart des entreprises dont l'effectif est inférieur à 50 salariés ont adopté une telle démarche, alors que plus de quatre grandes entreprises (i.e. plus de 500 salariés) sur cinq ont pris le parti de mettre en œuvre des actions dans une perspective RSE. Concernées de longue date par les réglementations en la matière et bénéficiant d'une position plus favorable pour investir dans des domaines qui ne permettent pas forcément d'améliorer leur rentabilité, leurs coûts de production ou leur chiffre d'affaires, les grandes entreprises peuvent plus aisément décider de réaliser des opérations à visée environnementale.

Ainsi, un peu moins des deux tiers des entreprises de moins de 50 salariés déclarent mettre en œuvre l'une des huit démarches environnementales proposées *(Figure 5)*, contre plus des neuf dixièmes des entreprises de plus de 250 salariés. Le constat de ce décalage vaut au demeurant pour toutes les actions étudiées. Au premier rang de celles-ci, les démarches d'amélioration de l'efficacité énergétique participent à la fois d'une volonté de réduire le niveau des émissions de gaz à effet de serre, mais aussi de contenir les dépenses de l'entreprise. Il en va de même concernant la gestion économe des ressources et le recyclage des déchets : ces actions sont respectivement mises en œuvre par 40 % et 54 % des entreprises interrogées.

Si l'implication des petites entreprises en matière d'environnement est loin d'égaler celle des grands groupes, celles-ci montrent quand même une réelle volonté de tenir compte de cet enjeu, en développant des écoproduits et en s'attachant à obtenir leur éco-labellisation. De manière plus générale, il apparaît que les entreprises ne s'investissent que faiblement sur des thématiques plus éloignées (ex : la préservation de la biodiversité) du cœur de leur activité.

Figure 5 : démarches environnementales mises en œuvre par les entreprises

Répartition des réponses positives par type de démarches et par taille d'entreprises (en %)



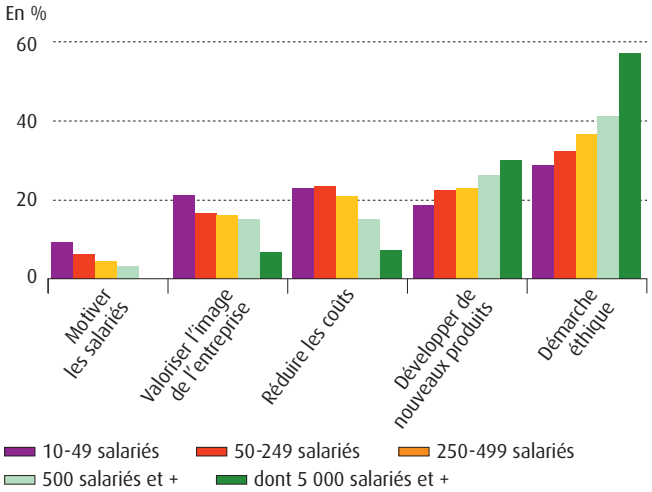
Note : intitulés exacts des questions : « Votre entreprise s'implique-t-elle dans la préservation de la biodiversité ? » ; « Avez-vous des produits éco-labellisés ? » ; « Votre entreprise est-elle engagée dans une logique d'éco-conception des produits ? » ; « Développez-vous des écoproduits, c'est-à-dire des biens ou des services davantage respectueux de l'environnement ? » ; « Votre entreprise est-elle engagée dans une logique de gestion économe des ressources ? » ; « Votre entreprise est-elle engagée dans une démarche de management environnemental ? » ; « Êtes-vous doté d'un plan de réduction et de recyclage des déchets ? » ; « Votre entreprise est-elle engagée dans un processus de prévention ou de recyclage des déchets ? » ; « Votre entreprise est-elle engagée dans une démarche d'amélioration de l'efficacité énergétique et/ou de réduction des émissions de gaz à effet de serre ? ».

Source : Insee, enquête sur les entreprises et le développement durable, réalisée auprès de 150 383 entreprises fin 2011. Traitements : SOeS, 2013.

[16] *Source : Insee, enquête sur les entreprises et le développement durable, réalisée auprès de 150 383 entreprises fin 2011. Traitements : SOeS, 2013.*

Les deux tiers des entreprises sollicitées ont déclaré mettre en œuvre un engagement environnemental. Interrogées sur le **déterminant principal de leur engagement en faveur de l'environnement**, les entreprises concernées se distinguent à nouveau en fonction de leur taille *(Figure 6)*. Ainsi, les **plus petites répondent plus fréquemment que les enjeux sont de réduire les coûts, de valoriser l'image de l'entreprise et de motiver les salariés**, alors que **les plus grosses déclarent davantage s'inscrire dans une démarche éthique et dans une dynamique de développement de nouveaux produits**.

Figure 6 : déterminant principal de l'engagement environnemental des entreprises



Source : Insee, enquête sur les entreprises et le développement durable, réalisée auprès de 150 383 entreprises fin 2011. Traitements : SOeS, 2013.

Interrogées sur la perception qu'elles ont du développement durable à leur échelle, une enquête [17] révèle que les entreprises de 10 salariés ou plus insistent majoritairement sur la **dimension citoyenne et l'image de marque** qu'un engagement en la matière peut revêtir. Pour 7 entreprises du bâtiment sur 10, l'intégration d'une telle logique est également perçue comme une réponse aux attentes de la clientèle et comme la stricte application de contraintes légales. En correspondance avec ces aspects, deux difficultés en lien avec la réglementation sur la qualité environnementale et la performance énergétique du bâtiment sont soulignées par les acteurs du secteur : la mise à jour des connaissances en la matière (37 %) et la valorisation des travaux auprès des clients (29 %). L'amélioration environnementale des services et produits fournis répond en effet à une attente de la clientèle et à une obligation réglementaire, mais génère aussi un potentiel surcoût au moment des devis ou de la facturation. Du point de vue du secteur agricole, le développement durable est davantage présenté comme un moyen de stimuler et pérenniser le développement économique des entreprises (73 %), même si cela induit une contrainte économique (70 %).

La responsabilité sociétale de l'entreprise : un cadre réglementaire, une démarche volontaire

Loin de se limiter au strict monde des entreprises, le concept de « responsabilité sociétale » s'applique plus largement à l'ensemble des organisations (RSO), qu'il s'agisse d'administrations, d'associations, d'établissements hospitaliers, etc. Dans ce cadre, chaque organisation s'engage à faire preuve de responsabilité *« vis-à-vis des impacts de ses décisions et de ses activités sur la société et sur l'environnement »* au travers d'un « comportement transparent et éthique » (Définition ISO 26 000).

La RSE se veut être la déclinaison des principes du développement durable à l'échelle de l'entreprise. Dans le cadre de cette démarche volontaire de progrès, l'entreprise s'engage vis-à-vis des parties prenantes (dirigeants, employés, actionnaires, sous-traitants, société civile, ONG, pouvoirs publics, etc.) sur des questions internes mais aussi sur des aspects locaux et globaux. Sa lente mais continue montée en puissance s'explique d'abord par les pressions et l'implication croissantes des parties prenantes suite à des restructurations des entreprises (délocalisations, licenciements). La responsabilité de l'entreprise dans des problématiques globales comme l'effet de serre, la consommation de ressources non renouvelables ou les rejets de substances toxiques persistantes entre également en jeu.

ZOOM SUR...

De la *Global Reporting Initiative* (1997) à la Plate-forme RSE (2013)

Si l'origine du concept de RSE remonte aux années 1960-1970 (OCDE, 1976 ; OIT, 1977), il n'a toutefois pris son essor qu'à partir des années 1990, notamment suite à la *Global Reporting Initiative* (GRI) initiée en 1997 par le PNUE et la *Coalition for Environmentally Responsible Economies*. En proposant un référentiel d'indicateurs, la GRI a permis de mesurer l'avancement des programmes de développement durable des entreprises ; l'objectif de cette initiative étant d'élaborer des lignes directrices et une standardisation de normes pour la rédaction des rapports environnementaux et sociaux.

Prolongeant les engagements pris à l'échelle mondiale (*Global Compact*, 2000) et européenne (Livre Vert, 2001), la loi du 15 mai 2001 sur les nouvelles régulations économiques a marqué le point de départ de la RSE en France, en obligeant les entreprises cotées en Bourse à mentionner dans leur rapport annuel de gestion (activité –dite- de *reporting*) des informations extra-financières portant sur les dimensions environnementales et sociales de leur activité. Un élargissement du périmètre des entreprises assujetties à cette obligation de

•••

[17] *Enquête sur les emplois de l'économie verte, réalisée à l'initiative de Pôle emploi par BVA auprès de 4 554 entreprises de 10 salariés ou plus des secteurs de l'agriculture, du commerce, de la construction (bâtiment, travaux publics et promotion immobilière), industrie, services (dont logistique), du 29 novembre au 23 décembre 2011. Voir Pole emploi, 2012. – **« Les emplois de l'économie verte : enquête auprès des entreprises de 10 salariés ou plus »**, Repères & Analyses Études, n°39, mai 2012 – 4 p.*

reporting a ensuite été décidé dans le cadre de la loi portant engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010 (dite loi Grenelle II). Le décret d'application n°2012-557, publié en avril 2012, prévoit une entrée en vigueur progressive des obligations de transparence des entreprises en matière sociale et environnementale jusqu'en 2015. Ainsi, sous le contrôle d'un organisme tiers indépendant, 42 informations environnementales, sociales, sociétales et de gouvernance devront être fournies dans le rapport présenté annuellement par le conseil d'administration ou le directoire de près de 2 350 sociétés, dont un peu moins de 900 cotées.

Issue d'un engagement du Gouvernement lors de la Conférence environnementale de 2012 et mise en place en juin 2013, la plate-forme dédiée à la responsabilité sociétale des entreprises[18] regroupe les initiatives les plus reconnues en matière de RSE des organisations. Cette plate-forme représente à l'échelle européenne et internationale le cadre français de référence en matière de *reporting* et de RSE. Elle est placée au sein du Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CGSP), désormais appelé France Stratégie.

Formellement, l'activité de *reporting* doit exposer les actions menées et les orientations prises pour prendre en compte les conséquences sociales et environnementales de l'activité de la société et remplir ses engagements sociétaux en faveur du développement durable. Les informations environnementales portent sur la politique générale, la pollution, la gestion des déchets, l'utilisation durable des ressources, le changement climatique et la protection de la biodiversité. Afin de s'assurer de la fiabilité des informations contenues dans les rapports RSE, des organismes indépendants accrédités ont pour mission de les vérifier.

Une étude (Utopies-SustainAbility-Pnue, 2005) portant sur 140 entreprises françaises indique que 68 % d'entre elles ont publié des informations sociales et environnementales en 2005 contre 41 % en 2003. En 2011, **94 % des grandes entreprises françaises publient des rapports sur leur performance de durabilité** contre 59 % en 2008. Par ailleurs, 50 % ont fait vérifier leurs rapports en 2011 (source : GRI). D'après une autre étude (CFIE-Conseil, 2011), le *reporting* a gagné en transparence mais les entreprises ont des difficultés à se fixer des objectifs et à rendre lisibles leurs stratégies. Enfin, le bilan d'étape 2012 de l'application de la loi Grenelle II (Orée-Medde, 2013) fait apparaître que 85 % des entreprises étudiées ont renseigné en moyenne chacun des items environnementaux dans leur document de *reporting*. Les items partiellement ou non renseignés concernent l'adaptation au changement climatique (53 % des entreprises), les mesures de prévention/réduction des pressions sur les sols (50 %), l'amélioration du recours aux énergies renouvelables (43 %) et la prise en compte des nuisances sonores (43 %). En moyenne par item, 26 % des entreprises ont fourni des informations quantitatives.

En octobre 2010, la norme internationale ISO 26000[19] est venue fixer les lignes directrices pour toutes les organisations qui cherchent à assumer la responsabilité des impacts de leurs décisions et activités et à en rendre compte. Relevant d'abord d'une logique d'évaluation par des organismes externes, cette norme ne donne pas lieu à une certification. *« Pour définir le périmètre de sa responsabilité sociétale, identifier les domaines d'action pertinents et fixer ses priorités, il convient que l'organisation traite [toutes] les « questions centrales » suivantes : la gouvernance de l'organisation ; les droits de l'Homme ; les relations et conditions de travail ; l'environnement ; la loyauté des pratiques ; les questions relatives aux consommateurs ; les communautés et le développement local ».*

[18] *Voir Reporting développement durable : www.reportingrse.org*
[19] *www.afnor.org/profils/centre-d-interet/dd-rse-iso-26000/la-norme-iso-26000-en-quelques-mots*

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- CFIE-Conseil, 2011. – **Étude annuelle 2011 sur l'information sociale et environnementale dans les rapports annuels d'entreprise.**
- Commission européenne, 2011. – **Responsabilité sociale des entreprises : une nouvelle stratégie de l'UE pour la période 2011-2014** (*Rapport final COM(2011) 681*) – 19 p. (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0681:FIN:fr:PDF)
- Fondation Dauphine, Pekovic S., Delmas M., 2012. – **Normes environnementales et productivité du travail** – Paris : Fondation Paris-Dauphine – 8 p. (coll. *Cahier de recherche*, n°2). (http://www.fondation.dauphine.fr/fileadmin/mediatheque/docs_pdf/Performance_des_orga/Normes_environnementales_et_productivite_du_travail_VF.pdf)
- Insee, 2012. – **« La responsabilité sociétale des entreprises : une démarche déjà répandue »**, *Insee Première*, n°1421 – 4 p. (http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1421/ip1421.pdf)
- Orée-Medde, 2013. – **Première année d'application de l'article 225 de la loi Grenelle 2 : bilan et perspectives** (*reporting extra-financier*) – 88 p. (http://www.oree.org/docs/publications/rapport-final-oree-medde-bilan-de-l-article-225-oct-2013.pdf)
- Pôle emploi, 2012. – **« Les emplois de l'économie verte : enquête auprès des entreprises de 10 salariés ou plus »**, *Repères & Analyses Études*, n°39, mai 2012 – 4 p. (http://www.pole-emploi.org/file/galleryelement/pj/74/d4/ff/14/r_et_a39etudes1736877745140942274.pdf)
- Utopies-SustainAbility-PNUE, 2005. – **État du reporting sur le développement durable** – 31 p. (http://www.utopies.com/fr/publications/etat-du-reporting-sur-le-developpement-durable-2005)

Sites internet utiles

- Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) : www.insee.fr
- Plate-forme nationale d'actions globales pour la Responsabilité Sociétale des Entreprises (plate-forme RSE) : http://www.strategie.gouv.fr/travaux/plateforme-rse/presentation-de-plateforme
- Pôle emploi : www.pole-emploi.fr
- Reporting développement durable : www.reportingrse.org

L'évolution des métiers et des compétences

Le marché de l'emploi, l'appareil de formation et les services de l'orientation doivent pouvoir offrir des réponses aux nouvelles réalités économiques et environnementales. Face aux évolutions réglementaires, les entreprises ont besoin d'une main d'œuvre disponible, avec un niveau de qualification adéquat pour répondre aux attentes d'une économie verte. L'innovation et les nouvelles techniques de production intégrant les problématiques environnementales nécessitent des connaissances et des compétences ciblées auxquelles l'appareil de formation doit également répondre. Les formateurs et les enseignants sont eux-mêmes concernés par la nécessaire montée en compétences. **L'ensemble des métiers sont ou seront à terme touchés par le verdissement de l'économie, impliquant l'acquisition de compétences environnementales.** Par exemple, compte tenu des objectifs fixés en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), les secteurs qui figurent parmi les plus importants contributeurs à ces émissions (transports terrestres, sidérurgie, raffinage, chimie, etc.)[20] seront potentiellement impactés négativement par ces mutations en termes d'emploi[21]. Les salariés concernés seront donc confrontés à une nécessité de reconversion professionnelle, mobilisant, entre autres, les services publics de l'emploi. La question des compétences transférables et de la sécurisation des parcours se pose aussi.

Les enjeux portant sur l'appareil de formation sont indéniables. D'après l'enquête de Pôle emploi sur les emplois de l'économie verte réalisée auprès des entreprises de 10 salariés ou plus *(voir p. 318)*, un tiers des entreprises des secteurs de la construction et de l'agriculture (contre un quart pour les secteurs du commerce, de l'industrie, des services) ont dispensé des formations sur la qualité environnementale à leurs salariés. Cette proportion est encore plus importante dans les entreprises du bâtiment de 100 salariés ou plus où plus de 60 % déclarent avoir formé leurs employés aux enjeux environnementaux et à la performance énergétique. Plus des deux tiers des entreprises interrogées dans l'enquête considèrent par ailleurs que la formation est un facteur essentiel pour fidéliser les salariés. Pour autant, près d'un quart des entreprises du bâtiment déclarent des difficultés pour financer les formations nécessaires. Plus concernés par les nouvelles dispositions réglementaires en la matière, l'agriculture et le bâtiment considèrent l'acquisition de nouvelles compétences environnementales comme une nécessité. Respectivement 54 % et 67 % des entreprises de ces secteurs jugent indispensable ou plutôt nécessaire le développement de nouvelles compétences environnementales pour pouvoir exercer au mieux leur activité. Pour plus de la moitié des entreprises du bâtiment, la connaissance des exigences environnementales propres à ce domaine d'activité est un critère important de recrutement des salariés.

L'exemple du bâtiment

Il est difficile de mesurer quantitativement les changements dans le contenu des métiers et les nouvelles compétences ; ces concepts se caractérisent avant tout par des évolutions qualitatives. Le cas emblématique du verdissement de l'économie qu'est le bâtiment, peut éclairer sur la façon dont l'ensemble de la « chaîne de valeur » d'une filière s'adapte. Le bâtiment à faible impact est d'ailleurs identifié comme une des filières industrielles vertes soutenues par l'État *(voir p. 300)*.

Le secteur du bâtiment (résidentiel-tertiaire) est le premier consommateur d'énergie finale avec 44,5 % en 2012 (source : SOeS, 2013 – **Bilan énergétique de la France pour 2012**) et le quatrième secteur émetteur de GES après le transport routier, les industries manufacturières et l'agriculture (le résidentiel-tertiaire est responsable de 19,6 % des émissions de GES en 2012) – (source : SOeS, d'après données du Citepa, format Secten, avril 2013).

Les enjeux d'économie d'énergie y sont donc considérables. Identifiés depuis plusieurs années, ils ont fait évoluer la réglementation. La France s'est ainsi fixé des objectifs de performance énergétique, à la fois sur la rénovation du parc ancien (l'enjeu est de rénover 400 000 logements par an à partir de 2013), mais aussi sur la construction neuve avec la norme « bâtiment basse consommation ». Ces objectifs ont été repris dans la réglementation thermique 2012 (RT 2012) – *(voir chap. « Vers des modes de vie et de consommation durables ? », p. 258)*. Concernant les bâtiments publics, l'État s'est engagé dans une démarche exemplaire de rénovation de son parc avec pour objectif de lancer des travaux de 2012 à 2020 réduisant de 40 % sa consommation d'énergie et de 50 % ses émissions de GES (art. 5 de la loi Grenelle 1).

Plus de 330 000 entreprises structurent le secteur du bâtiment ; elles emploient plus de 1,4 million de personnes dont 21 % d'artisans[22].

Pour les professionnels du bâtiment, il s'agit de prendre en considération de nouveaux contextes de travail (nouvelles normes et réglementation, évolution des activités), d'apprendre de nouveaux gestes pour utiliser les nouveaux matériaux et les

[20] *Selon le rapport de l'Organisation internationale du travail –OIT- (OIT, 2011.– **Towards a Greener Economy: The Social Dimensions** – Geneva : ILO – 103 p.), 85 % des émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne (UE 25) proviennent de 15 secteurs d'activité et représentent 12 % de l'emploi (24 millions de salariés).*

[21] *Dans son étude « L'effet net sur l'emploi de la transition énergétique en France » qui met en œuvre un scenario volontariste de division par deux des émissions de CO_2 d'origine énergétique en France en 2030 (scénario NegaWatt), P. Quirion évalue à cette échéance des réductions nettes d'emploi dans certains secteurs (énergies non renouvelables, réseaux gaz et électricité, bâtiments neufs, transport routier sauf transports en commun, transport aérien) et des créations nettes dans d'autres secteurs (énergies renouvelables, rénovation des bâtiments, transports en commun, fret ferroviaire et fluvial, sensibilisation et information) ainsi qu'un effet net induit. Voir Cired, Quirion P., 2013. – **L'effet net sur l'emploi de la transition énergétique en France : Une analyse input-ouput du scénario négaWatt** – Nogent sur Marne – Cired - 41 p. (coll. Documents de travail, n° 46) (http://www.centre-cired.fr/spip.php?article1506).*

[22] *Source : Fédération française du bâtiment, 2013. – **Le bâtiment en chiffres 2012** – 7 p. (http://www.ffbatiment.fr/Files/pub/Fede_N00/NAT_LES_CHIFFRES_EN_FRANCE_3345/95a39ea5ef4e4b61b9c7b2a4ae9d7bef/EDIT/Chiffres2013.pdf).*

nouvelles techniques d'isolation, de construction, etc., de repenser le bâti pour anticiper, le plus en amont possible, les exigences de la RT 2012, d'être force de proposition face aux maîtres d'ouvrage pour un bâtiment performant à un meilleur coût, d'assurer la qualité du produit, de mieux coopérer avec d'autres métiers, etc. Ainsi, les professions de plombiers, chauffagistes, électriciens, monteurs en isolation, etc. mutent, principalement sous l'effet de l'installation de nouveaux matériels performants (chaudières à condensation, pompes à chaleur, photovoltaïque, thermostats, outils de comptage « intelligents », regain de la domotique et des courants faibles pour le second-œuvre technique, traitement des ponts thermiques en gros-œuvre, par exemple) mais aussi de la mise en œuvre de nouveaux matériaux, biosourcés, composites et recyclés : lin, chanvre, bois, ouate de cellulose. De l'architecte à l'électricien, en passant par le maçon ou le chauffagiste, finalement tous les métiers de la filière sont touchés par les enjeux de performance énergétique. Même s'ils sont minoritaires, de nouveaux métiers ont quand même vu le jour, notamment autour du conseil et du diagnostic.

ZOOM SUR...

L'évolution des métiers du bâtiment

L'Association nationale pour la formation professionnelle des adultes (Afpa) mène des études prospectives permanentes sur les métiers et les emplois qui lui ont permis d'analyser l'évolution des métiers du bâtiment[23] au regard, entre autres, des évolutions réglementaires en matière de performance énergétique. Ces études s'appuient notamment sur des témoignages.

La montée en compétences

« Tous les professionnels seront impactés quel que soit leur niveau d'études. Au niveau V (CAP ou BEP), 'un maçon devra savoir ce qu'est la brique monomur et comment la mettre en œuvre, car si ses joints minces nécessitant peu de colle sont un atout pour l'environnement, cette technique de jointure n'est pas toujours bien maîtrisée' [...] Or, une malfaçon entraîne l'apparition de ponts thermiques et donc de déperditions énergétiques.

Les plombiers, chauffagistes, climaticiens devront quant à eux se montrer capables de proposer aux clients des appareils qui correspondent exactement aux besoins en énergie du bâtiment. 'Jusque-là, il arrivait qu'un chauffagiste propose une chaudière au gaz trop puissante, de manière à garantir le plus grand confort à son client' [...] 'Mais une forte puissance a également des conséquences négatives comme le gaspillage d'énergie ou l'usure accélérée du matériel. Aussi faut-il, dans un objectif de développement durable, optimiser les calculs afin de trouver le meilleur compromis entre l'économie d'énergie et le confort de l'usager : c'est un nouveau savoir-faire.'

Quant aux architectes et ingénieurs, 'ils sont certes déjà au point en ce qui concerne la conception globale du bâtiment, mais ils vont devoir monter en compétences sur les équipements techniques visant les économies d'énergie, de type ventilation à double flux ou pompes à chaleur, par exemple' [...] 'Et ils devront aussi davantage considérer le bâtiment jusqu'à sa phase d'utilisation, c'est-à-dire la manière dont les usagers vont l'habiter.'

Le rôle des constructeurs de matériaux dans cette évolution est considérable : certes, le choix des produits, qui se fait sur des critères non seulement de performance mais aussi sanitaires et écologiques, dépend des maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et professionnels de la mise en œuvre. Mais les fabricants influent sur les constructions en proposant des nouveautés qui correspondent aux souhaits du marché, etc. et auxquels les professionnels devront s'adapter ».

Les certifications

« Pour accompagner leur montée en compétences, les professionnels ont de plus en plus intérêt à obtenir des marques, labels ou certifications, qui font savoir à leurs clients qu'ils se sont formés [....] Les principaux organismes de certification, tel Qualibat, ont mis à jour leurs référentiels et proposent de nouvelles certifications et qualifications liées aux exigences de performance énergétique (comme la mention « efficacité énergétique ») ou aux énergies renouvelables ».

Par ailleurs, dans le cadre de la formation continue, le dispositif de formation aux économies d'énergie des entreprises et artisans du bâtiment (Fee Bat)[24], lancé en 2008, a permis de former 52 000 stagiaires entre 2008 et 2012, représentant un peu plus de 40 % de l'objectif initial affiché[25]. En avril 2014, la signature de la convention sur la formation des professionnels aux économies d'énergie portant sur la période 2014-2017, prolonge l'exercice, avec un objectif de 25 000 formés par an.

Un métier nouveau : le conseiller en rénovation énergétique

« En 2010, l'Afpa Alsace a créé une formation pour un nouveau métier : celui de conseiller en rénovation énergétique. 'Quelques entreprises font du diagnostic, de l'audit mais nous avons constaté qu'il manquait un métier –et sa formation- maîtrisant toutes les opérations d'audit des bâtiments existants'. Ces conseillers devront être capables à la fois d'analyser le bâtiment –son fonctionnement thermique et hygrométrique, les points de déperdition d'énergie (étanchéité à l'air, ponts thermiques, etc.) et d'inconfort (humidité, parois froides, confort d'été, etc.)-, d'établir des préconisations techniques en utilisant des outils nouveaux –nouvelles règles de calcul thermique, logiciels de simulation thermique dynamique, caméras thermiques infrarouges, labels d'efficacité énergétique-, et de proposer une analyse économique des investissements possibles en rénovation, de calculer les économies réalisées suite aux travaux et de déterminer les coûts de maintenance [...] 'Le tout visant à améliorer la performance énergétique, le confort intérieur et la qualité des ambiances intérieures, par exemple l'utilisation de matériaux sains dans des logements très étanches, où le renouvellement de l'air peut être quatre fois moindre que dans une habitation classique' [...] ».

[23] *Afpa, 2011. – **Les métiers du bâtiment à l'heure du développement durable** – Paris : Alternatives économiques – 144 p.*

[24] *www.feebat.org*

[25] *Voir Plan Bâtiment durable : http://www.planbatimentdurable.fr/publication-du-tableau-de-bord-a779.html*

D'après une enquête du SOeS sur la performance énergétique des bâtiments[26], 270 000 entreprises du secteur sont concernées par l'amélioration énergétique (installation de produits ou réalisation de prestations permettant des économies d'énergie ou d'eau) des bâtiments en 2011. Plus elles sont grandes, plus elles sont nombreuses à posséder des *« connaissances opérationnelles des dispositifs réglementaires »* et à *« détenir des labels et certifications liées à l'amélioration de la performance thermique des bâtiments »*. Ainsi, 54 % des entreprises de 50 salariés et plus ont des connaissances opérationnelles sur la RT 2005. Cette part est trois fois moins importante (18 %) parmi les entreprises de 0 à 2 salariés *(Tableau 4)*. Dans le domaine des certifications et qualifications liées à l'amélioration de la performance thermique des bâtiments, 83 % des entreprises de 50 salariés et plus détiennent une qualification telle que Qualibat, Qualifelec, Qualisol, etc. contre 12 % des entreprises de 0 à 2 salariés et 33 % pour les entreprises de 3 à 9 salariés *(Tableau 5)*.

Par ailleurs, pour 68 % des entreprises, l'importance des *« coûts des équipements innovants pour l'acheteur final »* constitue un frein au développement de prestations performantes dans les bâtiments, tout comme les réglementations techniques, considérées trop complexes et évoluant trop vite (55 % des entreprises). Trois entreprises sur dix considèrent également que le manque de qualification du personnel représente un obstacle.

L'adaptation des compétences par la formation et la certification en réponse à l'évolution des métiers du bâtiment n'est en effet pas toujours aisée, notamment pour les artisans et petites structures pour lesquelles des difficultés de financement des formations peuvent apparaître. Par ailleurs, ce secteur a souvent recours à des intérimaires[27], la plupart du temps peu qualifiés, accentuant les difficultés de formation.

Tableau 4 : niveau de connaissance des réglementations, certifications et labels par taille d'entreprise en 2011

En %

Taille de l'entreprise	0 à 2 salariés		3 à 9 salariés		10 à 49 salariés		50 salariés et plus	
Type de connaissances, certifications, labels	Connaissances opérationnelles	Connaissances générales	Connaissances opérationnelles	Connaissances générales	Connaissances opérationnelles	Connaissances générales	Connaissances opérationnelles	Connaissances générales
Réglementation thermique 2005	18	34	26	42	40	36	54	31
Réglementation thermique dans l'existant	13	34	21	41	32	40	46	34
Labels de performance énergétique	7	25	14	29	21	40	38	38
Certification de bâtiments	5	21	7	27	14	39	30	40

Note de lecture : parmi les entreprises de 0 à 2 salariés, 18 % ont des compétences opérationnelles de la réglementation thermique 2005, 34 % ont des compétences générales sur la RT 2005 et 48 % déclarent n'avoir aucune compétence ou ne sont pas concernés.

Source : SOeS, enquête Qualité énergétique mise en œuvre par les entreprises dans les bâtiments.

Tableau 5 : certifications, qualifications, appellations, labels détenus par les entreprises par tranche d'effectifs salariés en 2011

En %

Taille de l'entreprise	0 à 2 salariés	3 à 9 salariés	10 à 49 salariés	50 salariés et plus
Certifications, qualifications, appellations, labels	Part des entreprises qui possèdent une des certifications, qualification, appellations, labels proposés			
ISO 9001, ISO 14001	0	2	2	26
Certification "Offre globale rénovation énergétique", Qualification avec mention "Économie d'énergie"	0	3	4	5
Qualifications Qualibat, Qualifelec, Professionnel Gaz, Qualisol, QualiPV, Quali'Eau, QualiPAC	12	33	71	83
Installateur agréé par des fournisseurs (industriel, distributeur, importateur) de produits ou de matériels	8	11	18	20
Charte "Bâtir avec l'environnement", label "Pros de la performance énergétique"	0	3	8	10
Marque Eco Artisan®	2	4	4	1

Note de lecture : parmi les entreprises de 0 à 2 salariés, 2 % détiennent la marque Eco Artisan®.

Source : SOeS, enquête Qualité énergétique mise en œuvre par les entreprises dans les bâtiments.

[26] *Enquête « Qualité énergétique mise en œuvre par les entreprises dans les bâtiments », menée par le SOeS en 2012 auprès de 7 506 entreprises exerçant des activités de construction de bâtiment en France. Ces entreprises sont représentatives des 417 125 entreprises du secteur de la construction qui génèrent un chiffre d'affaires hors taxes de 182 milliards d'euros. Voir Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **« Performance énergétique des bâtiments : l'anticipation des entreprises en 2011 »**, Chiffres & Statistiques, n°486, janvier 2014 – 10 p.*

[27] *Le taux de recours à l'intérim du secteur de la construction s'élève à 7,6 % en 2012 contre 3 % pour l'ensemble des secteurs (source : Dares). Voir http://travail-emploi.gouv.fr/etudes-recherches-statistiques-de,76/statistiques,78/emploi,82/l-interim,2285/l-interim,15028.html*

L'accompagnement des salariés dans le cadre de la formation continue, tout comme celui des demandeurs d'emploi dans le cadre de reconversions ou pour assurer leur employabilité par la formation relève, entre autres, des services publics de l'emploi.

La mobilisation des services publics de l'emploi face aux enjeux de l'économie verte

Le **verdissement de l'économie** est une réalité qui se traduit de plus en plus dans les modèles économiques des entreprises et dans l'exercice des métiers nouveaux ou traditionnels. Le secteur du bâtiment tel qu'évoqué précédemment, est emblématique. Face à ce qui s'apparente à une mutation de la société, l'enjeu est de faire de celle-ci une **opportunité pour tous de retour à l'emploi, de reconversion professionnelle** mais aussi **un gage d'employabilité**.

• L'adaptation de l'offre de formation continue

Sur le champ de la formation professionnelle continue, il n'existe pas, à ce jour, de système d'information permettant de cerner quantitativement les évolutions par rapport au verdissement de l'économie. La multitude d'organismes (environ 50 000), de surcroît majoritairement des petites structures, rend difficile l'identification de sources de données homogènes et d'informations sur les changements en cours.

Ceci étant, les éléments d'informations fournis par l'Afpa[28] éclairent sur l'offre de formation continue des salariés concernés par l'adaptation des compétences.

L'Afpa forme 60 000 salariés par an, dont 27 000 dans le bâtiment, 15 000 dans l'industrie, 6 600 dans le commerce et la distribution, 5 000 dans le transport-logistique[29]. En tant qu'organisme de formation, elle s'appuie sur une expertise d'ingénierie. Ainsi, pour répondre aux besoins en nouvelles compétences, l'Afpa a rénové les formations qualifiantes qu'elle propose, en intégrant l'ensemble des nouvelles compétences « vertes », qui peuvent être complétées par des stages de perfectionnement. Par exemple, dans le domaine du bâtiment, l'offre de formation de l'Afpa pour un plombier qui devra être capable d'installer des chauffe-eau solaires et des systèmes de ventilation tout en apportant des conseils sur des choix d'équipements minimisant la consommation d'énergie, repose sur :

• deux formations de niveau V certifiées par un titre professionnel du ministère en charge du Travail. Il s'agit des formations d'*Installateur thermique et sanitaire* et d'*Installateur en chauffage, climatisation, sanitaires et énergies renouvelables* ;

• des stages de perfectionnement étiquetés « développement durable » tels que *« Identifier les éléments clés d'une offre globale d'amélioration énergétique des bâtiments » ; « Maîtriser les principes de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment basse consommation » ; « Connaître, maîtriser et mettre en œuvre les technologies de chauffage à eau chaude »*, etc.

• des stages de perfectionnement étiquetés « techniques professionnelles » tels que *« Se perfectionner dans l'installation d'un chauffe-eau solaire individuel » ; « Devenir référent Qualisol Combi 'système solaire combiné' »*, etc.

Ces stages permettent notamment d'acquérir les compétences requises par Fee Bat, BBC, Qualit'ENR, etc.[30]

La **formation des formateurs constitue également un enjeu important**, concernés eux aussi par la montée en compétences. Ainsi, plus de 6 000 salariés de l'Afpa ont bénéficié de formations relatives au renouvellement « vert » de l'offre pédagogique (mise en main des nouvelles technologies du développement durable, formation pour 1 400 formateurs du BTP à la performance énergétique globale).

• L'accompagnement des demandeurs d'emploi

La valorisation des métiers et des offres d'emplois des employeurs d'une part, l'orientation et la formation des demandeurs d'emploi d'autre part, sont deux leviers cruciaux pour le verdissement de l'économie et des métiers.

Pôle emploi, membre de l'Onemev *(voir p. 298)*, s'inscrit dans cette ambition. En 2013, l'économie verte concerne 13 % des offres déposées à Pôle emploi et 14 % des demandeurs d'emploi inscrits en catégories A, B ou C[31].

Les métiers de l'économie verte (métiers verts et verdissants)[32], définis dans le cadre des travaux de l'Onemev, souffrent parfois d'une méconnaissance ou d'un manque d'attractivité. Pour que les demandeurs d'emploi puissent se positionner par rapport aux perspectives d'emplois de ces secteurs porteurs du verdissement de l'économie, la mise à disposition de l'information est un préalable.

Le site internet pole-emploi.fr[33] dispose d'une page sur l'économie verte présentant la définition du concept et les enjeux dans les secteurs et métiers. Il permet de visualiser les offres d'emploi concernées avec des vidéos illustratives. Les conseillers Pôle emploi sont également sensibilisés aux enjeux de l'économie verte.

Parallèlement à la diffusion de l'information sur les métiers verts et verdissants, des **ateliers sectoriels d'orientation** vers les métiers de l'eau, de l'assainissement, des déchets et de l'air (EADA), du bâtiment durable, du transport & logistique durable et de la chaîne alimentaire ont été mis en place pour aider les personnes à envisager une orientation professionnelle. Ces ateliers mêlent temps collectifs d'échanges et temps individuels de réflexion afin d'explorer les trajectoires professionnelles et les parcours possibles dans une filière dont l'évolution ainsi que celle de ses métiers sont présentées au regard de l'impact environnemental. Ces ateliers sont notamment destinés aux profils de demandeurs d'emploi les plus vulnérables par le niveau de qualification ou la durée de chômage.

[28] *L'Afpa est membre de l'Onemev.*
[29] *Source : www.afpa.fr*

[30] *Voir Afpa, 2011. – **Les métiers du bâtiment à l'heure du développement durable** – Paris : Alternatives économiques – 144 p.*
[31] *La catégorie A regroupe les demandeurs d'emploi tenus de faire des actes positifs de recherche d'emploi, sans emploi. Les catégories B et C représentent les demandeurs d'emploi tenus de faire des actes positifs de recherche d'emploi, ayant exercé une activité réduite courte pour la catégorie B (i.e. de 78 heures ou moins au cours du mois) ou une activité réduite longue pour la catégorie C (i.e. de plus de 78 heures au cours du mois).*
[32] *D'après l'Onemev, les métiers verts sont « les métiers dont la finalité et les compétences mises en œuvre contribuent à mesurer, prévenir, maîtriser, corriger les impacts négatifs et les dommages sur l'environnement ». Les métiers verdissants sont des « métiers dont la finalité n'est pas environnementale mais qui intègrent de nouvelles briques de compétences pour prendre en compte de façon significative et quantifiable la dimension environnementale dans le geste métier ».*
[33] *www.pole-emploi.fr/candidat/les-emplois-de-la-croissance-verte-@/index.jspz?id=42889*

ZOOM SUR...

La reconversion d'une industrie automobile en déclin vers la filière éolienne émergente sur le bassin du Mans

Les filières étiquetées « vertes » peuvent constituer des opportunités de reconversion de bassin d'emploi. En 2008, face aux difficultés observées sur les secteurs de la métallurgie et de l'automobile sur le bassin du Mans, un groupe projet s'est mis en place pour développer une filière éolienne. L'intervention de Pôle emploi a consisté, entre autres, à identifier les besoins en compétences de cette filière, les formations adaptées et à mener une étude sur la transférabilité des compétences du secteur de la construction automobile vers celui de la fabrication d'éoliennes. Le cluster éolien (NET WIND) est créé en 2009, regroupant six entreprises de la région Pays de la Loire souhaitant investir l'activité de maintenance des éoliennes.
En 2009, est également mis en place la formation *Technicien de maintenance éolienne*. Elle débute en 2010 et est complétée en 2011 par une formation sur l'éolien offshore. Depuis juin 2010, cette nouvelle filière éolienne constitue, sur décision du conseil régional des Pays de la Loire, une plate-forme régionale d'innovation (PRI). L'objectif est de rajouter un volet supplémentaire, générateur d'emplois, avec la fabrication et l'assemblage de composants éoliens (composants de nacelles). Par ailleurs, un volet R&D, regroupant l'ISMANS (école d'ingénieurs dédiée aux matériaux), l'ENSIM (école d'ingénieurs du Mans), le CTTM (Centre de transfert de technologies du Mans) et le LAUM (Laboratoire acoustique de l'université du Maine) est aussi très actif. Au final, six sessions de stage ont été organisées, suivies par 110 stagiaires. En septembre 2012, 85 personnes étaient en emploi. Les recruteurs sont des entreprises de fabrication, installation, maintenance, développement de parcs dans le domaine de l'éolien.

Source : Pôle emploi.

Les retours d'expérience des premiers ateliers sur la filière EADA montrent une prise de conscience de la part des demandeurs d'emploi. Dix ateliers ont été montés (5 en Lorraine, 5 en Paca) en 2011, 111 personnes ont été rencontrées. Près de la moitié des demandeurs d'emploi ont estimé à l'issue de l'atelier que les informations délivrées leur ont permis de modifier leur vision des métiers de l'économie verte : « importance du tri et du recyclage pour le bien de la planète », « la prévention de la pollution », etc. 90 % ont estimé que l'atelier leur avait permis de mieux cerner le secteur. Au total, près de 60 % ont déclaré vouloir changer d'orientation professionnelle à l'issue de l'atelier et ont décidé de poursuivre leurs recherches d'emploi dans le secteur. Un tiers des demandeurs d'emploi ont eu accès directement à des offres d'emploi disponibles ou ont pu visiter des entreprises pour mieux comprendre le métier. Près de 20 % ont demandé un accompagnement pour construire un projet professionnel ou bénéficier d'une formation.

Sur le volet formation, **Pôle emploi** engage depuis 2010 près de **17 % de son enveloppe annuelle d'achat de formations qualifiantes dans des actions en lien avec le verdissement des métiers**. C'est ainsi l'occasion de donner une orientation forte sur des métiers qui recrutent, pour lesquels la détention d'une certification (CQP, certificat de qualification professionnelle) est nécessaire (ex. façadier itéiste –isolation thermique par l'extérieur-, installateur thermique ENR, etc.).

La formation initiale et les enjeux d'économie verte

L'accroissement du nombre de formations initiales en environnement observé entre 2008 et 2011, associé à une attractivité incontestable témoignent de l'engouement des jeunes pour les thématiques environnementales.

• Une offre de formation qui s'étoffe dans le domaine de l'environnement

En 2011, plus d'un millier de formations initiales en environnement ont été comptabilisées. Elles représentent 10,5 % de l'ensemble des formations.

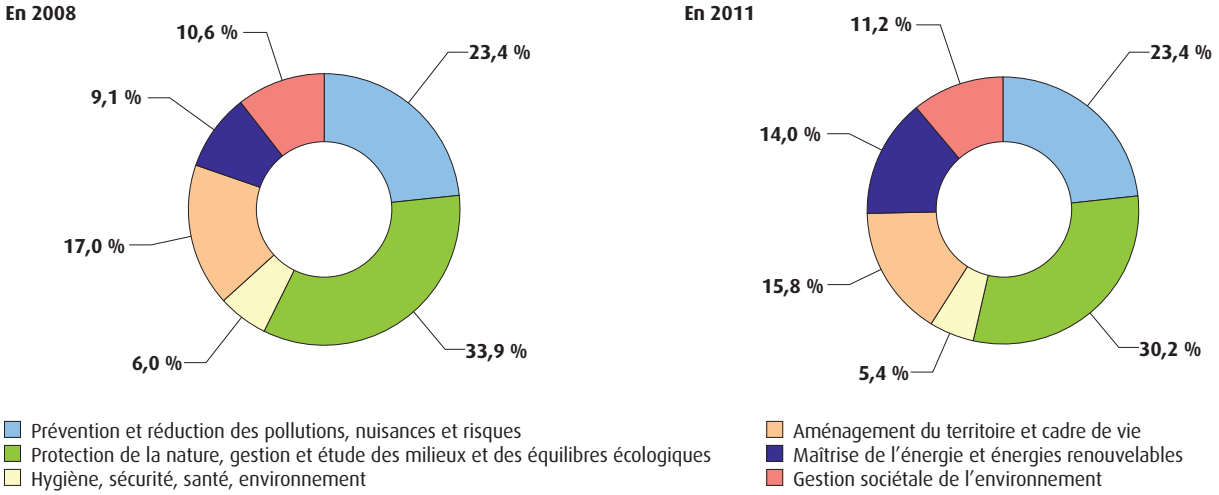
Plus d'une formation sur deux concerne les domaines « traditionnellement » environnementaux que sont la protection de la nature (30,2 %) et la prévention et réduction des pollutions (23,4 %). Pour autant, **le nombre de formations recensées dans le domaine de la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables a connu la progression la plus forte : + 70,2 % sur la période 2008-2011**.

L'adaptation de l'offre de formation initiale aux enjeux de la transition écologique est par ailleurs plus visible dans l'enseignement supérieur, largement représenté dans l'offre de formations environnementales[34].

Entre 2008 et 2011, une centaine de formations supplémentaires ont été « étiquetées » environnementales, dont plus de la moitié dans le domaine de l'énergie, une vingtaine dans celui de la prévention et réduction des pollutions et une quinzaine dans celui de la gestion sociétale de l'environnement. Les licences professionnelles et les masters sont les diplômes les plus concernés par l'accroissement de l'offre de formations en environnement sur cette période. Une centaine de licences pro ont été créées entre 2008 et 2011 dont un tiers dans le domaine de l'énergie (majoritairement dans le bâtiment-construction durable et les énergies renouvelables) et 23,8 % dans celui

[34] *Ce constat est valable aussi pour les formations non environnementales. La surreprésentation des formations dans l'enseignement supérieur, et inversement, la sous-représentation des diplômes de niveaux V (CAP) à III (BTS/DUT), est à relier aux normes d'enregistrement des diplômes : chaque diplôme est identifié par un numéro (code diplôme). Les diplômes de niveaux V à III sont normalisés et comptabilisés qu'une seule fois pour l'ensemble du territoire. En revanche, les diplômes de l'enseignement supérieur tels que les licences et masters sont rattachés à des établissements, qui ont en plus la possibilité d'adapter leur offre, multipliant ainsi le nombre de formations offertes.*

Figure 7 : répartition du nombre de formations initiales en environnement, en 2008 et 2011, par domaine



Source : d'après données Céreq, base Reflet - MESR, bases BCP et SISE. Traitements : SOeS, 2013.

de la prévention des pollutions. Concernant les masters, plus de 120 supplémentaires ont été répertoriés en quatre ans, particulièrement en protection de la nature et en prévention et réduction des pollutions. Les diplômes supplémentaires étiquetés « environnementaux » dans le domaine de la gestion sociétale sont tous des masters (professionnels ou recherche), qui ont trait en grande majorité à l'ingénierie et développement durable, à la responsabilité sociétale des entreprises, au droit de l'environnement et du développement durable...

L'évolution quantitative de l'offre de formations en environnement est toutefois difficile à mesurer, notamment au niveau de l'enseignement supérieur, compte tenu de l'information disponible : les dates de création des licences professionnelles sont accessibles, contrairement aux dates d'abrogation, mais ces informations font défaut pour les autres diplômes de l'enseignement supérieur.

La prise en compte des questions environnementales par l'appareil de formation ne se limite évidemment pas aux licences professionnelles ni aux masters. Par exemple, dans le cadre des écoles d'ingénieurs, deux mastères spécialisés, *Efficacité énergétique dans la rénovation des bâtiments et Green Buildings Bâtiments verts* ont été mis en place à l'automne 2011 ; l'école d'ingénieurs en environnement, géosciences et ingénierie du développement durable, intégré à l'Institut polytechnique de Bordeaux, a ouvert ses portes en septembre 2011. Autre exemple, le BTS *Métiers des services à l'environnement* a été créé en 2013.

Parmi les diplômes de niveau Bac, deux mentions complémentaires *Technicien en énergies renouvelables* ont été créées en avril 2010. En 2012, le Bac pro *Gestion des pollutions et protection de l'environnement* voit le jour. Au-delà des créations de diplômes, certains sont rénovés ou révisés pour tenir compte des enjeux environnementaux ou de développement durable. Le Bac techno *Sciences et techniques industrielles (STI)* a ainsi évolué pour devenir le Bac *STI2D* (développement durable) et proposer quatre spécialités : « innovation technologique et éco-conception », « système d'informations et numérique », « énergies et développement durable » et « architecture et construction ». Il s'adresse à ceux qui s'intéressent à l'ingénierie industrielle, à l'innovation technologique et à la préservation de l'environnement[35].

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Le suivi des formations initiales en environnement

Le SOeS assure le suivi des effectifs inscrits en formations initiales environnementales. Sont pris en compte uniquement les diplômes de l'enseignement technique et professionnel pour le niveau inférieur ou égal au Bac (CAP, BEP, brevet professionnel agricole, brevet professionnel, bac pro, bac techno, brevet de technicien, mention complémentaire) et les Bac +2 (BTS, DUT) ; les diplômes universitaires (professionnels ou non) et d'ingénieurs pour les niveaux supérieurs ou égaux à Bac +3 (licence LMD, licence professionnelle, master 1, master 2, magistère, diplôme d'ingénieur, doctorat).

Ce suivi suppose au préalable d'identifier les formations initiales en environnement. Deux bases de données fournissent les informations nécessaires :

- la base Reflet, gérée par le Céreq, répertorie les diplômes de l'enseignement technique et professionnel délivrés par les ministères chargés de l'Education nationale et de l'Agriculture et les directions générales de la Santé et de l'Action sociale, pour les diplômes allant du niveau V (CAP/BEP) à III (BTS/DUT) et les licences professionnelles (niveau II) ;

•••

[35] *Les exemples de création ou rénovation de diplômes cités ne sont en aucun exhaustifs.*

• le système d'information sur le suivi de l'étudiant (SISE) et la base centrale de pilotage gérés par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, pour les diplômes de l'enseignement supérieur (niveaux I et II, hors licences professionnelles).

À partir de ces bases de données, le SOeS effectue une recherche de mots-clés sur les intitulés des diplômes. Ces mots-clés appartiennent au champ de l'environnement ; ils correspondent à six domaines environnementaux, permettant un classement des formations : la prévention et réduction des pollutions, nuisances et risques ; la protection de la nature, gestion et étude des milieux et des équilibres écologiques ; l'hygiène, sécurité, santé, environnement ; l'aménagement du territoire et du cadre de vie ; la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables ; la gestion sociétale de l'environnement. L'analyse du contenu de ces formations, opérée par le SOeS, permet d'établir un indicateur mesurant le poids des enseignements environnementaux au sein de la formation.

La liste des formations initiales en environnement établie n'est pas exhaustive.

Les données sont disponibles depuis 1997 pour les diplômes des niveaux V à III, depuis 2008 pour les niveaux supérieurs. Le suivi statistique des effectifs tient compte des **inscrits en dernière année de formation**. Les inscrits de l'année n correspondent aux élèves et étudiants de l'année n/n+1.

La comptabilisation des formations

Chaque formation est identifiée dans les bases de données par un code diplôme. Le nombre de formations comptabilisées correspond au nombre de codes diplômes distincts.

Ont été retenues les formations pour lesquelles des effectifs sont enregistrés l'année n. Pour les formations non environnementales, les mêmes filtres (type de diplômes, effectifs en dernière année) ont été appliqués pour assurer la comparabilité.

• Des élèves et étudiants en environnement toujours plus nombreux

À la rentrée 2011-2012, près de 71 000 élèves et étudiants sont inscrits en dernière année de l'une des mille formations initiales recensées en environnement. **Entre 2008 et 2011, ils ont augmenté en moyenne de 2,3 % par an, alors qu'ils diminuaient d'autant pour les formations non environnementales.** En 2008, les effectifs des formations environnementales représentaient 4,9 % des effectifs non environnementaux. En 2011, ce poids s'élève à 5,6 %.

Une dynamique portée par le domaine de l'énergie

Cette dynamique d'évolution résulte principalement de l'attractivité des formations de niveau II (les effectifs ont augmenté de 4,4 % en moyenne par an contre + 0,4 % pour ceux inscrits en formations non environnementales), notamment des licences professionnelles (+ 7,1 % en moyenne par an contre 4,1 % pour les autres), mais aussi de niveau I (+ 3,7 % en moyenne par an contre 1,2 % pour les formations non environnementales).

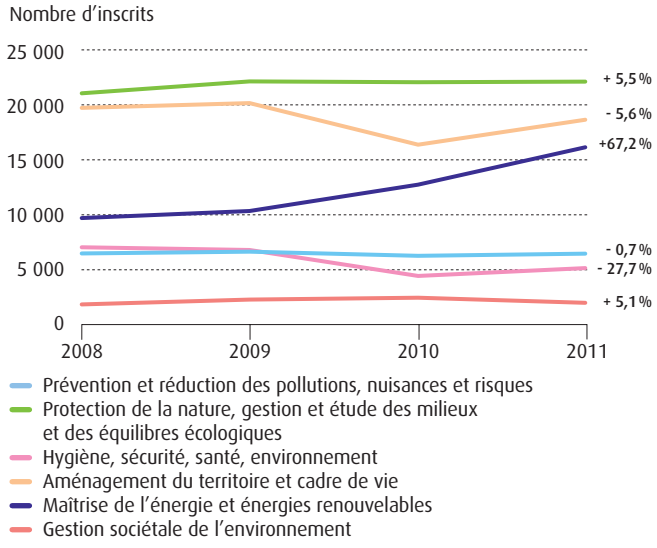
Concernant le nombre de diplômes, en 2011, près de trois licences professionnelles sur dix relèvent du domaine de la maîtrise de l'énergie et énergies renouvelables. Leur nombre est passé de 45 en 2008 à 74 en 2011. Le domaine de l'énergie concentre le plus fort taux d'étudiants en licence pro en 2011 (28,3 %) parmi les six domaines de formations environnementaux. Il est le principal moteur de l'accroissement du nombre d'étudiants sur ces quatre années d'observation (+ 18,7 % en moyenne par an), notamment parmi les formations d'ingénieur, les masters et les Bac pro (autour de 35 % en moyenne par an).

En termes d'insertion professionnelle, le domaine de la maîtrise de l'énergie et énergies renouvelables se révèle être le plus favorable à une insertion rapide sur le marché du travail mais aussi à des conditions d'emploi stables[36]. **L'énergie constitue un domaine emblématique de l'évolution des métiers, des compétences et des formations face aux enjeux environnementaux.**

Les perspectives de recrutement à dix ans sont également prometteuses (créations de plus de 100 000 postes attendues) pour les métiers au cœur de l'énergie verte (conseiller en maîtrise de l'énergie, ingénieur en génie climatique, agent de développement des énergies renouvelables, technico-commercial en économie d'énergie, chef de chantier en énergies renouvelables, etc. (Source : Terraeco).

Selon le baromètre[37] du cabinet de recrutement Orientation durable[38], 84 % des offres d'emploi recensées sur Internet dans

Figure 8 : évolution des effectifs inscrits en dernière année d'une formation initiale en environnement, entre 2008 et 2011, par domaine



Source : d'après données Céreq, base Reflet – MESR, bases BCP et SISE. Traitements : SOeS, 2013.

[36] *Voir Medde-CGDD-SOeS, 2012. – **L'insertion professionnelle des jeunes issus des formations environnementales en 2007** – Paris : SOeS – 32 p. (coll. Études & documents, n°69).*

[37] *Troisième édition, publiée en janvier 2013 sur des données octobre 2012.*

[38] *Le baromètre Orientation Durable des emplois de la croissance verte intègre les offres d'emplois recensées sur plus de 120 sites Internet, généralistes et spécialisés, à une date donnée. Il propose un décryptage des tendances globales et sectorielles sur six domaines clés du développement durable : Efficacité énergétique ; Énergies renouvelables ; RSE, ISR & Achats responsables ; Audits et managements environnementaux ; Administrations et collectivités ; ONG (www.orientationdurable.com).*

les domaines clés du développement durable correspondent à des postes de techniciens ou commerciaux en énergies renouvelables (58 %) ou en efficacité énergétique (26 %). Le nombre d'offres sur les métiers de l'efficacité énergétique a d'ailleurs été multiplié par 5 entre septembre 2011 (109 offres) et octobre 2012 (575).

Malgré l'évolution de l'offre et l'attractivité continue des formations dans le domaine de l'environnement, ces dernières ne trouvent pas forcément écho sur le marché de l'emploi : en 2010, moins d'un formé sur deux occupe un emploi en lien avec l'environnement trois ans après être sorti du système scolaire.

ZOOM SUR...

La particularité de l'enseignement agricole [39]

Toutes les activités de la filière agricole sont par nature « verdissantes », au sens où leur exercice a des effets sur l'environnement et les ressources naturelles. Comme dans beaucoup de filières, l'évolution professionnelle porte davantage sur les compétences et les activités que sur le nombre d'emplois ou l'émergence de nouveaux métiers et donc de nouveaux diplômes. Néanmoins, l'aspect formation et qualifications, incluant la sensibilisation, l'éducation, la préparation à de nouveaux métiers et l'évolution des compétences, est un levier majeur mais aussi historique dans ce secteur puisque le premier texte intégrant la notion de développement durable date de 1987.

Ce concept est maintenant relativement bien intégré dans les formations (référence transversale dans les référentiels mais aussi mise en place de modules d'initiatives locales spécifiques, intégration dans les programmes de pratiques alternatives, etc.). L'enjeu actuel est celui de sa transformation en savoir-faire et compétences effectives, permettant la mise en place de processus de production spécifiques et reconnus dans l'exercice des activités professionnelles. Il s'agit de passer d'une approche « généraliste » du développement durable à son application technique dans les pratiques agronomiques, qu'est l'agro-écologie. C'est toute l'ambition du plan « Enseigner à produire autrement » qui est en cours de mise en œuvre depuis fin 2013 et qui vise une nouvelle adaptation des référentiels, une meilleure prise en compte des exploitations agricoles, une formation de la communauté éducative et une implication des niveaux territoriaux pour la mise en œuvre de pratiques agro-écologiques.

Des contenus qui se verdissent progressivement : le défi de l'agro-écologie

L'enseignement agricole adapte son appareil de formation aux enjeux environnementaux et de développement durable. Les référentiels professionnels, de certifications, les processus pédagogiques ainsi que les modalités d'évaluation intègrent désormais cette dimension soit en tant que telle, soit en mentionnant une prise en compte de l'impact environnemental des activités. Parmi les changements opérés figurent l'élargissement du champ de compétences couvert par l'enseignement agricole par une nouvelle dénomination *« l'enseignement et la formation professionnelle aux métiers de l'agriculture, de la forêt, de la nature et des territoires »* ; l'introduction de l'éducation au développement durable comme finalité de l'enseignement agricole ; la prise en compte systématique de la problématique du développement durable dans le cadre de séquences d'enseignements spécifiques ou dans l'expression des capacités attendues décrites dans le référentiel de certification.

La description du diplôme professionnel commune au brevet professionnel *Responsable d'exploitation agricole* et au bac Pro *Conduite et gestion de l'exploitation agricole* illustrent ces changements : *« acteur principal depuis toujours de l'entretien de la nature et de l'évolution des paysages, l'agriculteur ne peut ignorer aujourd'hui la demande sociale en matière d'environnement, d'amélioration du cadre de vie, de qualité et de traçabilité. Il exerce la fonction de production* a minima *dans le respect des réglementations en vigueur, et au-delà dans le cadre de bonnes pratiques ou de cahiers des charges comme l'**agriculture biologique**, l'**agriculture raisonnée**, l'**agriculture durable**, les **démarches qualité**, etc. ».*

De même, le référentiel professionnel *« Responsable de chantiers forestiers »* mentionne le développement durable et son impact sur la gestion forestière comme un élément clé de l'évolution du secteur ; la description des activités indique qu'elles doivent se faire dans une prise en compte de la durabilité.

L'évaluation durant les séquences en milieu professionnel ou de pluridisciplinarité prend aussi en compte cette exigence. C'est le cas du BTS *Gestion et maîtrise de l'eau* qui prévoit d'évaluer la capacité à formuler un conseil technico-économique argumenté suite à un diagnostic ou une expertise, dans un objectif de durabilité.

Des qualifications spécifiques existantes pour les nouveaux métiers

Les besoins en qualifications spécifiques pour répondre aux métiers « verts » sont couverts par divers diplômes : du Bac Pro *(Gestion des milieux naturels et de la faune, Technicien constructeur bois)* au master *(Action publique pour le développement durable des territoires et de l'agriculture)* et licences professionnelles *(Gestion du patrimoine paysager végétal en milieu urbanisé, Agriculture, nouvelles technologies et durabilité, Traitements des eaux et déchets)* en passant par le BTSA *Gestion et maîtrise de l'eau*. Ce dernier a été mis en place à la rentrée 2011 pour répondre aux évolutions professionnelles et sociétales, tout comme le BTSA *Gestion et protection de la nature*. À la rentrée 2012, trois nouvelles options rénovées sont entrées en vigueur dont la Gestion forestière. Une spécialité Aquaculture a également ouvert en 2013.

[39] *Les éléments qui figurent dans cet encadré sont directement issus de la publication Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Les formations initiales en environnement – Définitions, périmètres et suivi statistique** – Paris : SOeS – 52 p. (coll. Études & documents, n°89).*

ZOOM SUR...

Les formations à l'agriculture biologique au sein de l'enseignement agricole

L'agriculture biologique est un mode de production qui reste encore aujourd'hui marginal mais en nette progression. Près de 25 000 exploitations agricoles sont engagées dans une démarche d'agriculture biologique en 2012 (soit 4,7 % des exploitations agricoles françaises). Plus d'un million d'hectares sont cultivés en bio en 2012, représentant 3,8 % de la surface agricole utilisée. Cela correspond d'ailleurs à une volonté gouvernementale réaffirmée, avec le lancement du programme Ambition Bio 2017.

Une des clés de son développement réside dans la meilleure organisation des filières, l'autre étant celle de l'accompagnement de la formation.

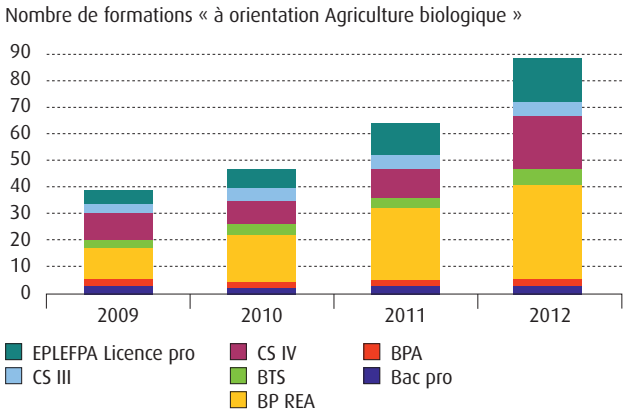
Des formations qui se développent, surtout en formation adultes

À la rentrée de septembre 2013, plus de 90 formations (initiale, par apprentissage et continue) à orientation AB sont recensées, dont les deux tiers en vue d'installation. Elles représentent plus de 1 000 apprenants. L'enseignement supérieur offre d'ailleurs trois BTS et deux licences dans ce domaine, mais aucun diplôme de niveau master, si ce n'est quelques modules spécifiques pour les étudiants souhaitant s'orienter vers ce secteur.

Les établissements d'enseignement agricole ont la particularité de comporter une exploitation qui sert de supports pédagogiques. Onze exploitations de lycées ont une activité marchande, soit plus de 58 % d'entre elles, représentant la quasi-totalité des types de productions (non élevage, céréales horticulture, etc.).

La formation continue des agriculteurs portant sur le sujet a concerné 11 000 personnes (sur 180 000 au total – Source : Vivea) en 2012 pour des formations d'en moyenne 27 heures. Les approches sont plus ciblées sur les pratiques techniques que sur une approche systémique du système de production ou sur les aspects commerciaux.

Figure 9 : évolution du nombre de formations « à orientation AB » par type de diplômes



Note : BPA : Brevet professionnel agricole ; BPREA : Brevet professionnel Responsable d'exploitation agricole ; BTS : brevet de technicien supérieur ; CS : Certificat de spécialisation de niveau IV ou III ; EPLEFPA : Établissement public local d'enseignement et de formation professionnelle agricole.

Source : réseau Formabio.

Des formations spécialisées, mais qui tendent à se généraliser

Au-delà des formations dîtes à « orientation agriculture biologique », qui résultent de critères particuliers permettant de garantir une approche technique solide, il est à noter que depuis 2008, l'agriculture biologique a été confortée dans tous les référentiels de formation rénovés et est maintenant obligatoirement abordée dans toutes les formations de l'enseignement agricole.

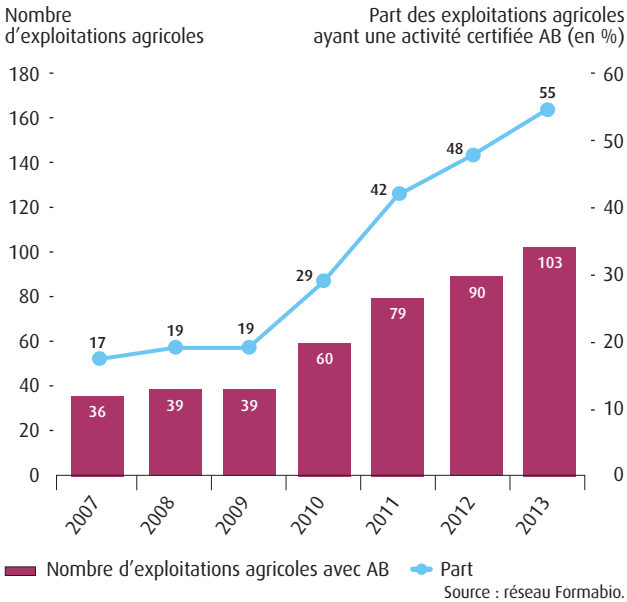
Une des caractéristiques de l'enseignement de l'agriculture biologique au sein de l'enseignement agricole repose sur une forte connexion entre théorie et pratique. Deux exemples illustrent cela :

- le CFPPA de Coutances (Manche) s'implique dans l'insertion professionnelle de ses stagiaires. À ce titre, il travaille au sein de Biopousses, association portant un espace test de professionnalisation pour les futurs maraîchers bio. L'objectif de ce site est double. D'abord faciliter la communication entre les producteurs qui sont parfois géographiquement isolés et souvent surchargés de travail. Le second objectif repose sur l'apport de solutions ou au moins de pistes de réflexion à des problèmes techniques et ainsi pallier au manque de techniciens maraîchers que l'on constate en Basse-Normandie ;
- l'Établissement public local d'enseignement et de formation professionnelle agricole de Fayl-Billot (Haute-Marne) développe depuis quelques années des activités autour du maraîchage en agriculture biologique : atelier de production, formation adulte (BPREA), accompagnement de l'insertion avec un espace test de professionnalisation sur le lycée pour accueillir temporairement des candidats à l'installation.

L'enseignement de l'agriculture biologique repose également sur une pédagogie qui mise sur l'enseignement à distance. De nombreux modules de formation à distance se sont développés, notamment à travers le dispositif « préférence formation ». Cela permet de suivre des modules spécifiques (sensibilisation, arboriculture biologique, volailles biologiques, pain bio, etc.) mais aussi de valider toute la partie technique du brevet professionnel *Responsable d'exploitation agricole à orientation agriculture biologique*.

Source : Educagri (Maaf).

Figure 10 : évolution du nombre d'exploitations agricoles des EPLEFPA ayant au moins une activité certifiée conduite en agriculture biologique



Source : réseau Formabio.

• Les professions exercées par les jeunes formés en environnement n'ont pas forcément de lien avec l'environnement

En croisant les travaux de l'Onemev sur le périmètre des métiers verts et verdissants[40] avec les résultats d'insertion de l'enquête « Génération 2007 » du Céreq, plusieurs observations ont été réalisées :

• **moins d'un jeune sur deux issu des formations environnementales occupe une profession en lien avec l'environnement.** Précisément, 46,5 % des jeunes formés en environnement en 2007 et en emploi en 2010, occupent une profession verte ou verdissante (contre 18,3 % pour les jeunes issus d'autres formations) ;

• **parmi ces jeunes, seulement 8,8 % exercent une profession spécifiquement environnementale** (profession verte). Les domaines de formation traditionnellement « au cœur » de l'environnement (protection de la nature et prévention des pollutions) semblent offrir plus de débouchés parmi les métiers environnementaux (ils sont respectivement 13,7 % et 27,5 % à exercer ce type de métier) ;

• **le reste (37,7 %) occupe une profession considérée en évolution en termes de contenu et gestes métier pour prendre en compte les problématiques environnementales** (profession verdissante). Ces professions sont plus répandues parmi les jeunes ayant étudié dans les domaines de l'aménagement du territoire (une personne sur deux issue de ce domaine occupe une profession verdissante en 2010) et de l'énergie (deux personnes sur cinq).

En termes d'insertion professionnelle[41], celle des jeunes issus des formations environnementales se rapproche de celle des jeunes issus des autres formations : la part de ceux qui accèdent rapidement et durablement à l'emploi est quasi équivalente (autour de 57 %) ; ils mettent en moyenne autant de temps à trouver un emploi : 3,7 mois. Néanmoins, à l'issue des trois années qui ont suivi leur sortie de formation, 74,6 % des jeunes formés en environnement travaillent contre 72,3 % pour les jeunes issus des autres formations.

Pour autant, pendant les trois premières années de vie active, la situation de chômage persistant ou récurrent les concerne davantage puisqu'ils sont 11,9 % à y avoir été confrontés contre 9,2 % pour les autres. Toutes choses égales par ailleurs, un jeune ayant étudié exclusivement dans l'environnement a 43 % de risques en plus d'être dans cette situation par rapport à un jeune ayant suivi une autre formation initiale.

Comparée à la « Génération 2004 » (sortis du système éducatif en 2004 et interrogés sur leur parcours professionnel en 2007), **l'insertion professionnelle des jeunes issus des formations environnementales s'est améliorée.** Le taux d'emploi est quasi comparable, le taux de chômage a, quant à lui, baissé. La chance d'accéder rapidement et durablement à l'emploi par rapport à un jeune issu d'une autre formation a d'ailleurs augmenté entre les deux générations, le risque de connaître un chômage persistant ou récurrent s'est réduit. La dégradation du marché du travail observée sur la période 2007-2010 semble avoir plus impacté les jeunes issus des autres formations.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

L'enquête « Génération » sur l'insertion professionnelle

Les enquêtes « Génération » sont réalisées par le Centre d'études et de recherches sur les qualifications (Céreq). Elles ont été mises en place en 1992 pour étudier l'accès à l'emploi et le parcours professionnel sur les premières années de vie active des jeunes sortis du système éducatif. Elles permettent de produire des indicateurs d'insertion (taux d'emploi, taux de chômage) selon le niveau de formation, les formations suivies et de construire des typologies d'insertion. Les formations environnementales font l'objet d'une extension dans le champ de l'enquête depuis « Génération 2004 », exploitée par le SOeS. La dernière enquête, « Génération 2007 », a été menée au printemps 2010 auprès de 25 000 jeunes sortis pour la première fois du système éducatif en France métropolitaine, au cours ou à la fin de l'année scolaire 2006-2007. Ces 25 000 jeunes sont représentatifs des 739 000 sortants de formation initiale en 2006-2007. Sur ces 739 000 jeunes, environ 20 000 ont suivi une formation environnementale.

[40] *Onemev, 2014. – **Rapport d'activité 2013** – 28 p. + annexes.*

[41] *Voir Medde-CGDD-SOeS, 2012. – **L'insertion professionnelle des jeunes issus des formations environnementales en 2007** – Paris : SOeS – 32 p. (coll. Études & documents, n°69).*

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Afpa, 2013. – **Les métiers des services à l'heure du développement durable** – Paris : Alternatives économiques – 136 p.
- Afpa, 2012. **Les métiers de l'industrie à l'heure du développement durable** – Paris : Alternatives économiques – 136 p.
- Afpa, 2011. **Les métiers du bâtiment à l'heure du développement durable** – Paris : Alternatives économiques – 144 p.
- Centre d'analyse stratégique, 2011. – « **Compétences transversales et compétences transférables : des compétences qui facilitent les mobilités professionnelles** », *Note d'analyse*, n° 219 – 12 p. (http://archives.strategie.gouv.fr/content/note-d%E2%80%99analyse-219-competences-transversales-et-competences-transferables-des-competences--0)
- Centre européen pour le développement de la formation professionnelle (Cedefop), 2010. – **Skills for green jobs** (*European synthesis report, Country report – France*) – Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne – 112 p. (http://www.cedefop.europa.eu/EN/publications/16439.aspx)
- Conseil national de la transition écologique, Olivier D., Chambon B., Grandin M., Martin L., 2013. – **Transitions professionnelles : quelle conduite du changement pour les métiers, les emplois, les compétences et les qualifications, les dispositifs de formation ?** (*Rapport du groupe de travail n° 6*) – Paris : Ministère de l'Écologie – 101 p. (http://www.transition-energetique.gouv.fr/sites/default/files/gt6_transitions-pro_dnte.pdf)
- Dares-SOeS, 2012. – « **Les professions de l'économie verte : typologie et caractéristiques** », *Dares Analyses*, n°18 – 13 p. (http://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/2012-018.pdf)
- Intercarif-Oref, 2013. – **Du développement durable à la croissance verte : quels impacts sur l'emploi, les métiers et les formations ?** (*Synthèse documentaire*) – La Plaine Saint Denis : Inter Carif Oref – 99 p. (http://www.intercariforef.org/extranet/fichiers/577/synthese_documentaire_intercariforef_developpement_durable.pdf)
- Medde-CGDD-Seeidd, SYNDEX, ALPHA, 2011. – **Gestion prévisionnelle des emplois et des compétences dans les secteurs de l'industrie et de l'énergie dans le contexte d'une économie verte** – Paris : Ministère de l'écologie – 548 p. (coll. *Références*) (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0002281)
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – « **Performance énergétique des bâtiments : l'anticipation des entreprises en 2011** », *Chiffres & Statistiques*, n°486, janvier 2014 – 10 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2099/848/performance-energetique-batiments-lanticipation-entreprises.html)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Les formations initiales en environnement – Définitions, périmètres et suivi statistique** – Paris : SOeS – 52 p. (coll. *Études & documents*, n°89). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0010170)
- Medde-CGDD-SOeS, 2012. – « **Les diverses réalités des formations initiales en environnement** », *Le Point Sur*, n°151, décembre 2012 – 4 p. (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0007113)
- Medde-CGDD-SOeS, 2012. – **L'insertion professionnelle des jeunes issus des formations environnementales en 2007** – Paris : SOeS – 32 p. (coll. *Études & documents*, n°69). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0006198)
- Medde-CGDD-SOeS, 2011. – « **L'attrait des étudiants pour les formations environnementales se poursuit** », *Le Point Sur*, n°98, septembre 2011 – 4 p. (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0003533)
- Onisep, 2011. – **Les métiers de l'environnement** – Paris : Onisep – 100 p. (coll. *Parcours*)
- Pole emploi, 2012. – « **Les emplois de l'économie verte – Enquête auprès des entreprises de 10 salariés ou plus** », *Repères & Analyses Études*, n°39, mai 2012 – 4 p. (http://www.pole-emploi.org/file/galleryelement/pj/74/d4/ff/14/r_et_a39etudes1736877745140942274.pdf)
- Pole emploi, 2011. – « **Les emplois de la croissance verte – Enquête auprès des demandeurs d'emploi** », *Repères & Analyses Statistiques*, n°29, juillet 2011 – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Les_emplois_de_la_croissance_verte_Enquete_aupres_des_demandeurs_d_emploi_-_Reperes_et_analyses_no29_-_Pole_Emploi_juillet_2011_.pdf)
- Pole emploi, 2011. – « **Les emplois de la croissance verte – Enquête auprès des employeurs** », *Repères & Analyses Statistiques*, n°20, mars 2011 – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Les_emplois_de_la_croissance_verte_enquete_aupres_des_employeurs_-_Reperes_et_analyses_no20_-_Pole_Emploi_mars_2011_.pdf)
- Terraeco, 2013. – « **Trouver un emploi dans l'économie verte** », *Terraeco*, Hors-série de décembre 2012-janvier 2013.

Sites internet utiles

- Association nationale pour la formation professionnelle des adultes (Afpa) : www.afpa.fr
- Centre d'études et de recherche sur les qualifications (Cereq) : www.cereq.fr
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/**L'essentiel sur l'environnement :** www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique Economie de l'environnement, emploi, formations > Formations environnementales et insertion professionnelle
- Educagri : www.educagri.fr
- Les métiers dans l'économie verte. – Medde : www.developpement-durable.gouv.fr/-Les-metiers-dans-l-economie-verte-.html
- Orientation durable : www.orientationdurable.com
- Pôle emploi : www.pole-emploi.fr
- Répertoire des métiers sur la biodiversité : http://metiers-biodiversite.fr

FACE AUX DÉFIS ÉCOLOGIQUES

des initiatives locales et des actions de long terme

VERS DES TERRITOIRES MOINS EXPOSÉS AUX RISQUES ET NUISANCES ENVIRONNEMENTAUX ?

INTRODUCTION p. 321

DES MESURES SECTORIELLES CURATIVES ET DE PROTECTION POUR ATTÉNUER LES NIVEAUX D'EXPOSITION p. 322

DES MESURES DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION POUR LIMITER LES EXPOSITIONS ENVIRONNEMENTALES p. 330

L'évolution des milieux, notamment du fait des activités humaines actuelles ou passées, modifie l'exposition des territoires et des populations aux risques chroniques environnementaux. Des **actions sectorielles curatives et préventives** sont mises en œuvre pour mettre fin à des situations héritées du passé (pollution des sols, etc.). Elles peuvent également se traduire par la mise en place de mesures visant à atténuer certaines nuisances (bruit, etc.) ou pour répondre à des situations d'urgence (pollution de l'air, etc.).

Certaines expositions sont en effet le résultat d'activités du passé. C'est notamment le cas des sites et sols pollués par les activités industrielles. Parfois proches des zones d'habitat, des actions de dépollution des sols sont engagées pour supprimer les risques de dissémination des polluants dans les eaux souterraines et pour rendre possible une éventuelle reconversion de friches industrielles compatible avec d'autres usages.

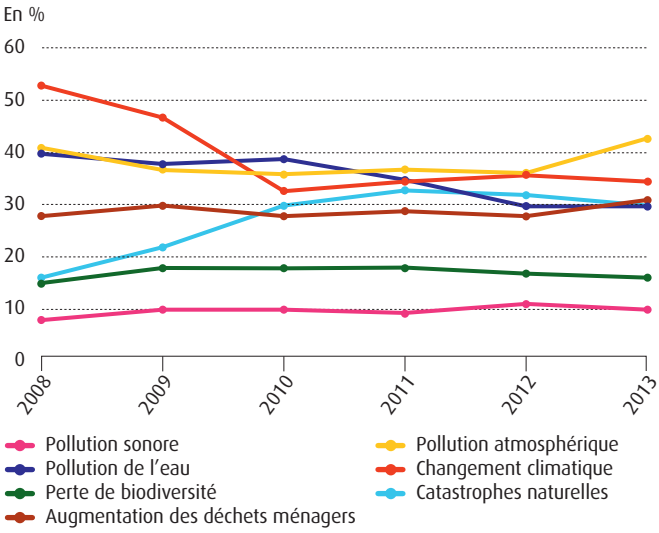
Les activités actuelles émettent également des polluants qui se diffusent dans les différents compartiments de l'environnement *(voir chap. « Milieux », p. 47)*. Ainsi, les surplus d'azote s'accumulent dans les nappes souterraines, les émissions de polluants dans les sols et l'air dégradent leur qualité, etc. Les pesticides, dont certains pourtant interdits depuis plusieurs décennies, sont décelables dans l'air, les sols et les eaux souterraines. Les territoires doivent ainsi faire face à des dépassements des seuils réglementaires pour la protection de la santé humaine tant pour la qualité de l'air extérieur que pour l'eau destinée à la consommation humaine. Compte tenu des enjeux sanitaires associés à ces dépassements *(voir chap. « Exposition aux risques environnementaux chroniques », p. 230)*, des actions curatives (mise en place de la circulation alternée en milieu urbain, abandon de captage d'eau potable, traitement poussé de la ressource en eau destinée à la consommation humaine, etc.) sont alors engagées. D'autres préventives pour le long terme (instauration de périmètres de protection de captage pour l'eau potable, mise en place de plans de protection de l'air, etc.) complètent ces dispositifs.

L'évolution des modes de vie (développement des loisirs et du tourisme, éloignement des zones d'habitats et d'activités, etc.) s'est notamment traduite par une forte augmentation du trafic routier et aérien. Outre la pollution atmosphérique qu'ils génèrent *(voir chap. « Air extérieur », p. 101)*, les déplacements motorisés sont à l'origine de nuisances sonores *(voir chap. « Nuisances sonores », p. 239)*. En dehors des actions préventives instaurées dans le cadre de la directive Bruit, des investissements sont conduits pour réduire les niveaux sonores (mise en place d'écrans acoustiques, isolations acoustiques des bâtiments, revêtements de chaussée « silencieux », etc.).

Résultat des choix du passé en termes de localisation des activités économiques et des zones d'habitat, les Français sont également exposés à de nombreux aléas naturels ou technologiques. Ainsi, 11 % de la population française est concernée par l'aléa inondation et 16 % des communes sont particulièrement exposées à des risques naturels susceptibles d'être augmentés sous l'effet du changement climatique. Enfin, près de 250 000 Français résident à moins de 500 mètres d'un établissement Seveso *(voir chap. « Exposition aux risques et nuisances », p. 195)*. Des **mesures de prévention** sont développées par les pouvoirs publics afin de rendre les territoires plus résilients face à la survenue d'aléas naturels ou technologiques. Le plan national d'adaptation au changement climatique, les plans de prévention des risques naturels et technologiques s'inscrivent dans ces démarches de prévention et d'adaptation. À l'échelle des territoires, des bassins de vie ou des quartiers, l'élaboration de projets de territoires (planification urbaine, aménagements urbains, etc.) conciliant développement territorial, préservation de l'environnement et prévention des risques constituent également des réponses aux attentes des Français.

La pollution atmosphérique, le changement climatique, l'exposition aux risques naturels et la pollution de l'eau figurent parmi les principales préoccupations environnementales des Français *(Figure 1)*. Ils considèrent que c'est d'abord aux pouvoirs publics d'agir pour protéger l'environnement[1].

Figure 1 : évolution des préoccupations environnementales des Français



Note : l'enquête 2013 a été réalisée en novembre, avant les inondations qui ont touché la Bretagne (tempête Dirk, décembre 2013) et la survenue d'un important épisode de pollution de l'air (mars 2014).

Source : SOeS, Plateforme Environnement de l'enquête de conjoncture auprès des ménages (Insee).

[1] *Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **Opinions et pratiques environnementales des Français en 2013** – Paris : SOeS – 9 p. (Coll. Chiffres & statistiques, n°505). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Chiffres_et_statistiques/2014/chiffres-stats505-opinions-et-pratiques-environnementales-des-francais-en-2013-mars2014.pdf).*

Des mesures sectorielles curatives et de protection pour atténuer les niveaux d'exposition

La gestion des sites et sols pollués

Depuis le début des années 1990, les sites et sols pollués (SSP) ou potentiellement pollués appellant une action de l'Administration à titre préventif ou curatif sont inventoriés (base de données Basol). Un site est répertorié dans Basol dès lors qu'une pollution nécessitant l'action des pouvoirs publics est constatée (suite ou non à l'information spontanée des responsables) ou suspectée. Différents cas de figure sont à l'origine de la suspicion de pollution d'un site et de son inscription dans Basol. Elle peut être fortuite à l'occasion de travaux sur un terrain ayant accueilli anciennement des activités industrielles, ou bien intervenir suite à une action des pouvoirs publics dans le cadre de leur mission de suivi et de contrôle des sites industriels ou suite à la cessation d'activité partielle ou totale. **Fin 2011**, en France, tous types de pollutions confondus, **plus de 4 180 SSP sont dénombrés**, dont 83 % ayant une origine industrielle et 1 % (43 sites) se caractérisant par des contaminations radioactives.

L'industrie manufacturière est à l'origine de 64 % des SSP industriels. Les activités de mécanique, de métallurgie et de chimie représentent 70 % des sources de pollution.

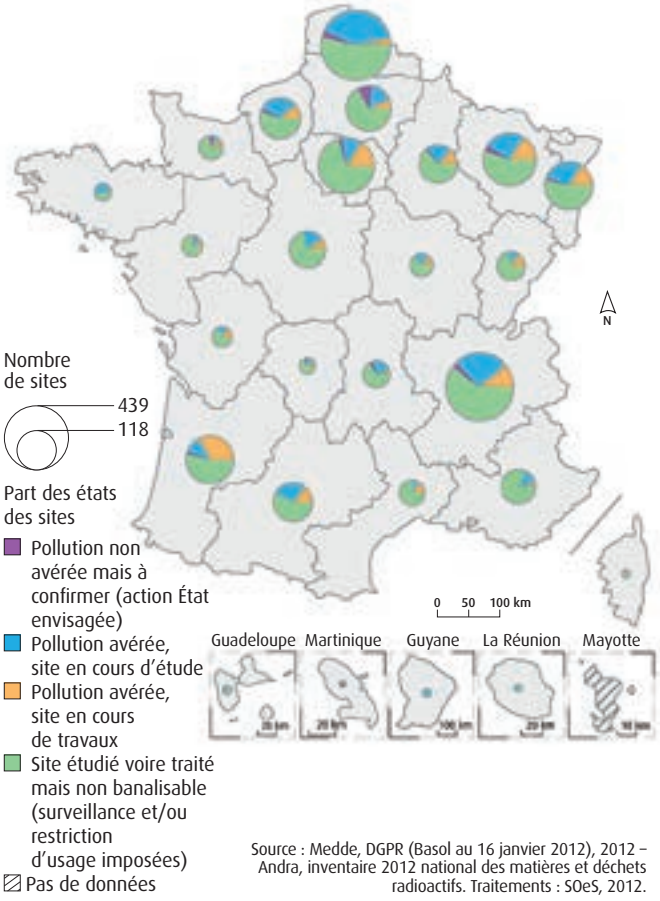
La pollution radioactive peut résulter d'activités industrielles, médicales ou de recherche. La plupart des pollutions radioactives renvoie à des activités industrielles du passé datant de l'entre-deux-guerres, une époque où la perception des risques liés à la radioactivité n'était pas la même qu'aujourd'hui : extraction du radium pour la médecine ou la parapharmacie, fabrication et application de peintures pour la vision nocturne, anciennes activités horlogères, exploitation de minerais. **Pour 68 % de ces sites, le radium est à l'origine des pollutions.** L'utilisation de radionucléides l'est à hauteur de 16 %.

Qu'il s'agisse d'une contamination radioactive ou non, **l'action des pouvoirs publics sur les SSP** passe par plusieurs étapes. Tout d'abord, le site est mis en sécurité lorsqu'il présente un risque immédiat mais également préalablement à tout traitement. La mise en sécurité permet alors d'éliminer les risques d'incendie et d'explosion, d'évacuer les déchets et de limiter les accès au site. Puis le site est évalué sur la base d'un diagnostic (23 % des SSP fin 2011). Ensuite, si besoin, il peut faire l'objet de travaux ou d'une réhabilitation (12 %). Après traitement, si les opérations de réhabilitation ont permis de rendre compatible le degré de pollution résiduelle et l'usage actuel ou futur du site, des actions de surveillance et/ou des restrictions d'usage lui sont appliquées (54 %). Enfin, lorsque le niveau de contamination ne justifie plus de surveillance ou de restrictions, le site est banalisé ou est libre de toute restriction. La mémoire de ce site sera toutefois conservée, en le versant dans la base de données des inventaires historiques régionaux, Basias. Gérée par le BRGM, elle inventorie les sites industriels et activités de service, en activité ou non, dont les activités passées ou actuelles sont potentiellement polluantes.

Si les sites radioactifs ne représentent qu'une très faible part des sites pollués en France, ils posent en revanche des problèmes spécifiques. Tout d'abord, ce type de pollution engendre souvent une couverture médiatique notable du fait de l'appréhension du risque par le public. De plus, les coûts d'intervention et de gestion des déchets qui en découlent peuvent être très élevés au regard notamment d'autres types de pollution ; certains déchets ne disposent pas à ce jour de filière d'élimination. Des dispositions particulières à leur gestion (procédures, acteurs, etc.) ainsi qu'un financement spécifique ont été définis. L'Andra gère l'inventaire de ces sites et en assure la réhabilitation, lorsque les responsables sont défaillants.

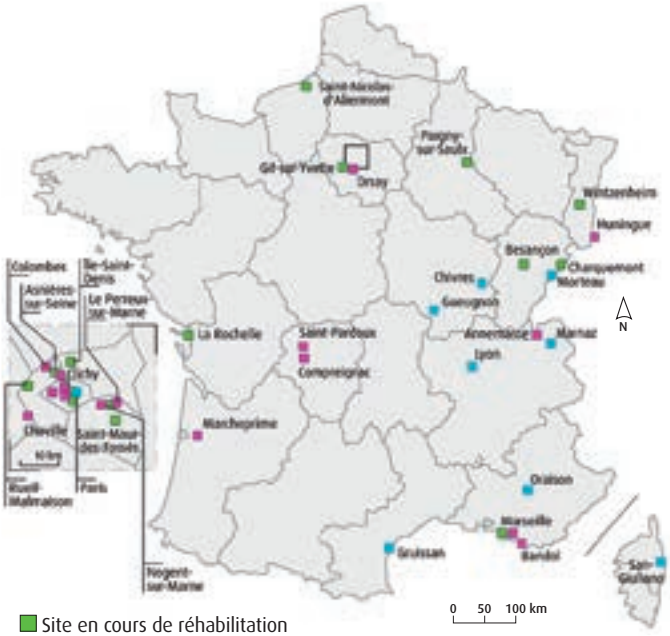
Plus de 3 720 des SSP sont toujours sous l'action de l'État : ils sont soit en cours de traitement (évaluation du site ou travaux/réhabilitation), soit maintenus sous surveillance après avoir été réhabilités (ils ne peuvent pas être banalisés dans l'immédiat). Sur les 3 079 SSP d'origine industrielle (les sites « banalisables » étant exclus), 61 % ont déjà été étudiés, voire traités. 12 % sont en cours de travaux et 27 % à l'étude *(Figure 2)*.

Figure 2 : sites et sols pollués par l'ensemble des industries en 2012



Source : Medde, DGPR (Basol au 16 janvier 2012), 2012 – Andra, inventaire 2012 national des matières et déchets radioactifs. Traitements : SOeS, 2012.

Figure 3 : répartition des sites radioactifs recensés fin 2011



Source : Andra, 2013.

Fin 2010, la plupart des 43 sites pollués par la radioactivité recensés sont réhabilités ou en cours de réhabilitation *(Figure 3)*.

L'extraction des minerais naturels contenant de l'uranium ne se pratique plus en France depuis 2001. Le traitement physique et chimique des minerais pour en extraire sélectivement l'uranium a conduit à la production de résidus d'un niveau d'activité comparable aux déchets de très faible activité. Ces résidus ont fait l'objet d'un stockage spécifique sur les anciens sites miniers de production ou à proximité : 20 sites sont concernés par ces stockages. Un bilan de l'impact à long terme sur la santé et l'environnement[2] a été remis au ministère en charge de l'Environnement par Areva en 2008. Le groupe d'expertise pluraliste du Limousin a remis en 2010 un rapport sur l'impact actuel et à long terme de ces exploitations minières[3] (source : Andra).

[2] *L'inventaire Mimausa est consultable sur le site de l'IRSN : http://mimaubdd.irsn.fr/*
[3] *http://www.asn.fr/Media/Files/00-Publications/synthese_rapport_GEP_17.09.10*

La protection et l'assainissement des sols[4] couvrent les actions à caractère curatif de dépollution, les actions à caractère préventif contre les infiltrations de substances polluantes, les activités de mesures et de surveillance de l'état des milieux et la protection des sols contre l'érosion. **En 2012, la dépense de protection et d'assainissement des sols s'élève à près de 1,7 milliard d'euros** *(Figure 4)*. La dépense de **dépollution des sols** (678 millions d'euros en 2012) correspond essentiellement aux activités de réhabilitation des sites et sols pollués[5].

La lutte contre la pollution de l'air

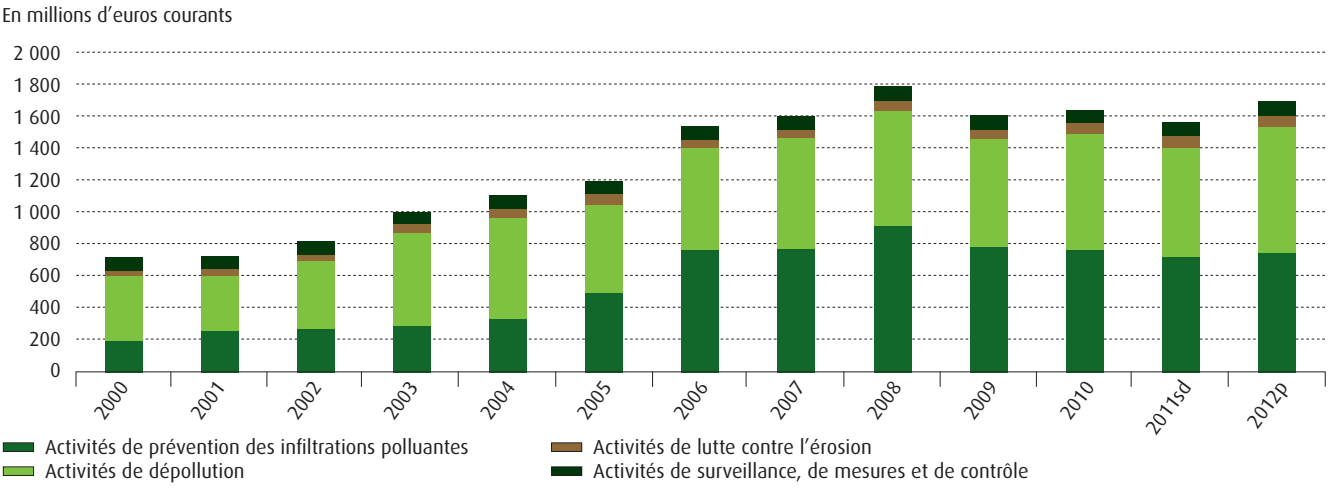
La France est fréquemment confrontée à des épisodes de pollution de l'air extérieur, avec dépassement des seuils pour la protection de la santé humaine *(voir chap. « Air extérieur », p. 99)*. La lutte contre ce type de pollution constitue un enjeu majeur de santé publique[6]. Pour y faire face, différents outils de planification, de prévention et d'urgence ont été mis en place du niveau national au niveau local.

• Le cadre national

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 établit un cadre national pour la réglementation et la gestion de la qualité de l'air. Elle reconnaît à chacun le droit de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air complète la loi.

[4] *Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **L'économie de l'environnement en 2012 : rapport de la commission des comptes et de l'économie de l'environnement – édition 2014** – Paris : SOeS. – 144 p. (coll. Références). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-densemble/1926/1098/ensemble-comptes-lenvironnement.html)*
[5] *Medde-CGDD-SOeS, 2012. – **La dépense de réhabilitation des sites et sols pollués en France**, Le Point sur, n°142, sept 2012 – 4 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/1939/1257/depense-rehabilitation-sites-sols-pollues-france.html)*
[6] *Medde-CGDD, juillet 2012. – **Santé et qualité de l'air extérieur** (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_CCEE_sante_et_qualite_de_l_air_23_07_2012.pdf)*

Figure 4 : évolution des dépenses de protection et d'assainissement des sols



Note : sd=données semi-définitives, p=données provisoires.

Source : SOeS, 2014.

Le plan particules

En application de la loi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement de 2009, un « plan particules » a été présenté en juillet 2010 afin de lutter contre les effets sanitaires de la pollution chronique de l'air par les particules fines et de respecter la réglementation. Ce plan prévoit des actions à portée nationale mais aussi locale dans les secteurs domestique, agricole, industriel, résidentiel tertiaire et des transports. Il vise également à améliorer la connaissance sur les particules et à réduire les teneurs en $PM_{2,5}$ de 30 % d'ici à 2015. Parmi les actions de réductions possibles, la France prévoyait d'expérimenter des zones d'action prioritaires pour l'air (Zapa), zones à l'intérieur desquelles l'accès de certains types de véhicules était interdit. Les Zapa devaient permettre de réduire les concentrations en PM_{10}. Jugée socialement injuste et écologiquement inefficace, la mise en place de ce dispositif a été abandonnée en 2012.

Le plan d'urgence du Comité interministériel de la qualité de l'air

En février 2013, un plan d'urgence pour la qualité de l'air a été élaboré. Composé de 38 mesures, il s'articule autour de 5 priorités :

- favoriser le développement de toutes les formes de transport et de mobilité propres par des mesures incitatives ;
- réguler le flux de véhicules dans les zones particulièrement affectées par la pollution atmosphérique ;
- réduire les émissions des installations de combustion industrielles et individuelles ;
- promouvoir fiscalement les véhicules et les solutions de mobilité plus vertueux en termes de qualité de l'air ;
- informer et sensibiliser les citoyens aux enjeux de la qualité de l'air.

Fin 2013, la quasi-totalité des 38 mesures étaient achevées ou bien engagées. Sur les 35 mesures nationales, 26 sont terminées ou en passe de l'être et 6 sont engagées. De plus, 25 mesures doivent encore être déclinées au niveau local par les services de l'État en région, les collectivités locales et les autres acteurs concernés.

• Au niveau local

Les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)

Chaque région doit élaborer un SRCAE qui définit de façon concertée les politiques menées au niveau local dans les domaines du climat, de l'air et de l'énergie. Les SRCAE doivent notamment définir les objectifs régionaux de lutte contre la pollution atmosphérique et leurs évolutions pour la période 2020 à 2050. Ces orientations reprennent ou tiennent compte de celles établies dans les plans régionaux pour la qualité de l'air qui seront peu à peu remplacés par les SRCAE. Ces schémas doivent être soumis à **consultation publique**.

En juin 2014, toutes les régions ont adopté leur SRCAE.

Les plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA)

Le PRQA fixe des orientations pour améliorer la qualité de l'air au niveau régional. Pour cela, il s'appuie sur l'inventaire des émissions (transports, industries, résidentiel, etc.), ainsi que sur l'évaluation de la qualité de l'air, ses évolutions prévisibles et ses effets sur la santé publique et sur l'environnement dans la région concernée. Le PRQA doit être soumis à **consultation publique** et révisé tous les cinq ans.

Les plans de protection de l'atmosphère (PPA)

Des PPA doivent être élaborés pour toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants, ainsi que dans les zones où les valeurs limites de qualité de l'air fixées par la réglementation française sont dépassées ou risquent de l'être. Les PPA visent à ramener les concentrations de polluants dans l'air à des niveaux inférieurs aux valeurs limites dans un délai donné. Pour cela, les PPA prévoient, selon les spécificités locales, des objectifs et mesures pour tous les secteurs émetteurs de polluants : transports, industrie, agriculture, résidentiel/tertiaire.

Les mesures prises dans le cadre des PPA peuvent être appliquées de manière temporaire ou permanente : par exemple, la **réduction de la vitesse sur autoroute** ou encore **l'interdiction d'utiliser certains modes de chauffage** utilisant la biomasse. De même, lors de certains épisodes de pollution où les seuils d'alerte sont atteints ou risquent de l'être, le préfet peut **restreindre ou suspendre la circulation des véhicules**. Dans ce cas, l'accès aux réseaux de transport public en commun de voyageurs est assuré gratuitement. Cette procédure n'a été mise en place que deux fois (en 1997 et en 2014) et uniquement sur l'agglomération parisienne. Les PPA sont soumis à **consultation publique** et doivent être révisés tous les cinq ans. Le PPA doit être compatible avec les orientations du PRQA.

En mars 2014, 14 PPA étaient validés : Alpes-Maritimes, Bayonne, Belfort-Montbéliard-Héricourt-Delle, Bordeaux, Bouches-du-Rhône, Dax, Grenoble, Haute-Normandie, Île-de-France, Lyon, Pau, Saint-Étienne, la Vallée de l'Arve et le Var. 10 sont en cours d'élaboration et 12 sont en cours de révision. Une fois l'ensemble des PPA approuvé, environ la moitié de la population française habitera dans une zone couverte par un PPA *(Figure 5)*.

Figure 5 : état d'avancement des PPA

Note : état au 8 mars 2014. Source : Medde, 2014. Traitements : SOeS, 2014.

La révision des PPA permet d'intégrer les orientations des SRCAE, du plan particules et pour certains les orientations du plan d'urgence défini par le Comité interministériel sur la qualité de l'air en février 2013.

Les plans de déplacement urbains (PDU)

Les PDU sont obligatoires pour toutes les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Ils visent notamment :

- un équilibre durable entre les besoins en matière de mobilité et de facilités d'accès d'une part, et la protection de l'environnement et de la santé d'autre part ;
- la diminution du trafic automobile et le développement des transports collectifs et des moyens de déplacement les moins consommateurs d'énergie et les moins polluants.

Les PDU doivent être compatibles avec les dispositions du PRQA et donc du SRCAE.

Fin 2013, 90 PDU, dont 60 obligatoires, ont été élaborés, ainsi qu'une cinquantaine de démarches volontaires de planification de la mobilité *(Figure 6)*.

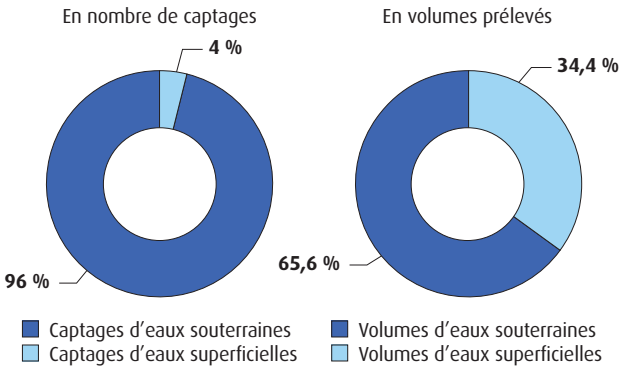
Figure 6 : PDU obligatoires approuvés

Source : enquête DGITM – Cerema (Direction technique Territoires et Ville). Traitements : SOeS, 2014.

La préservation de la qualité de la ressource en eau destinée à la consommation humaine

En France, l'eau du robinet provient essentiellement des eaux souterraines captées par des puits, forages ou sources. Toutefois, même s'ils sont très nombreux, les 32 156 captages d'eau souterraine, soit 96 % des captages d'eau destinée à la consommation humaine, ne fournissent, en 2012 que 66 % des volumes d'eau prélevés à cette fin *(Figure 7)*. Les 34 % restants proviennent des 1 340 captages d'eau superficielle, en rivière, fleuve, barrage ou lac, plus productifs mais plus vulnérables aux pollutions et aux sécheresses.

Figure 7 : répartition des captages utilisés pour la production d'eau potable par nature d'eau en 2012

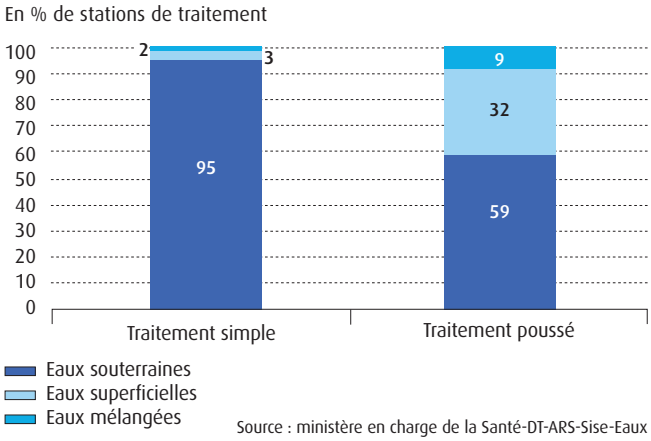


Source : ministère chargé de la Santé – ARS – Sise-Eaux, janvier 2013. Traitements : SOeS, 2014.

• 16 300 stations de traitement de l'eau

L'eau potable répond à des critères de qualité très stricts. Quelle que soit son origine, **l'eau captée (eau brute) est le plus souvent impropre à la consommation et doit être traitée avant d'être distribuée.** La quasi-totalité de l'eau distribuée en France subit ainsi un traitement plus ou moins poussé *(Figure 8)*. Les traitements les plus fréquents sont la désinfection (par chloration ou par ozonation) pour éliminer les bactéries et virus les plus courants, souvent précédée d'une décantation pour limiter les matières en suspension. Des sels de fer ou d'aluminium peuvent aussi être utilisés pour réduire la présence de matière organique et de micro-organismes et améliorer la couleur et la turbidité de l'eau afin d'obtenir une qualité d'eau garantissant l'efficacité de l'étape de désinfection ultérieure. Lorsque les conditions de mise en œuvre de ce traitement sont respectées, ces sels sont éliminés à l'issue du traitement de l'eau. L'eau traitée est ensuite stockée (réservoir et/ou château d'eau) avant d'être acheminée par canalisation chez les usagers raccordés au réseau public collectif (particuliers, entreprises, autres).

Figure 8 : répartition des types de traitement selon l'origine des eaux brutes en 2012



Source : ministère en charge de la Santé-DT-ARS-Sise-Eaux

D'autres traitements plus complexes existent pour rendre l'eau conforme aux exigences de qualité en vigueur : étape de dénitrification, très coûteuse visant à **l'élimination des nitrates**, filtres à charbon actif retenant les **matières organiques**, **métaux lourds** et **certains pesticides**, et membranes filtrantes avec pores de différentes tailles (microfiltration : pores de 0,1 à 10 µm, ultrafiltration : de 0,001 à 0,1 µm, nano-filtration : de 0,001 à 0,0005 µm) éliminant selon la taille des pores, **micro-organismes, substances et particules de plus en plus fines jusqu'aux ions et virus** pour la nanofiltration (à noter que seules les très grandes agglomérations ont recours aux traitements par membranes du fait de leurs coûts très élevés). L'osmose inverse est également utilisée, essentiellement pour dessaler l'eau de mer. En France, 4 ouvrages prélevant de l'eau de mer sont ainsi utilisés (ou peuvent être utilisés en complément) pour produire de l'eau potable, dans les départements de Guadeloupe, Mayotte, Finistère et Morbihan.

Environ 16 300 stations de traitement assurent actuellement la production d'eau potable en France. 83 % d'entre elles font appel à des systèmes de traitement simples qui traitent 51 % des volumes d'eau brute prélevés. Il s'agit majoritairement d'installations de faible taille, alimentées par des eaux souterraines.

L'eau du robinet est en France l'aliment le plus contrôlé. L'eau brute (captée) et l'eau distribuée (après traitement) font l'objet d'un suivi destiné à garantir la sécurité sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine. Les fréquences des analyses réalisées dans le cadre du contrôle sanitaire augmentent avec le débit des installations (contrôle des eaux brutes) et le nombre de personnes alimentées (contrôle des eaux traitées). **Les résultats du contrôle sanitaire de la qualité de l'eau potable sont mis à disposition du public**[7].

En 2012, d'après les résultats du contrôle sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine :

- 96,7 % de la population a été alimentée par une eau de bonne qualité microbiologique ;
- **99,1 % de la population a été desservie en permanence par de l'eau respectant la limite de qualité pour les nitrates ;**
- **95,5 % de la population a été alimentée par de l'eau conforme en permanence aux limites de qualité pour les pesticides.**

Si aucun dépassement des limites de qualité n'est toléré pour une contamination microbiologique, **des dérogations**[8] **peuvent être accordées temporairement pour des dépassements des limites de qualité de certains paramètres chimiques**, à condition que ces dépassements soient sans danger pour la santé. Dans ce cas, un plan d'actions pour rétablir la qualité de l'eau doit être mis en œuvre au plus tôt par la personne responsable de la production et de la distribution d'eau (PRPDE). La population concernée par la dérogation en est alors informée par la PRPDE. La durée d'une dérogation est aussi limitée dans le temps que possible et ne peut excéder trois ans ; elle est éventuellement renouvelable deux fois, sous conditions. **En septembre 2012, environ 350 communes étaient concernées par des dérogations portant sur un ou plusieurs paramètres, majoritairement nitrates et pesticides.**

[7] *http://www.sante.gouv.fr/resultats-du-controle-sanitaire-de-la-qualite-de-l-eau-potable.html*

[8] *Dérogation pour distribuer une eau non conforme aux limites de qualité (R 1321-31 et suivants du code de la santé publique)*

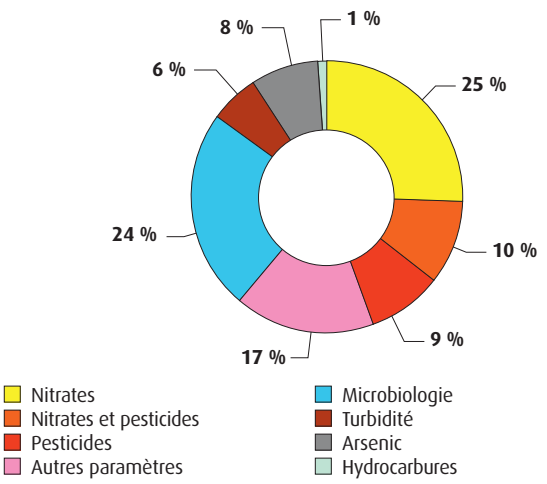
• 4 811 captages d'eau potable abandonnés sur la période 1998-2008

Les causes d'abandon de captages utilisés pour la production d'eau destinée à la consommation humaine peuvent être multiples. La mauvaise qualité de la ressource en eau, la faible productivité du captage ou la vulnérabilité de la ressource peuvent ainsi motiver une collectivité à abandonner un captage.

Entre 1998 et 2008, 4 811 captages d'eau potable ont été abandonnés. La première cause d'abandon (**41 % des captages abandonnés**) concerne la **qualité de l'eau**. Les autres causes d'abandons résultent de débits trop faibles (11 %), de dégradations trop importantes des équipements (7 %), d'une protection de la ressource impossible (7 %), de problématiques administratives (8 %) ou de rationalisation des réseaux (19 %). Pour 6 %, la cause de l'abandon est inconnue.

Les nitrates sont la première cause d'abandon des captages d'eau destinés à l'alimentation humaine pour des raisons de qualité. De façon générale, 44 % des captages abandonnés pour des raisons qualitatives le doivent à des teneurs excessives en nitrates et/ou pesticides, alors que 24 % le doivent à la microbiologie, 6 % à la turbidité, 8 % à de l'arsenic naturel et 17 % à divers paramètres en excès (sulfates, COHV et solvants, dont trichloroéthylène et tétrachloroéthylène, fer, manganèse, sélénium, fluorures et fluor, etc.) – *(Figure 9)*.

Figure 9 : répartition des captages abandonnés pour raisons de qualité de l'eau selon la cause



Note : les différentes portions représentent les causes ayant conduit à l'abandon du captage.

Source : ministère en charge de la Santé – ARS, Sise-Eaux, données métropole et DOM, extraites d'un bilan de février 2012.

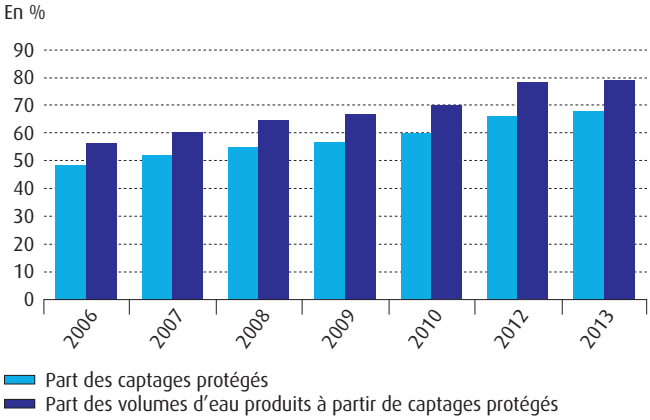
• 68 % des captages d'eau potable sont protégés

La France entre dans une logique préventive de protection de la ressource en eau dès 1902 avec la première loi demandant la création de périmètres de protection autour des sources destinées à l'alimentation en eau potable. La première loi sur l'eau de 1964 a rendu l'établissement de périmètres de protection obligatoire pour tout nouveau captage créé après le 12 décembre 1964. La seconde loi sur l'eau du 3 janvier 1992 étend cette obligation à tous les captages, y compris les plus anciens, pour protéger la ressource en eau essentiellement contre les pollutions ponctuelles et accidentelles. Dans la majorité des cas, trois périmètres

sont définis autour des captages par un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique :
• un **périmètre de protection immédiate** : espace clôturé autour du captage où toute activité autre que l'exploitation des installations de prélèvement et de distribution d'eau est interdite ;
• un **périmètre de protection rapprochée** : secteur où toute activité et installations pouvant générer une pollution (construction, dépôts, épandages, etc.) est interdite ou réglementée ;
• un **périmètre de protection éloignée** (facultatif) : secteur le plus vaste assimilé à une zone de vigilance (tout ou partie de l'aire d'alimentation du captage).

En janvier 2014, 68,8 % des captages utilisés pour la production d'eau potable étaient protégés par un arrêté de déclaration d'utilité publique (DUP), représentant 80,2 % des volumes prélevés *(Figure 10)*. Ces pourcentages étaient respectivement de 47,3 % et 54,7 % en juillet 2006. Depuis 2006, ce sont près de 1 000 nouveaux captages qui sont protégés chaque année par arrêté de DUP.

Figure 10 : évolution de la part des captages protégés et des volumes d'eau produits à partir de captages protégés



Source : ministère en charge de la Santé – ARS - Sise-Eaux, 2014.

Les articles 6 et 7 de la directive-cadre sur l'eau renforcent les dispositions de la loi de 1992 en préconisant de **prévenir la détérioration de la qualité des eaux** pour *« réduire le degré de traitement de purification nécessaire à la production d'eau potable »*. Alors que tous les captages d'eau potable devaient être protégés contre les pollutions accidentelles, de nouvelles mesures sont prises pour les protéger également des pollutions diffuses. En 2009, l'engagement n°101 du Grenelle de l'environnement fixe l'objectif de protéger des pollutions diffuses les 500 captages les plus vulnérables, devenus 532 captages[9] parmi les plus sensibles aux pollutions diffuses, en 2012. Suite à la conférence environnementale de septembre 2013, ce nombre a été porté à 1000.
Trois étapes sont nécessaires pour atteindre ce but :
• délimiter l'aire d'alimentation du captage (AAC) ;
• faire un diagnostic territorial des pressions ;
• mettre en place un plan d'actions.

L'instauration de zones soumises à contraintes environnementales est le principal dispositif réglementaire permettant la mise en œuvre des programmes d'actions spécifiques dans les aires d'alimentation des captages prioritaires. **En janvier 2014, la démarche est terminée pour 220 des 532 « captages Grenelle ». Pour 458, les AAC sont définies et le reste de la procédure est en cours, mais pour 18 captages, la démarche n'est pas entamée.** Dans ce cadre, de nouveaux plans nationaux déclinés à l'échelle régionale sont mis en place comme les plans de développement rural régional. Le développement de l'agriculture biologique est préconisé notamment dans les AAC des captages.

• La recherche de nouvelles ressources

Pour sécuriser l'alimentation en eau potable, de nouvelles ressources, souvent plus profondes, sont recherchées. Les Sdage identifient et listent les nappes à réserver pour l'alimentation actuelle et future en eau potable. Elles sont intégrées dans le registre des zones protégées, au titre de l'article 7 de la directive-cadre sur l'eau. Ce sont entre autres des nappes captives naturellement protégées des pollutions anthropiques par des niveaux imperméables. Aucun nouveau forage n'est autorisé dans ces nappes, à moins qu'il n'ait pour objectif de produire de l'eau potable.

La réduction des nuisances sonores induites par les transports

En 2013, près de 440 000 personnes étaient exposées à un bruit de jour dépassant 55 dB(A) du fait du trafic aérien, près de 2 300 000 personnes à un bruit de jour dépassant 55 dB(A) du fait du trafic ferroviaire, et près de 14 000 000 personnes à un bruit de jour dépassant 55 dB(A) du fait du trafic routier *(voir chap. « Exposition aux nuisances sonores », p. 239)*. Pour réduire ces nuisances acoustiques, depuis la loi « Bruit » du 31 décembre 1992, une politique à la fois préventive et curative est menée dans le domaine des transports terrestres et aériens. Elle a été renforcée depuis 2002 suite à la directive Bruit, cette dernière ayant vocation à définir une approche commune pour éviter, prévenir ou réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit dans l'environnement.

• L'élaboration de plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE)

La directive Bruit prévoit l'établissement de diagnostics de l'exposition au bruit des populations au voisinage des principales infrastructures de transport et sur le territoire des principales agglomérations *(voir chap. « Exposition aux nuisances sonores », p. 240)* et l'élaboration de plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) visant à définir des actions sur les espaces surexposés au bruit (dépassement des seuils réglementaires) ou au contraire visant à préserver les espaces peu exposés.

Au 11 février 2014, 59 des 737 autorités compétentes composant les grandes agglomérations (communes et/ou EPCI compétents en matière de lutte contre les nuisances sonores)

[9] *Au sens du Grenelle de l'environnement, un captage prioritaire couvre un à plusieurs ouvrages de prélèvement (champ captant). Les 532 « captages » Grenelle correspondent en réalité à plus de 800 ouvrages de prélèvement (source, forage, puits, prise d'eau en rivière, etc.).*

ont élaboré et publié leur PPBE. Pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants, 9 % des autorités compétentes ont publié leur PPBE (29 % de la population concernée est couverte) et **pour les agglomérations comprises entre 100 000 et 250 000 habitants, 4 % des autorités compétentes** (8 % de la population concernée) ont publié leur PPBE.

Sur les 253 autorités compétentes devant établir des PPBE de grandes infrastructures (État pour le réseau RFF, le réseau national non concédé et le réseau des concessionnaires d'autoroutes, Conseils généraux pour le réseau départemental, communes/EPCI pour le réseau communal ou communautaire), **seules 90 ont satisfait à cette obligation**.

Enfin, 78 % des PPBE de 9 grands aérodromes concernés par la directive Bruit ont été publiés. Par ailleurs, 250 aérodromes doivent être dotés d'un plan d'exposition au bruit (PEB). Un PEB est un document d'urbanisme opposable aux tiers qui s'impose au plan local d'urbanisme (PLU) des communes *(voir chap. « Planification urbaine », p. 338)*. Il vise à organiser l'urbanisation à proximité de ces infrastructures en préservant l'activité aéroportuaire. L'élaboration d'un PEB doit tenir compte de l'ensemble des perspectives à court, moyen et long termes de développement et d'utilisation de l'aéroport concerné. **Sur ces 215 aérodromes, 160 étaient dotés d'un PEB fin 2013.**

• La mise en place de dispositifs de protection contre le bruit

En dehors des actions de prévention, la lutte contre les nuisances sonores nécessite la mise en œuvre d'actions curatives pour permettre la cohabitation des zones d'habitat avec les infrastructures de transport. Il s'agit de :

• la construction de dispositifs de protection (installation d'écrans acoustiques aux abords des routes et des voies ferrées, isolation acoustiques des bâtiments, etc.) ;

• les modifications préventives à la source (mesures prises pour réduire le bruit des établissements industriels et des véhicules et notamment le remplacement de la partie silencieux des pots d'échappement des véhicules légers et des deux roues, revêtements de chaussée silencieux, etc.) ;

• la mesure, les contrôles et les analyses (classement sonore des infrastructures et recensement des points noirs, etc.) ;

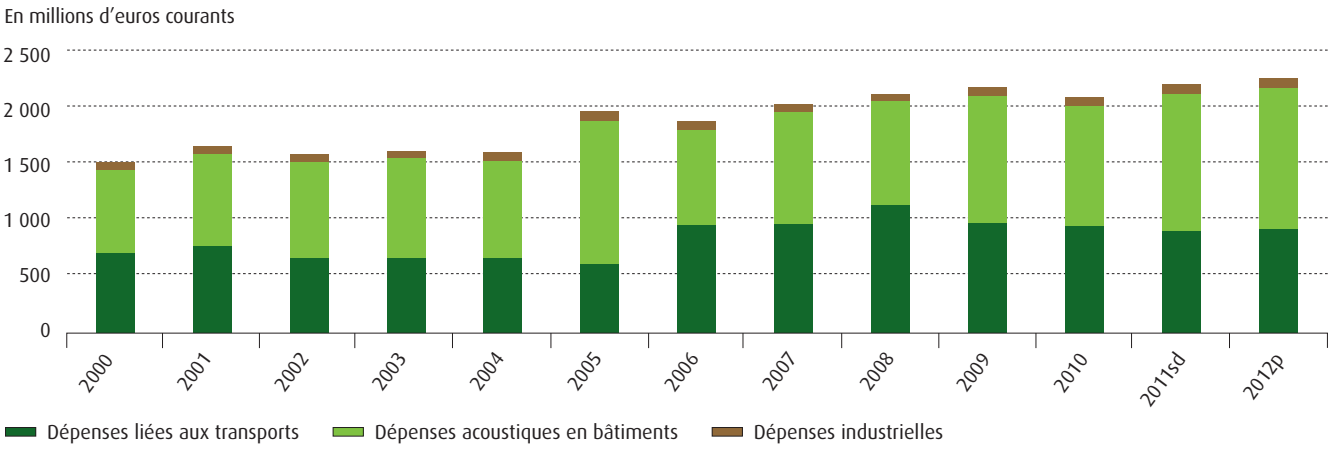
• les systèmes d'information des infrastructures terrestres et des aéroports.

Depuis 2000, les dépenses de lutte contre le bruit n'ont cessé d'augmenter pour s'établir à près de 2,3 milliards d'euros en 2012[10] *(Figure 11)*.

La **construction de dispositifs de protection** est le moyen privilégié pour lutter contre l'exposition aux nuisances sonores générées par les transports. Les dépenses correspondantes, en constante augmentation depuis 2000, représentent 81 % (soit 1,8 milliard d'euros) de la dépense totale en 2012. Elles concernent principalement l'isolation acoustique des bâtiments à hauteur de 90 % de la dépense et le traitement des infrastructures de transports terrestres (installation d'écrans acoustiques aux abords des routes et des voies ferrées, revêtements de chaussée, etc.). En matière d'**isolation acoustique des bâtiments**, les logements neufs se distinguent du parc existant. Dans les logements neufs, la dépense pour les travaux d'isolation acoustique suit la tendance à la hausse de la production de logements neufs en 2012. Du côté des logements existants, la dépense continue de croître au même rythme depuis 2008 dans un contexte fiscal favorable. Le crédit d'impôt développement durable (instauré en 2005) offre, en effet, la possibilité de réduire *in fine* le coût des travaux d'isolation dans le cas notamment où les matériaux installés sont thermo-acoustiques. Sur le marché de la fenêtre, les comportements d'achat favorisent le double vitrage à isolation thermique et acoustique renforcée.

Les dépenses consacrées aux **modifications préventives à la source** enregistrent un ralentissement depuis quelques années pour s'établir à 426 millions d'euros en 2012. Elles portent essentiellement sur le remplacement des silencieux des véhicules légers et des deux roues (81,5 %), ainsi que sur les investissements et les études des établissements industriels pour réduire les nuisances sonores de leurs activités.

Figure 11 : évolution des dépenses de lutte contre le bruit



Note : sd=données semi-définitives, p=données provisoires.

Source : SOeS, 2014.

[10] *Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **L'économie de l'environnement en 2012 : rapport de la commission des comptes et de l'économie de l'environnement – édition 2014** – Paris : SOeS. - 144 p. (coll. Références). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-densemble/1926/1098/ensemble-comptes-lenvironnement.html).*

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Autorité de sûreté nucléaire, 2004. – « **Contamination radioactive : quelles actions pour les sites pollués ?** », *Contrôle*, n°161 – pp.33-70 (http://www.asn.fr/Informer/Publications/La-revue-Controle/Controle-n-161-contamination-radioactive-quelles-actions-pour-les-sites-pollues)
- Eaufrance, 2012. – **Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement : Panorama des services et de leurs performances** – Vincennes : Onema – 83 p. (http://www.onema.fr/IMG/spea2009_201202.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2013. – **Basol : un panorama des sites et sols pollués, ou potentiellement pollués, nécessitant une action des pouvoirs publics** – Paris : SOeS – 38 p. (coll. *Etudes & documents*, n°97). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2047/1122/basol-panorama-sites-sols-pollues.html)
- Medde-CGDD-SEEIDD, 2012. – **Le financement de la gestion des ressources en au en France** (*actualisation de janvier 2012*) – Paris : SEEIDD – 80 p. (coll. *Etudes & documents*, n°62) (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ED62.pdf)
- Medde-DGEC, 2010. – **Le plan particules : Des mesures nationales et locales pour améliorer la qualité de l'air** – Paris : Medde-DGEC – 31 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plan_particules_complet.pdf)
- Medde-DGEC, 2013. – **Les plans de protection de l'atmosphère** – Paris : Medde-DGEC – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Plans-de-protections-de-l.html)
- Medde-DGEC, 2013. – **Plan d'urgence pour la qualité de l'air** (*dossier de presse*) – Paris : DGEC – 19 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Comite-interministeriel-de-la,31451.html)
- Medde, Maaf, 2013. – **Protection d'aire d'alimentation de captage en eau potable contre les pollutions liées à l'utilisation de fertilisants et de pesticides** (*guide méthodologique*) – 101 p. (http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/201306_Guide_Methodo_aires_de_captage_cle07e7c1.pdf)
- Ministère des Affaires sociales et de la Santé-Direction Générale de la Santé-Bureau de la qualité des eaux, 2013. – **Bilan de la qualité de l'eau au robinet du consommateur vis-à-vis des nitrates en 2012** – 12 p. (http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/bilan_nitrates_2012_VF.pdf)
- Ministère des Affaires sociales et de la Santé-Direction Générale de la Santé-Bureau de la qualité des eaux, 2013. – **Bilan de la qualité de l'eau au robinet du consommateur vis-à-vis des pesticides en 2011-2012** – 16 p. (http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/bilan_pesticides_2011-2012_vf.pdf)
- Ministère chargé de la Santé, 2014. – **La qualité de l'eau du robinet en France en 2012** – 66 p. (http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_qualite_eau_du_robinet_2012_DGS.pdf)
- Ministère de la Santé et des Sports, 2009. **Protéger les captages destinés à la production d'eau potable** (*bilan août 2009*) – 8 p. (http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/CAPTAGE_WEB.pdf)
- Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé-Direction Générale de la Santé-Sous-direction de la prévention des risques liés à l'environnement et à l'alimentation, 2012. – **Abandon de captages utilisés pour la production d'eau destinée à la consommation humaine** (*Bilan février 2012*) – 22 p. (http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/bil0212.pdf)

Sites internet utiles

- Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués - Basol : http://basol.developpement-durable.gouv.fr
- Bruit parif : www.bruitparif.fr
- Centre d'information et de documentation sur le bruit : www.bruit.fr
- Distribution d'eau potable – Eaufrance : www.eaufrance.fr/comprendre/l-eau-potable-et-l-assainissement/?id_article=754
- Inventaire historique de sites industriels et d'activités de services - Basias : http://basias.brgm.fr
- La préservation de la ressource en eau et captage Grenelle – Medde : www.developpement-durable.gouv.fr/La-preservationde-la-ressource-en.html
- L'eau potable en France. – Medde : www.developpement-durable.gouv.fr/La-qualite-de-l-eau-potable-et.html
- Localisation des sites et sols pollués par une contamination radioactive - Andra : www.andra.fr/inventaire2012/#/ localisation/ > rubrique « Sites historiques »
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie : www.developpement-durable.gouv.fr > rubrique Énergie, Air et Climat > Air et pollution atmosphérique
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie : www.developpement-durable.gouv.fr > rubrique Prévention des risques > Pollution, qualité de l'environnement et santé
- Ministère chargé de la Santé : www.sante.gouv.fr/eau > rubrique Les dossiers > Eau
- Noise Observation and Information Service for Europe - NOISE : http://noise.eionet.europa.eu
- Protection des captages. – Eaufrance : www.eaufrance.fr/agir-et-participer/prevenir-les-risques/?id_article=740

Des mesures de prévention et d'adaptation pour limiter les expositions environnementales

L'adaptation au changement climatique

Phénomène global, le changement climatique aura des effets très variés selon les régions du globe et les individus. Par exemple, l'élévation de la température sera probablement plus marquée en métropole que sur les îles d'outre-mer. Certains aléas naturels (inondations, tempêtes, etc.) pourront être aggravés. Face à l'érosion et à la remontée du niveau de la mer, certaines villes se retrouvent, par leur histoire et leurs territoires, face à des risques côtiers accrus sans commune mesure avec la plupart des villes du territoire *(voir chap. « Risques naturels », p. 203)*.

Dans la terminologie des politiques climatiques, l'**atténuation** désigne les actions menées sur les causes du changement climatique, comme par exemple la réduction des émissions ou le stockage de gaz à effet de serre. En revanche, l'**adaptation** au changement climatique désigne celles visant à se préparer à faire face ou à tirer partie des conséquences du changement climatique. Atténuation (causes) et adaptation (conséquences) sont ainsi deux leviers complémentaires de lutte contre le changement climatique.

La politique de lutte contre le changement climatique, qu'elle porte sur l'atténuation ou sur l'adaptation, est une politique de **prévention**. Elle vise à lisser les inégalités entre le monde d'aujourd'hui (qui peut encore agir pour limiter la magnitude et les impacts du changement) et le monde de demain (qui face à l'inertie climatique aura moins de choix qu'il n'y en a aujourd'hui).

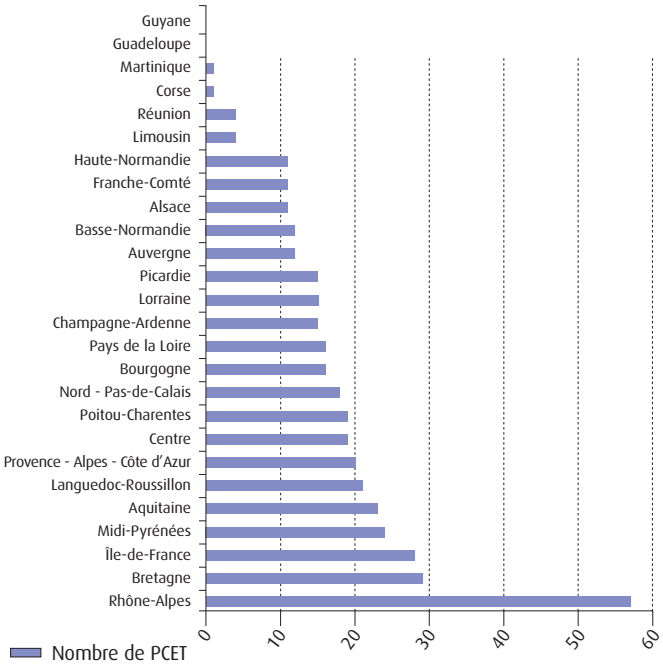
La France s'est dotée en 2011 d'un **plan national d'adaptation au changement climatique**[11] (PNACC). Il regroupe les actions nouvelles ou des actions existantes concourant à l'adaptation au changement climatique au niveau national. Dans le cadre des actions inscrites au PNACC, le ministère en charge de l'Écologie a lancé en 2012 un appel à projet pour expérimenter la relocalisation des activités et des biens. Les sept communes lauréates bénéficient ainsi d'un appui pour anticiper leur développement futur face à la modification de leur environnement[12].

Globalement, les actions portant sur les capacités de résilience des écosystèmes d'une part et sur la préservation et la restauration des services éco-systémiques de régulation d'autre part sont la pierre angulaire pour préparer l'adaptation des milieux aux contraintes futures. En effet, face aux conséquences du changement climatique, beaucoup de milieux seront sous contrainte. Ils seront d'autant plus aptes à absorber les chocs qu'ils seront sains. La restauration des milieux présente donc un intérêt en termes d'adaptation au climat futur et permet de rétablir et répartir des services écologiques (restauration des mangroves, des forêts, des zones humides, revégétalisation d'espaces publics, etc.).

Inscrit comme action du PNACC, le **Plan canicule** a été mis en place suite aux événements de l'été 2003 *(voir chap. « Atmosphère », p. 96)*. Il contribue à éviter les conséquences sanitaires provoquées par les fortes chaleurs, avec un focus renforcé sur les personnes les plus sensibles. En effet, en 2003, ce sont les personnes âgées qui ont été les plus affectées par les fortes chaleurs. Ce type d'événement caniculaire exceptionnel deviendra de plus en plus fréquent dans les années à venir et la norme à la fin du siècle.

La connaissance des enjeux du changement climatique est très diverse parmi les Français, les catégories socio-professionnelles les plus favorisées étant généralement les mieux informées. Le dispositif de politique nationale d'adaptation existe également aux niveaux régionaux et locaux. Ils contribuent à bâtir une **sensibilisation commune** aux enjeux du changement climatique et à inciter les collectivités à agir pour se préparer aux effets du changement climatique sur leur territoire. Co-élaborés par les Préfets de Région et les Conseils régionaux, les **SRCAE** comportent un volet stratégique sur l'adaptation au changement climatique au niveau régional. Suite à la loi portant engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010, les collectivités regroupant plus de 50 000 habitants ont l'obligation d'élaborer des **plans climat énergie territoriaux** (PCET). Devant être conformes avec les orientations du SRCAE, les

Figure 12 : PCET par région au 31 mars 2014



Source : observatoire des PCET, 2014.

[11] http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Plan-national-d-adaptation-2011-.html
[12] http://www.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=26935

ZOOM SUR...

Face au changement climatique, le recul stratégique dans l'Hérault

Séparant l'étang de Thau de la Méditerranée, le Lido est une bande de terre et de sable de 12 km de long sur 2 de large. En cinquante ans, sa surface s'est réduite de plus de 45 hectares sous l'effet conjugué de l'érosion marine et d'une forte fréquentation humaine favorisée par la proximité de la route littorale. Ce site, outre sa grande biodiversité, présente en effet un fort intérêt touristique (près d'un million de personnes chaque année) et économique (viticulture, campings, entreprises, etc.). Afin de rétablir le fonctionnement naturel du littoral et lui assurer une protection durable, il a été décidé de déplacer dans les terres la route littorale entre Sète et Marseillan pour pouvoir reconstituer une large plage ainsi que son système dunaire. Lancée en 2007, cette opération portée par Thau Agglomération, et qui compte parmi les plus importantes en France comme en Europe, s'est achevée en 2012. D'un coût total de 55 millions d'euros, cet aménagement a été financé par la communauté d'agglomération, le Département, la Région, l'État et l'Europe.

Cette action d'adaptation au changement climatique fait partie des initiatives françaises mises en place dans le cadre du PNACC. La plate-forme Wiklimat[13], développée par l'Onerc, recense d'autres initiatives locales en matière d'adaptation au changement climatique.

Source : Wiklimat (Onerc).

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Observatoire national de la mer et du littoral, 2005. – **De la recommandation européenne sur la GIZC à sa mise en œuvre locale : protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan.** (http://www.onml.fr/articles/de-la-recommandation-europeenne-sur-la-gizc-a-sa-mise-en-oeuvre-locale-protection-et-amenagement-durable-du-lido-de-sete-a-marseillan)
- Thau Agglomération, 2009. – **Le Lido (de Sète à Marseillan) : De grands enjeux, un grand projet.** (http://www.thau-agglo.fr/-La-sauvegarde-du-Lido-de-Sete-a-.html)

Sites internet utiles

- Plate-forme collaborative des initiatives locales d'adaptation au changement climatique, développée par le Cetmef : http://wiklimat.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Portail:Wiklimat
- Description du Lido de Thau par le Conservatoire du Littoral : www.conservatoire-du-littoral.fr/siteLittoral/368/28-lido-de-thau-34-_herault.htm
- Protection et aménagement durable du Lido, de Sète à Marseillan : www.languedoc-roussillon.eu/projets/index.php?id_view=35
- Description du programme européen « aménagement durable du Lido », ayant fait l'objet d'un financement par un fonds Feder : http://ec.europa.eu/regional_policy/projects/stories/details_new.cfm?pay=FR&the=72&sto=2039&lan=9&region=ALL&obj=ALL&per=2&defL=FR

PCET sont des projets territoriaux poursuivant deux finalités : la réduction des émissions de gaz à effet de serre (ou atténuation) et l'adaptation aux évolutions du climat (modification de la politique territoriale sur le long terme). En mai 2014, 404 PCET sont élaborés *(Figure 12)*.

La prévention des risques

Les aléas naturels ne pouvant être évités, la politique de prévention des risques naturels consiste à s'adapter aux phénomènes naturels pour réduire autant que faire se peut leurs conséquences sociales, environnementales et économiques, contrairement aux risques technologiques pour lesquels la première priorité est la réduction du risque à la source. La politique de prévention vise d'abord à réduire les conséquences des dommages potentiels en amont ; elle est complémentaire à la politique de protection civile qui permet de gérer la crise (du ressort du ministère de l'Intérieur) et s'articule avec la politique d'indemnisation des dommages.

• L'État au cœur du dispositif de prévention

L'État mène une politique de prévention des risques qui repose principalement sur des outils réglementaires ayant pour objectif de maîtriser l'urbanisation et de réduire la vulnérabilité des enjeux exposés. La prévention repose également sur des actions d'information et d'amélioration de la connaissance des aléas et sur l'organisation de la gestion de crise.

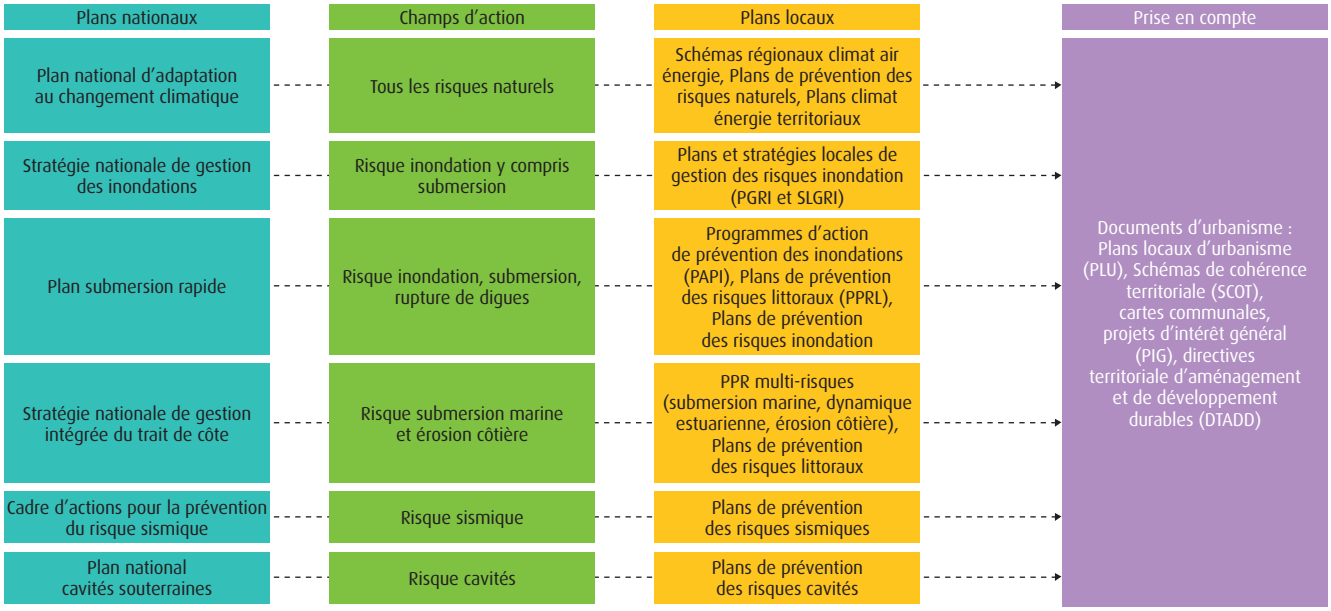
[13] *http://wiklimat.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Portail:Wiklimat*

La mise en place d'outils de prévention

Pour quasiment tous les types d'aléas naturels auxquels le territoire est exposé, l'État a établi des plans nationaux, qui donnent le cadre d'action stratégique de la prévention des risques, orientent et coordonnent les politiques de prévention des risques sur le territoire national *(Figure 13)*. Ces plans nationaux sont ensuite déclinés au niveau territorial sous différentes formes (exemple : plans de prévention des risques, plans de gestion des risques inondation, etc.). Ils établissent soit des actions déclinées au niveau local (cas des PCET) soit des zonages réglementaires visant à maîtriser l'urbanisation dans les zones les plus exposées, à réduire la vulnérabilité des enjeux exposés par des dispositions constructives obligatoires ou par des recommandations.

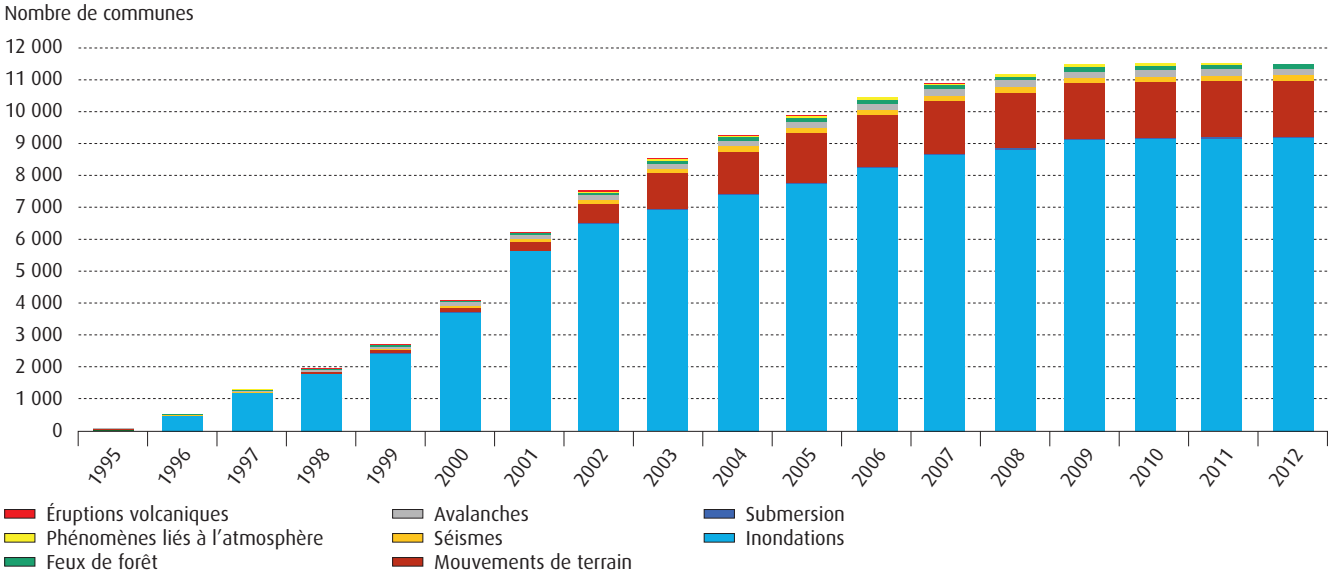
Depuis 1995, près de 11 500 plans de prévention des risques naturels (PPRN) ont été approuvés *(Figure 14)*. Ces plans élaborés par l'État réglementent l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis : interdiction de construire, possibilité de construire seulement sous certaines conditions, etc.

Figure 13 : cadre réglementaire de la prévention des risques naturels



Source : SOeS, 2013.

Figure 14 : évolution du nombre de communes couvertes par un PPRN



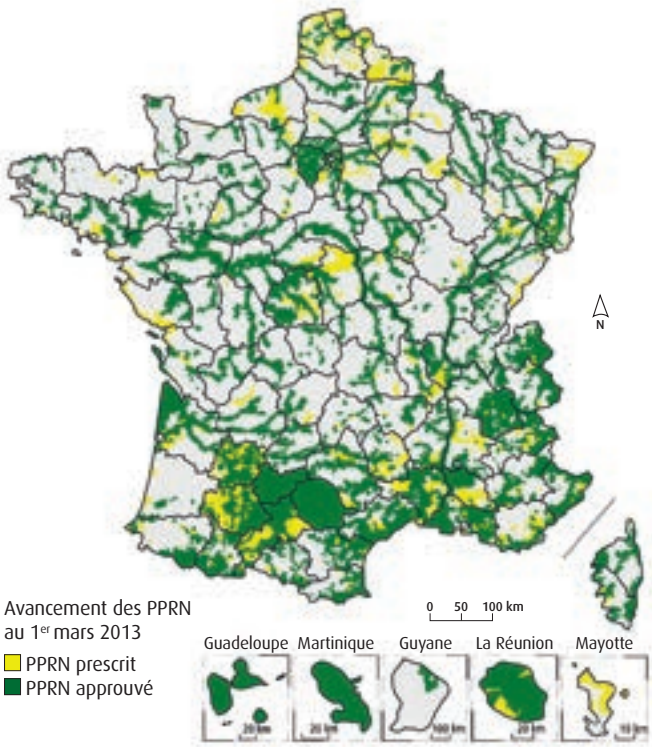
Note : sont pris en compte les PPRN (plans de prévention des risques naturels, institués en 1995) approuvés ou appliqués par anticipation.

Source : DGPR, base de données GASPAR, mars 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Il reste encore des territoires concernés par des aléas naturels ne disposant pas de PPRN *(Figure 15)*. Au 1er mars 2013, 7 970 PPRN sont en cours d'élaboration (prescrits).

En matière de risques technologiques, l'élément clé de la prévention est l'étude des dangers *(Figure 16)*. Rédigée sous la responsabilité de l'exploitant de l'installation à l'origine des risques, elle est instruite par l'inspection des installations classées. L'instruction donne ensuite lieu à plusieurs outils réglementaires : plans de prévention des risques technologiques (PPRT) autour des sites Seveso seuil haut, servitudes d'utilité publiques, porter à connaissance pour maîtriser l'urbanisation autour des installations à risque et arrêtés préfectoraux pour encadrer le fonctionnement de l'installation. Une mission de contrôle est également attribuée à l'inspection des installations classées, qui peut mettre en œuvre à l'encontre de l'exploitant des sanctions administratives en cas de non-respect des dispositions réglementaires en vigueur.

Figure 15 : état d'avancement des procédures d'élaboration des PPRN



Source : DGPR, Gaspar, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Instaurés en réaction à l'accident de l'usine AZF à Toulouse le 21 septembre 2001 et élaborés par l'État, les PPRT ont un double objectif : gérer les situations difficiles en matière d'urbanisme héritées du passé et encadrer l'urbanisation future autour des établissements industriels et stockages souterrains concernés. Dix ans après l'entrée en vigueur de la loi du 30 juillet 2003, 99 % des PPRT étaient prescrits et 61 % approuvés (*Figure 17*). De 10 000 à 20 000 personnes sont concernées par des mesures foncières (délaissement, expropriation, préemption) et environ 100 000 personnes sont concernées par des travaux de renforcement des constructions prescrits par les PPRT.

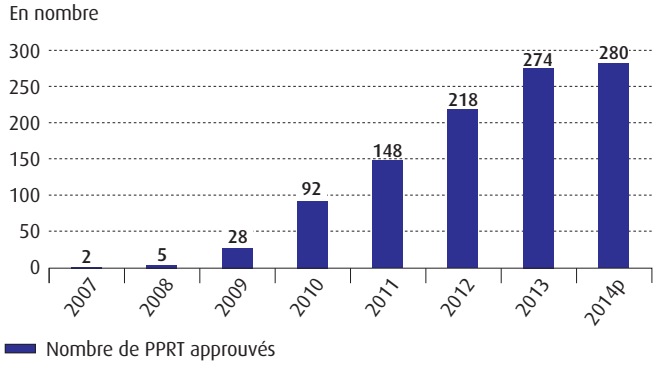
Un devoir d'information

Pour permettre aux citoyens d'accéder à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent, l'État s'appuie sur 2 outils :

- le portail Internet **Prim.net**[14] consacré exclusivement à la prévention des risques majeurs dont la finalité est la mise à disposition des dossiers sur les risques, la nature des risques par commune, la liste des arrêtés de déclaration d'état de catastrophe naturelle ;
- le portail internet **Géorisques**[15], outil géomatique opérationnel rassemblant les données publiques sur les risques naturels et technologiques représentés à l'échelle locale comme les cartes de zones inondables, les cartes d'aléas issus des plans de prévention des risques naturels, les emplacements des installations industrielles, etc.

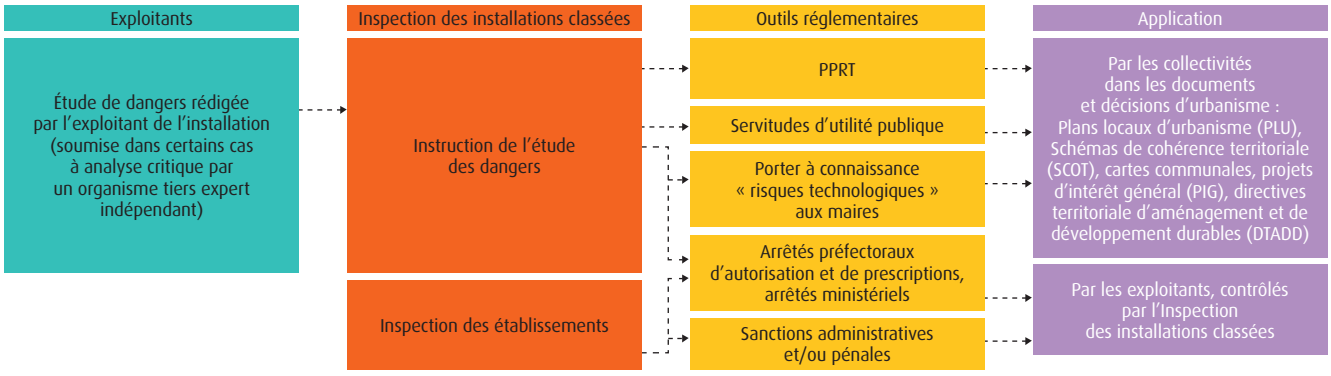
[14] *www.prim.net*
[15] *http://georisques.gouv.fr/*

Figure 17 : évolution du nombre de PPRT opposables



Source : DGPR, 2014, données 2014 provisoires (mars 2014).

Figure 16 : cadre réglementaire de la prévention des risques technologiques



Source : SOeS, 2013.

RÉGLEMENTATION

Les plans de gestion des risques inondations (PGRI)

Suite aux inondations catastrophiques survenues en Europe durant les années 2000 (Prague en 2002, Royaume-Uni en 2007, etc.), la Commission européenne a adopté la directive Inondation (2007/60/CE du 23 octobre 2007) relative à l'évaluation et la gestion des risques d'inondation. Cette directive a été transposée dans le droit français par la loi portant engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010, dite loi Grenelle 2. Sa mise en œuvre est organisée en quatre phases, reconduites tous les six ans.

La première, réalisée en 2011, consiste en l'**évaluation préliminaire des risques d'inondation**. Son objectif était double : définir des enveloppes approchées des inondations potentielles pour les aléas cours d'eau et submersion marine, intégrant les effets potentiels du changement climatique, et évaluer les conséquences négatives potentielles d'une inondation à l'aide d'indicateurs d'impact sur la santé humaine, l'habitat, l'activité économique, l'environnement et le patrimoine culturel.

La deuxième phase consistait à identifier les **territoires à risque important d'inondation**, dits TRI, à partir de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation. 122 territoires à risque important ont été définis fin 2012 *(Figure 18)*. Un TRI est un ensemble de communes qui concentre un nombre important d'enjeux exposés au risque d'inondation. Il contient une ou des poche(s) d'enjeux exposés. Un TRI peut être par exemple une agglomération ou un groupe d'agglomérations proches, mais également un ensemble de communes « en chapelet » le long d'un cours d'eau (plusieurs poches d'enjeux) ou rassemblés sur un même bassin de risque. Un TRI peut également être identifié en fonction d'enjeux potentiels, lorsque les prévisions de développement de l'urbanisation permettent d'identifier que les inondations futures risquent d'avoir des conséquences dommageables importantes.

La troisième phase, achevée en décembre 2013, consiste à réaliser la cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation sur l'ensemble des TRI, suivant trois scénarii : inondation fréquente, inondation moyenne et une inondation extrême.

La dernière étape est la plus importante, puisqu'elle porte sur la **réalisation de PGRI sur les TRI définis précédemment**. Ces plans doivent intégrer une stratégie globale de réduction du risque, basée sur la prévention, la protection et la préparation aux situations de crise conformément à la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation. Elle comporte trois grands objectifs : augmenter la sécurité des populations, réduire le coût des dommages et raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés. Les PGRI doivent être compatibles avec les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux et les plans d'action pour le milieu marin.

Figure 18 : territoires à risques important d'inondation

Source : DGPR, Cete Méditerranée, 2012. Traitements : SOeS, 2013.

Les évaluations préliminaires des risques d'inondation devront être réexaminées avant le 22 décembre 2018 puis tous les six ans ; les cartographies des risques devront être revues pour le 22 décembre 2019 et les PGRI d'ici le 22 décembre 2021, puis tous les six ans.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Medde-DGPR 2014. – **Stratégie nationale de gestion des risques d'inondation** – 24 p. : (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/140509_SNGRIetAnnexes_approuvee_BAT_cle0459ad.pdf)
- Medde-DGPR 2013. – **Plans de gestion des risques d'Inondation à l'échelle du district : des TRI aux stratégies locales** (premiers éléments de cadrage) – 45 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/224__130813-guide-pgri-vfinale.pdf)
- Medde-DGPR – **Première évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) en 2011** : http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-premiere-evaluation.html

• Des partenaires publics et privés associés à la prévention des risques

Au niveau national pour la prévision

L'État s'appuie sur plusieurs opérateurs pour **informer la population** de la survenue possible d'un événement naturel. Ainsi, Météo-France diffuse des **cartes de vigilance** destinées au public et aux pouvoirs publics. Ces cartes recensent suivant quatre niveaux de vigilance, les phénomènes météorologiques dangereux (vent violent, pluie, inondation, orage, canicule, neige-verglas, vagues-submersion) pouvant survenir sur le territoire. Suite à la tempête Xynthia survenue en 2010, le dispositif de vigilance « vagues et submersion marine » a été renforcé et est désormais diffusé par Météo-France en collaboration avec le Service hydrographique et océanographique de la marine. Les cartes émises par les services de prévisions des crues et par le

Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations sont également accessibles désormais depuis la carte de vigilance de Météo-France.

Le Centre d'alerte aux tsunamis surveille les forts séismes et les tsunamis survenant en Méditerranée occidentale et dans l'Atlantique nord-est et alerte la sécurité civile en cas de risque de tsunami.

Afin de partager la connaissance sur les risques avec les assureurs et valoriser l'information et les données disponibles sur les risques naturels, l'État a également mis en place en 2012 un **Observatoire national des risques naturels**.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

L'Observatoire national des risques naturels (ONRN)

Le 3 mai 2012, l'État, la Caisse centrale de réassurance et la Mission des sociétés d'assurances pour la connaissance et la prévention des risques naturels ont signé une convention de partenariat qui lance officiellement la création de l'ONRN. L'objectif de cet observatoire est de renforcer les liens entre l'assurance et la prévention des risques naturels grâce au partage entre partenaires, des données et indicateurs sur la connaissance des aléas, des enjeux et des dommages. Les travaux de l'observatoire vont permettre de mettre à disposition du public et des acteurs de la prévention des informations nationales, fiables, homogènes, rassemblées et suivies dans la durée et de fournir une approche globale commune des différents risques présents sur les territoires.

Ses missions sont les suivantes :

- améliorer et capitaliser la connaissance sur les aléas et les enjeux ;
- alimenter un dispositif d'évaluation et de prospective ;
- contribuer au pilotage et à la gouvernance de la prévention des risques ;
- mettre à disposition du public des informations afin de contribuer à l'amélioration de la culture du risque ;
- servir l'analyse économique de la prévention et de la gestion de crise.

Pour en savoir plus...

Site internet utile

- Observatoire national des risques naturels : www.onrn.fr

Pour les démarches de prévention à l'échelle locale, l'information préventive et l'organisation des secours

La réforme de la politique de prévention des inondations engagée en 2002 s'articule autour de la mise en place des **programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI)**, prenant la forme d'appels à projets de l'État. Ces programmes, s'ils répondent à un cahier des charges précis, sont en partie financés par l'État. Ces PAPI regroupent les propositions d'actions définies par les collectivités territoriales (exemple : établissements publics territoriaux de bassin, syndicats mixtes, syndicats de rivière, Conseils généraux) pour prévenir les inondations par débordement et par submersion marine ou réduire la vulnérabilité des habitations et des activités sur un territoire. L'échelle du territoire est le bassin versant (territoire traversé par un cours d'eau et ses affluents). Une soixantaine de PAPI ont été lancés sur des bassins versants particulièrement sensibles. De juillet 2011 à mai 2013, une part significative des territoires exposés au risque d'inondation s'est engagée dans la réalisation d'un PAPI. **L'ensemble des PAPI labellisés au 31 mai 2013 contribuent à la protection d'environ 16 % des 17 millions de personnes et de 15,5 % des emplois présents dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles par cours d'eau** définie dans le cadre de l'évaluation préliminaire du risque inondation (directive Inondation). Ils participent aussi à la protection de 57 % des 1,4 million de personnes présentes dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles par submersion marine et de 51 % des emplois exposés à cet aléa. Ainsi, plus de 80 % des PAPI sont situés au moins en partie dans l'un des 122 territoires à risque important d'inondation (TRI) identifiés à la suite de l'évaluation préliminaire du risque inondation réalisée en 2011. 87 TRI ne sont pour l'instant pas couverts par un PAPI.

L'**information acquéreur locataire (IAL)** est l'un des dispositifs de sensibilisation aux risques prévus par la loi du 30 juillet 2003. Réalisée depuis juin 2006 par les notaires lors de la vente d'un bien immobilier ou par les bailleurs lors de la location d'un bien, elle vise à informer l'acheteur ou le locataire des risques naturels et/ou technologiques auxquels le bien est soumis. Récemment modifiée, l'IAL inclut désormais, pour les biens situés dans le périmètre d'un PPRT, leur situation vis-à-vis des travaux prescrits par ce plan : obligation de réalisation de travaux et le cas échéant, travaux déjà réalisés ou non.

L'application mobile « Les zones inondables »[16] développée par l'IAU Île-de-France à partir de données en *open data* permet de sensibiliser le grand public sur les vulnérabilités qui le concernent localement.

En matière de risques technologiques, les investissements réalisés par les industriels depuis 2007 afin de réduire les risques dans les établissements Seveso ont représenté un montant global estimé à environ 200 à 300 millions d'euros par an et ont permis de réduire les zones soumises aux mesures foncières des PPRT d'environ 350 km² (source : Medde-DGPR). Conformément à l'article 13 de la directive Seveso II, les industriels distribuent à la population dans le rayon du **plan particulier d'intervention (PPI)** des établissements Seveso des plaquettes d'information qui présentent les actions reflexes à réaliser en cas d'accident. Cette information spécifique est renouvelée tous les cinq ans. Le PPI, quant à lui, prévoit la mobilisation des services de secours publics (sapeurs pompiers, gendarmes, police, Samu), de l'ensemble des services de l'État, communes et acteurs privés (exploitant, associations, gestionnaires de réseaux, etc.). Des PPI peuvent aussi être imposés par le Préfet dans d'autres installations classées pour lesquelles une planification des situations d'urgence est jugée nécessaire (exemple : établissements présentant des risques graves et très spécifiques pour leur environnement, environnements particulièrement vulnérables car très urbanisés).

Pour faire face aux événements naturels et aux accidents technologiques, la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile a créé les **plans communaux de sauvegarde (PCS)**. Les maires des communes exposées sont responsables de leur mise en œuvre. Les PCS doivent définir l'organisation des

[16] *http://carto.iau-idf.fr/webapps/cartoviz/*

secours en première urgence, les mesures de sauvegarde et de protection des personnes, les moyens de diffusion de l'alerte aux populations. Ils sont obligatoires dans les communes situées dans les rayons PPI (industriels ou nucléaires) et dans les communes disposant d'un PPRN approuvé. En **2013, 6 069 communes sur les 11 348 communes soumises à obligation sont dotées de PCS** (source : enquête annuelle du ministère de l'Intérieur, juin 2013). La progression par rapport à 2012 est de 21 % à la même date.

• Le rôle du citoyen dans la prévention

Une culture du risque à acquérir

Un citoyen conscient des risques présents dans son environnement et, de surcroît, informé des consignes à respecter en cas d'événement naturel (inondation, séisme, tempête, etc.) ou d'accident technologique (industriel, nucléaire, transport de matières dangereuses) est moins vulnérable à ce type d'événement. Plusieurs dispositifs tendent à rendre le risque plus visible afin que la population en prenne conscience et se prépare à sa survenue.

Ainsi, dans les communes exposées à l'inondation sont apposés environ **9 000 repères de crues**. Ces repères contribuent au maintien de la mémoire locale des événements passés. Les plans de prévention des risques, par les cartographies d'aléas qu'ils contiennent, concourent également à la perception du risque par la population.

Les communes concernées par des risques technologiques ou naturels mettent à disposition de leurs administrés un **document d'information communal sur les risques majeurs (Dicrim)**, conformément à l'article 21 de la loi du 22 juillet 1987 qui stipule *« que le citoyen a le droit à l'information sur les risques qu'il encourt en certains points du territoire et sur les mesures de sauvegarde pour s'en protéger »*.

Dans le domaine des risques technologiques, le ministère en charge du Développement durable a mis en place, en partenariat avec plusieurs organisations professionnelles, une démarche proactive et volontaire de communication à chaud en cas d'incident survenant sur un site Seveso. Cette communication, qui prend la forme d'un communiqué de presse envoyé aux médias locaux dans les heures qui suivent l'incident, permet de répondre aux inquiétudes légitimes des riverains lors d'événements perceptibles de l'extérieur, mais également de valoriser les mesures de prévention mises en place et les actions correctives adoptées.

D'autres outils d'information préventive (site d'information préventive **www.prim.net** ; plate-forme d'échange sur les risques **www.pprim.fr** ; Observatoire national des risques naturels **www.ornr.fr** ; portail d'information géographique Géorisques) visent également à améliorer la culture du risque des citoyens.

La connaissance et le sentiment d'exposition aux risques naturels et technologiques auxquels la population est exposée sont régulièrement évalués *(voir chap. « Exposition aux risques et nuisances », p. 214)*. Dans les zones à risque élevé, la population a une meilleure connaissance des préconisations élaborées par les pouvoirs publics que dans les autres zones.

La mise en œuvre de mesures de réduction de la vulnérabilité

Dans les territoires exposés à l'inondation, certains établissements publics territoriaux de bassin financent des diagnostics de vulnérabilité, sur la base d'une démarche volontaire de la part des particuliers et des entreprises. Le Centre européen de prévention du risque d'inondation (Cepri) propose par ailleurs un guide méthodologique permettant d'évaluer et de réduire la vulnérabilité d'un bâtiment face à l'inondation. Les particuliers et les entreprises peuvent s'appuyer sur ces structures pour faire réaliser des diagnostics puis engager des travaux pour réduire la vulnérabilité de leur habitation ou leurs bâtiments à l'inondation.

Certains travaux de réduction de la vulnérabilité des logements peuvent être imposés aux propriétaires par les plans de prévention des risques inondations (PPRI), dès lors que leur coût ne dépasse pas 10 % de la valeur vénale du bien.

Les plans de prévention des risques technologiques peuvent imposer (ou suivant les zones, recommander) des mesures de réduction de la vulnérabilité aux personnes habitant dans les zones les plus exposées (hors zones d'expropriation).

L'importance de la concertation

Lors de la phase d'élaboration des plans de prévention des risques, **des réunions publiques sont organisées pour favoriser la concertation avec le public et améliorer sa connaissance des risques**. Autour des établissements industriels à risque, des structures de concertation ont été mises en place, permettant de réunir industriels, services de l'État, riverains, associations de protection de l'environnement, collectivités locales. **En 2013, 358 Comités locaux d'information et de concertation** fonctionnent autour des établissements Seveso. Ces instances de concertation, ainsi que les 714 commissions présentes autour des installations traitant ou stockant des déchets industriels spéciaux (Comités locaux d'information et de surveillance) deviennent progressivement des Commissions de suivi de sites, afin d'harmoniser la composition de ces commissions et afin qu'un seul type de commission ne subsiste. 55 instances de ce type sont établies en 2013.

• La résilience pour surmonter le risque

Malgré l'ensemble des démarches de prévention mises en œuvre, des catastrophes naturelles et des accidents technologiques continueront de se produire. Par ailleurs, les aléas naturels, du fait du changement climatique, pourraient se manifester d'une manière plus intense. Aussi, afin de ne pas « lutter contre » l'aléa, mais plutôt « vivre avec » l'aléa, c'est-à-dire s'y adapter, il est nécessaire que les toutes les parties prenantes de la prévention, y compris les acteurs économiques et les citoyens, mettent en œuvre les dispositions qui leur permettront de rétablir rapidement le retour au fonctionnement normal après la catastrophe. Pour cela, il convient de réaliser un diagnostic permettant d'identifier les sources de vulnérabilité et les mécanismes de résilience, afin de mettre en place des actions impliquant les acteurs du territoire (population, services de l'État, collectivités, entreprises, associations et ONG) pour diminuer l'impact des catastrophes et contribuer à rendre les territoires plus robustes.

L'aménagement du territoire

Le développement territorial ne peut se faire sans aménagement préalable du territoire pour permettre l'installation de nouveaux ménages et de nouvelles activités économiques ou pour répondre aux demandes et attentes de ses habitants (accessibilité aux emplois, aux équipements et services, etc.). Il se concrétise par la réalisation d'infrastructures de transports, de constructions (habitations, activités économiques) et d'espaces et d'équipements publics.

Ces reconfigurations d'espaces exercent de fortes pressions sur les différents compartiments de l'environnement *(voir chap. « Sols », p. 79, chap. « Biodiversité », p. 148, chap. « Artificialisation des sols », p. 180)*. Ces aménagements, de par l'imperméabilisation des sols qu'ils induisent, peuvent également être de nature à renforcer la vulnérabilité locale des territoires vis-à-vis des risques naturels *(voir chap. « Risques naturels », p. 200)*. L'extension des zones urbaines *(voir chap. « Dynamiques socio-économiques depuis 1990 », p. 17)* se répercutent sur les déplacements domicile-travail qui deviennent de plus en plus importants. Le secteur des transports représente plus de 26 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) en France. Deux tiers des émissions liées aux mobilités de personnes sont dues à des mobilités proches du lieu de domicile. En 2008, un Français émet en moyenne 1,9 tonne de CO_2 pour se déplacer, que ce soit pour ses déplacements locaux ou pour des déplacements de longue distance, y compris vers l'étranger *(Figure 19)*. Les différences territoriales sont particulièrement fortes à l'intérieur des aires urbaines de plus de 500 000 habitants, y compris en région parisienne. En effet, les habitants du périurbain émettent individuellement bien plus fortement que les habitants des banlieues, qui eux-mêmes émettent plus que les habitants des villes-centre.

Les collectivités locales sont compétentes en matière d'aménagement du territoire, et de planification urbaine en particulier.

• L'intégration des questions environnementales dans les projets de territoires

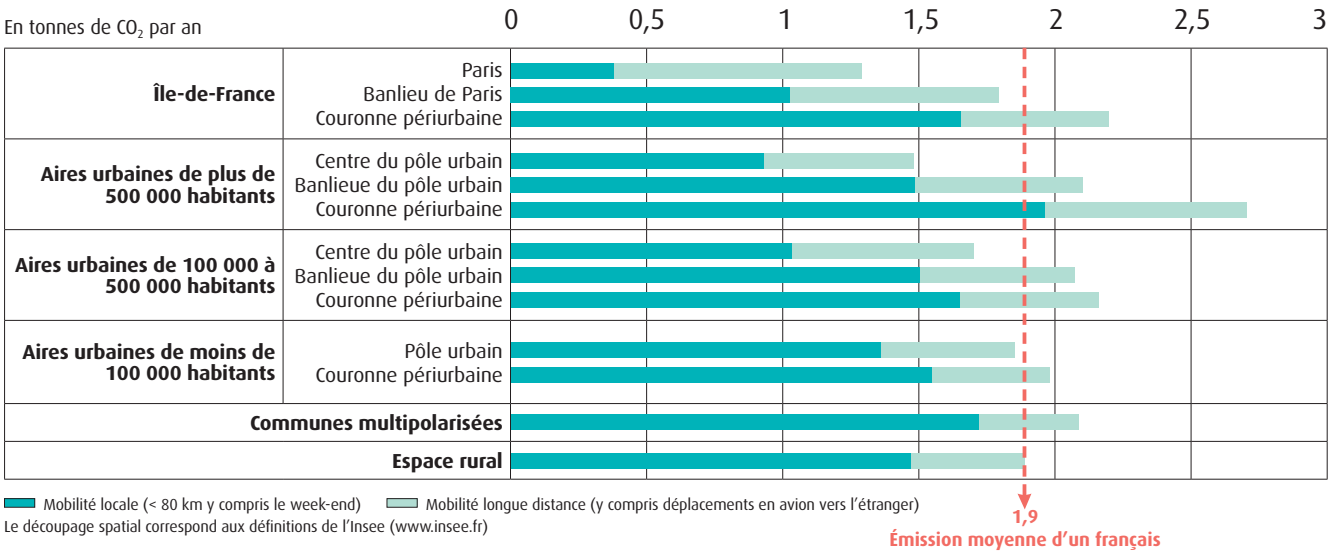
Les documents d'urbanisme figurent parmi les outils à disposition des collectivités pour concilier les enjeux de développement local et de préservation de l'environnement. Ces enjeux ont été pris en compte dès la loi d'orientation foncière de 1967 qui créa les plans d'occupation des sols (POS) et les schémas directeurs. Durant les années 1980-1990, l'intégration des pressions liées aux déplacements a émergé avec la création des plans de déplacement urbains. Les lois « littoral » et « montagne » ont également intégré la dimension « gestion économe des espaces » et « préservation de l'environnement » dans le processus de planification territoriale.

Le droit de l'urbanisme a fortement évolué depuis le début des années 2000 suite notamment à la loi de Solidarité et de rénovation urbaine (SRU) de décembre 2000 qui a rénové le concept de planification territoriale en y intégrant celui de développement durable. Les lois Grenelle de 2009 et 2010, la loi de modernisation de l'agriculture de 2010 puis la loi pour l'accès au logement et un urbanisme rénové de 2014 ont consolidé le dispositif. Ainsi, les outils sont en place pour permettre le développement équilibré des territoires tout en veillant à une gestion économe des espaces, à maîtriser les émissions de gaz à effet de serre, à se prémunir contre les risques naturels et technologiques et à préserver la biodiversité.

Suite à la loi de modernisation de l'agriculture de 2010, un **observatoire national de consommation des espaces agricoles** et des **commissions départementales de consommation des espaces agricoles** ont été mis en place. L'observatoire doit notamment élaborer des outils pertinents pour mesurer le changement de destination des espaces agricoles et homologuer des indicateurs d'évolution[17].

[17] *Observatoire national de conservation des espaces agricoles, mai 2014 – **Panorama de la quantification de l'évolution nationale des surfaces agricoles** – 126 p. (http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/140514-ONCEA_rapport_cle0f3a94.pdf)*

Figure 19 : émissions individuelles des Français pour se déplacer



Mobilité locale (< 80 km y compris le week-end) Mobilité longue distance (y compris déplacements en avion vers l'étranger)
Le découpage spatial correspond aux définitions de l'Insee (www.insee.fr)

Source : ENTD 2008. Traitements : Let - Certu, revue CGDD, décembre 2010.

ZOOM SUR...

Les outils de planification

Le schéma de cohérence territoriale (Scot) : outil de conception et de mise en œuvre d'une planification stratégique intercommunale, **à l'échelle d'un large bassin de vie ou d'une aire urbaine**, le Scot sert de cadre de référence pour les différentes politiques sectorielles, notamment celles centrées sur les questions d'organisation de l'espace et d'urbanisme, d'habitat, de mobilité, d'aménagement commercial, d'environnement, etc. Il doit respecter les principes du développement durable : principe d'équilibre entre le renouvellement urbain, le développement urbain maîtrisé, le développement de l'espace rural et la préservation des espaces naturels et des paysages, principe de diversité des fonctions urbaines et de mixité sociale et principe de respect de l'environnement.

Le plan local d'urbanisme (PLU) : élaboré à l'échelle d'un groupement de communes ou d'une commune, le PLU établit un projet global d'urbanisme et d'aménagement et fixe les règles générales d'utilisation du sol sur le territoire considéré. Il doit permettre l'émergence d'un projet de territoire partagé prenant en compte à la fois les politiques nationales et territoriales d'aménagement et les spécificités d'un territoire. Il détermine les conditions d'un aménagement du territoire respectueux des principes du développement durable (en particulier par une gestion économe de l'espace) et répondant aux besoins de développement local.

La carte communale : document d'urbanisme simple délimitant les secteurs de la commune où les permis de construire peuvent être délivrés.

L'élaboration de ces documents d'urbanisme est conduite en associant les habitants (ateliers thématiques, concertation, enquête publique, etc.) dans la perspective de faire émerger des projets de territoires conciliant développement territorial et préservation de l'environnement au sens large partagés par le plus grand nombre.

La trame verte et bleue (TVB)

La France dispose d'un panel d'outils au service de la protection de la biodiversité : les Parcs nationaux, les Réserves naturelles, les Arrêtés de protection de biotope, Natura 2000, les Parcs naturels régionaux, les Plans nationaux d'actions en faveur des espèces menacées, etc. Ces outils sont essentiellement fondés sur la connaissance et la protection d'espèces et d'espaces remarquables. Cependant, ils ont abouti à la création d'îlots de nature préservée dans des territoires de plus en plus artificialisés et fragmentés.

La TVB fait franchir un nouveau pas en prenant en compte le fonctionnement écologique des espaces et des espèces dans l'aménagement du territoire. Constituée de continuités écologiques comprenant des **réservoirs de biodiversité** et des **corridors écologiques**, la TVB est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les **schémas régionaux de cohérence écologique** (SRCE) ainsi que par les documents de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements auxquels des dispositions législatives reconnaissent cette compétence.

La conception de la TVB repose sur trois niveaux emboîtés :
- des orientations nationales adoptées par décret en conseil d'État ;
- des SRCE élaborés conjointement par la région et l'État en concertation avec l'ensemble des acteurs locaux et soumis à enquête publique. Ces schémas respectent les orientations nationales et identifient la TVB à l'échelle régionale ;
- les documents de planification et projets de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements, particulièrement en matière d'aménagement de l'espace et d'urbanisme (Scot, PLU, carte communale) qui prennent en compte les schémas régionaux de cohérence écologique au niveau local.

La prise en compte des continuités écologiques au niveau local (intercommunal et communal notamment), dans les documents d'urbanisme ou par la mobilisation d'outils contractuels, permet d'intégrer la biodiversité aux projets de territoire à diverses échelles.

Début 2014, toutes les régions métropolitaines sont engagées dans des démarches d'élaboration des SRCE. Le premier SRCE (Île-de-France) a été adopté le 21 octobre 2013. Le reste des régions poursuit les travaux d'élaboration et de concertation dans un calendrier qui devrait permettre à au moins 15 schémas d'être adoptés en 2014, et la totalité en 2015.

Pour en savoir plus...

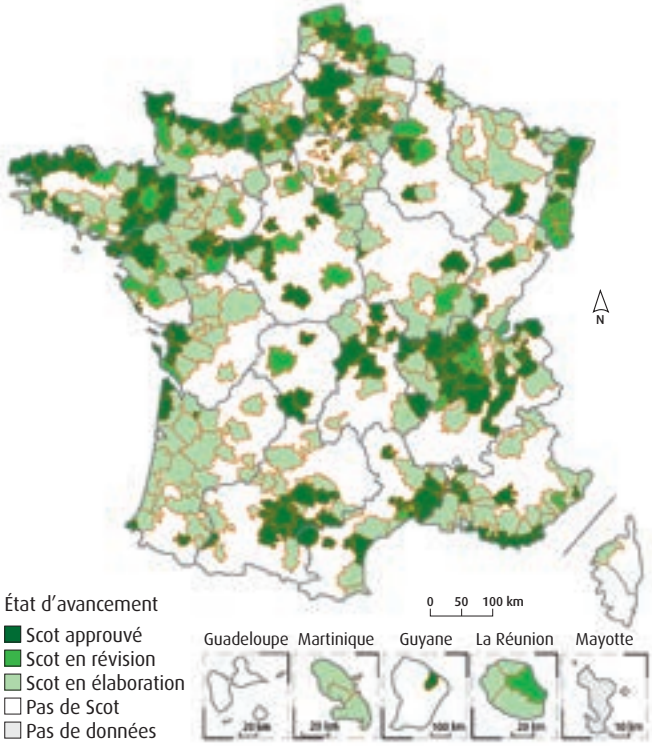
Site internet utile

- http://www.trameverteetbleue.fr

Depuis l'instauration des Scot en 2000, de nombreux territoires se sont engagés dans une démarche visant à définir des axes stratégiques de développement dans un souci de développement durable *(Figure 20)*. **Fin 2012, près de la moitié du territoire est couvert par un Scot approuvé ou en cours d'élaboration** contre 30 % en 2005. Ainsi, début 2013, près de 60 % des communes (72 % de la population française) sont couvertes par un Scot contre 38 % en 2005 (57 % de la population).

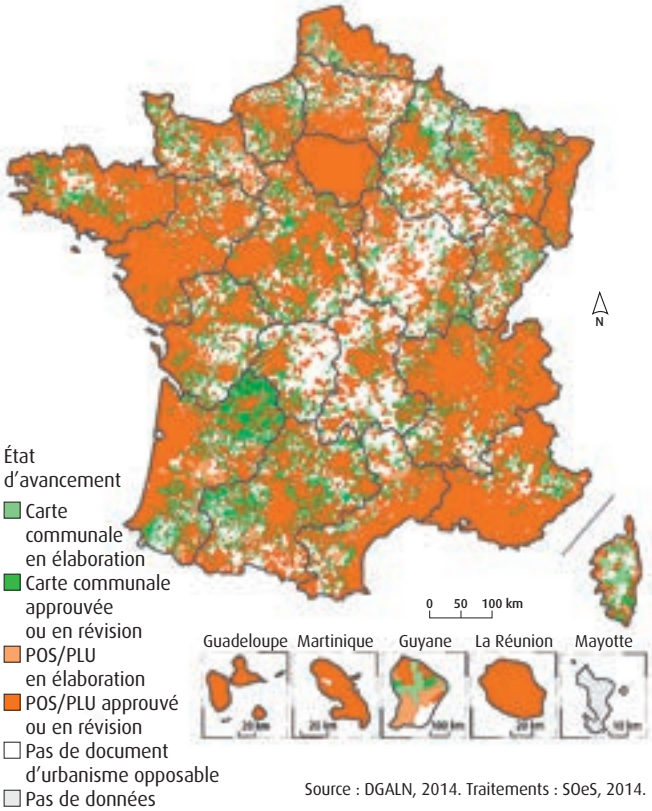
En 2002, près de 50 % des communes n'étaient pas dotées de document d'urbanisme. Fin 2012, seul un tiers des communes sont dans cette situation, soit près de 95 % de la population française et 65 % du territoire national *(Figures 21)*. Depuis 2001, année de l'entrée en vigueur de la loi SRU, le nombre de communes sans document d'urbanisme a donc diminué de 5 000. Enfin, parmi les 12 000 communes sans document d'urbanisme, près d'un tiers d'entre elles ont initié une procédure de planification. Au terme de ces procédures, la part de la population française non couverte dans un document d'urbanisme sera ramenée à 2,8 %, soit 24 % des communes et 18 % du territoire national. Ces communes ont en général une population inférieure à 700 habitants.

Figure 20 : couverture en Scot au 31 décembre 2012



Source : DGALN, 2014.

Figure 21 : couverture communale en document d'urbanisme au 31 décembre 2012



Source : DGALN, 2014. Traitements : SOeS, 2014.

ZOOM SUR...

La démarche Approche environnementale de l'urbanisme (AEU®)

Le développement d'un territoire exerce des pressions sur l'environnement : consommation d'espaces, d'eau, de ressources énergétiques, modification du paysage et de la biodiversité, bruit, etc. Les effets néfastes sur la qualité de vie et les écosystèmes sont croissants. Il a également des impacts sociaux et économiques : accroissement des coûts et charges pour la collectivité et l'usager, vulnérabilité énergétique et augmentation des ségrégations sociales, etc. Les défis lancés aux acteurs de l'aménagement, notamment aux collectivités en tant que maîtres d'ouvrage, sont nombreux : bâtiments basse consommation, nature en ville, renouvellement de la ville sur elle-même, maîtrise de l'étalement urbain, corridors biologiques, réduction des différentes pollutions, adaptation aux changements climatiques, mobilité et mixité renforcées, etc.

Pour les accompagner, l'Ademe met à disposition une démarche d'aide à la réflexion et à la décision, à l'action : **l'AEU®**. Il s'agit d'une méthode articulant quatre étapes clés (vision, ambition, transcription, concrétisation) et guidée par deux principes déterminants (participation et évaluation) pour croiser de manière systémique les critères de durabilité avec les enjeux environnementaux liés au projet et aboutir à un ensemble de solutions possibles. Elle s'applique à toutes les échelles de projet : grand territoire (Scot), projet urbain (PDU, PLUI, PLU), et opérations d'aménagement (ZAC, lotissements, quartier en rénovation, zones d'activités économiques, etc.).

Sur la période 2001-2012, l'Ademe a financé près de 900 démarches, dont environ 600 sur la période 2009-2012. Ces démarches concernent pour un quart des Scot et des PLU et à hauteur de 75 % et des projets opérationnels (ZAC, lotissements, etc.)

Source : Ademe, 2014.

La part des communes dotées d'un PLU atteint 28,4 % début 2013. Sur la période 2002-2013, la part des communes dotées d'une carte communale est passée de 3,7 % à 18,5 %. Les POS étant inadaptés pour prendre en compte des enjeux environnementaux, la dynamique actuelle porte sur leur remplacement par des PLU ou des cartes communales afin d'intégrer au mieux les enjeux de développement durable dans les projets de territoire. Fin 2012, près de 4 000 communes ont engagé une telle procédure.

L'élaboration de document d'urbanisme à l'échelle supra-communale (**plan local d'urbanisme intercommunal**) prend également de l'ampleur depuis le début des années 2010. Ces documents d'urbanisme, fondés sur des projets de territoire intercommunaux, contribuent à une optimisation des options d'aménagement en termes de consommation d'espace et de transports notamment. Ils permettent ainsi une meilleure coordination des politiques locales d'urbanisme, d'habitat et de déplacements. Par ailleurs, l'élaboration de projets de territoire à une échelle supra-communale permet d'apporter des réponses robustes aux questions d'étalement urbain, de préservation de la biodiversité et d'économie des ressources. **Fin 2012, 1,2 % des communes sont couvertes par un plan local d'urbanisme intercommunal.** 3,6 % sont inscrites dans une démarche de ce type. En 2013, 43 documents d'urbanisme intercommunaux sont opposables couvrant près de 500 communes. 92 autres projets couvrant environ 1450 communes sont en cours d'élaboration, la plupart de ces démarches ayant été initiées à compter de 2010. Au total, ces documents intercommunaux devraient concerner près de 2000 communes et 10 % de la population française.

• L'émergence de la ville durable

Le plan d'actions Ville durable présenté en octobre 2008 vise à favoriser l'émergence d'une nouvelle façon de concevoir, construire et gérer la ville. Il est notamment fondé sur l'accompagnement des dispositifs d'Écocités et d'Écoquartiers.

Initiés en 2008, les **projets Écocités** ont pour but de promouvoir la ville durable à une échelle supra-communale et de soutenir la croissance et l'attractivité des villes en répondant aux nouvelles attentes de leurs habitants actuels et futurs, en les rendant plus respectueuses de leur milieu et moins consommatrices d'énergie ou d'espace périurbain. Ils sont pour cela soutenus par l'intervention du **fonds Ville de demain** qui finance certaines actions des Écocités. Il a pour priorité de faciliter l'émergence de nouvelles façons de concevoir, construire, faire évoluer et gérer la ville en s'appuyant sur une approche intégrée des transports et de la mobilité, de l'énergie et des ressources, de l'organisation urbaine et de l'habitat. Les **13 projets Écocités** sont à ce jour portés par des grandes agglomérations : Bordeaux, Clermont-Ferrand, Grenoble, Marseille, Metz, Montpellier, Nantes, Nice, Plaine Commune, Rennes, Strasbourg, Territoires de la Côte Ouest de la Réunion.

Le **plan ville durable** a également fait l'objet d'appels à projets **transports collectifs** pour aider les collectivités locales à accélérer le développement des transports collectifs en site propre (métro, tram, etc.). Le développement des réseaux de transports collectifs urbains et périurbains permet à la fois de réduire la pollution et les émissions de gaz à effet de serre, en aidant au report modal de la voiture particulière vers des modes de transport plus responsables, et de lutter contre la congestion urbaine. Trois appels à projets ont été lancé afin de soutenir les projets portés par les collectivités locales de métropole (hors Île-de-France) et d'outre-mer : projets de métro, de tramway, de tram-train, de bus à haut niveau de service, de navette fluviale ou maritime, de transport par câble ou crémaillère, investissements se rapportant au vélo, actions innovantes en matière de mobilité durable. Début 2014, près de 130 projets ont ainsi été retenus *(Figure 22)*.

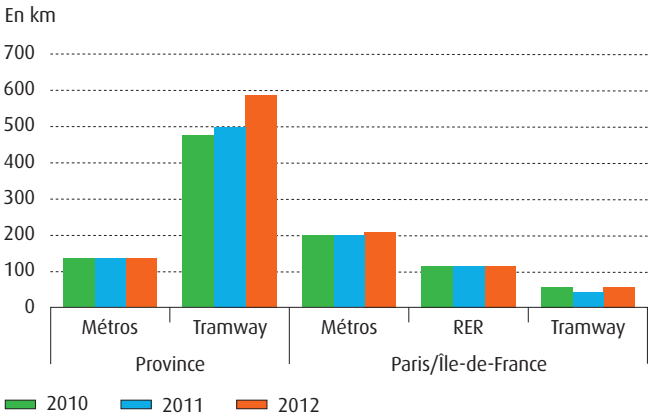
Figure 22 : projets de transports collectifs en site propre financés suite aux appels à projets nationaux

Source : DGITM, 2014.

Fin 2013, hors Île-de-France, 5 agglomérations (Lille, Lyon, Toulouse, Marseille, Rennes) sont dotées d'un métro et 24 d'un réseau de tramway *(Figure 23)*.

Dans le même temps, les lignes d'autobus de transport collectif urbain atteignent près de 3 200 km à Paris (banlieue compris) fin 2012. En province, leur linéaire est passé de 40 300 km en 2010 à 50 700 km fin 2012.

Figure 23 : évolution des équipements de transports urbains en site propre au 31 décembre 2012



Source : RATP - Medde/DGITM - enquête Certu - STRMG. Traitment : SOeS, 2014.

ZOOM SUR...

Les transports en commun en site propre (TCSP)

Les TCSP sont des systèmes de transport public de voyageurs utilisant une voie ou un espace affectés à sa seule exploitation, bénéficiant généralement de priorités aux feux et fonctionnant avec des matériels allant des autobus aux métros, en passant par les tramways.

Le **métro** est un TCSP guidé de manière permanente et caractérisé par un site propre intégral (pas de carrefour, plate-forme inaccessible). Il est généralement en sous-terrain ou en viaduc.

Le **tramway** est un TCSP guidé de manière permanente et caractérisé par un véhicule ferroviaire (roulement fer sur fer) qui circule majoritairement sur la voirie urbaine.

Le **bus à haut niveau de service** (BHNS) est un TCSP caractérisé par un véhicule routier répondant au code de la route (limité à 24,5 m en longueur). Par une approche globale (matériel roulant, infrastructure, exploitation), le BHNS assure un niveau de service continu supérieur aux lignes de bus conventionnelles (fréquence, vitesse, régularité, confort, accessibilité) et s'approche des performances des tramways français. Le bus est ici considéré dans sa conception la plus large. Il peut être guidé (guidage matériel ou immatériel) ou non guidé, à motorisation thermique, électrique ou hybride.

Un **écoquartier** est une opération qui propose de construire une ville mixte, en association avec les différentes parties prenantes et les habitants, dans un cadre de vie de qualité, tout en limitant son empreinte écologique. Faire un écoquartier consiste à trouver une réponse adaptée conjointement au contexte et aux besoins locaux et aux enjeux nationaux, tant dans la programmation (logements, activité économique, équipements, etc.) que dans la forme urbaine (de la maison aux îlots plus denses). Les écoquartiers s'articulent ainsi autour des notions de la densité, de la nature en ville, de l'anticipation et l'adaptation au changement climatique, et visent à les mettre en œuvre harmonieusement. Initiée en 2008, la démarche nationale Écoquartier a connu un succès auprès des collectivités dans les deux appels à projets en 2009 et 2011. Ces deux appels à projets ont permis la reconnaissance par l'État de plus de **500 projets exemplaires** (160 en 2009 et 394 en 2011) dans leur programmation et leur réalisation mais aussi dans leur capacité à être des leviers sur la ville durable.

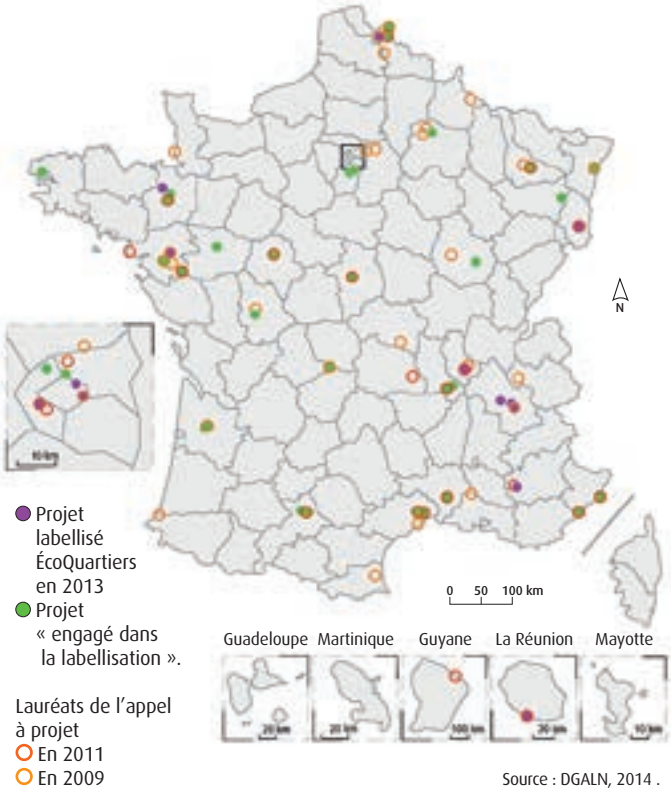
Les 394 opérations de l'appel à projets de 2011 qui sont en phase pré-opérationnelle concernent plus de 200 000 logements programmés, dont près de 66 000 logements sociaux. Sur les 186 projets les plus avancés, ce chiffre est de 133 000 logements programmés, dont presque 45 000 logements sociaux (35 %). Au total, les écoquartiers représentent désormais une part non négligeable de la production française de logements (309 800 logements mis en chantier en 2010).

Face à la multiplication d'initiatives autour d'écoquartiers, une démarche de labellisation a été mise en place. En septembre 2013, 45 opérations ont été distinguées dans le cadre de cette démarche *(Figure 24)* :

- 13 opérations abouties labellisées ; ces opérations concernent près de 18 500 logements livrés d'ici fin 2013 (dont 54 % de logements sociaux) et leur mise en œuvre ne mobilise aucun espace naturel supplémentaire, tous les projets étant construits en zone urbanisable ;
- 32 projets lauréats « Engagé dans la labellisation » labellisables dans les deux ans à venir, selon leur rythme d'avancement.

Début 2014, 40 chartes nationales des écoquartiers étaient signées par des collectivités.

Figure 24 : palmarès Écoquartiers 2013 et lauréats des appels à projets 2009 et 2011



Source : DGALN, 2014 .

Quartier du Trapèze à Boulogne-Billancourt, trophée national du label écoquartier en 2013.
© Arnaud Bouissou/Medde-MLET.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Cepri, 2010. – **Le bâtiment face à l'inondation : diagnostiquer et réduire sa vulnérabilité** *(Guide méthodologique)* – 53 p. (http://www.cepri.net/tl_files/pdf/guidevulnerabilite.pdf)
- Giec, 2014 – **5e rapport d'évaluation du Giec, Vol.2 : changement climatique 2014 – impacts, vulnérabilité et adaptation** – New-York : Cambridge University Press (http://ipcc-wg2.gov/AR5/report/final-drafts)
- Giec, 2013 – **5e rapport d'évaluation du Giec, Vol.1 : changement climatique 2013 - les éléments scientifiques** – New-York : Cambridge University Press – 1308 p. (http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.Ux2zKM68ryo)
- Giec, 2013 – **5e rapport d'évaluation du Giec, Vol.1 : changement climatique 2013 - les éléments scientifiques** (*Résumé à l'intention des décideurs*, pp.1-36) – New-York : Cambridge University Press – 1308 p. (http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf)
- Medde-DGPR, 2014. – **Rapport 2012 de la déléguée aux risques majeurs** – 92 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Rapport-2012-de-la-deleguee-aux.html?onglet=themes)
- Medde, DGPR, 2013. – **Prévention des risques majeurs : la démarche française** – 81 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/10010-1_Demarche-francaise-prevention-risques-majeurs_DEF_Web.pdf)
- Medde-DGPR, 2013. – **Bilan de l'activité de la Commission mixte inondation (CMi) : juillet 2011 à mai 2013** – 83 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/bilan-cmi-2013-1.pdf)
- Medde-CGDD-DRI, 2012. – **La résilience des territoires soumis aux risques naturels et technologiques** – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-resilience-des-territoires.html)
- Medde, 2011. – **Plan national d'adaptation au changement climatique** – 187 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Contenu-du-plan-national-d.html)
- Ministère de l'Écologie et du Développement durable, 2005. – **Éléments pour l'élaboration des plans de prévention du risque inondation - la mitigation en zone inondable : réduire la vulnérabilité des biens existants** (*Document d'étape*) – 52 p. (http://catalogue.prim.net/118__pprmitig-complet-bassdef.pdf)
- Onerc, 2010. – **Prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en vue de l'estimation des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation possibles** (*Synthèse n°2*) – Paris : Medde-DGEC – 6 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synth_niveau_mer.pdf)
- Onerc, 2009. – **Changement climatique : coûts des impacts et pistes d'adaptation** (*rapport au Premier ministre et au Parlement*) – Paris : La Documentation française – 194 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipwwwmedad/pdf/rapport_onerc_cle098a8d-1.pdf)

Sites internet utiles

- Medde-DGEC. – Effet de serre et changement climatique : www.developpement-durable.gouv.fr/-Effet-de-serre-et-changement-.html
- Onerc. – Impacts et adaptation : www.developpement-durable.gouv.fr/-Impacts-et-adaptation-ONERC-.html

FACE AUX DÉFIS ÉCOLOGIQUES

des initiatives locales et des actions de long terme

VERS UNE SOCIÉTÉ DE LA CONNAISSANCE POUR UNE INFORMATION ENCORE PLUS EFFICACE ?

INTRODUCTION p. 345

DE NOUVEAUX VECTEURS D'INFORMATIONS p. 347

DES TRAVAUX EXPLORATOIRES POUR AMÉLIORER LA CONNAISSANCE DES MÉCANISMES EN JEU p. 353

DES APPROCHES ÉCONOMIQUES COMPLÉMENTAIRES POUR MIEUX APPRÉHENDER LES ENJEUX ÉCOLOGIQUES p. 361

Relever les défis écologiques auxquels la société est confrontée (changement climatique, érosion de la biodiversité, dégradation de la qualité des milieux, épuisement des ressources naturelles, etc.) passe notamment par un changement dans les styles de vie ou les modèles de développement économique. Sous l'impulsion des stratégies nationales ou locales (agenda 21, schémas régionaux, etc.) et des mesures incitatives ou réglementaires mises en place tant au niveau national qu'européen, des initiatives locales et nationales sont déjà engagées dans ce sens *(voir chap. « Vers des modes de vie et de consommation durables ? », p. 253, « Vers un rapprochement des activités économiques et de l'environnement ? », p. 291, « Vers des territoires moins exposés ? », p. 319)*. Toutefois, un long chemin reste encore à parcourir, d'autant plus que cette dynamique se heurte à des difficultés.

Le fonctionnement des milieux et des systèmes biologiques mis à contribution pour les besoins de consommation ne suit pas des logiques linéaires et les conséquences de la dégradation ou de l'érosion de telle ou telle ressource ne sont pas suffisamment rapides ou visibles. Cette **absence de signaux perceptibles** pour tous ne permet donc pas une réelle prise de conscience de l'ampleur des problèmes posés par le changement climatique, la perte accélérée de biodiversité, la raréfaction des ressources naturelles ou encore la multiplication des risques sanitaires environnementaux, qui affectent l'ensemble des territoires et menacent la cohésion sociale et la vitalité des économies.

De nombreux biens, produits ou équipements mis sur le marché et utilisés quotidiennement apportent des services importants à ceux qui les possèdent. Les progrès de la recherche et l'amélioration de la connaissance des mécanismes environnementaux qui en résultent permettent maintenant de mieux apprécier les impacts potentiels sur la santé de certaines substances (perturbateurs endocriniens, nanomatériaux, particules fines, etc.) ou du fonctionnement de certains appareils (ondes radioélectriques, etc.) – *(voir chap. « Exposition aux risques environnementaux chroniques », p. 230)*. Abandonner ou réduire l'usage de ces équipements ou produits s'avère toutefois difficile sans solution alternative, d'autant plus en l'absence d'effets immédiats visibles sur la santé.

Le citoyen, notamment en tant que consommateur, est également fréquemment confronté à des **informations contradictoires**. Même si des progrès en la matière sont perceptibles, la publicité informe encore le consommateur dans un sens pas toujours favorable à l'environnement[1]. De même, l'apparition « d'une mosaïque de labels »[2] et de signes de qualité environnementale peut être source de confusion. Ainsi, ne disposant pas d'une information suffisante et transparente sur les impacts environnementaux des produits qu'il envisage d'acquérir, le consommateur ne peut les comparer et orienter son choix vers davantage de durabilité.

Le déficit de connaissance et d'informations disponibles sur certains sujets émergents à forts enjeux économiques est propice aux **controverses** *(voir chap. « Controverses », p. 32)*, ce qui peut être préjudiciable à la qualité et au bon déroulement des débats publics sur des sujets majeurs.

Dans ce contexte, **l'amélioration de la connaissance et de la compréhension des mécanismes en jeu**, parfois complexes, **s'avère donc primordiale**, au même titre que l'information des citoyens. La participation du public prônée par la Convention d'Aahrus *(voir chap. « Convention d'Aahrus », p. 27)* suppose en effet une information préalable du citoyen, le droit à l'information étant insécable du droit à la participation du public. En France, les droits à l'information et à la participation en matière d'environnement sont garantis constitutionnellement (article 7 de la Charte de l'environnement). La loi de décembre 2012 sur la participation du public a par ailleurs renforcé les dispositifs pratiques de consultation et de participation du public.

En réponse à la convention d'Aahrus[3], au fil des années, **l'information disponible en matière d'environnement s'est enrichie**, de plus en plus d'acteurs mettant à disposition les informations dont ils disposent.

Dans le même temps, les citoyens et les associations sollicitent régulièrement les autorités publiques pour obtenir des informations complémentaires sur les projets dont elles sont à l'origine. Parmi les litiges pour lesquels la commission d'accès aux documents administratifs (Cada) a eu à statuer, 6,5 % relèvent de l'environnement, pourcentage stable depuis 2009. Ces litiges portent principalement sur des études d'impact ou des projets d'assainissement et sur les risques naturels et technologiques.

Devant l'abondance, la diversité et la dispersion des sources d'informations environnementales, l'enjeu pour le citoyen est maintenant de se repérer et d'accéder rapidement et simplement à l'information adaptée à ses besoins.

En effet, compte tenu de la complexité des mécanismes en jeu, la mise à disposition d'informations complémentaires fiables et synthétiques permettant à chacun de faire des choix en toute connaissance de cause est nécessaire. Rendre compréhensible le complexe est aujourd'hui incontournable. Le développement de la diffusion des données et informations environnementales *via* le web constitue une réponse, au même titre que l'éducation à l'environnement et au développement durable et que l'affichage environnemental des produits.

[1] *Autorité de régulation professionnelle de la publicité, Ademe, 2013. – **Publicité et environnement : bilan 2012** (rapport d'études) – 28 p. (http://www.arpp-pub.org/6e_rapport_pub_environnement.html)*

[2] *Ademe, 2014. – **Les logos environnementaux sur les produits – Panorama des logos sur des produits de notre quotidien** – 21p. (http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_logos_environnementaux_produits.pdf)*

[3] ***Rapport d'exécution de l'année 2011 de la convention d'Aahrus en France :** http://www.toutsurlenvironnement.fr/files/RAPPORT_AARHUS-3.pdf*

ZOOM SUR...

De multiples sources d'informations en matière d'environnement

Un nombre croissant d'acteurs met à disposition du public des informations environnementales, *via* leur site internet.

Des organismes internationaux

La France, comme tous les États membres, doit rapporter au niveau européen des informations concernant l'exécution des textes communautaires dans différents domaines environnementaux (eau, déchets, air, etc.). Les informations transmises et disponibles sur des sites internet dédiés (rapportages européens[4] sur l'eau) ou sur les sites internet institutionnels (direction générale de l'environnement de la Commission européenne[5], Eurostat[6], Agence européenne pour l'environnement[7]) constituent autant de sources d'informations complémentaires.

Des organismes publics nationaux

• ministère en charge de l'Écologie et son service statistique (SOeS) : le service statistique met à disposition du public de nombreuses données cartographiées (Geoidd[8]) et données thématiques (webEider[9]) – (Ifen sur la période 1994-2008 ; SOeS depuis 2008). Le site internet du SOeS[10] apporte d'autres outils permettant une meilleure compréhension des enjeux environnementaux (Essentiel sur, Indicateurs, Chiffres-clés, etc.). En 2013, le site a enregistré près de 630 000 visites et 2 000 000 pages vues. Ces informations sont complétées, tous les quatre ans depuis 1994, par la publication d'un rapport sur l'état de l'environnement[11] dont le présent document constitue la sixième édition.

• établissements publics : Cerema, Ademe, agences de l'Eau, agences des Aires marines, Andra, Anses, BRGM, conservatoire du Littoral, Ifremer, IGN, Ineris, Inra, IRSN, Météo France, MNHN, ONCFS, Onema, Parcs nationaux, VNF, InVS, etc.

• observatoires thématiques : Observatoire national de la biodiversité, Observatoire national de la mer et du littoral, Gis Sol, Observatoire national des risques naturels, Observatoire national de la qualité de l'air intérieur, Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte, etc.

Des organismes publics locaux (régions/départements) :

• services déconcentrés de l'État en région : Dreal, Dir(M), etc.
• services déconcentrés de l'État en département : DDT(M), etc.
• collectivités territoriales : conseils régionaux, conseils généraux, communes, EPCI, etc.
• agences régionales de l'environnement
• associations loi 1901 : Aasqa, etc.
• observatoires territoriaux : Observatoire de l'environnement en Poitou-Charentes, Observatoire départemental de l'environnement en Morbihan, etc.

Des sites, portails, guides et services d'actualités thématiques spécialisés :

Agora 21, Portail « Eaufrance », Portail « Santé environnement travail », Portail « Substances chimiques », Prim.net, Actu-environnement, Environnement-online.com, Enviro2b, Médiaterre, notre-planete.info, etc.

L'**amélioration de la connaissance** des sujets émergents en lien avec les problématiques santé/environnement ou le **développement de nouveaux outils** visant à faciliter la compréhension de certains enjeux environnementaux complexes participent également d'une meilleure information du public et donc d'un renforcement de son implication dans les processus de décision. Le programme « Concertation-décision-environnement » du ministère en charge de l'Écologie explore ce sujet[12] dans un contexte où, depuis le début des années 1990, les dispositifs de concertation se développent (participation du public à l'élaboration des textes réglementaires nationaux en matière d'environnement, conception de projets, etc.).

Tenter de **donner une valeur monétaire aux services rendus par les écosystèmes** est également un axe de travail de nature à mieux intégrer les conséquences des décisions individuelles et collectives dans l'environnement.

[4] ***Site internet du rapportage français sur l'eau :*** *www.rapportage.eaufrance.fr*
[5] ***Commission européenne – direction générale Environnement :*** *http://ec.europa.eu/environment*
[6] ***Eurostat :*** *http://epp.eurostat.ec.europa.eu*
[7] ***Agence européenne pour l'environnement :*** *www.eea.europa.eu/fr*
[8] ***Cartographie interactive Geoidd :*** *www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/cartographie/ar/cartographie-interactive-geoidd-france.html*
[9] ***Base de données Eider :*** *www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/Eider/*
[10] ***Site internet du SOeS :*** *www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/*
[11] ***Les éditions 1994, 1998, 2002, 2006, 2010 du rapport français sur l'état de l'environnement :*** *www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-densemble/2158/1098/rapports-lenvironnement-france.html*
[12] *Medde-CGDD* - ***Programme de recherche « Concertation-décision-environnement » :*** *http://concertation-environnement.fr*

De nouveaux vecteurs d'informations

Une information environnementale qui s'étoffe et se structure

Favoriser l'accès à l'information en proposant un point d'entrée unique, centralisé, organisé et personnalisé aux sources d'informations est apparu comme étant une nécessité. Ainsi, dans le contexte du Grenelle de l'environnement et en application du 1er pilier de la Convention d'Aahrus « L'accès à l'information sur l'environnement », le portail internet national de l'information publique environnementale www.toutsurlenvironnement.fr[13] a été mis en ligne en juillet 2009. Il a pour objectif d'offrir à tous les publics : citoyens, acteurs du débat public, entreprises, enseignants, chercheurs, médias, etc. un accès à l'ensemble des informations produites par les acteurs publics français en matière d'environnement disponibles gratuitement sur les sites et portails publics existants. Il rassemble au 1er mars 2014 plus de 85 000 ressources référencées par près de 185 adhérents : services de l'État (ministères, services déconcentrés, établissements publics), collectivités territoriales (régions, départements, communes, établissements publics de coopération intercommunale), organismes chargés d'une mission de service public en rapport avec l'environnement (associations, Groupements d'Intérêt Public, etc.) et permet à chacun de trouver des informations nationales et territorialisées correspondant à ses préoccupations, et adaptées à son niveau de connaissance. Ces informations concernent l'état de l'environnement, les pressions qu'il subit, les actions qui visent à le protéger, ou encore les impacts sur la santé, ainsi que la réglementation en vigueur. En moyenne, le portail enregistre une fréquentation mensuelle de 13 000 visites.

• Les nouvelles technologies, des facilitateurs de la diffusion de l'information environnementale

Le taux d'équipement des Français en termes d'équipements numériques (ordinateurs, tablettes, smartphones) est en constante augmentation *(voir chap. « Dynamiques socio-économiques », p. 24)*. La voie dématérialisée constitue donc un nouvel axe de diffusion de l'information environnementale. Depuis les années 2000, les autorités institutionnelles, en mettant de plus en plus d'informations environnementales sur internet, s'inscrivent dans cette dynamique. Elles les relaient également via les réseaux et médias sociaux et des applications numériques dédiées.

Ces démarches s'inscrivent dans l'évolution technologique de ces dernières années dans le domaine des technologies de l'information et de la communication (TIC) : nombre croissant de sites et de plates-formes collaboratives de diffusion, publication et partage d'informations (Facebook, Twitter, Viadeo, Wikipédia, etc.), territoires d'expression et d'interaction en perpétuelle évolution. Les institutions et les entreprises s'approprient peu à peu ces nouveaux outils de communication pour valoriser leurs informations environnementales et interagir avec les internautes.

De nombreux organismes publics disposent d'un **compte Facebook** (Medde, agences de l'Eau, ASN, Ifremer, collectivités territoriales, etc.), et/ou d'un **compte Twitter** (Medde, portail *toutsurlenvironnement.fr*, Ademe, Andra, agences de l'Eau, Anses, Aasqa, ASN, Cedre, Ifremer, IRSN, Onema, collectivités territoriales, etc.).

En 2013, avec la diversification des usages et l'émergence de nouveaux services, progressivement utilisés par les organismes pour développer leur communication et diffusion de leurs informations, de nombreuses applications mobiles en lien avec les problématiques environnementales ont été créées :

- Éco-citoyens (Ademe) ;
- Clés de forêts (Medde, ONF) ;
- Triez facile ! ; Réductor, stop aux déchets ! (Ademe)
- Prim.net : ma commune face aux risques (Medde)
- i-pollen (RNSA)
- qualité des rivières (agence de l'Eau)
- i-InfoTerre (BRGM) : accès cartographique et géolocalisé aux principales données géoscientifiques du sol et du sous-sol français
- InfoNappe (BRGM) : accès aux données sur les eaux souterraines ;
- InfoGéol (BRGM) : accès aux données géologiques en France.

• L'ouverture progressive des données environnementales au public

La directive européenne 2003/98/CE du 17 novembre 2003 concernant la réutilisation des informations du secteur public transposée en droit français le 6 juin 2005 relative à la liberté d'accès aux documents administratifs et à la réutilisation des informations publiques vise à faciliter la réutilisation des données et l'ouverture des données environnementales. Cette démarche a concrètement été mise en place en France en 2011 avec l'ouverture du portail internet **data.gouv.fr**[14] par la mission Etalab, service du Premier ministre chargé de l'ouverture des données publiques, qui promeut la gratuité de leur diffusion.

Les données publiques référencées sont un sous-ensemble de celles produites ou collectées dans le cadre d'une mission de service public : subventions, dépenses, aménagement du territoire, rénovation de logements, mesures de qualité de l'air, rejets de polluants dans l'air par les installations industrielles, etc. En effet, les données à caractère personnel (données fiscales ou patrimoniales, données médicales, etc.) et celles dont la publication contrevient à la loi (secret médical, secret de la défense nationale, secret statistique, secret des affaires, etc.) sont bien évidemment absentes de la plate-forme data.gouv.fr.

[13] *Portail national de l'information environnementale publique : http://www.toutsurlenvironnement.fr/*

[14] *http://www.data.gouv.fr/*

ZOOM SUR...

Étalab

La politique du gouvernement en matière d'ouverture et de partage des données publiques (*« Open data »*) est pilotée, sous l'autorité du Premier ministre, par la mission Etalab qui coordonne l'action des services de l'État et de ses établissements publics pour faciliter la réutilisation la plus large possible de leurs informations publiques. Cette mission administre le portail internet unique interministériel « data.gouv.fr » destiné à rassembler et à mettre à disposition librement l'ensemble des informations publiques de l'État, de ses établissements publics et, si elles le souhaitent, des collectivités territoriales et des personnes de droit public ou de droit privé chargées d'une mission de service public.

La mission poursuit la mise à disposition gratuite des données publiques, conformément au principe général de réutilisation libre, facile et gratuite, fixé par les circulaires du Premier ministre du 26 mai 2011 et du 13 septembre 2013 relatives à l'ouverture des données publiques, en mettant l'accent sur les données à fort impact sociétal (santé, éducation, etc.) et/ou à fort potentiel d'innovation économique et sociale.

Etalab collabore étroitement avec les services chargés de la modernisation de l'action publique, notamment ceux responsables de l'innovation au service des usagers et de la transformation numérique de l'État.

Les actions en faveur de la transparence et de l'ouverture des données publiques

Etalab, depuis sa création, a permis le référencement ou la mise en ligne sur le portail data.gouv.fr de 14 000 informations publiques gratuites et réutilisables. En rendant, par exemple, accessibles les dépenses du budget de l'État à partir d'un seul fichier brut dans un format réutilisable ou la liste des biens immobiliers propriété de l'État, ce portail contribue à rendre des comptes aux citoyens sur le fonctionnement de l'État et de ses administrations en permettant une plus grande transparence de leur fonctionnement.

Lorsqu'une série de données continue, temporelle et géographique est publiée, des usages inédits et créateurs de valeur sont possibles. Enrichir ou compléter des données publiques contribue à améliorer leur qualité et à éviter qu'elles n'apparaissent partielles, fragmentées ou difficilement exploitables. Data.gouv.fr poursuit également l'ambition d'être un outil à la disposition des citoyens pour leur permettre de produire, d'enrichir ou de compléter ces données ou de partager des données d'intérêt public, qu'il s'agisse par exemple de l'inventaire d'une bibliothèque communale, de l'état de la voirie, de la composition nutritionnelle de produits alimentaires ou du bilan environnemental d'une entreprise. Le projet **OpenStreetMap**[15] peut être une illustration des résultats possibles. Qu'ils s'agissent d'interprétations (graphique, carte, animation, article de blog, etc.) ou d'applications (site Web, logiciel professionnel, etc.), les réutilisations sont référencées par le public sur les séries de données qu'elles exploitent et qu'elles viennent enrichir.

Le portail data.gouv.fr permet ainsi aux services publics de publier des données publiques et à la société civile de les enrichir, modifier, interpréter en vue de coproduire des informations d'intérêt général.

En juin 2014, le portail data.gouv.fr contient près de 14 000 jeux de données, dont 435 concernant le développement durable, le logement et l'énergie.

La directive Inspire

La directive européenne 2007/2/CE du 14 mars 2007, dite directive Inspire (Infrastructure for Spatial Information in the European Community)[16] a été élaborée par la Direction générale de l'environnement de la Commission européenne. Elle vise à établir dans l'Union européenne une infrastructure d'information géographique pour assurer l'interopérabilité entre bases de données et faciliter la diffusion, la disponibilité, l'utilisation et la réutilisation de l'information géographique[17] en Europe dans le domaine de l'environnement. Cette directive s'adresse aux autorités publiques (l'État, les collectivités territoriales et leurs groupements, les établissements publics ainsi que *« toute personne physique ou morale fournissant des services publics en rapport avec l'environnement »*). Elle s'applique aux données géographiques détenues par les autorités publiques, dès lors que ces données sont sous forme électronique et qu'elles concernent l'un des 34 thèmes figurant dans les trois annexes de la directive. La directive impose aux autorités publiques :

- **déclarer l'existence de leurs données publiques environnementales géographiques** en publiant les métadonnées **dans un catalogue** pour faciliter la recherche de l'information ;
- **publier sur internet ces données environnementales géographiques** afin de les rendre **accessibles au public** par visualisation et **réutilisables**, par téléchargement pour les personnes et par service web pour les applications.

Dans la continuité de la convention d'Aarhus, la directive Inspire offre un objectif concret **facilitant la réalisation d'études, et donc la conception, le suivi et l'évaluation des politiques environnementales, et favorisant la prise de décision dans un cadre participatif**, avec un bon niveau d'information de tous les acteurs, y compris le grand public. Ainsi les dispositions techniques de cette directive concourent à réaliser cet objectif politique : améliorer le fonctionnement de la démocratie par une transparence sur les informations environnementales, accessibles à tous et réutilisables.

[15] https://openstreetmap.fr/

[16] Site de la directive Inspire : http://inspire.ec.europa.eu/

[17] *Une donnée géographique est une donnée contenant une référence à un lieu, qu'il s'agisse d'un point précis du territoire, d'une infrastructure linéaire telle qu'une route ou encore d'un périmètre donné : aire protégée, zone d'emplois, ville, etc. On peut distinguer trois catégories de données géographiques : les référentiels géographiques (plans ou cartes, photographies aériennes ou satellitaires ; ils servent surtout de fond de plan pour la visualisation des autres données) ; les objets géographiques (bâtiments, routes, zones urbanisées, forêts, parcelles, limites de communes, etc.) ; les données proprement dites (par exemple la largeur ou le trafic d'une route, le nombre de logements, d'habitants ou d'emplois dans une zone, la population d'une commune, etc.).*

À cet égard, la directive Inspire vise à faciliter et accélérer la réponse des autorités publiques à la demande des citoyens et des entreprises de disposer sur Internet d'informations géographiques : cadastre et PLU de leur commune, informations multimodales sur les services de transport (horaires, correspondances), informations environnementales (risques naturels et technologiques, zones protégées), etc. Cette demande résulte du développement récent de l'utilisation de l'information géographique par des services en ligne, commerciaux, culturels ou administratifs, permettant d'obtenir des renseignements, d'effectuer des achats, de réaliser une télé-procédure, etc.

Le Géoportail[18] et le Géocatalogue[19] constituent des réponses françaises aux dispositions de la directive Inspire.

Par ailleurs, en juin 2014, 23 régions disposent d'une plateforme État/Région d'information géographique opérationnelle.

ZOOM SUR...

Les classes d'eau

L'agence de l'Eau Seine-Normandie propose un module éducatif pour aider à responsabiliser à la protection de l'eau. Créé en 1987, le module éducatif appelé « Classe d'eau » s'adapte à tous les publics, petits et grands, professionnels ou néophytes, regroupés par activité ou par territoire. En milieu scolaire, il concerne tous les niveaux, de la maternelle à l'université. La classe d'eau permet d'acquérir les informations de base sur la façon dont l'eau est gérée, qui fait quoi dans ce domaine et ainsi de mieux mobiliser notamment sur l'enjeu de préservation du bon état de l'eau douce. Par année, 1 300 classes d'eau sont organisées sur l'ensemble du bassin Seine-Normandie. De l'année 1987 (date de création du dispositif) à 2007, plus de 12 870 classes d'eau ont ainsi été organisées sur ce bassin, concernant plus de 300 000 participants issus majoritairement du secteur scolaire et de l'enseignement professionnel et agricole.

Source : http://www.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Enseignant/Classes_Eau/Images/BrochureCE2013.pdf

L'éducation à l'environnement et au développement durable

Les politiques de préservation et de gestion de l'environnement se sont accompagnées, dès leur origine en France, d'actions éducatives telles que les sorties ou classes vertes des publics scolaires.

La prise en compte des enjeux environnementaux dans une perspective élargie de développement durable, amorcée par le Sommet de la Terre de Rio en 1992, et confirmée au fur et à mesure de la tenue des diverses conférences onusiennes qui lui ont succédé, a influé sur l'évolution des politiques menées dans ce domaine et du champ éducatif transversal les accompagnant. Cela s'est notamment traduit par la diversification des thématiques traitées par les actions éducatives. Eau, mobilité, consommation, alimentation, énergie, climat, déchets, risques, biodiversité, etc. sont ainsi devenues autant de portes d'entrées thématiques pour aborder ces enjeux de manière systémique, donnant lieu à l'éducation à l'environnement et au développement durable (EEDD).

• L'EEDD et la formation

La sensibilisation, l'information et la formation constituent désormais des leviers d'accompagnement jugés indissociables des politiques publiques visant à permettre la transition écologique vers un développement durable. Des inflexions sont ainsi engagées dans les secteurs de l'éducation et de la formation instituées (école, enseignement supérieur).

La loi du 8 juillet 2013 relative à la refondation de l'école de la République inscrit la mission d'EEDD dans le Code de l'éducation. Dans le domaine de l'environnement, les programmes scolaires ainsi que le socle commun de connaissances, de compétences et de culture pour l'école élémentaire et le collège y sont questionnés puis infléchis si nécessaire de manière transversale et interdisciplinaire. Les programmes revisités pour l'école élémentaire entreront en vigueur à la rentrée scolaire 2015.

Au-delà, des adaptations sur les connaissances et compétences sont menées dans les formations initiales technologiques et professionnelles afin de répondre à l'évolution des métiers auxquels elles donnent accès, dans le contexte de la transition écologique de la société. Ces évolutions s'accompagnent d'offres de formations spécifiques pour les enseignants et les chefs d'établissements dans le cadre des Plans académiques de formation. Pour leur part, les futurs enseignants suivent des modules de formation autour des questions environnementales dans le cadre de leur formation initiale au sein des Écoles supérieures du professorat et de l'éducation. Chaque académie dispose d'un coordonnateur auprès du Recteur qui anime la politique académique de l'éducation au développement durable et, en particulier, organise le processus de labellisation « Établissement en démarche de développement durable » (E3D). Le **label E3D**[20] reconnaît les projets des établissements scolaires qui coordonnent les actions pédagogiques et d'éducation à la gestion de l'environnement et mettent ainsi en œuvre des démarches éducatives globales et transversales de développement durable.

Dans les formations professionnelles de l'enseignement agricole (*voir chap. « Vers un rapprochement des activités économiques et de l'environnement ? », p. 316*), un processus d'intégration du développement durable à la vie des établissements et à l'action pédagogique est déployé, que cela soit par la mise en œuvre d'agendas 21 ou par l'existence d'outils collaboratifs favorisant la mutualisation des expériences et ressources entre les différents acteurs.

Les établissements d'enseignement supérieur et la communauté universitaire proposent également de plus en plus de formations dans le domaine de l'environnement et du développement durable (*voir chap. « Formations environnementales », p. 314*).

[18] *http://www.geoportail.gouv.fr/accueil*
[19] *http://www.geocatalogue.fr/*

[20] *Label E3D : http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=73193*

• L'EEDD tout au long de la vie

Au-delà des inflexions engagées dans le système éducatif formel, la mise en œuvre de l'EEDD s'accompagne également d'une diversification des publics concernés et impliqués et d'une évolution des approches pédagogiques en phase avec les nouveaux modes d'information et de communication (réseaux sociaux, initiatives locales en faveur du cadre de vie et de la solidarité, etc.). Ces démarches d'EEDD ont toutes comme finalité commune de rendre possible et d'accompagner le changement des modes de vie et d'organisation de la société.

ZOOM SUR...

Les sciences participatives

Les sciences participatives, parfois aussi appelées « sciences citoyennes » sont des programmes de recherche qui ont la particularité d'associer des chercheurs (qui définissent les protocoles et analysent les résultats) et le grand public qui, sur la base du volontariat, collecte des données de terrain pour servir la démarche scientifique *(voir chap. « Biodiversité », p. 125)*.

Cette approche nouvelle des sciences connaît un engouement grandissant depuis une dizaine d'années, notamment grâce au développement des nouvelles technologies d'information et de communication, qui facilitent la diffusion et le partage des données. Des essais d'inventaires de ces initiatives participatives ont été amorcés récemment. Dans le cadre d'une étude publiée. En 2011, plus de 60 dispositifs de sciences participatives ont été recensés[21]. Un rapport[22] remis au ministre en charge de l'environnement en 2012 indique avoir identifié près de 200 actions de ce type dans toute la France.

Parmi les dispositifs participatifs environnementaux[23] peut être cité le dispositif *« Sauvagesdemarue[24] »* développé par le Museum national d'histoire naturelle (MNHN) qui invite les citadins à observer la nature.

D'autres initiatives d'intégration du développement durable dans les pratiques éducatives existent, de façon plus ancienne et informelle. Les associations et mouvements de jeunesse, qui se reconnaissent sous le terme d'acteurs de l'éducation populaire, sont des pionniers de la mise en œuvre d'actions éducatives concrètes et de terrain en faveur de l'environnement. En agissant sur les thèmes d'écocitoyenneté, de responsabilité sociétale, de politiques de jeunesse, ou d'exemplarités des organisations, ces acteurs développent surtout des actions de terrain et de proximité (réseaux d'associations étudiantes pour la promotion d'actions et d'engagements citoyens, réseaux d'éducation populaire, simulations de grands événements ou organisations, parrainage et tutorat, etc.). Ces initiatives se déroulent souvent sur le temps de loisirs ou de vacances, sous forme d'animations découverte pour les jeunes, de sorties nature, d'activités scientifiques, en centre de loisirs, clubs de jeunesse, maisons de quartiers, centres sociaux.

Elles ont comme objectif de **sensibiliser aux préoccupations liées aux modifications des modes de vie et à leurs effets sur l'environnement** (habitat et énergie, eau, consommation, alimentation, mobilité, préservation des milieux et espèces vivantes, de l'air, etc.).

En ce sens, un nouveau diplôme a été créé en 2012 pour le secteur professionnel de l'animation dans le champ de la jeunesse, des sports et de l'action associative (Brevet professionnel de la Jeunesse de l'éducation populaire et du sport en EEDD[25]) à la fois formés dans les pratiques de l'animation et dans une méthode d'approche scientifique des milieux ou des enjeux de développement durable pour des actions menées dans les territoires.

• L'EEDD, un secteur professionnel encore jeune qui se structure progressivement

Le monde professionnel de l'EEDD est principalement organisé depuis l'origine sous la forme de réseaux associatifs dédiés regroupant de très nombreuses associations locales qui agissent au plus près des habitants dans les territoires.

ZOOM SUR...

Le réseau École et Nature (REN)

Le principal réseau associatif dans ce domaine est le REN, créé en 1983, qui a initié et soutenu le développement de cette mise en réseau des acteurs de l'éducation à l'environnement vers un développement durable (EEDD) à toutes les échelles de territoires. Ces réseaux au niveau national, régional, départemental permettent à tous ces acteurs de construire des dynamiques collectives fondées sur une culture d'action horizontale, participative et démocratique pour que chacun (citoyen, enseignant, jeune, élu, association, etc.) puisse s'investir et agir sur son territoire. En octobre 2013, les adhésions (toutes implantations géographiques et tailles de structures confondues) à ce réseau national REN se répartissaient en 1060 adhésions « associations », 138 adhésions « collectivités », 68 adhésions « entreprises », 40 adhésions « établissements publics de l'État » ainsi que 530 adhésions à titre individuel. Le fonctionnement en réseau étant lui-même organisé en 14 réseaux régionaux et 7 réseaux départementaux.

Source : http://reseauecoleetnature.org/qui-sommes-nous.html

La complexité des enjeux mais aussi la recherche d'une meilleure synergie avec les politiques publiques territoriales de l'environnement élargissent l'implication d'une diversité d'acteurs.

Ainsi afin de rassembler, au-delà des membres des réseaux, l'ensemble des acteurs concernés par l'éducation à l'environnement se sont progressivement mis en place des « espaces régionaux de concertation pour l'EEDD » rassemblant ces

[21] *Institut de formation et de recherche en éducation à l'environnement (Ifrée), 2010. – « **Sciences participatives et biodiversité** », Les livrets de l'Ifrée (http://ifree.asso.fr/UserFiles/Livret_Ifree_n2_Sc-participatives_Coul.pdf)*

[22] *Bœuf G., Allain Y-M, Bouvier M., janvier 2012. – **L'apport des sciences participatives dans la connaissance de la biodiversité** (Rapport) – 29 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_Sciences_participatives_2012.pdf)*

[23] *http://www.naturefrance.fr/sciences-participatives*

[24] *http://sauvagesdemarue.mnhn.fr*

[25] *www.rncp.cncp.gouv.fr/grand-public/visualisationFiche?format=fr&fiche=14063*

ZOOM SUR...

Des assises nationales pour l'EEDD, un espace national et des espaces régionaux de concertation pour l'EEDD

En mars 2013 se sont tenues à Lyon les 3e Assises de l'EEDD : 1200 participants venus de toute la France étaient au rendez-vous. Après une démarche similaire dans les territoires en 2012, le rassemblement national a été l'occasion pour les divers acteurs de se rencontrer et de travailler ensemble sur une stratégie de développement de l'EEDD. À partir des 11 chantiers thématiques, les acteurs ont formulé une liste de 48 propositions concrètes pour faire avancer l'EEDD en France. Ces « assises » organisées à intervalles réguliers visent, et associent, au premier rang les réseaux associatifs professionnels qui ont l'EEDD comme « cœur de métier ». Des partenaires d'autres sphères d'acteurs y participent de plus en plus afin de progresser vers une meilleure convergence et cohérence des actions éducatives proposées.
Ce dialogue multi-acteurs pour une mise en synergie et en complémentarité est aussi le socle d'objectifs partagés des travaux collectifs et prospectifs menés au sein de l'Espace national de Concertation pour l'EEDD (ENC), instance de participation volontaire mise en place depuis les 2e Assises EEDD en 2009.

différentes sphères d'acteurs : la société civile associative mais aussi les partenaires publics (Etat et collectivités), les entreprises, les syndicats de salariés et les chercheurs en éducation pour œuvrer ensemble au développement de l'EEDD.

Suite au projet initié à l'occasion de l'avis du Cese de novembre 2013 relatif à l'EEDD[26], la plate-forme en ligne[27] visant à recueillir et valoriser la diversité des actions d'EEDD menées à toutes les échelles de territoire a été mise en place. Cette plateforme nationale permet aux porteurs de projets d'éducation à l'environnement et au développement durable de faire plus largement connaître leurs initiatives et de mettre en avant des aspects partageables, spécifiques et innovants de ces démarches éducatives.

L'affichage environnemental des produits

Le consommateur est en attente de transparence sur les produits qui lui sont proposés. Il demande une information fiable sur les caractéristiques intrinsèques du produit (qualité, performance, etc.) et sur les conditions de sa production (origine, respect de la réglementation sur le travail, respect de l'environnement, etc.).

Près d'un Français sur deux voulait en 2010 pouvoir mieux repérer les produits respectueux de l'environnement et disposer d'un choix élargi en la matière. Plus d'un cinquième des enquêtés envisageraient de consommer de manière plus respectueuse de l'environnement s'ils étaient mieux informés sur les particularités des éco-produits et leurs conditions d'utilisation[28].

• L'affichage, un support de l'information environnementale

L'affichage environnemental est la communication au consommateur, au moyen de divers supports (étiquette, site internet, etc.), des principaux impacts environnementaux des produits mis sur le marché, calculés selon la méthode de l'analyse du cycle de vie (ACV). Méthode de référence pour l'évaluation environnementale des produits, l'ACV consiste à modéliser les pressions sur l'environnement associées à un produit, à partir d'un recensement des consommations (matière et énergie) et des rejets occasionnés à toutes les étapes de son cycle de vie : extraction des matières premières, production, distribution, utilisation et fin de vie.

Plusieurs types d'affichage existent : étiquette énergie des produits électroménagers (directive européenne 92/75/CEE), étiquette « énergie/CO_2 » des véhicules particuliers, diagnostic de performance énergétique des logements, information sur la quantité de dioxyde de carbone émise lors des transports, la déclaration environnementale des produits de construction, etc.

• L'instauration du droit à l'information environnementale pour les consommateurs

La loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement établit un droit des consommateurs à *« pouvoir disposer d'une information environnementale sincère, objective et complète portant sur les caractéristiques globales du couple produit/emballage et de se voir proposer des produits respectueux de l'environnement à des prix attractifs »*.

L'affichage environnemental des produits vise à mettre en œuvre ce droit à l'information. Il doit :
• permettre aux consommateurs d'intégrer le critère de qualité environnementale dans leurs choix et les sensibiliser au fait que tout produit exerce une pression sur l'environnement ;
• inciter les entreprises à améliorer leurs produits au moyen d'indicateurs de performance environnementale et faire de l'affichage un véritable facteur de compétitivité.

L'objectif est d'aboutir d'ici 2020 à un dispositif national d'affichage environnemental simple et utile au consommateur. Les travaux engagés par la France *(voir chap. « Expérimentation de l'affichage environnemental », p.280)* contribueront entre autres à nourrir la dynamique initiée par la Commission européenne. En effet, en 2013, dans le cadre de la Communication politique intitulée « Marché unique des produits verts » (COM (2013) 196), la Commission européenne a lancé une expérimentation européenne de l'affichage, dite « PEF » (pour Product Environmental Footprint - ou évaluation environnementale des produits).

[26] *Cese, novembre 2013. – **L'éducation à l'environnement et au développement durable tout au long de la vie, pour la transition écologique** – 131 p. (http://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2013/2013_28_education_environnement_developpement_durable.pdf)*
[27] *Plate-forme EEDD : http://www.eedd.developpement-durable.gouv.fr/accueil*
[28] *Medde-CGDD-SOeS, 2014. – « **Opinions et pratiques environnementales des Français en 2013** », Chiffres & Statistiques, n° 505, mars 2014 - 9 p. (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Chiffres_et_statistiques/2014/chiffres-stats505-opinions-et-pratiques-environnementales-des-francais-en-2013-mars2014.pdf)*

ZOOM SUR...

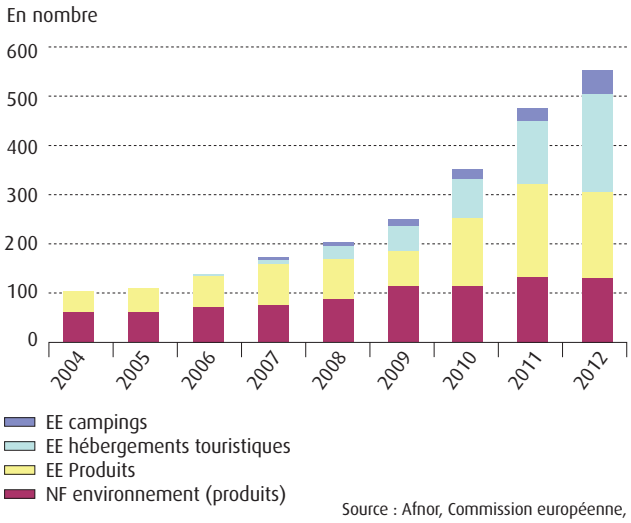
Les écolabels

Les écolabels sont des marques de certification volontaires, créées en 1990 et 1991, reconnues par les pouvoirs publics. En France, il existe deux types d'écolabels : **la marque française NF Environnement et l'Écolabel européen** qui est reconnu dans l'Union européenne. Ces deux marques permettent de distinguer des produits ou des services plus respectueux de l'environnement. Par rapport à d'autres produits ou services analogues présents sur le marché, ils garantissent une qualité d'usage satisfaisante ainsi qu'une réduction de leurs impacts environnementaux tout au long de leur cycle de vie.

En 2012 *(Figure 1)*, **la marque NF Environnement permet de certifier 23 catégories de produits industriels ainsi que le service de rénovation mécanique d'articles automobiles** pour lequel il n'y a pas encore de certifié. **L'Écolabel européen concerne 28 produits** (dont 21 sont déjà certifiés) **et deux services** (les hébergements touristiques et les campings). Actuellement, le champ des écolabels exclut les secteurs de l'agroalimentaire, de la pharmacie et de l'automobile. Les produits ciblés proviennent surtout des industries de la chimie, des caoutchoucs/plastiques, du papier/carton, des machines, équipements et appareils électriques et des meubles.

En France, en 2012, 133 entreprises sont certifiées pour la marque NF Environnement et 420 pour l'Écolabel européen. En Europe, en nombre de certificats Écolabels européens (1 671 en 2012), la France se place en première position (25 %), juste devant l'Italie (19 %) et l'Allemagne (17 %).

Figure 1 : évolution du nombre de titulaires d'écolabels en France



Source : Afnor, Commission européenne, http://www.ecolabels.fr/, http://ec.europa.eu/environment/ecolabel et Ecolabel Helpdesk. Traitements : SOeS, 2013.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Medde-CGDD, 2012. – **Les consommateurs face à l'affichage environnemental** (Coll. *Études & documents*, n°74) – 34 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-consommateurs-face-a-l.html)
- Merrien F., Leobet M., 2011. – **La directive Inspire pour les néophytes** – 82 p. (http://inspire.ign.fr/sites/all/files/inspire_neophytes_v3.pdf)
- Trojette M. A., 2013. – **Ouvertures et données publiques – les exceptions au principe de gratuité sont-elles légitimes ?** *(rapport)* – 121 p. (http://www.modernisation.gouv.fr/sites/default/files/fichiers-attaches/20131105-rapporttrojetteannexes.pdf)

Sites internet utiles

- Éducation à l'environnement et au développement durable : www.eedd.developpement-durable.gouv.fr/accueil
- Commission européenne - site internet Inspire : http://inspire.ec.europa.eu/
- IGN – site internet Inspire : http://inspire.ign.fr/
- Rapports d'exécution de la France sur la mise en œuvre de la directive Inspire : www.developpement-durable.gouv.fr/Information-geographique-des.html

Des travaux exploratoires pour améliorer la connaissance des mécanismes en jeu

La recherche tient notamment un rôle déterminant dans l'éclairage des enjeux, dans la compréhension des mécanismes en place, dans l'élaboration de diagnostics sur des sujets complexes et multiformes, ainsi que dans la définition des mesures à prendre pour relever des défis majeurs. L'action du Giec[29] dans le domaine du changement climatique et les programmes de recherche en santé-environnement l'illustrent.

Plusieurs programmes de recherche, coordonnés par l'Union européenne[30], l'État[31], l'Agence nationale pour la recherche (ANR), etc., mobilisant services de l'État, chercheurs, Alliances de recherche (Ancre, Allenvi, etc.), agences de financements, etc. explorent les questions de santé/environnement, de changement climatique, de l'amélioration de l'usage des ressources naturelles et de la gouvernance du changement. Ces programmes s'articulent principalement autour de 2 axes :

- l'**amélioration de l'observation :** climat, biodiversité, océans, sols, eaux douces, air, etc. ; le développement des applications satellitaires (programme Copernicus, etc.) entre dans ce domaine ;
- la **consolidation de la connaissance des mécanismes en jeu :** perturbateurs endocriniens, pesticides, effets cocktails, OGM, qualité de l'air, etc.

Les résultats attendus doivent permettre d'éclairer les citoyens dans leur choix, les décideurs dans la définition des orientations du monde de demain.

Si la recherche contribue à aider à la prise de décision, elle participe également à l'information du citoyen.

[29] *Site internet du Giec : http://www.ipcc.ch/home_languages_main_french.shtml*
[30] *Programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 : http://www.horizon2020.gouv.fr/*
[31] *Medde-CGDD-DRI, 2013. – **La recherche en appui aux politiques du Medde : les programmes du Service de la Recherche** – 51 p. http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-recherche-en-appui-aux,32845.html*

L'émergence d'aperçus synthétiques des pressions exercées sur l'environnement

L'accentuation de la mondialisation de la production et de la diffusion des biens et services rend de plus en plus difficile l'appréhension globale des impacts environnementaux des activités économiques à l'échelle planétaire. C'est ce que visent à apprécier les indicateurs dits **« d'empreinte environnementale de la consommation »**. Ils ont notamment pour objet de sensibiliser les populations concernées sur les conséquences environnementales, à la fois directes et indirectes de leurs comportements de consommation ou plus généralement, de leurs modes de vie : consommation de biens et services, utilisation d'équipements et d'infrastructures, etc.

La notion d'empreinte, appliquée aux pressions des activités humaines sur l'environnement, s'inspire de l'**empreinte écologique** promue par le *Global Footprint Network* (GFN). Cet indicateur traduit les pressions environnementales associées à la consommation directe et indirecte de biens et de services d'une région ou d'un pays donné, en ramenant cette dernière à la quantité de surfaces biologiquement productives (dites *bio-productives*) nécessaires pour régénérer les ressources mobilisées et assimiler les déchets générés pour produire les composantes de ladite consommation. Ces surfaces sont normalisées sur la base d'une productivité (biologique) moyenne mondiale dont chaque unité est appelée *« hectare global »*. L'empreinte écologique est ensuite comparée à la capacité biologique mobilisable (dite *bio-capacité*) du territoire de la population en question. L'empreinte écologique connaît un certain succès grâce à des messages emblématiques communiquant sur ses principaux résultats : ainsi, selon cette approche, si l'ensemble

ZOOM SUR...

Le programme européen d'observation de la Terre Copernicus

Anciennement GMES et doté d'un budget de 4,3 milliards d'euros sur sept ans, le programme Copernicus comprend une composante spatiale coordonnée par l'Agence spatiale européenne avec des contributions d'EUMETSAT, et une composante dite *« in situ »* (données de terrain) coordonnée par l'Agence européenne pour l'environnement. Copernicus vise à construire des services délivrant des produits élaborés de surveillance des milieux au bénéfice des politiques environnementales et des citoyens, s'appuyant sur les avancées consolidées de la recherche. Il inclut 6 missions satellitaires (les Sentinelles), qui permettront d'observer les territoires, l'océan, l'atmosphère et le changement climatique, mais également de répondre à des situations d'urgence ou des besoins de sécurité. Un exemple de réalisation est la fourniture régulière de couches d'occupation du sol à grande échelle venant préciser la base Corine Land Cover sur les zones à fort enjeu (urbain, zones rivulaires, Natura 2000). La France est activement impliquée *via* le plan d'applications satellitaires du Medde et le programme de recherche Copernicus-MDD, afin notamment de promouvoir le développement d'applications et l'émergence de nouveaux usages.

Sites internet utiles

- www.copernicus.eu/ (EN)
- www.developpement-durable.gouv.fr/Le-plan-d-applications.html (FR)

de la population mondiale vivait comme les nord-américains ou les Européens, il faudrait l'équivalent de plusieurs planètes Terre pour fournir les ressources suffisantes, ce qui sous-entend que la consommation de la population mondiale entraîne un dépassement des capacités biologiques annuelles de la Terre. En d'autres termes, il faut désormais plus d'une année à la Terre pour régénérer les ressources renouvelables consommées par les êtres humains en une année et absorber le CO_2 émis dans le même temps.

Cet indicateur a fait l'objet de nombreuses critiques d'ordre méthodologique[32], notamment :
• l'assimilation d'hectares fictifs – hectares globaux – aux hectares réels ;
• l'absence de bio-capacité face à la composante carbone ;
• la différence de périmètre entre bio-capacité et empreinte, le territoire national pour l'une, la consommation intérieure quel que soit le lieu de sa production pour l'autre.

Plusieurs catégories d'empreintes portant chacune sur un seul domaine environnemental sont en cours de développement : les **émissions de gaz à effet de serre** *(voir chap. « Atmosphère », p. 94)*, l'**utilisation d'énergie**[33], l'**utilisation d'eau** *(voir chap. « Ressources en eau », p. 172)*, la **mobilisation de matières** : biomasse, métaux, minéraux, combustibles fossiles *(voir chap. « Ressources », p. 160)*. On parle ainsi d'empreinte « carbone », d'empreinte « eau », d'empreinte « matières », etc. L'approche en termes d'empreinte n'exclut *a priori* aucun domaine environnemental ; cependant, son élaboration peut être bloquée par l'indisponibilité des données, ainsi que par l'impossibilité de relier les pressions environnementales concernées à la consommation des biens et services.

Dans chacun des domaines concernés, le calcul de l'empreinte vise à traduire l'ensemble des pressions exercées sur l'environnement en relation avec la consommation de biens et services, que ces pressions soient directement exercées par les ménages, ou bien indirectement, par les établissements industriels, commerciaux et administratifs qui produisent en France où à l'étranger les biens et services destinés à la demande intérieure (hors exportations). En d'autres termes, **chacune des empreintes environnementales couvre, dans son domaine, les pressions exercées sur le territoire français plus celles qui sont exercées à l'étranger pour la production des biens et services importés en France, desquelles sont déduites les pressions exercées en France pour la production destinée à l'exportation**.

Ces indicateurs constituent par conséquent un complément précieux de l'information statistique traditionnelle dont le périmètre est le territoire sur lequel réside la population étudiée. Ils permettent notamment de tenir compte de l'approvisionnement de cette population à l'extérieur de son territoire et de ses conséquences en termes environnementaux. En outre, les indicateurs de la famille des empreintes environnementales participent de la recherche d'une juste appréciation de la responsabilité des pressions anthropiques exercées sur l'environnement et les ressources naturelles à l'échelle mondiale. Ils soulignent d'ailleurs, à cet égard, l'interdépendance des différentes populations de la communauté internationale dans la gestion des ressources, notion présente au cœur même de la définition de développement durable.

Vers une meilleure connaissance des inégalités environnementales

L'inégalité environnementale est définie comme une inégalité d'exposition à des risques, pollutions et nuisances, et une inégalité d'accès à des aménités environnementales, en précisant que les aménités et nuisances sont relatives à des cultures et des groupes sociaux (source : Laigle, 2004). Ce concept exprime l'idée que les populations ne sont pas égales face aux pollutions, aux nuisances et aux risques environnementaux. Ces inégalités s'opèrent à différentes échelles (globale, régionale, locale) et ne s'appréhendent pas par l'étude d'un seul milieu.

Pour les substances chimiques par exemple, la caractérisation passe par l'intégration de l'ensemble des voies d'exposition (inhalation, ingestion, voie cutanée) d'une part et de données de nature variée sur l'air, l'eau, les sols et l'alimentation d'autre part. De plus, les facteurs de risques environnementaux sont multiples. Ainsi, à la potentielle surexposition aux substances chimiques sur un territoire, s'ajoutent celles liées au bruit, aux nuisances olfactives, aux facteurs physiques ou microbiologiques, d'origines anthropique ou naturelle.

Le constat des inégalités environnementales et l'intégration de la thématique dans les politiques publiques nécessitent la construction d'outils de diagnostic pour détecter les points noirs environnementaux et orienter les mesures de gestion permettant de contrôler ou de réduire les expositions en vue de garantir un niveau de « dégradation » et de risque non préoccupant.

• L'élaboration d'une plate-forme d'analyse des inégalités environnementales

L'Ineris a conduit des travaux de recherche pour construire un outil d'aide à la décision **(Plate-forme intégrée pour l'Analyse des INégalités Environnementales d'exposition - PLAINE)** capable d'évaluer et de représenter les expositions au niveau régional, grâce à l'intégration de données de nature différente (sanitaires, environnementales, socioéconomiques). Au niveau national, cet outil vise à fournir aux pouvoirs publics une méthode robuste et cohérente pour identifier et hiérarchiser les points noirs environnementaux. Au niveau régional, il s'agit de mettre à disposition des éléments de hiérarchisation des éventuelles mesures de gestion à déployer localement.

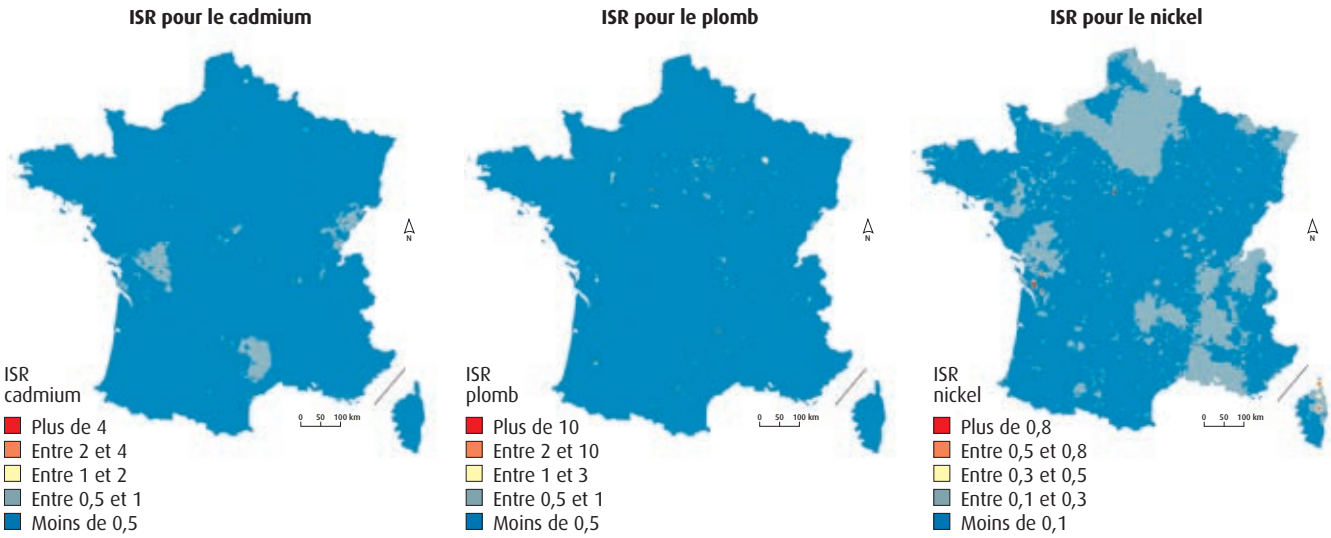
[32] *Boisvert V., « **L'empreinte écologique : un indicateur de développement durable ?** », in Maréchal J.-P., Quenault B., 2005. – **Le développement durable, Une perspective pour le 21e siècle** – Rennes : Presses Universitaires de Rennes – pp. 165-183.*
*Blanc I., Corbiere-Nicollier T., Erkman S., Piguet F.-P., 2007. – « **L'empreinte écologique : un indicateur ambigu** », Futuribles, n° 334 – pp. 5-24.*
*Medde-CGDD-SOeS, 2010. – **Une expertise de l'empreinte écologique** – Paris : SOeS – 74 p. (coll. Études & documents, n°16). http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/142/1332/expertise-lempreinte-ecologique.html*
[33] *Pourouchottamin P., Barbier C., Chancel, Colombier M., 2013. – « **Nouvelles représentations des consommations d'énergie** », Les cahiers du Club d'Ingéniérie Prospective Énergie et Environnement (CLIP), n° 22, avril 2013 – 82 p. http://www.iddri.org/Publications/Nouvelles-representations-des-consommations-d-energie*

Les premiers enseignements : le cas de l'exposition aux éléments traces métalliques

Quatre éléments traces métalliques (ETM) ont été étudiés spécifiquement sur l'ensemble de la France : le nickel, le cadmium, le chrome et le plomb. Un atlas a été réalisé par région en intégrant, pour chacun des 4 ETM, des données relatives aux contaminations des milieux (eau, air, sol), aux doses journalières d'exposition, les indicateurs spatialisés du risque (agrégation de l'exposition liée à l'inhalation et l'ingestion). Les résultats permettent d'identifier des zones de potentiellement surexposées et d'analyser les déterminants de l'exposition *(Figure 2)*.

Ils mettent en évidence l'influence d'une série complexe de facteurs démographiques, comportementaux et environnementaux qui varient dans l'espace et interagissent avec les différentes échelles spatiales. **Pour l'ensemble des polluants, la classe d'âge la plus vulnérable est systématiquement celle des 2 à 7 ans.** Les voies d'exposition prépondérantes correspondent, selon les régions, à l'ingestion d'eau de consommation et de sol pour le plomb, de légumes pour le cadmium et à l'inhalation pour le nickel. L'importance des comportements d'autoconsommation, comme facteur d'exposition, à un polluant a été mise en évidence.

Figure 2 : indicateurs spatialisés relatifs (ISR) pour le cadmium, le plomb et le nickel



Note : carte composite construite à partir de données de qualité de l'air (Ineris), de sol (© Inra, Unité Infosol, Orléans, 2012) et d'eau de consommation (ministère chargé de la Santé - ARS - Sise-Eaux).

Source : Ineris.

Accès aux données régionalisées - source : Ineris

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

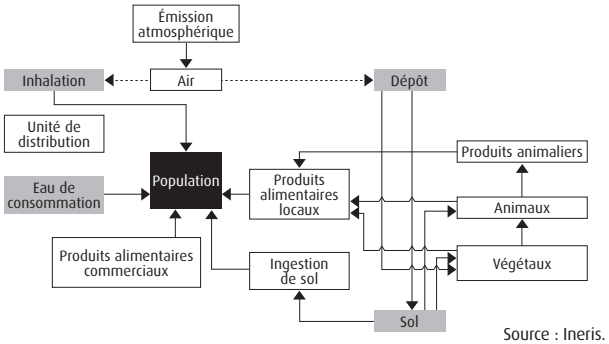
Cadre du modèle d'exposition

Un modèle est utilisé pour déterminer les doses d'exposition et les indicateurs d'exposition des populations cibles liés à l'ingestion de produits d'alimentation, d'eau de consommation et à l'inhalation de contaminants atmosphériques *(Figure 3)*. Pour les différents ETM, les concentrations dans les compartiments environnementaux sont déterminées dans la plate-forme PLAINE :

- pour les dépôts et les concentrations atmosphériques, à partir de la modélisation de la dispersion des rejets atmosphériques réalisée avec le modèle Chimere mobilisant les registres d'émissions des bases de données Emep (European Monitoring and Evaluation Programme) et TNO (National and regional emission monitoring) ;
- les concentrations dans les eaux de consommation à partir de la spatialisation des données de la base Sise-Eaux gérée par les agences régionales de santé ;
- les concentrations initiales dans les sols à partir des données de concentration d'ETM dans les horizons de surface de sol issues de la collecte de la BD ETM (programme Inra-Ademe).

Des scénarios d'exposition sont construits de manière à caractériser des groupes de référent (classe d'âge, localisation, comportement alimentaire, durée d'exposition, etc.). La construction d'ISR à travers la sommation des expositions associées à la fois aux voies d'ingestion et d'inhalation permet la combinaison et la comparaison des contributions des voies d'exposition d'inhalation et d'ingestion.

Figure 3 : voies d'exposition et transferts pris en compte dans le modèle pour le calcul des cartes d'exposition aux ETM



Source : Ineris.

• Croisement des expositions avec les données socio-économiques

L'outil PLAINE permet de quantifier les relations spatiales entre les indicateurs environnementaux, sanitaires et d'exposition (proximité aux sources, bio-marqueurs d'exposition, indicateurs de défaveurs sociales, données de santé).

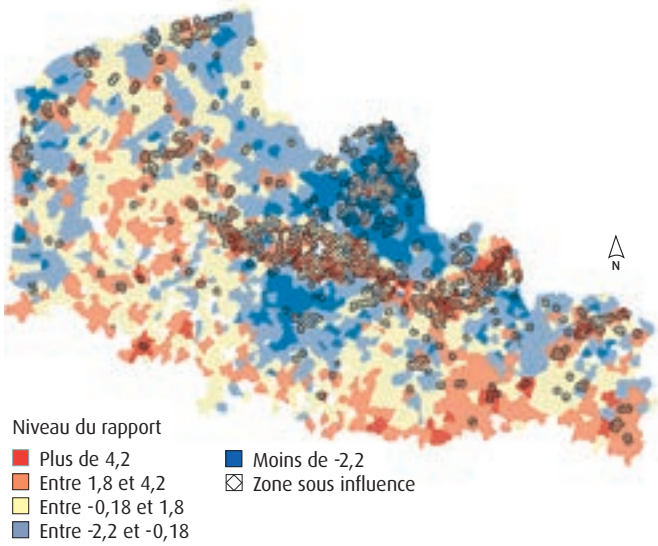
Dans le cadre d'une étude de « justice environnementale », un premier développement méthodologique a permis de croiser l'exposition des populations aux particules atmosphériques avec les indicateurs socio-économiques classiques (Townsend et Cartairs). Ces travaux ont permis de contribuer activement à ceux de l'OMS sur les indicateurs d'inégalité environnementale de santé.

En collaboration avec le laboratoire Espace, santé et territoires de l'université de Nanterre, des indicateurs « distance à la source » aux sites potentiellement dangereux de la base Basias ont été construits pour être croisés avec de nouveaux types d'indicateurs de défaveur (FDep08), plus robustes aux échelles régionales, construits initialement par l'Inserm. Ils intègrent quatre variables du recensement de l'Insee : le revenu des ménages, le taux de chômage, la part des diplômés et la part d'ouvriers dans la population active. Ces travaux ont permis de construire une méthodologie d'analyse des liens entre distribution géographique des risques environnementaux et situation socio-économique des populations exposées.

La superposition de l'indicateur du FDep08 aux zones sous influence d'un site potentiellement dangereux permet de visualiser l'ensemble des situations rencontrées : proximité/non proximité Versus favorisé/défavorisé. La comparaison des distributions des indices de défaveur des populations vivant à proximité d'un site aux autres populations permet de caractériser les associations spatiales entre ces deux variables. Par exemple, en région Nord - Pas-de-Calais, 60,1 % de la population vit à proximité d'un site à risque. Parmi elle, 17 % vit dans des zones les plus avantagées (zones où la part de la population appartenant au 5e quintile est inférieure à celle appartenant au 1er quintile) et 25 % dans les zones les plus désavantagées *(Figure 4)*.

Au niveau régional, il apparaît que les populations défavorisées sont plus nombreuses à vivre à proximité d'une industrie polluante que les autres *(Figure 5)*, même si cette relation n'est pas systématique aux échelles locales. Ainsi, au niveau national, le ratio de la proportion de la population vivant à proximité d'une industrie polluante inclue dans le 5e quintile (population défavorisée) et de celle incluse dans le 1er quintile (population favorisée) est égal à 1,5.

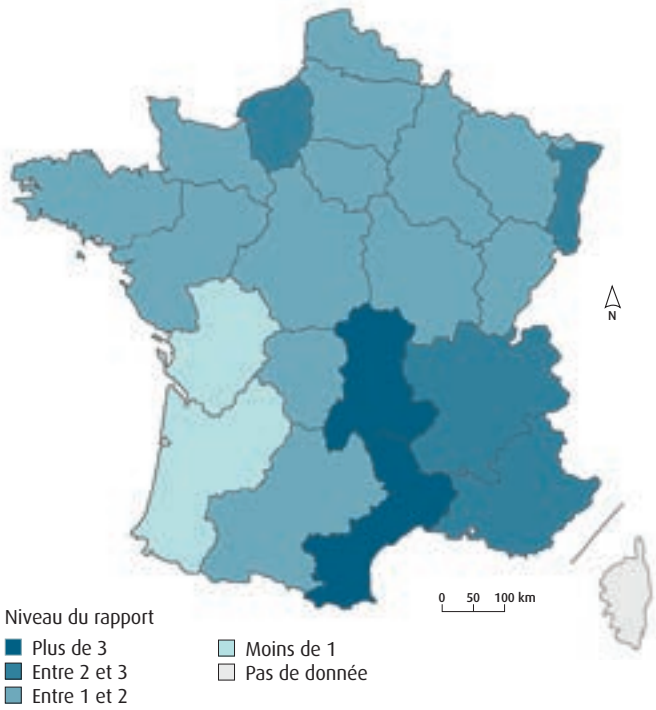
Figure 4 : croisement des indicateurs de défaveurs sociales et environnementales en région Nord – Pas-de-Calais



Notes de lecture :
Distance à la source des sites potentiellement dangereux de la base Basias prise en compte : 1 km autour des sites).
FDep08 : plus l'indicateur est élevé (rouge), plus l'indicateur socio-économique est défavorable.

Source : Ineris.

Figures 5 : croisement des indicateurs de défaveurs sociales et environnementales (niveau national)



Note : agrégation au niveau régional du rapport de la proportion entre le 5e quintile (population défavorisée) et le 1er quintile (population favorisée) de l'indicateur de défaveur vivant à moins de 1 km d'un site potentiellement dangereux. Plus l'indicateur est élevé, plus la part de population défavorisée vivant à proximité des sites potentiellement dangereux, par rapport aux populations favorisées, est élevée.

Source : Ineris.

Cette méthodologie sera déclinée sur les autres indicateurs environnementaux construits dans PLAINE mais également sur des indicateurs d'aménité environnementale.

Aucune méthodologie ne permet à ce jour d'intégrer dans les approches cartographiques les effets synergiques ou antagonistes à l'exposition de plusieurs substances (effet cocktail) ou de plusieurs facteurs de risque (pour lesquels il n'existe pas toujours de consensus scientifique sur les relations entre exposition et effets sur la santé). Toutefois, des approches plus pragmatiques peuvent être adoptées pour orienter des mesures de gestion à travers la construction d'indicateurs composites.

L'enrichissement de la connaissance dans le champ santé-environnement

Depuis le milieu du siècle dernier, le nombre et le volume de substances produites par l'Homme ont considérablement augmenté et celles-ci contaminent de manière diffuse l'ensemble de l'environnement *(voir chap. « Milieux », p. 45)*. Ce phénomène s'observe d'autant mieux que, dans le même laps de temps, les techniques analytiques se sont considérablement développées. Les molécules sont maintenant détectées couramment à des niveaux de concentration qui se mesurent en millième de milliardième. D'autre part, la prévalence de pathologies chroniques (cancers hormonaux dépendants, allergies, baisse de fécondité) s'accroît, dont une partie significative pourrait avoir une origine environnementale. Selon l'OMS en 2006, *« jusqu'à 24 % des maladies dans le monde sont causés par des expositions environnementales qui peuvent être évitées »*. À cela, s'ajoutent des questions liées à l'apparition de nouvelles technologies (nanomatériaux et ondes électromagnétiques). La population est désormais exposée à divers agents : chimiques, biologiques, physiques – *(voir chap. « Risques environnementaux chroniques », p. 230)*.

Dans le cadre de ses missions, l'**InVS** met en œuvre des méthodes, dispositifs et outils permettant d'apprécier l'impact sanitaire de certains facteurs de risques environnementaux avérés ou suspectés. Par exemple, les résultats de l'étude menée par l'InVS à partir des données de la base Fivnat confirment à l'échelle de l'ensemble de la France métropolitaine une baisse de la qualité du sperme : pour un homme de 35 ans, sur la période1989-2005, le nombre de spermatozoïdes est passé de 73,6 millions/ml à 49,9 millions/ml en moyenne. Les hypothèses évoquées pour expliquer ce résultat comprennent en particulier l'interaction avec l'environnement et le rôle possible des perturbateurs endocriniens. D'autres facteurs comme l'augmentation de poids, le stress ou la sédentarité pourraient également jouer un rôle dans cette baisse de la qualité spermatique. Le 14 avril 2014, l'InVS a lancé une étude portant sur l'environnement, l'alimentation, l'activité physique et sur des maladies chroniques fréquentes (étude Esteban[34]). Dans le prolongement de l'étude ENNS *(voir chap. « Exposition aux risques environnementaux chroniques », p. 231)*, l'étude Esteban permettra de mesurer l'exposition de la population aux substances chimiques.

L'enjeu des recherches en santé-environnement est de produire des connaissances utilisables par les personnes chargées d'évaluer le risque et de prendre des mesures pour le minimiser. L'**Anses** mène un travail d'évaluation des risques en faisant appel à près de huit cents experts extérieurs qui s'appuient sur les connaissances disponibles. Ces connaissances se construisent dans la durée, souvent dans la controverse, et le savoir émerge souvent d'un ensemble de projets, après une période d'incertitude plus ou moins longue. Les grandes catégories d'activité de recherche portent sur :

- l'exposition de la population : mesures dans l'eau, l'air, le sol, les aliments, et compréhension des facteurs déterminant ces expositions ;
- les relations dose-réponse : modèles *in vivo* ou *in vitro*, recherche d'effets en comparant des populations exposées ou non, modélisation ;
- le développement d'outils de gestion du risque : méthodes de mesures, modèles permettant de prédire un risque ou un danger, méthodes de substitution ;
- des études d'impact des activités humaines sur les écosystèmes.

Bien que les conséquences sur la santé des populations des modifications de l'environnement, qu'elles soient d'origines naturelles ou anthropiques, accidentelles ou chroniques, puissent être importantes, quelques particularités en compliquent l'étude :

- les pathologies auxquelles contribuent les expositions environnementales sont fréquemment multifactorielles ;
- les expositions peuvent être multi-produits, multivoies et multirisques ;
- les expositions sont souvent faibles mais chroniques, et concernent souvent une large part, voire la totalité, de la population ;
- les latences entre les expositions et les effets sanitaires sont grandes ;
- les relations entre les expositions et les effets sur la santé sont faibles et difficiles à mettre en évidence mais la part attribuable à l'environnement de nombreuses pathologies est compensée par le fait que la prévalence de l'exposition est élevée, voire généralisée.

Quelques centaines de projets sont menés au sein des laboratoires, sur la thématique santé environnement. Souvent pluridisciplinaires, ils couvrent une large gamme d'agents (biologiques, chimique ou physique), de milieux (air, eau, sol, alimentation), de pathologies pouvant affecter l'Homme (maladies infectieuses, cancer, diabète, etc.). De plus en plus, il s'agit d'une recherche pluridisciplinaire qui s'appuie sur des techniques sophistiquées, telle que les « omiques » (en particulier l'étude des gènes et de leur réponse à une agression), et des consortiums de laboratoires mettant en commun des compétences variées.

• Les polluants chimiques et particulaires dans l'air

L'évaluation de l'impact de la pollution de l'air dans 9 villes françaises représentant 12 millions d'habitants a montré que 4 à 8 mois d'espérance de vie pourraient être gagnés si les niveaux moyens annuels de particules fines PM2,5 (particules de diamètre inférieur à 2,5 micromètres) étaient ramenés au seuil de 10 microgrammes/m3, valeur-guide préconisée par l'**OMS**. Depuis les années 1990, des études épidémiologiques ont établi des corrélations entre les niveaux de pollution atmosphérique et des effets sur la santé tels que maladies respiratoires et cardio-vasculaires. En 2012, le Centre international de recherche sur le cancer (Circ) a classé les particules diesel comme cancérogènes certains pour l'Homme et, en 2013, il en a fait de même pour la pollution atmosphérique. De nombreux projets de recherche couvrent cette thématique.

Concernant l'**air extérieur** (en dehors des bâtiments) – *(voir chap. « Air extérieur », p. 99)*, les travaux s'orientent vers des méthodes permettant de mieux caractériser la pollution qui est un mélange complexe de gaz et de particules (de quoi est-elle faite, y a-t-il une mesure de sa dangerosité ?) ou vers des activités de modélisation des concentrations de polluants (comment calculer l'exposition de la population ?).

[34] *Étude de SanTé sur l'Environnement, la Biosurveillance, l'Activité physique et la Nutrition : http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Esteban*

Concernant l'**air intérieur** (air à l'intérieur de bâtiments d'habitation ou d'établissements recevant du public ou à usage professionnel) – *(voir chap. « Air intérieur », p. 116)*, outre la pollution issue de l'air extérieur s'y ajoutent d'autres sources spécifiques d'émission faisant l'objet de projets de recherche (produits de nettoyage, composés organiques volatils, perturbateurs endocriniens adsorbés sur les poussières).
Ces projets ont parfois un objectif explicite d'aide à la gestion des risques visant à une meilleure connaissance des expositions et de leur source pour optimiser la gestion du risque.
Ces travaux s'appuient sur des études épidémiologiques couplées à des mesures d'exposition. Ils visent à étudier les relations d'association entre la pollution de l'air et des effets sanitaires observés chez une population donnée, comme par exemple, l'asthme, la survenue de cancers chez l'enfant ou les conséquences que pourraient avoir l'exposition de la mère sur le fœtus.
Un autre sujet d'actualité est la question des inégalités « environnementales » devant cette pollution afin d'évaluer par exemple des cofacteurs d'influence du lieu de résidence *(voir chap. « Inégalités environnementales », p. 245)*.
Les études épidémiologiques qui mettent en évidence des associations entre expositions et effets, doivent nécessairement être complétées par des travaux mettant directement en exergue un effet pour, si possible, expliciter le mécanisme d'action du contaminant incriminé. Il s'agit alors d'exposer des cultures de cellules représentatives par exemple des bronches ou des poumons ou des modèles animaux à de l'air pollué et d'observer leur réaction par des techniques variées.

• Les pesticides

En juillet 2013, l'Inserm a publié un rapport d'expertise collective visant les effets des pesticides sur la santé humaine. Ce rapport, qui s'appuie sur la littérature scientifique, fait état de présomptions fortes de liens d'associations entre l'exposition à certaines substances et la survenue de certaines pathologies comme certains types de cancers et la maladie de Parkinson.

L'étude de l'alimentation totale (EAT2)[35] conduite par l'Anses consiste à doser diverses substances dans un vaste échantillon de nourriture. D'autres travaux sont consacrés à la modélisation de ces expositions (par exemple en fonction des activités professionnelles ou du lieu de résidence). Une autre méthode consiste

[35] *Rubrique EAT 2 du site internet de l'Anses : https://www.anses.fr/fr/content/etude-de-l%E2%80%99alimentation-totale-eat-2-l%E2%80%99anses-met-%C3%A0-disposition-les-donn%C3%A9es-de-son-analyse*

Tableau 1 : produits chimiques préoccupants en tant que perturbateurs endocriniens et effets démontrés sur la santé humaine et/ou sur la faune

Produits chimiques préoccupants	Examinés au regard des effets...																		
	... sur la santé humaine													... sur la faune					
	Santé reproductive mâle	Puberté féminine précoce	Fécondité féminine	Syndrome des ovaires polykystiques	Fertilité féminine	Endométriose	Fibroïdes utérins	Cancer du sein	Cancer de la prostate	Cancer des testicules	Cancer de la thyroïde	Neurotoxicité développementale	Syndrome métabolique	Invertébrés	Poissons	Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Mammifères
Biphénylpolychorés (PCB) Polychlorobenzodioxines (PCDD) Polychlorodibenzofuranes (PCDF)	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Polybromodiphényléthers (PBDE)	x	x					x			x		x	x			x		x	x
Composés perfluorés (PFC)			x									x	x		x	x		x	
Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) Dichlorodiphényldichloroéthylène (DDE)	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x
Autres pesticides organochlorés	x		x		x	x		x		x	x	x	x		x	x	x	x	x
Pesticides organophosphorés					x				x			x			x	x			
Pesticides carbamates					x				x		x			x	x				
Pesticides azolés	x										x								
Pesticides pyréthrinoïdes									x										
Herbicides triazines															x	x	x	x	
Autres pesticides	x		x		x				x		x	x		x	x	x		x	
Métaux lourds	x	x	x		x			x	x			x						x	x
Alkylphénols, Bisphenol A (BPA), parabènes		x		x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x		
Phtalates	x	x			x	x	x			x		x	x		x	x			
Oestrogènes pharmaceutiques	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	
Phyto-oestrogènes		x	x			x	x	x	x		x	x						x	
Organoétains													x	x	x				

Source : rapport Kortenkamp de 2011.

à effectuer directement des dosages dans des prélèvements biologiques, ce qui permet d'évaluer l'imprégnation de la population par des substances issues de pesticides.

Il s'agit d'étudier les relations d'association entre les expositions de groupes de population spécifiques (notamment les travailleurs agricoles) avec l'apparition de pathologies. Suivant le but recherché et la méthode employée, les effectifs suivis varient entre des centaines et des centaines de milliers d'individus (étude Phytoner (recherche de troubles neuro-comportementaux), travaux sur le cancer, études sur les effets d'une exposition durant la grossesse, sur la santé respiratoire, etc.).

D'autres travaux portent sur les effets des pesticides sur des modèles *in vivo* ou *in vitro* ou visent à rechercher des biomarqueurs d'exposition ou d'un effet des pesticides (projets recherchant des mécanismes qui endommagent l'ADN, les effets sur développement du fœtus ou la descendance, les effets de mélanges sur les cellules, de mécanisme conduisant à un cancer de la prostate).

• Les perturbateurs endocriniens

Dans les populations des pays développés, la prévalence de certaines pathologies chroniques, dont la survenue ne peut s'expliquer par le seul vieillissement, est en forte augmentation. C'est notamment le cas des cancers « hormono-dépendants » (sein, testicule, prostate), des perturbations affectant l'appareil reproducteur masculin, le diabète et l'obésité. Cette augmentation soulève la question des effets potentiels de perturbateurs endocriniens, qui font l'objet de recherches intensives *(Tableau 1)*. De nombreux travaux portent sur des modèles animaux ou des cultures de cellules exposées à ces molécules. Ces recherches peuvent également avoir pour but de déterminer l'exposition à une substance donnée de groupes de populations (saines ou atteintes de la pathologie étudiée) et leurs effets :

• effets sur la reproduction (baisse de la qualité du sperme, malformations de l'appareil génital) ;

• cancer « hormono-dépendants » : prostate, sein, testicule. Ces projets étudient le lien entre ces cancers et des expositions à des substances soupçonnées d'être des perturbateurs endocriniens (études cas-témoins) ;

• maladies métaboliques (diabète, obésité) : ces molécules pourraient affecter le métabolisme (après une exposition fœtale ou à d'autres stades de la vie) et être à l'origine d'obésité ou de diabète. Cette question est abordée à travers des études *in vivo* et *in vitro* mais aussi à travers l'analyse de l'imprégnation de la population ;

Des troubles liés au développement du système nerveux sont également traités (modification du comportement des animaux mâles, retard du développement). Ces recherches spécifiques sont accompagnées de travaux plus génériques sur les effets de ces substances, par exemple le fait qu'elles pourraient « programmer » le fœtus de telle sorte qu'une maladie chronique apparaîtrait des décennies plus tard, avoir des effets trans-générationnels « marquant » le génome de la descendance (on parle de modifications épigénétique). D'autres portent sur des recherches d'effets plus spécifiques d'une molécule donnée (comme la chlordécone), ou d'un mélange de substances chimiques, ce qui correspond à la situation réelle d'exposition de la population, des études sur les mécanismes d'action.

Une partie de ces substances chimiques se retrouve dans l'environnement. Divers projets visent à mieux comprendre leur dissémination ou leurs effets sur les écosystèmes notamment en étudiant les effets de diverses molécules sur des espèces aquatiques. Parmi les effets avérés des troubles de la reproduction observés sur diverses espèces animales, voire des anomalies telles que féminisation des poissons mâles (par exemple présence d'ovocytes dans les testicules), l'amincissement des coquilles des œufs de certains oiseaux.

• Les nanoparticules

Les nanomatériaux font l'objet de nombreux usages : noir de carbone (pneus), carbone (matériaux sportifs, hardware), dioxyde de titane (peintures, crème solaire), nano-argent (vêtements, emballages alimentaires), nano-silice (pneus, dentifrice), etc. L'évaluation des risques potentiels de ces substances sur la santé et l'environnement est encore très incomplète *(voir chap. « Exposition aux risques environnementaux chroniques », p. 233)*. Les travaux sur la toxicité des nanoparticules manufacturées ont crû à partir du début des années 2000. Ils portent surtout sur les espèces de particules les plus répandues comme les nanotubes de carbone, le dioxyde de titane, le noir de carbone, la silice, mais aussi sur des nanoparticules destinées à des applications médicales. Une difficulté de ce sujet est la grande variabilité des particules en fonction du procédé de fabrication voire de leur histoire, ce qui rend les travaux parfois difficilement comparables. Progressivement des projets apparaissent, qui réunissent des consortiums internationaux de laboratoires capables de déployer une vaste gamme de techniques notamment pour caractériser les nanoparticules.

Contrairement aux particules de plus grandes tailles, **les nanoparticules peuvent franchir les barrières naturelles de la peau et des autres épithéliums qui protègent l'organisme, atteindre et pénétrer dans divers organes cibles**. L'étude de cette mobilité fait l'objet de nombreux travaux, lors desquels on suit les nanoparticules (en les rendant fluorescentes ou radioactives). Dans la plupart des cas, c'est la barrière air-sang dans le poumon qui est étudiée (cas des nanoparticules inhalées) mais d'autres travaux portent sur la bouche ou l'intestin (cas des particules ingérées) ou la barrière placentaire.

Diverses études *in vivo* visent à chercher des effets de nanoparticules sur des tissus et organes tels que le poumon, l'intestin, le rein, le système immunitaire, le système nerveux, les organes reproducteurs. D'autres, in vitro, portent sur les mécanismes d'actions des nanoparticules sur diverses lignées cellulaires.

La métrologie des particules dans l'environnement (elles sont multiformes, très diluées et mélangées à de nombreuses particules naturelles), leur transformation, leur interaction avec les écosystèmes sont également étudiées pour évaluer leur devenir dans l'environnement.

Quelques projets visent enfin à acquérir des connaissances sur les mécanismes gouvernant l'exposition (relargage des nanomatériaux dans l'environnement en cas d'abrasion, de combustion, efficacité des protections, exposition des travailleurs). Il existe également des recherches visant identifier des marqueurs d'exposition qui permettraient de connaître l'exposition d'une personne à partir d'une analyse biologique. Il faut également noter que divers projets traitent la question de la pollution de l'air par des nanoparticules issues de combustion (bois, charbon, carburant de moteurs diesel, etc.).

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Afsset, 2010. – **Les nanomatériaux : évaluation des risques liés aux nanomatériaux pour la population générale et pour l'environnement** (*Avis et rapport d'expertise collective*) – Maisons-Alfort : Afsset – 207 p. (http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/104000168/0000.pdf)
- Agence Nationale de la Recherche, 2012. – **Contaminants et environnements : constater, diffuser, décider** – 159 p. (coll. *Les cahiers de l'ANR*, n°6, Décembre 2012). (http://www.agence-nationale-recherche.fr/suivi-bilan/consulter/contaminants-et-environnements-constater-diffuser-decider-cahier-anr-n6-decembre-2012)
- Anses, 2014. **Évaluation des risques liés aux nanomatériaux : enjeux et mise à jour des connaissances** (*Avis et rapport d'expertise collective*) – 180 p. (http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/AP2012sa0273Ra.pdf)
- Anses, Medde, 2012. – **Les perturbateurs endocriniens en 12 projets : comprendre ou en est la recherche (PNRPE)** – 51 p. (http://www.anses.fr/fr/documents/CDLR-mg-PNRPE2012.pdf)
- Assemblée nationale, 2014. – **Rapport d'information déposé par la commission des affaires européennes de l'Assemblée nationale le 25 février 2014 sur la stratégie européenne en matières de perturbateurs endocriniens** (*n°1828, présenté par Jean-Louis Roumegas*) – 150 p. (http://www.assemblee-nationale.fr/14/europe/rap-info/i1828.asp?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=perturbateurs-endocriniens-rapport-dinformation-de-la-commission-des-affaires-europeennes)
- Boutaud A., Gondran N., 2009. – **L'empreinte écologique** – Paris : Ed. La Découverte – 122 p. (coll. *Repères*, n° 527).
- Caudeville J, Bonnard R, Boudet C, et *al.*, 2012. – « **Development of a spatial stochastic multimedia exposure model to assess population exposure at a regional scale** », *Science of the Total Environment*, vol.432, août 2012 – pp.297–308. (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969712008133)
- Galli A., Wiedmann T., Ercinc E., et al., 2012. – « **Integrating Ecological, Carbon and Water footprint into a « Footprint Family » of indicators : Definition and role in tracking human pressure on the planet** », *Ecological Indicators*, vol.16 – pp.100–112.
- Haut Conseil de la santé publique, 2013. – **Évaluation du 2e Plan national Santé-Environnement** – Paris : HCSP – 268 p. (coll. *Evaluation*). (http://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=375)
- Inserm, 2013. – **Pesticides : effets sur la sante - Synthèse et recommandations** – 1014 p. (Coll. *Expertise collective*). (http://www.inserm.fr/actualites/rubriques/actualites-societe/pesticides-effets-sur-la-sante-une-expertise-collective-de-l-inserm)
- Kortenkamp A., Martin O. Faust M., Evans R., McKinlay R., 2012. – **State of the art assessment of endocrine disrupters** (*rapport final*) – 135 p. (http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/pdf/sota_edc_final_report.pdf)
- Laigle L., 2005. – **Les inégalités écologiques de la ville : caractérisation des situations et de l'action publique** (*rapport intermédiaire de recherche, vol.1, programme « Politiques territoriales de développement durable, Recherche pour le PUCA - METATTM*) – Paris : CSTB – 118 p. (http://d2rt-gizc.univ-lille1.fr/documents/Laigle.pdf)
- Medde-CGDD-Seeidd, 2012. – **Rapport de la commission des comptes et de l'économie de l'environnement : Santé et qualité de l'air extérieur** – Paris : Seeidd – 98 p. (coll. *Références*). (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_CCEE_sante_et_qualite_de_l_air_23_07_2012.pdf)
- Meeddm, ministère de la santé et des sports, ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, ministère du travail, des relations sociales, de la famille, de la solidarité et de la ville, 2010. – **2e Plan national santé environnement 2009-2013 (PNSE 2)** – 72 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Plan-national-sante-environnement,15994)
- Rey G., Jougla E., Fouillet A., Hémon D., 2009. – « **Ecological association between a deprivation index and mortality in France over the period 1997–2001: variations with spatial scale, degree of urbanicity, age, gender and cause of death** », *BMC Public Health*, 22 janvier 2009, vol.9, n°33. (http://www.biomedcentral.com/1471-2458/9/33)
- Wiedmanna T. O., Schandlb H., Lenzen M. et al., 2013 – « **The material footprint of nations** », *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America (PNAS)*, août 2013 – 6 p. + Ann.
- World Health Organization-Regional Office of Europe, 2012. – **Environmental health inequalities in Europe** – Copenhagen : WHO Regional Office for Europe – 190 p. (http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-health-inequalities-in-europe.-assessment-report)

Sites internet utiles

- Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) : www.anses.fr
- Carbon Footprint of Nations : http://carbonfootprintofnations.com
- Environmental Footprint Analysis. – United States Environmental Protection Agency : www.epa.gov/sustainability/analytics/environmental-footprint.htm
- Global Footprint Network : www.footprintnetwork.org
- Programme national de recherche sur les perturbateurs endocriniens : www.pnrpe.fr
- Le bulletin de veille scientifique – Anses : www.anses.fr/fr/content/le-bulletin-de-veille-scientifique-de-l'anses-bvs
- Water Footprint Network : www.waterfootprint.org

Des approches économiques complémentaires pour mieux appréhender les enjeux écologiques

Afin de mieux intégrer dans les décisions collectives ou individuelles, les pressions exercées sur les ressources naturelles, sur les écosystèmes, etc., des approches économiques visant à monétariser les services rendus par les écosystèmes se développent pour prendre en compte les externalités positives ou négatives générées par les activités économiques.

La croissance de la production économique d'un pays est mesurée par la variation du volume du produit intérieur brut (PIB). Cependant, **la mesure du PIB n'intègre pas les externalités positives ou négatives générées par les activités économiques.** Ainsi, les externalités négatives correspondent à des situations dans lesquelles l'activité économique produit des effets néfastes pour la nature ou certains agents, sans que ceux-ci en soient responsables ni n'obtiennent de réparation ou de dédommagement.

La société consent pourtant à des dépenses de protection de l'environnement qui permettent de limiter les impacts les plus nocifs des activités économiques et même, dans certains cas, de les éliminer totalement *(voir chap. « Les dépenses de protection de l'environnement », p. 39)*. Malgré leur augmentation constante depuis plus de vingt ans, ces dépenses ne permettent pas de se prémunir de dommages à l'environnement toujours préoccupants. Ainsi, la qualité de l'air reste affectée par des émissions trop importantes de certaines substances, entraînant de nombreux décès et maladies respiratoires. L'objectif n'est cependant pas de restituer les milieux naturels dans un état fonctionnel équivalent à leur état d'origine, ce qui supposerait l'arrêt de toute activité économique, mais d'atteindre les normes environnementales (qualité de l'air, des milieux aquatiques, etc.) décidées par la société.

Les dommages causés à l'environnement entraînent une diminution de la qualité de vie qui n'est pas mesurée par le PIB, dont l'objet est autre ; il est alors nécessaire de compléter le message apporté par les indicateurs macro-économiques courants par des informations fournies par l'économie et les comptes économiques de l'environnement. La mesure des coûts et des bénéfices issus de l'utilisation du patrimoine naturel représente une voie intéressante à cet égard. Elle peut se décliner en l'évaluation :

- des **coûts de prévention des dommages environnementaux ou des coûts de restauration** de différents milieux naturels qui mesurent les efforts que la société est prête à consentir pour obtenir un certain niveau de qualité environnementale et de protection de la santé humaine ;
- de **la valeur des bénéfices** (apports de l'environnement à travers les fonctions essentielles qu'il remplit et les « services » qu'il rend - *voir chap. « Services rendus par la nature », p. 134*) ou des **dommages environnementaux** (dommages à la nature, aux personnes et aux biens).

Ces deux types d'évaluation peuvent ensuite être confrontés dans le cadre de politiques environnementales ou être destinés à la construction d'indicateurs et des comptes économiques environnementaux.

La valorisation des bénéfices n'est pas prise en compte dans la mesure des biens et services produits annuellement, ni dans les comptes de patrimoine. La valorisation des biens et services environnementaux non marchands fait pourtant l'objet de nombreux travaux d'évaluation sur différents milieux naturels (écosystèmes comme les zones humides), mais ils sont le plus souvent limités à des études de cas sur des zones géographiques précises. Les travaux d'évaluation des services éco-systémiques à l'échelle d'un pays tendent cependant à se développer, notamment en France. **Les informations sur la valeur des services éco-systémiques et sur les coûts écologiques non payés constituent des outils précieux pour informer la société et guider l'action publique :** choix de zones à préserver, réduction des pressions sur la nature avec la mise en œuvre d'instruments spécifiques (fiscalité, normes, subventions).

Des coûts écologiques non comptabilisés dans les comptes nationaux

Au niveau international, il existe une demande croissante concernant le développement de comptes économiques intégrés englobant la valorisation de l'ensemble du patrimoine naturel. L'objectif A2 du plan stratégique de la convention sur la diversité biologique (CDB) adoptée lors de la Conférence des Parties à la Convention d'Aichi sur la diversité biologique de Nagoya en 2010 stipule que *« d'ici à 2020 au plus tard, les valeurs de la diversité biologique ont été intégrées dans les stratégies et les processus de planification nationaux et locaux de développement et de réduction de la pauvreté, et incorporés dans les comptes nationaux, selon que de besoins, et dans les systèmes de notification »*.

Certaines institutions internationales, comme l'ONU ou la Banque mondiale, se sont emparées du sujet et ont mis en place un programme de recherche. Pour les Nations unies, des travaux ont été engagés sur la mise en œuvre de comptes des écosystèmes dans un cadre encore expérimental, mais qui vise à être cohérent avec celui de la comptabilité nationale. Il existe par ailleurs le programme de recherche dit **TEEB** *(The Economics of Ecosystems and the Biodiversity)* sur l'économie des écosystèmes et de la biodiversité. Le TEEB, dont le rapport général a été publié en 2010, constitue une initiative internationale coordonnée par le Programme des nations unies pour l'environnement (Pnue) mettant en exergue les bénéfices économiques de la biodiversité et le coût croissant des pertes de biodiversité et de la dégradation des écosystèmes. La Banque mondiale a lancé en 2011 le programme **WAVES** *(Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services)* avec le concours de plusieurs pays[36].

[36] *WAVES est un partenariat international visant à établir des mesures de richesse élargie, incluant notamment la mesure du capital naturel. Le projet est soutenu par des organisations internationales (Pnue) ou non gouvernementales et par différents pays, dont la France, à travers la mise en œuvre d'une comptabilité du capital naturel ou la contribution au financement du programme.*

Malgré la pluralité des initiatives et programmes, **la mise en place de véritables comptes économiques intégrés sur les écosystèmes déclinables à l'échelle nationale et actualisables régulièrement reste encore un défi**. La question se pose aussi quant au statut attaché à de tels comptes : l'objectif à terme réside-t-il dans la production de comptes nationaux complètement intégrés, dans lesquels la valeur des services des écosystèmes pourrait s'agréger à celle de l'ensemble des biens et services marchands ou s'agit-il de construire une comptabilité satellite au cadre central des comptes nationaux actuels en les complétant, mais en conservant à l'esprit la non-commensurabilité des valeurs mesurées ?

• Les enjeux des coûts écologiques non payés (CENP)

Afin de contribuer à une information régulière de la société sur une base cohérente avec les indicateurs économiques les plus courants, de nouvelles perspectives ont été tracées en matière de comptes économiques environnementaux. Ces approches se distinguent de celles qui sont discutées en économie de l'environnement, en particulier lorsque la maximisation du bien-être à long terme est recherchée tout en tenant compte des contraintes environnementales.

Les CENP constituent une approche encore expérimentale qui a été développée en France en vue de construire à terme des comptes économiques élargis à l'environnement. Ils reflètent les montants financiers qui auraient dû être consentis par les agents économiques pour prévenir la dégradation de différents milieux et ressources naturels (air, climat, cours d'eau, sols, etc.) ou pour les restaurer en vue de respecter les normes de qualité définies par la société. Une fois estimés, ils ont vocation à s'intégrer à un système de comptes nationaux modifiés et débouchent sur de nouveaux agrégats économiques, ajustés. La comparaison entre ces derniers et les agrégats actuels permettrait d'apprécier le chemin restant à parcourir pour rejoindre un mode de production et de consommation durable à travers l'ampleur de l'écart entre la valeur des produits acquis couramment aux prix de marché et celle qui reflète leur coût complet (coûts économiques plus CENP).

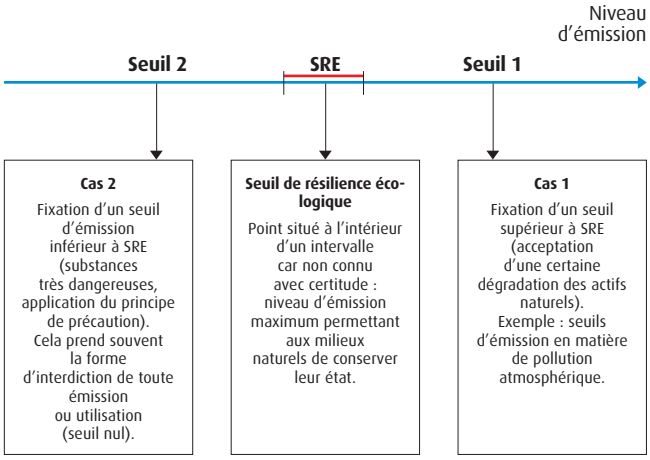
Au cours d'une année donnée, des CENP interviennent si une dégradation de différents milieux naturels (eau, air, sols, etc.) est observée par rapport à leur état constaté à la fin de l'année précédente. Cette dégradation n'a pas fait l'objet de mesures de prévention ou de restauration suffisantes pour éviter ou contenir ces pressions accrues sur la nature. L'absence de CENP pour une année donnée ne signifie pas que toute dégradation a disparu ou a été traitée, mais simplement qu'elle ne s'est pas aggravée.

Les CENP sont évalués au coût de maintien des milieux naturels. L'estimation de ce montant peut prendre différentes formes : coûts de restauration d'un milieu naturel dégradé (ramassage d'algues vertes, élimination d'hydrocarbures après une marée noire), dépenses d'investissement dans des technologies moins polluantes, coût direct de l'application d'un signal-prix (taxe carbone) sur certains produits, coûts de mesures visant à freiner la production de certaines activités. Le type de mesure à retenir pour l'évaluation des coûts dépend du milieu concerné, de la nature des dommages et des techniques disponibles pour les traiter. L'évaluation doit cependant reposer sur les mesures (ou la combinaison de mesures) les plus efficientes.

L'accumulation de CENP au cours d'une période pluriannuelle passée forme une ***« dette écologique »***[37]. Pour estimer son montant, une première solution consisterait à se référer à des **seuils dits de « résilience écologique »**, afin de comptabiliser la totalité des CENP qui se sont accumulés depuis la première fois que ces seuils ont été franchis *(Figure 6)*. Cela exige de connaître les quantités de pression (rejets, émissions, déchets, etc.) au-delà desquelles les capacités d'absorption par les différents milieux naturels deviennent inopérantes. Pour certains milieux, face aux pressions encourues, il est même nécessaire de définir un **seuil d'irréversibilité** qui, une fois franchi, conduit à une dégradation irrémédiable ou à l'extinction d'un écosystème ou d'une ressource naturelle. De tels seuils sont pertinents pour prévenir le réchauffement climatique, protéger certaines espèces de poisson ou lutter contre la disparition de récifs coralliens.

Devant la difficulté de déterminer de véritables seuils de résilience écologique en fonction des milieux naturels, une solution pragmatique consiste à se référer aux normes ou aux objectifs fixés par les institutions publiques nationales. Les seuils fixés peuvent toutefois entériner un certain niveau de dégradation de la nature. En effet, la restauration de différents milieux naturels dans leur état d'origine avant l'existence de toute pression d'origine humaine apparaît hors de portée. Plus rarement, ces seuils peuvent marquer une exigence plus sévère que le véritable seuil de résilience écologique, notamment dans des cas d'application du principe de précaution (se prémunir de risques graves et irréversibles, même en l'absence de certitude scientifique). En règle générale, les seuils présents dans la réglementation se réfèrent à un niveau d'émission à ne pas dépasser, mais celui-ci est évalué en rapport avec un objectif de concentration à atteindre (par exemple : division par deux des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) pour rester en dessous du seuil de 450 parties par million – ppm).

Figure 6 : deux cas de fixation de seuil écologique



Source : SOeS.

[37] *Vanoli A., 2012. – **Towards the Estimation of Final Demand at Total Costs (paid economic costs plus unpaid ecological costs) in an Extended National Accounting Central Framework** (communication présentée à la 32e conférence générale de l'association internationale sur le revenu et la richesse IARIW) – 61 p. (http://www.iariw.org/papers/2012/VanoliPaper.pdf).*

• Des exemples de coûts écologiques non payés

Les travaux menés au Commissariat général au développement durable se sont concentrés sur deux types de milieux naturels (l'atmosphère et les eaux continentales), couvrant trois problématiques :
• les émissions en excès de GES entraînant le réchauffement climatique ;
• la pollution atmosphérique ;
• la pollution des eaux continentales.

La première de ces atteintes est globale alors que les deux autres sont principalement locales.

Le stockage dans l'atmosphère pendant plusieurs dizaines d'années de certains GES, comme le dioxyde de carbone, **conduit à se placer sur une logique de prévention (d'évitement) et non de réparation**, même si l'adaptation au changement climatique est déjà devenue une réalité dans certaines contrées. Si les émissions mondiales de GES se poursuivaient au rythme actuel, une élévation supérieure à 2° C (par rapport à la période préindustrielle) de la température moyenne de la planète apparaîtrait, selon le 5e rapport du Giec publié en octobre 2013[38], avant la fin du siècle et s'accompagnerait de dommages irréversibles (disparition de zones côtières, menaces sur les récoltes, les ressources en eau, la biodiversité, etc.) dans certaines régions du globe. Cette situation nouvelle génèrerait des coûts d'adaptation - effectivement payés, à la différence des CENP - d'un montant nettement supérieur aux coûts de prévention non assumés antérieurement. Le rapport Stern (2006) sur l'économie du changement climatique a donné une illustration de ce phénomène en comparant les coûts de l'inaction à ceux de la prévention : entre 5 et 20 % du PIB mondial chaque année contre 1 %.

La mesure de CENP porte sur le coût des émissions de GES excédentaires par rapport à une trajectoire convergeant vers l'objectif dit « facteur 4 » d'une division par 4 de leur niveau annuel entre 1990 et 2050. Deux aspects doivent être distingués : le montant de la dette écologique afférente et la survenue de CENP annuels qui contribuent à son accroissement.

Pour la dette écologique, des travaux récents ont évalué le coût total qu'il serait nécessaire de supporter pour parvenir au « facteur 4 » : travaux de la Commission Quinet (2008) sur la « valeur tutélaire du carbone » et rapport du comité de Perthuis *« Trajectoires 2020-2050 vers une économie sobre en carbone »* (2011). Ce dernier rapport évalue entre 35 et 38 millards d'euros le coût annuel total en 2050 qui résulterait de la mise en œuvre progressive d'un signal-prix à partir de 2012. Ces montants reposent toutefois sur des hypothèses sur lesquelles il paraît difficile de se prononcer, surtout à un horizon aussi éloigné. Aussi, il semble préférable sur cette question de s'intéresser aux variations de la dette écologique d'une année sur l'autre sans connaître avec précision son montant de départ. Trois cas peuvent être envisagés :
• une hausse des émissions annuelles de GES entraînant de nouveaux CENP et un accroissement de la dette écologique ;
• une baisse régulière d'émission conforme à l'atteinte du « facteur 4 » en 2050 : en lieu et place de CENP apparaissent de nouveaux coûts dans les transactions économiques (taxe carbone, dépenses de protection, investissements dans des technologies sobres en carbone, etc.) entraînant une résorption partielle de la dette écologique (ou CENP négatifs) ;
• situation intermédiaire : baisse d'émission, mais insuffisante pour parvenir à l'objectif en temps voulu. Des CENP supplémentaires apparaissent si l'on estime impossible tout effet de report d'une année sur l'autre au même coût unitaire. La dette écologique est orientée à la hausse.

L'analyse du coût marginal de la tonne de carbone évitée permet de rendre compte des deux premières situations. Ce coût permet de valoriser la quantité d'émissions excessive ou au contraire réduite par rapport à la trajectoire déterminée pour l'atteinte de l'objectif. Il est également nécessaire de disposer d'une telle trajectoire pour connaître l'effort annuel à entreprendre sur la période.

Par exemple, le rythme de baisse des émissions de CO_2 est évalué à 8 millions de tonnes (Mt) chaque année entre 2012 et 2050 afin de parvenir au facteur 4 (139 Mt d'équivalents CO_2 en 2050). Or, les émissions de CO_2 ont augmenté de 1,1 % entre 2011 et 2012, soit 4 Mt supplémentaires émises. L'écart à la trajectoire retenue est de 12 Mt. En valorisant cette quantité excédentaire par le coût marginal de la tonne de carbone évitée[39] (35 € par tonne au départ), les CENP sont estimés en 2012 à 425 millions d'euros.

Des travaux sur la dette écologique relative à l'atteinte du bon état des masses d'eau et à la qualité de l'air ont également été conduits. Des travaux d'évaluation sont également entrepris par l'Ifremer sur les coûts permettant d'atteindre le bon état écologique du milieu marin d'ici à 2020 en application de la directive-cadre Stratégie pour le Milieu Marin. Concernant les sols et la biodiversité, les estimations de CENP sont beaucoup plus difficiles à établir, les normes écologiques et/ou les données de coûts faisant défaut.

• La problématique de l'épuisement des ressources naturelles

La question de l'épuisement des ressources naturelles constitue également un enjeu majeur. Cette préoccupation n'est pour l'instant pas couverte par le cadre central des comptes nationaux. S'il est admis que certaines ressources fossiles cesseront d'être exploitées au niveau national d'ici dix, vingt ou trente ans, les extractions en cours entraînent une baisse de valeur de revenu à venir qui n'est pas répercutée sur la mesure du PIB ou du revenu national. En effet, rien ne garantit qu'un tel impact se reflète dans les évolutions de prix des ressources énergétiques.

Si des solutions d'intégration de ce phénomène ont été proposées depuis plusieurs décennies, aucun amendement des comptes nationaux centraux n'a pour l'instant été réalisé dans

[38] *Dans son Ve rapport d'évaluation paru en 2013, le Giec (Contribution du groupe de travail I) a évalué la quantité mondiale d'émissions à atteindre afin de limiter le réchauffement climatique à 2 °C selon des probabilités supérieures à 33 %, 50 % et 66 %.*

[39] *Scénario T30 du rapport du comité de Perthuis **« Trajectoires 2020-2050 vers une économie sobre en carbone »** (2011). Pour les émissions de CO_2, la référence est le rapport dit Secten du Citepa publié en avril 2013. Pour plus de détails, sur la méthodologie d'estimation de ces CENP, on pourra se référer au numéro d'Études & Documents du CGDD sur les coûts écologiques non payés relatifs aux émissions dans l'air (à paraître).*

ce sens. Une solution a cependant été adoptée dans le **système de comptes économiques environnementaux** (SEEA) coordonné par les Nations unies. La nouvelle édition du manuel du SEEA publiée en 2012 et adoptée comme norme statistique internationale propose un agrégat dénommé « produit intérieur net ajusté de l'épuisement ». La mise en œuvre de cet agrégat suppose de mesurer la valeur de l'épuisement des ressources naturelles exploitées sur le territoire (et non celles importées). Pour cela, il faut disposer de renseignements sur les stocks de ressources disponibles à l'échelle nationale, leur exploitation annuelle à venir et l'évolution de leur coût d'exploitation et de leur prix de vente.

L'ensemble de ces informations est particulièrement difficile à rassembler. En particulier, l'état des stocks de minéraux ne fait pas l'objet d'un suivi régulier et exhaustif à l'échelle nationale et l'estimation du niveau des prélèvements à venir nécessite de formuler des hypothèses sur les **« réserves commercialisables »** (celles que l'on peut extraire à un coût économiquement acceptable), les **ventes prévisibles** selon tel niveau de prix, le taux d'actualisation, etc. Une autre solution (Vanoli, 2012) consiste à s'en tenir à l'estimation de la rente de ressources plutôt que de valoriser l'épuisement et de la comptabiliser comme une charge (un coût) pour l'extracteur ou exploitant de la ressource. Cela aurait pour effet une diminution du PIB toutes choses égales par ailleurs. Le calcul de la rente ne nécessite pas de formuler des hypothèses sur le taux d'actualisation et les prix et quantités futurs.

L'évaluation des biens et services éco-systémiques

Depuis plusieurs années, l'étude et la valorisation des services éco-systémiques et leur lien avec le bien-être humain *(voir chap. « Services rendus par les écosystèmes », p. 134)* ont connu un développement croissant tant au niveau international, qu'européen ou national, dans l'optique d'une plus grande mobilisation en faveur des politiques de conservation et de restauration de la biodiversité.

• Les écosystèmes, fournisseurs de biens et de services

Conceptualisés par le ***Millenium Ecosystem Assessment*** (MEA), les services éco-systémiques ont été définis comme *« les bénéfices que les populations retirent des écosystèmes. Ils incluent les services d'approvisionnement comme l'alimentation et l'eau ; les services de régulation comme le contrôle des inondations et des maladies ; les services culturels s'agissant de bénéfices spirituels, récréatifs et culturels ; et des services de support, comme les cycles des nutriments qui maintiennent les conditions pour la vie sur terre »* (MEA, 2005). Cette définition pose le fondement d'une représentation des relations Homme-nature qui motive la conservation des écosystèmes par leur contribution au bien-être des sociétés humaines. L'inventaire et l'évaluation des biens et services éco-systémiques permettent d'appréhender les coûts associés à leur maintenance et à l'impact de leur éventuelle diminution dans la perspective de scénarios tendanciels.

• Une évaluation des biens et services éco-systémiques pour éclairer les choix des acteurs

L'évaluation française des écosystèmes et des services éco-systémiques (Efese) engagée en 2012 par le ministère en charge de l'Écologie vise simultanément une palette d'objectifs et notamment à :

- améliorer la sensibilisation des citoyens et des décideurs à la valeur des services produits par les écosystèmes ;
- améliorer les connaissances disponibles sur l'état et l'évolution des écosystèmes terrestres et marins, métropolitains et ultramarins ;
- faciliter et améliorer l'évaluation des politiques publiques et des projets d'investissement en éclairant la comparaison de variantes ou d'options ;
- d'ici 2020, intégrer les valeurs des services écosystémiques au système des comptes économiques de l'environnement afin de fournir une image plus complète de la richesse nationale et de ses variations.

Ce programme constitue une des contributions de la France à l'IPBES et au programme européen MAES.

ZOOM SUR...

MEA, TEEB, MAES, IPBES : un contexte international porteur

La réalisation du **MEA** demandée en 2000 par le secrétaire général de l'ONU Kofi Annan, a été confiée à un collectif international de plus de 1360 experts. Publiée en 2005, cette évaluation a permis de diffuser largement le concept de services écosystémiques et d'en proposer une typologie (services d'approvisionnement, de régulation, culturels et services de support). Elle a également montré que 60 % des 24 services éco-systémiques étudiés à l'échelle mondiale seraient dégradés.

L'étude TEEB (The economics of ecosystems and biodiversity) engagée en 2007 à l'initiative de la Commission européenne et de l'Allemagne lors de la conférence du G8+5 à Potsdam, visait à évaluer le coût de l'inaction politique en termes de pertes de biodiversité et de services éco-systémiques. Le processus hébergé maintenant par le Pnue se poursuit depuis lors, par la publication périodique de rapports méthodologiques et d'évaluation ciblées.

À l'échelle européenne, la Commission européenne a initié fin 2011 les réflexions du groupe de travail **MAES** (mapping and assessment of ecosystems and their services) afin de coordonner et d'assister les États membres de l'Union européenne dans leur travaux de cartographie et d'évaluation des services écosystémiques. Un des objectifs visés consiste à disposer d'éléments pour préparer la révision des grandes politiques européennes à l'échéance 2020.

Enfin, la plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) a été mise en place en avril 2012 et compte parmi ses objectifs l'évaluation des écosystèmes et des services qu'ils rendent.

ZOOM SUR...

La valorisation des services écosystémiques au service du développement du Massif central

Le groupement d'intérêt public pour le développement du Massif central, qui associe six régions, a lancé en 2010 une étude visant à définir un nouveau modèle de développement basé notamment sur la valorisation des richesses naturelles du massif central. Dans ce territoire qui possède un grand nombre d'atouts non marchands, il s'agissait de développer, pour les décideurs, de nouveaux indicateurs de développement au-delà du PIB. Ces indicateurs s'appuient notamment sur la prise en compte de dimensions sociales et environnementales du bien-être qui ne sont pas mesurées par le PIB. En partant du constat que les ressources naturelles du Massif central représentaient un potentiel de développement très important, une approche basée sur les services écosystémiques a été engagée pour caractériser et valoriser ce potentiel. **Une évaluation portant sur les prairies et les forêts du massif central a notamment permis de montrer que la valeur économique des services rendus par ces deux écosystèmes dépasse le milliard d'euros annuel.** Deux tiers de cette valeur est marchande en ce qui concerne les prairies, tandis que **90 % de cette valeur est non marchande dans le cas des forêts**. Les résultats obtenus ont induit une prise de conscience très forte des élus locaux, et ont suscité beaucoup d'attentes en termes de valorisation du patrimoine naturel de ce territoire interrégional.

Dans l'optique de rendre ces valeurs opérationnelles, elles ont été utilisées pour alimenter le *programme opérationnel plurirégional Feder 2014-2020 du massif central*, qui envisage notamment la mise en place d'un système de paiements pour services écosystémiques hors mesures agro-environnementales, et le développement d'une rente territoriale en lien avec les valeurs de services écosystémiques. En outre, afin d'utiliser les ressources naturelles du territoire comme moteur de développement, les résultats de l'étude ont permis de lancer un projet ayant pour objectif de confronter des offres et des demandes de carbone forestier. Il s'agit donc de faire concorder les besoins des forestiers et les attentes des entreprises, certaines s'étant déjà dites prêtes à participer au financement du projet.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Spécificités d'ordre méthodologique et choix conceptuels de l'évaluation française

L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques présente les spécificités suivantes vis-à-vis d'autres évaluations nationales menées à l'étranger :

- la prise en compte d'écosystèmes qui participent de la richesse de la biodiversité nationale : écosystèmes ultramarins (forêts tropicales, mangroves, récifs coralliens) et forêts méditerranéennes ;
- la prise en compte des écosystèmes urbains, ces écosystèmes jouant un rôle déterminant du fait de leur contact étroit et quotidien avec une part majeure de la population ;

Centrée sur la biodiversité, l'Efese documentera, dans toute la mesure du possible, les articulations entre biodiversité, fonctions écologiques et services écosystémiques, les boucles d'interactions entre les services écosystémiques et les changements globaux.

Les services écosystémiques seront étudiés par bouquets. Il n'est donc pas seulement prévu d'additionner les valeurs d'une sélection de services écosystémiques, mais plutôt de s'intéresser aux interrelations entre certains services analysés en particulier au regard d'un objectif de politique publique donné. L'objectif d'une telle approche est d'identifier les pertes et les gains associés à la protection d'un ensemble d'écosystèmes et de services (Kareiva et al. 2011).

Certains services écosystémiques sont caractérisés par une dimension identitaire ou spirituelle forte qui rend leur évaluation notamment économique, dénuée de sens, voire impossible. Cette dimension de certains apports des écosystèmes aux sociétés humaines sera évaluée par sa valeur patrimoniale (pas nécessairement monétaire) et sera donc identifiée au patrimoine naturel.

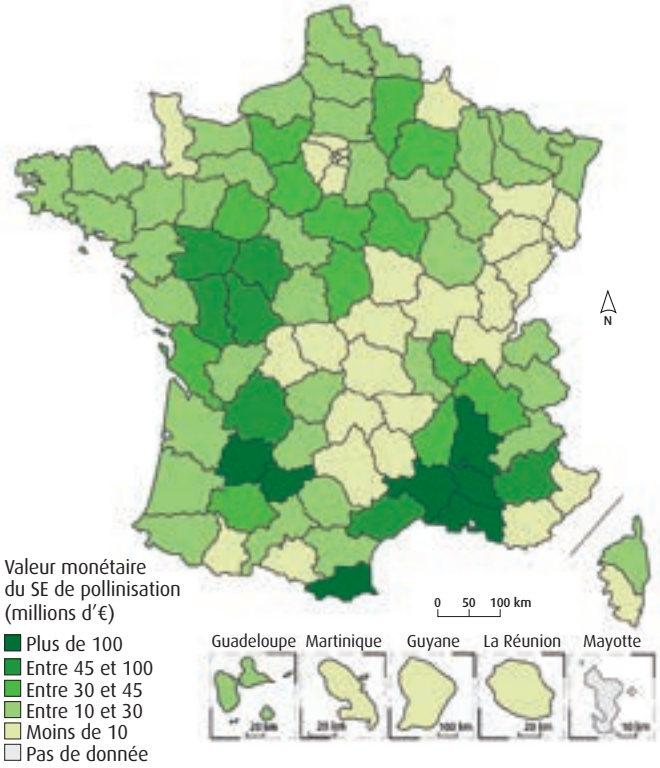
Les services d'approvisionnement (MEA, 2005) sont souvent assimilés aux biens qui leurs sont associés (e.g. : céréales, bois, etc.). Afin d'éviter toute ambiguïté, l'Efese fait le choix d'évaluer les bénéfices que les sociétés humaines retirent de ces services d'approvisionnement en mesurant la valeur des biens associés. Ce choix constitue une clarification sémantique de la définition des services écosystémiques introduite par le MEA (2005).

• Les premiers résultats obtenus à l'échelle nationale pour le service de pollinisation

Le service de pollinisation a été traité en priorité afin de souscrire à l'objectif 3 du programme de travail de l'IPBES qui préconise de *« réaliser une évaluation thématique rapide de la pollinisation et de la production alimentaire (d'ici mars 2015) »*. Cette évaluation permettra également de répondre à des enjeux nationaux de politique publique en alimentant le Plan national d'actions (PNA) « pollinisateurs », dont l'objectif est d'inciter les investissements et de valoriser les actions en cours en faveur de la préservation des pollinisateurs.

La méthode d'évaluation utilisée consiste à considérer le service de pollinisation comme un facteur de production et à l'évaluer en tant que tel (Gallai et al., 2008). Les premiers résultats obtenus au niveau national montrent **une valeur du service de pollinisation atteignant les 2,88 milliards d'euros en 2010** *(Figures 7 et 8)*. Cette valeur reflète que les pollinisateurs contribuent à hauteur de 8,6 % de la valeur marchande de la production agricole destinée à l'alimentation humaine en France. À l'échelle départementale, les premiers résultats font apparaître des enjeux forts dans certains départements en termes de préservation des pollinisateurs.

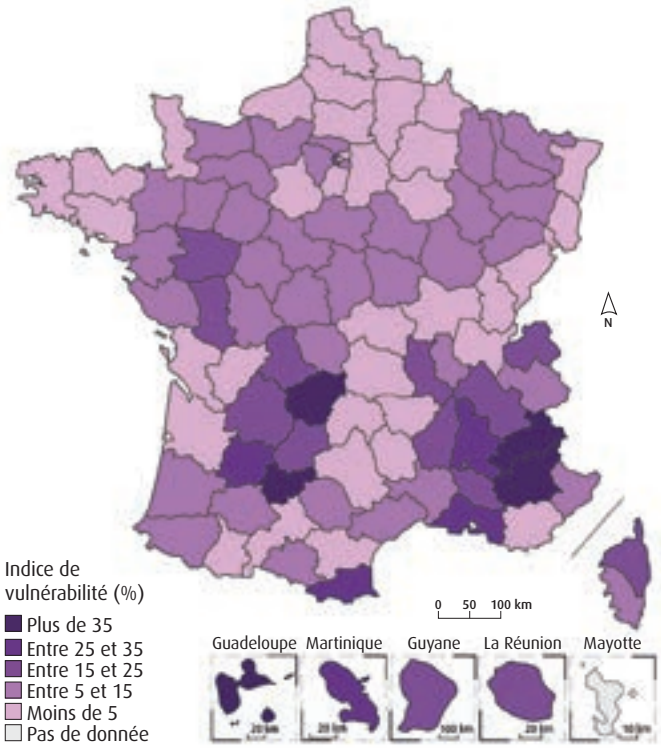
Figure 7 : valeur du service de pollinisation en 2010



Note : la valeur présentée explicite le montant (en euros) de la production agricole destinée à l'alimentation humaine qui dépend des pollinisateurs naturels et domestiques.

Source : Agreste – FAO - Inra. Traitements : CGDD, Cerema.

Figure 8 : indice de vulnérabilité de la production agricole au service de pollinisation en 2010



Note : les valeurs présentées explicitent la part de la valeur marchande de la production agricole destinée à l'alimentation humaine dépendant du service de pollinisation.

Source : Agreste – FAO – Inra. Traitements : CGDD, Cerema.

• Des valeurs pour illustrer les services rendus par certains grands types d'écosystèmes

Les services rendus par les **récifs coralliens** et d'autres écosystèmes marins et littoraux (mangroves, herbiers, et fonds meubles) ont fait l'objet de travaux et d'évaluations économiques, notamment de la part de l'Initiative française pour les récifs coralliens (Ifrecor). Pour la Nouvelle-Calédonie, par exemple, la valeur des services rendus par les récifs coralliens de ce territoire est estimée entre 190 et 203 millions d'euros par an (Pascal, 2010). Le service le plus important à l'échelle de ce territoire est celui de la protection du littoral contre la houle puisqu'il représente à lui seul les deux tiers de la valeur totale. Il est suivi par la pêche (20 % de la valeur totale) et le tourisme (10 %).

Les **prairies** constituent un élément clé du paysage agricole français et fournissent une gamme variée de services écosystémiques : alimentation des ruminants, régulation climatique, régulation de la qualité de l'eau, etc. En 2013, la valeur des services rendus par les prairies s'inscrivait dans une fourchette allant a minima de 1 100 à 4 600 euros par hectare et par an en fonction du contexte spatial (Puydarrieux et Devaux, 2013).

Les comptes de la **forêt** française constituent un véritable outil d'évaluation intégré des biens et services marchands et non marchands fournis par la forêt. Ils soulignent très nettement l'importance des fonctions non marchandes des espaces forestiers qui « contribuent, dans l'hypothèse la plus haute, à quintupler la valeur totale des bois abattus » (Montagné et *al.*, 2009).

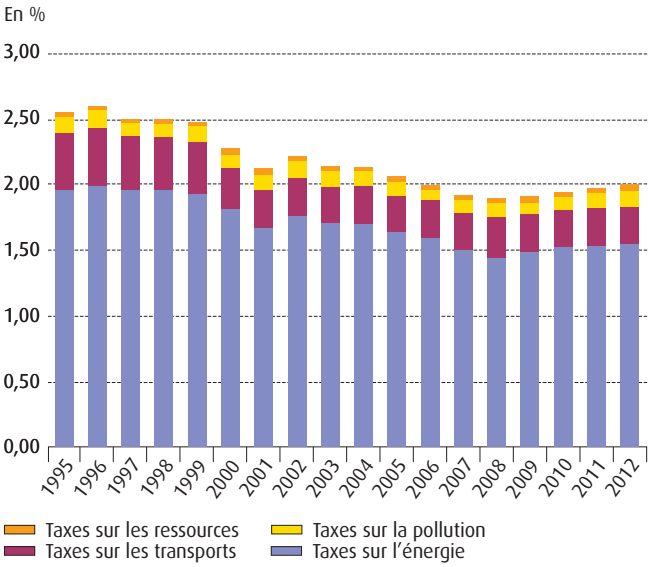
L'intégration des externalités dans les prix

Les comportements des entreprises, des ménages et du secteur public n'intègrent pas spontanément le coût des dommages qu'ils causent à l'environnement, et très imparfaitement la rareté future des énergies et des matières premières. La fiscalité environnementale vise à corriger les prix de marché pour intégrer, dans le coût supporté par l'acteur économique, les coûts sociaux et environnementaux que ce dernier occasionne (externalités). Ainsi, à côté d'autres instruments économiques incitatifs comme les dépenses de protection de l'environnement *(voir chap. « Dépenses de protection de l'environnement », p. 39)*, les règlements (interdictions, obligations), les subventions à finalité environnementale, les accords volontaires, les instruments informationnels (labels, etc.) et les marchés de permis d'émissions (CO_2, polluants atmosphériques), la taxe environnementale vise à conduire chaque agent à pré-arbitrer entre payer la taxe et polluer, ou réduire sa pollution pour payer moins de taxe.

La configuration de la taxe doit donc répondre aux considérations suivantes :
• cibler l'assiette de la taxe le plus possible sur le polluant ou sur le comportement à l'origine de la pollution ;
• appliquer la taxe uniformément avec le moins d'exonérations possibles ;
• déterminer le taux de la taxe selon des considérations liées aux préjudices causés – externalités environnementales et non environnementales ;
• rendre la taxe crédible et socialement acceptable, et son taux prévisible, afin de motiver des changements de comportement.

Par leurs effets sur les prix ou les coûts de production, les taxes environnementales peuvent jouer un rôle incitatif dans l'utilisation de produits ou de substances moins nuisibles, mais aussi dans le développement et l'emploi de nouvelles technologies plus respectueuses de l'environnement.

Figure 9 : évolution des recettes fiscales environnementales françaises rapportées au PIB



Source : Insee, comptes nationaux (base 2005). Traitements : SOeS.

En France, le produit des taxes environnementales représente 2 % du PIB en 2012 *(Figure 9)*. Cette valeur, restée constante entre 2011 et 2012, se situe en retrait de la moyenne des pays de l'Union européenne (2,4 % en 2011). Les recettes fiscales environnementales françaises proviennent pour près de quatre cinquièmes du total des taxes sur l'énergie. Les taxes sur les transports génèrent 14 % des recettes totales, les taxes sur la pollution 6 % et celles sur les ressources (extraction de matières premières) à peine 2 %. Les recettes fiscales environnementales ont augmenté à un rythme moindre que le PIB durant la décennie 2000. Cela provient notamment de l'absence de revalorisation des taux de la TIPP durant plusieurs années et d'une baisse de la consommation finale de produits pétroliers à partir de 2005. En 2010 et 2011, les recettes fiscales environnementales ont cru à un rythme supérieur à l'inflation et au PIB (en valeur). Ce mouvement s'explique notamment par la mise en place des impositions forfaitaires sur les entreprises de réseau (Ifer) en 2010 et aux différentes augmentations du tarif de la contribution au service public de l'électricité à partir de 2011. Le produit des taxes sur la pollution est en forte croissance en 2011 et 2012. La progression des recettes des taxes sur la pollution de l'eau et de celles de la taxe générale sur les activités polluantes, sous l'effet de la réforme de la composante « déchets », sont à l'origine de ce mouvement.

• La lutte contre la pollution

Pour réduire les pollutions, il est institué, depuis 2000, une taxe générale sur les activités polluantes (TGAP).

La TGAP, due par les installations de stockage et d'incinération des déchets, est assise sur le poids de déchets reçus. Le tarif varie en fonction de la nature et des caractéristiques des installations, de manière à réduire le différentiel de coût entre le recyclage et le traitement par enfouissement ou incinération. La hausse progressive des taux portant sur le stockage depuis 2009, modulés selon la performance énergétique et environnementale des installations, a permis de favoriser des modes de traitement plus respectueux de l'environnement. Dans le même temps, la part du stockage dans le traitement des déchets a diminué (de 64 % en 2008 à 60 % en 2011, alors qu'elle était en augmentation entre 2004 et 2006).

La TGAP sur les émissions de substances polluantes dans l'atmosphère, due par les installations classées pour la protection de l'environnement émettrices de polluants atmosphériques, est assise sur le poids des substances polluantes et son taux varie selon leur nature. La loi de finances pour 2013 a multiplié par 3 les taux en vigueur en 2012 pour les émissions d'oxyde de soufre, d'hydrocarbures non méthaniques et de composés organiques volatiles ainsi que pour les émissions de poussières totales en suspension. À compter du 1er janvier 2013, cinq nouvelles substances ont été intégrées à l'assiette de la taxe : l'arsenic, le sélénium, le mercure, le benzène et les hydrocarbures aromatiques polycycliques. La loi de finances initiale pour 2014 poursuit l'introduction de nouvelles substances polluantes : chrome, cuivre, nickel, plomb, zinc, cadmium et vanadium.

• La lutte contre le changement climatique

Des dispositifs fiscaux sont utilisés pour, d'une part, modifier les comportements des ménages et, d'autre part, favoriser les innovations techniques des entreprises. Le crédit d'impôt « développement durable » est une aide fiscale qui permet aux ménages de financer des dépenses d'équipement pour l'amélioration de l'efficacité énergétique de leurs logements. Le champ des équipements éligibles ainsi que les taux sont régulièrement réévalués au fur et à mesure de la diffusion des équipements et de l'évolution des technologies et du développement des filières, afin d'orienter le soutien public vers des équipements toujours plus performants. Le dispositif du bonus-malus automobile est un système d'aide pour l'acquisition de véhicules moins émetteurs de CO_2 (bonus) couplé à une taxe sur les véhicules plus émetteurs de CO_2. Les seuils d'émission de CO_2 sont régulièrement durcis pour accompagner les progrès techniques des constructeurs.

La loi de finances initiale pour 2014 introduit une composante « carbone » dans l'assiette des taxes intérieures de consommation actuelles, calculée sur le contenu carbone des énergies concernées (essence, gazole, gaz naturel, fioul, charbon, etc.). La valeur de référence du carbone retenue pour le calcul de cette composante suit une trajectoire croissante, programmée dès 2014, pour une période de trois ans (7 euros/tonne de CO_2 en 2014, 14,5 euros/t en 2015, 22 euros/t en 2016). Les recettes fiscales générées devraient s'élever à 4 Mds euros en 2016, dont une partie venant financer le crédit d'impôt pour la compétitivité et l'emploi.

• La préservation de la biodiversité

Les subventions dommageables à la biodiversité sont progressivement révisées et l'assiette et le taux de certaines taxes sont modifiés. Le droit annuel de francisation et de navigation a été « verdi » par une extension de son champ aux engins nautiques à moteur *(jetski)* et par une redéfinition de son mode de calcul, de manière à réduire le taux portant sur la longueur des navires tout en augmentant ceux applicables à la puissance des moteurs. Le taux réduit de TVA applicable sur les produits phytopharmaceutiques a été relevé au taux normal, à l'exception des produits utilisables en agriculture biologique.

ZOOM SUR...

Le Comité pour la fiscalité écologique, un nouveau mode de gouvernance de la fiscalité environnementale

Conformément à la feuille de route issue de la conférence environnementale de 2012, le Gouvernement a institué un dispositif permanent de concertation et d'évaluation de la fiscalité écologique : le comité pour la fiscalité écologique[40]. Réunissant des représentants de syndicats de salariés, d'entreprises, d'associations, de collectivités ainsi que des parlementaires nationaux et européens, le comité pour la fiscalité écologique est chargé de formuler des avis sur les mesures de fiscalité environnementale proposées par le Gouvernement et de faire des propositions en la matière, prioritairement sur les 5 thématiques identifiées dans la feuille de route pour la transition écologique (lutte contre le changement climatique, amélioration de la qualité de l'air et de l'eau, prévention et valorisation des déchets, préservation de la biodiversité).

[40] *www.comite-fiscalite-ecologique.gouv.fr*

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Ash N., Blanco H., Brown C. et *al.*, 2011. – **Les écosystèmes et le bien-être humain : Un manuel pour les praticiens de l'évaluation** – Washington D.C. : Island Press – 301 p. (http://www.ecosystemassessments.net/component/docman/doc_download/3-les-ecosystemes-et-le-bien-etre-humain.html)
- Centre d'analyse stratégique, 2008. – **La valeur tutélaire du carbone** (*Rapport de la commission présidée par A. Quinet*) – Paris : CAS – 421 p. (coll. *Rapports et documents*, n°16). (http://archives.strategie.gouv.fr/content/rapport-de-la-mission-la-valeur-tutelaire-du-carbone)
- Commission des communautés européennes, 2009. – **Le PIB et au-delà : mesurer le progrès dans un monde en mutation** (*Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen, COM(2009)* 433) – 11 p. (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1403798590422&uri=CELEX:52009DC0433)
- Commission européenne, Maes J., Teller A., Erhard M. et *al.*, 2013. – **Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020** (*Discussion paper-final*) – Luxembourg : Publication office of the European Union – 57 p. (coll. *Technical report*, n°2013-067). (http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf)
- De Perthuis C., 2011. – **Trajectoires 2020-2050 : vers une économie sobre en carbone** (*rapport du comité présidé par Christian de Perthuis*) – 330 p. (http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/114000655/0000.pdf)
- Gallai N., Salles J.M., Settele J., Vaissière B.E., 2009. – « **Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline** », *Ecological Economics*, vol.68, n°3 – pp. 810-821.
- Pascal N., mars 2010. – **Écosystèmes coralliens de Nouvelle-Calédonie – Valeur économique des récifs coralliens et écosystèmes associés de la Nouvelle-Calédonie - partie 1 - valeur financière** (*rapport final*) – 164 p. (http://www.ifrecor.nc/IMG/pdf/NC_rapport_socio-eco_Pascal_2010.pdf)
- Medde-CGDD-SOeS, 2014. – **Les coûts écologiques non payés relatifs aux émissions dans l'air** – Paris : SOeS – 36 p. (coll. *Études & documents*, n° 105). (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Etudes_et_documents/2014/ed105-couts-ecologiques-non-payes-air-05-2014.pdf)
- Medde-Conseil général de l'environnement et du développement durable, 2013. – **Le facteur 4 en France : la division par 4 des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050** (*rapport final*) – Paris : CGEDD – 215 p. (http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/008378-01_rapport-final_cle0aca84.pdf)
- Millenium Ecosystem Assessment(MEA), 2005. – **Ecosystems and Human Well-being : Synthesis** – Washington D.C. : Island Press – 137 p. (http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf)
- Montagné C., Niedzwiedz A., Stenger A., 2009. – « **Les comptes de la forêt française : un outil d'évaluation intégré des biens et services (marchands et non marchands) fournis par la forêt** », *Inra Sciences Sociales* – n° 5 – pp.1-4.
- Nauroy F., 2012. – **Comptabiliser la dégradation non compensée des actifs naturels et leur épuisement : application aux émissions de gaz à effet de serre et aux prélèvements d'hydrocarbures en France** (*note présentée au XIVe colloque de l'Association de comptabilité nationale, 6-8 juin 2012*) – 6 p. (http://www.insee.fr/fr/ppp/sommaire/imet127-u-les-couts-ecologiques-non-payes.pdf)
- Puydarrieux P., Devaux J., 2013. – « **Quelle évaluation économique pour les services écosystémiques rendus par les prairies en France métropolitaine ?** », *Notes et études socio-économiques du ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt* – Paris – pp.51-86. (http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/V1_TAP3_cle023eaf.pdf)
- Raudsepp-Hearne et al., 2010. – **Ecosystem service bundles for analysing tradeoffs in diverses landscapes**, PNAS, 107 (11), 5242-5247 (http://www.pnas.org/content/107/11/5242.full)
- Stiglitz J.E., Sen A., Fitoussi J.P., 2009. – **Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social** – 324 p. (http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_francais.pdf)
- TEEB, 2010, – ***The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*** (*Ed. Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington*) (http://www.teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/ecological-and-economic-foundations/#.UizEedLwlCg)
- **Towards a Common International Classification of Ecosystem Services** (*CICES v4.3 du 17 janvier 2013*). – European Environment Agency : http://cices.eu
- Vanoli A., 2012. – **Towards the Estimation of Final Demand at Total Costs (paid economic costs plus unpaid ecological costs) in an Extended National Accounting Central Framework** (*communication présentée à la 32e conférence générale de l'association internationale sur le revenu et la richesse IARIW*) – 61 p. (http://www.iariw.org/papers/2012/VanoliPaper.pdf)

L'ENVIRONNEMENT EN FRANCE

ANNEXES

NOMS SCIENTIFIQUES DES ESPÈCES CITÉES DANS LE RAPPORT p. 372

ORGANISMES p. 373

SIGLES ET ABRÉVIATIONS p. 375

UNITÉS p. 377

SYMBOLES CHIMIQUES p. 378

COEFFICIENTS MULTIPLICATEURS p. 378

INDEX p. 379

Téléchargement annexes

NOMS SCIENTIFIQUES DES ESPÈCES CITÉES DANS LE RAPPORT

- **Abeille domestique :** *Apis mellifera*
- **Alouette des champs :** *Alauda arvensis*
- **Amanite rougissante :** *Amanita rubescens*
- **Anchois :** *Engraulis encrasicolus*
- **Ange de mer commun :** *Squatina squatina*
- **Anguille d'Europe :** *Anguilla anguilla*
- **Anguille du Mozambique :** *Anguilla mossambica*
- **Avocette élégante :** *Recurvirostra avosetta*
- **Azuré de la Sanguisorbe :** *Maculinea teleius*
- **Baccharis à feuilles d'Halimione :** *Baccharis halimifolia*
- **Balbuzard pêcheur :** *Pandion haliaetus*
- **Baleine à bosse :** *Megaptera novaeangliae*
- **Balsamines :** *Impatiens* spp.
- **Bar :** *Dicentrarchus labrax*
- **Barbeau commun :** *Barbus barbus*
- **Barge à queue noire :** *Limosa limosa*
- **Baudroie :** *Lophius piscatorius*
- **Bénitiers :** *Tridacna squamosa* et *T. maxima*
- **Bernache cravant :** *Branta bernicla*
- **Bouquetin des Alpes :** *Capra ibex*
- **Bouvreuil pivoine :** *Pyrrhula pyrrhula*
- **Brème commune :** *Abramis brama*
- **Buse variable :** *Buteo buteo*
- **Cabillaud :** *Gadus morhua*
- **Cachalot :** *Physeter macrocephalus*
- **Cardine franche :** *Lepidorhombus whiffiagonis*
- **Carpe commune :** *Cyprinus carpio*
- **Castor d'Europe :** *Castor fiber*
- **Cèpe de Bordeaux :** *Boletus edulis*
- **Cerf élaphe :** *Cervus elaphus*
- **Chamois :** *Rupicapra rupicapra*
- **Charançon du bananier :** *Cosmopolites sordidus*
- **Chevalier gambette :** T*ringa totanus*
- **Chevreuil :** *Capreolus capreolus*
- **Chevrette des Mascarins :** *Macrobrachium hirtimanus*
- **Cigogne blanche :** *Ciconia ciconia*
- **Cistude d'Europe :** *Emys orbicularis*
- **Coquille-Saint-Jacques :** *Pecten maximus*
- **Combattant varié :** *Philomachus pugnax*
- **Corb :** *Sciaena umbra*
- **Corégone fera :** *Coregonus albula*
- **Corégone gravenche :** *Coregonus hiemalis*
- **Cormorans :** *Phalacrocorax carbo* et *P. aristotelis*
- **Corneille noire :** C*orvus corone*
- **Courlis cendré :** *Numenius arquata*
- **Crapaud vert :** *Bufo viridis*
- **Cygne chanteur :** *Cygnus cygnus*
- **Cygne de Bewick :** *Cygnus bewickii*
- **Cyprinodonte de Valence :** *Valencia hispanica*
- **Discoglosse corse :** *Discoglossus montalentii*
- **Écrevisse à pattes rouges :** *Astacus astacus*
- **Écrevisse de Louisiane :** *Procambarus clarkii*
- **Écrevisse des torrents :** *Austropotamobius torrentium*
- **Érismature rousse :** *Oxyura jamaicensis*
- **Esturgeon européen :** *Acipenser sturio*
- **Faucon crécerelle :** *Falco tinnunculus*
- **Faucon crécerellette :** *Falco naumanni*
- **Flamant rose :** *Phoenicopterus ruber*
- **Foulque macroule :** *Fulica atra*
- **Frelon asiatique :** *Vespa velutina nigrithorax*
- **Fuligule milouinan :** *Aythya marila*
- **Fuligule morillon :** *Aythya fuligula*
- **Fulmar boréal :** *Fulmarus glacialis*
- **Gecko vert de Manapany :** *Phelsuma inexpectata*
- **Genêt purgatif :** *Cytisus oromediterraneus*
- **Girolle :** *Cantharellus cibarius*
- **Goélands :** *Larus* spp.
- **Goyavier :** *Psidium guajava*
- **Grand Hamster :** *Cricetus Cricetus*
- **Grenadier de roche :** *Coryphaenoides rupestris*
- **Grenouille des champs :** *Rana arvalis*
- **Grenouille verte :** *Litoria aurea*
- **Grenouille taureau :** *Lithobates catesbeianus*
- **Grue cendrée :** *Grus grus*
- **Gypaète barbu :** *Gypaetus barbatus*
- **Hareng :** *Clupea harengus*
- **Harle huppé :** *Mergus serrator*
- **Hermite :** *Chazara briseis*
- **Hirondelle rustique :** *Hirundo rustica*
- **Huître creuse :** *Crassostrea gigas*
- **Ibis sacré :** *Threskiornis aethiopicus*
- **Isard :** *Rupicapra pyrenaica*
- **Jacinthe d'eau :** *Eichhornia crassipes*
- **Jussie à grandes fleurs :** *Ludwigia grandiflora*
- **Jussie rampante :** *Ludwigia peploides*
- **Lactaire délicieux :** *Lactarius deliciosus*
- **Lactaire sanguin :** *Lactarius sanguifluus*
- **Langoustine :** *Nephrops norvegicus*
- **Lézard Bedriaga :** *Archaeolacerta bedriagae*
- **Lézard ocellé :** *Timon lepidus*
- **Lieu jaune :** *Pollachius pollachius*
- **Lieu noir :** *Pollachius virens*
- **Lièvres :** *Lepus europaeus* et *L. timidus*
- **Lingue bleue :** *Molva dypterygia*
- **Loup :** *Canis lupus*
- **Loutre d'Europe :** *Lutra lutra*
- **Lynx boréal :** *Lynx lynx*
- **Macreuse noire :** *Melanitta nigra*
- **Maquereau :** *Scomber scombrus*
- **Marsouin commun :** *Phocoena phocoena*
- **Martinet noir :** *Apus apus*
- **Merlan :** *Merlangius merlangus*
- **Merle noir :** *Turdus merula*
- **Merlu :** *Merluccius merluccius*
- **Mérou brun :** *Epinephelus marginatus*
- **Mésange bleue :** *Parus caeruleus*
- **Minioptère de Schreibers :** *Miniopterus schreibersii*
- **Moineau domestique :** *Passer domesticus*
- **Mouflon de Corse :** *Ovis gmelini musimon* var. *corsicana*
- **Mouflon méditerranéen :** *Ovis gmelini musimon*
- **Moule :** *Mytilus edulis*
- **Murin de Capaccini :** *Myotis capaccinii*
- **Murin du Maghreb :** *Myotis punicus*
- **Oie cendrée :** *Anser anser*
- **Oie rieuse :** *Anser albifrons*
- **Orchis des collines :** *Anacamptis collina*
- **Ophrys de l'Aveyron :** Ophrys aveyronensis
- **Ophrys d'Éléonore :** *Ophrys eleonorae*
- **Ours brun :** *Ursus arctos*
- **Palourde européenne :** *Venerupis decussata*
- **Palourde japonaise :** *Venerupis philippinarum*
- **Pélobate brun :** *Pelobates fuscus*
- **Pétrel noir de Bourbon :** *Pseudobulweria aterrima*
- **Pétrel de Barau :** *Pterodroma Baraui*
- **Phasme du Palmiste rouge :** *Apterogreffea reunionensis*
- **Phoque noir :** *Monachus monachus*
- **Pic noir :** *Dryocopus martius*
- **Pigeon ramier :** *Columba palumbus*
- **Pingouin torda :** *Alca torda*
- **Phoque moine :** *Monachus monachus*
- **Plie :** *Pleuronectes platessa*
- **Plutée du Cerf :** *Pluteus cervinus*
- **Poissons lions :** *Pterois volitans* et *P. miles*
- **Ragondin :** *Myocastor coypus*
- **Râle des genêts :** *Crex crex*
- **Rat musqué :** *Ondatra zibethicus*
- **Requin-chagrin :** *Centrophorus granulosus*
- **Rhinolophe de Méhely :** *Rhinolophus mehelyi*
- **Roitelet huppé :** *Regulus regulus*
- **Sanglier :** *Sus scrofa*
- **Sanguisorbe officinale :** *Sanguisorba officinalis*
- **Sarcelle marbrée :** *Marmaronetta angustirostris*
- **Saumon atlantique :** *Salmo salar*
- **Sole commune :** *Solea solea*
- **Sylvain des Spirées :** *Neptis rivularis*
- **Roitelet huppé :** *Regulus regulus*
- **Thon rouge :** *Thunnus thynnus*
- **Tortue d'Hermann :** *Testudo hermanni*
- **Tortue luth :** *Dermochelys coriacea*
- **Tortue verte :** *Chelonia mydas*
- **Trompette de la mort :** *Craterellus cornucopioides*
- **Varroa :** *Varroa destructor*
- **Vautour fauve :** *Gyps fulvus*
- **Vautour moine :** *Aegypius monachus*
- **Vison d'Europe :** *Mustela lutreola*

ORGANISMES

- **AAMP :** Agence des aires marines protégées
- **Aasqa :** Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air
- **Ademe :** Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- **AEE :** Agence européenne pour l'environnement
- **Afsset :** Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail, devenue **Anses** en 2010
- **Afpa :** Association nationale pour la formation professionnelle des adultes
- **AIE :** Agence internationale de l'énergie
- **Amap :** Association pour le maintien d'une agriculture paysanne
- **Anah :** Agence nationale de l'habitat
- **Andra :** Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
- **ANFR :** Agence nationale des fréquences
- **ANR :** Agence nationale de la recherche
- **Anses :** Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- **ARS :** Agence régionale de santé
- **ASN :** Autorité de sûreté nucléaire
- **Barpi :** Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels (Medde-DGPR)
- **BPI :** Banque publique d'investissement
- **BRGM :** Bureau de recherches géologiques et minières
- **BRICS :** Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud
- **Cada :** Commission d'accès aux documents administratifs
- **CCEE :** Commission des comptes de l'économie de l'environnement
- **CCR :** Caisse centrale de réassurance
- **CCTN :** Commission des comptes des transports de la Nation
- **Cedre :** Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux
- **Cemagref :** Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts, devenu **Irstea** en 2012
- **Cerema :** Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Medde et MLET)
- **Ceren :** Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie
- **Cereq :** Centre d'études et de recherches sur les qualifications
- **Certu :** Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (Medde et MLET), devenu **Cerema** en 2014
- **Cese :** Conseil économique, social et environnemental
- **Cete :** Centre d'études techniques de l'Équipement (Medde et MLET), devenu **Cerema** en 2014
- **Cetmef :** Centre d'études techniques maritimes et fluviales (Medde), devenu **Cerema** en 2014
- **Ceva :** Centre d'étude et de valorisation des algues
- **CDC :** Caisses des dépôts et consignations
- **CGDD :** Commissariat général au développement durable (Medde)
- **CGEDD :** Conseil général de l'environnement et du développement durable (Medde et MLET)
- **CGET :** Commissariat général à l'égalité des territoires (MLET)
- **CGI :** Commissariat général à l'investissement
- **CGIET :** Conseil général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies (ministère en charge de l'Économie)
- **CIEau :** Centre d'information sur l'eau
- **Ciem :** Conseil international pour l'exploration de la mer
- **Ciqa :** Comité interministériel sur la qualité de l'air
- **Circ :** Centre international de recherche sur le cancer
- **Citepa :** Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
- **CNDP :** Commission nationale du débat public
- **CNRS :** Centre national de la recherche scientifique
- **CNTE :** Conseil national de la transition écologique
- **Comes :** Comité pour les métaux stratégiques
- **Cosei :** Comité stratégique de filières éco-industries
- **Credoc :** Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie
- **Cross :** Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage
- **CSF :** Comité stratégique de filières
- **CSTB :** Centre scientifique et technique du bâtiment
- **Daaf :** Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt
- **Datar :** Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale, devenue **CGET** en 2014
- **DDT(M) :** Direction départementale des territoires (et de la Mer)
- **DDD :** Délégation au développement durable (CGDD)
- **DEB :** Direction de l'eau et de la biodiversité (Medde)
- **DGAC :** Direction générale de l'avion civile (Medde)
- **DGALN :** Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (Medde et MLET)
- **DGCIS :** Direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services (MRP)
- **DGEC :** Direction générale de l'énergie et du climat (Medde)
- **DG ENV :** Direction générale de l'environnement (Commission européenne)
- **DGITM :** Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (Medde)
- **DGPR :** Direction générale de la prévention des risques (Medde)
- **DGS :** Direction générale de la santé (ministère en charge de la Santé)
- **DHUP :** Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (MLET)
- **DPMA :** Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture (Medde)
- **Dreal :** Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
- **DRI :** Direction de la recherche et de l'innovation (CGDD)
- **Driee :** Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France
- **EDF :** Électricité de France
- **EFSA :** Autorité européenne de sécurité des aliments
- **EHESP :** École des hautes études de santé publique
- **EIE :** Espace Info Énergie
- **EPCI :** Établissement public de coopération intercommunale
- **Eurostat :** Office statistique de la commission européenne
- **FAO :** Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
- **FDC :** Fédération départementale des chasseurs
- **Fevad :** Fédération du e-commerce et de la vente à distance

SUITE ORGANISMES

- **FFSA :** Fédération française des sociétés d'assurances
- **FNAB :** Fédération nationale d'agriculture biologique
- **FNC :** Fédération nationale des chasseurs
- **FNJFC :** Fédération nationale des jardins familiaux et collectifs
- **GFN :** Global Footprint Network
- **Giec :** Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (intitulé français d'IPCC)
- **Gifam :** Groupement Interprofessionnel des fabricants d'appareils d'équipement ménager
- **Gis Sol :** Groupement d'intérêt scientifique sur le sol
- **HCSP :** Haut conseil de la santé publique
- **IAU Île-de-France :** Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Île-de-France
- **Ifen :** Institut français de l'environnement, devenu **SOeS** en 2008
- **Ifop :** Institut français d'opinion publique
- **Ifrée :** Institut de formation et de recherche en éducation à l'environnement
- **Ifremer :** Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
- **Ifsttar :** Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux
- **IGEAT :** Institut de gestion de l'environnement et d'aménagement du territoire
- **IGN :** Institut national de l'information géographique et forestière
- **IGUL :** Institut géographique de l'université de Lausanne
- **Ineris :** Institut national de l'environnement industriel et des risques
- **Inpes :** Institut national de prévention et d'éducation pour la santé
- **Inpi :** Institut national de la propriété industrielle
- **Inra :** Institut national de la recherche agronomique
- **Inrets :** Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité, devenu **Ifsttar** en 2011
- **Insee :** Institut national de la statistique et des études économiques
- **Inserm :** Institut national de la santé et de la recherche médicale
- **InVS :** Institut de veille sanitaire
- **IPCC :** Intergovernmental Panel on Climate Change (intitulé anglais de Giec)
- **IRSN :** Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
- **Irstea :** Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
- **ITSAP :** Institut technique et scientifique de l'apiculture et de la pollinisation
- **JRC :** Joint Research Center (Commission européenne)
- **Latts :** Laboratoire techniques territoires et sociétés
- **LCSQA :** Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
- **LNE :** Laboratoire national de métrologie et d'essais
- **LPO :** Ligue pour la protection des oiseaux
- **LVMT :** Laboratoire ville mobilité transport
- **Maap :** Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche
- **Maaf :** Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt
- **Maaprat :** Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire
- **Medad :** Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables
- **Meeddat :** Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire
- **Medd :** Ministère de l'écologie et du développement durable
- **Medde :** Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie
- **MEEDDM :** Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer
- **MLET :** Ministère du logement et de l'égalité des territoires
- **Miramap** : Mouvement inter-régional des Amap
- **MNHN :** Muséum national d'histoire naturelle
- **MRP :** Ministère du redressement productif
- **OCDE :** Organisation de coopération et de développement économiques
- **OIEau :** Office international de l'eau
- **OMS :** Organisation mondiale de la santé (intitulé français de WHO)
- **ONCFS :** Office national de la chasse et de la faune sauvage
- **Onema :** Office national de l'eau et des milieux aquatiques
- **ONF :** Office national des forêts
- **ONU :** Organisation des Nations unies
- **OPECST :** Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques
- **RATP :** Régie autonome des transports parisiens
- **RFF :** Réseau ferré de France
- **RSEIN :** Réseau santé environnement intérieur
- **RTE :** Réseau de transport d'électricité
- **RNSA :** Réseau national de surveillance aéro-biologique
- **SCHAPI :** Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (Medde)
- **SDAG :** Sous-direction des affaires générales (CGDD)
- **SEEIDD :** Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable (CGDD)
- **Setra :** Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements, devenu **Cerema** en 2014
- **SFEPM :** Société française pour l'étude et la protection des mammifères
- **SHOM :** Service hydrographique et océanographique de la marine
- **SNCF :** Société nationale des chemins de fer
- **SOeS :** Service de l'observation et des statistiques (CGDD)
- **SPN :** Service du patrimoine naturel (MNHN)
- **STRMTG :** Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés
- **SSP :** Service de la statistique et de la prospective (ministère de l'agriculture)
- **UE :** Union européenne
- **UICN :** Union internationale pour la conservation de la nature
- **UIPP :** Union des industries de la protection des plantes
- **Unicem :** Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction
- **Unifa :** Union des industries de la fertilisation
- **WHO :** World health organization (intitulé anglais de OMS)

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- **AB :** Agriculture biologique
- **ACV :** Analyse du cycle de vie
- **Ades :** Banque nationale d'accès aux données sur les eaux souterraines
- **ADN :** Acide désoxyribonucléique
- **AEU :** Approche environnementale de l'environnement
- **Aria :** Base de données Analyse, recherche et information sur les accidents
- **Bac :** Baccalauréat
- **Basias :** Inventaire historique des sites industriels et activités de service
- **Basol :** Base de données sur les sites et sols pollués
- **BDAT :** Base de données des analyses de terre
- **BD Carthage :** Base de Données sur la CARtographie THématique des AGences de l'Eau
- **BD CARTO® :** Fond cartographique de référence de l'IGN
- **BDETM :** Collecte nationale d'analyses d'éléments traces métalliques
- **BDRHF® V1 :** Base de données sur le référentiel hydrogéologique français, version 1
- **BEP :** Brevet d'études professionnelles
- **BIBE :** Bois industrie/bois énergie
- **BTS (A) :** Brevet de technicien supérieur (agricole)
- **CAP :** Certificat d'aptitude professionnelle
- **CCNUCC :** Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (intitulé français de UNFCCC)
- **CDB :** Convention sur la diversité biologique
- **CENP :** Coûts écologiques non payés
- **Cepa :** Classification des activités de protection de l'environnement
- **Cipan :** Cultures intermédiaires pièges à nitrates
- **CLC :** CORINE Land Cover
- **COP :** Conférences des parties à la CCNUCC
- **CORINE :** Coordination de l'information sur l'environnement (Land Cover)
- **Dasri :** Déchets d'activités de soins à risques infectieux
- **DBO :** Demande biochimique en oxygène
- **DBO_5 :** Demande biochimique en oxygène (mesurée sur 5 jours)
- **DCE :** Directive-cadre sur l'eau
- **DCSMM :** Directive-cadre stratégie pour le milieu marin
- **DEEE :** Déchets d'équipements électriques et électroniques
- **DEPHY (réseau) :** Démonstration, expérimentation et production de références sur les systèmes économes en phytosanitaires
- **DMC :** Domestic Material Consumption (consommation apparente de matières)
- **DOM :** Département d'outre-mer
- **DPE :** Diagnostic de performance énergétique
- **DST :** Dispositif de séparation du trafic
- **DUT :** Diplôme universitaire de technologie
- **(e) :** Estimation préliminaire
- **EB :** Eurobaromètre
- **E3D :** Établissement en démarche de développement durable
- **EEDD :** Éducation à l'environnement et au développement durable
- **Efese :** Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques
- **EH :** Équivalents-habitants
- **Emep :** European Monitoring and Evaluation Programme
- **ENR :** Énergie renouvelable
- **ENTD :** Enquête nationale transports et déplacements
- **EPCV :** Enquête permanente sur les conditions de vie
- **EPR :** European Pressurized Reactor
- **EPRI :** Évaluation préliminaire des risques d'inondations
- **EPTB :** Enquête sur les prix des terrains à bâtir
- **$EqCO_2$:** Équivalent CO_2
- **ERP :** Établissements recevant du public
- **ESS :** Économie sociale et solidaire
- **ETI :** Entreprises de taille intermédiaire
- **ETM :** Éléments traces métalliques
- **ETP :** Équivalent temps plein
- **EUNIS :** European nature information system
- **EXPE :** réseau d'EXPErimentation sur des systèmes de culture économes en pesticides (DEPHY)
- **FA-VL :** Déchets radioactifs à faible activité à vie longue
- **Feder :** Fonds européens de développement régional
- **FERME :** Réseau de production de références et de démonstration (DEPHY)
- **FMA-VC :** Déchets radioactifs à faible et moyenne activité à vie courte
- **FUI :** Fonds unique interministériel
- **Gaspar :** Base de données Gestion assistée des procédures administratives relatives aux risques naturels et technologiques
- **GEM :** Gros électroménager
- **GenoSol :** plate-forme des ressources génétiques microbiennes (ADN) des sols
- **GES :** Gaz à effet de serre
- **Gessol :** Programme de recherche « Fonctions environnementales et GEStion du patrimoine SOL »
- **GIZC :** Gestion intégrée des zones côtières
- **GPL :** Gaz de pétrole liquéfié
- **GSM :** Global system for mobile communications
- **HA :** Déchets radioactifs à haute activité
- **IAL :** Information des acquéreurs et des locataires
- **ICPE :** Installation classée pour la protection de l'environnement
- **IFN :** Inventaire forestier national
- **IGCS :** Inventaire, gestion et conservation des sols
- **INB :** Installation nucléaire de base
- **Ines :** International Nuclear Event Scale
- **INPN :** Inventaire national du patrimoine naturel
- **IPBES :** Plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques
- **ISR :** Indicateurs spatialisés du risque
- **Irep :** Registre français des émissions polluantes
- **Itom :** Installation de traitement des déchets ménagers et assimilés
- **JO :** Journal officiel
- **Laure :** Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie
- **LMD :** Licence - master - doctorat
- **Lucas :** Land Use/Cover Area frame statistical Survey
- **MAE :** Mesures agro-environnementales
- **MAES :** Mapping and Assessment of ecosystems and their services
- **MAET :** Mesures agro-environnementales territorialisées

SUITE SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- **MA-VL :** Déchets à moyenne activité à vie longue
- **MEA :** Millennium Ecosystem Assessment
- **MES :** Matières en suspension
- **MOX :** Mélanges d'oxydes
- **ms :** matière sèche
- **Naf :** Nomenclature d'activités française
- **(nd) :** Non disponible
- **NEC (Directive) :** National Emission Ceilings
- **NQE :** Norme de qualité environnementale
- **ODD :** Objectifs de développement durable
- **OGM :** Organisme génétiquement modifié
- **OMD :** Objectifs pour le millénaire pour le développement
- **Ominea :** Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France
- **ONB :** Observatoire national de la biodiversité
- **Onemev :** Observatoire national des emplois et des métiers de l'économie verte
- **Onerc :** Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique
- **ONML :** Observatoire national de la mer et du littoral
- **ONPE :** Observatoire national de la précarité énergétique
- **ONRN :** Observatoire national des risques naturels
- **OPVT :** Observatoire participatif des vers de terre
- **OQAI :** Observatoire de la qualité de l'air intérieur
- **ORP :** Observatoire des résidus de pesticides
- **(p) :** Provisoire
- **PAC :** Pompe à chaleur
- **PAE :** Programme d'actions pour l'environnement
- **PAMA :** Plan d'actions pour les mobilités actives
- **PAPI :** Programme d'actions de prévention des inondations
- **PCET :** Plan climat énergie territorial
- **PCRD :** Programme cadre de recherche et développement
- **PCS :** Plan communal de sauvegarde
- **PDE :** Plan de déplacement en entreprises
- **PDES :** Plan de déplacement des établissements scolaires
- **PDM :** Programmes de mesures
- **PDRH :** Programme de développement rural et hexagonal
- **PDU :** Plan de déplacement urbain
- **PEB :** Plan d'exposition au bruit
- **PEFC :** Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes
- **PGM :** Plante génétiquement modifiée
- **PGRI :** Plan de gestion des risques d'inondations
- **Phébus :** Enquête Performance de l'habitat, équipements, besoins et usages de l'énergie
- **PIA :** Programme des investissements d'avenir
- **PIB :** Produit intérieur brut
- **PLAINE :** Plate-forme intégrée pour l'analyse des inégalités environnementales d'exposition
- **PLU :** Plan local d'urbanisme
- **PME :** Petites et moyennes entreprises
- **PNA :** Plan national d'actions
- **PNACC :** Plan national d'adaptation au changement climatique
- **PNR :** Parc naturel régional
- **PNSE :** Plan national santé environnement
- **Pnue :** Programme des Nations unies pour l'environnement
- **Polrep :** Pollution Report
- **Pos :** Plan d'occupation des sols
- **PPA :** Plan de protection de l'atmosphère
- **PPBE :** Plan de prévention du bruit dans l'environnement
- **PPI :** Plan particulier d'intervention
- **PPRI :** Plan de prévention des risques inondation
- **PPRL :** plan de prévention des risques littoraux
- **PPRN :** Plan de prévention des risques naturels
- **PPRS :** Plan de prévention des risques sismiques
- **PPRT :** Plan de prévention des risques technologiques
- **PRG_{100} :** Pouvoir de réchauffement global à horizon 100 ans
- **PRQA :** Plan régional pour la qualité de l'air
- **PREH :** Plan de rénovation énergétique de l'habitat
- **QSA :** Quantité de substances actives
- **R&D :** Recherche et développement
- **RBDF :** Réserve biologique domanial ou forestière
- **RCO :** Réseau de contrôle opérationnel
- **Reach :** Règlement sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des produits chimiques
- **RCS :** Réseau de contrôle de surveillance
- **Remi :** Réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles de l'Ifremer
- **REN :** Réseau école nature
- **REP :** Responsabilité élargie du producteur
- **REPHY :** réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines de l'Ifremer
- **RMC :** Raw Material Consumption (consommation en équivalent matières premières)
- **RME :** Raw Material Equivalent (équivalent matières premières)
- **RMQS :** Réseau de mesures de la qualité des sols
- **RNO :** Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin
- **ROCCH :** Réseau d'observation de la contamination chimique du littoral
- **RP :** Recensement de la population
- **RSD :** Règlement statistique européen sur les déchets
- **RSE :** Responsabilité sociétale des entreprises
- **RSEIN :** Réseau recherche santé environnement intérieur
- **RSO :** Responsabilité sociétale des organisations
- **RT :** Réglementation thermique
- **SAU :** Surface agricole utilisée
- **Scot :** Schéma de cohérence territoriale
- **(sd) :** Semi définitif
- **Sdage :** Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
- **SDT :** Suivi de la demande touristique
- **Secten (Format) :** Secteurs économiques et énergie des émissions atmosphériques
- **SEEA :** System of Environmental-Economic Accounting (ONU)
- **Seriee :** Système européen de rassemblement de l'information économique sur l'environnement
- **Sic :** Site d'intérêt communautaire
- **SINP :** Système d'information sur la nature et les paysages
- **SISE :** Système d'information sur le suivi de l'étudiant
- **Sise-Eaux :** Système d'information des services Santé-Environnement Eau

SUITE SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- **SNDD :** Stratégie nationale du développement durable
- **SNIEPA :** Système national d'inventaires des émissions de polluants atmosphériques
- **SNTEDD :** Stratégie nationale de la transition écologique vers un développement durable
- **SRCAE :** Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie
- **SRCE :** Schéma régional de cohérence écologique
- **SRCV-SILC :** Enquête statistique sur les ressources et conditions de vie (partie française du système communautaire EU-SILC : European Union-Statistic on Income and Living Conditions)
- **SRU (loi) :** Solidarité et rénovation urbaine
- **SSP :** Sites et sols pollués
- **Step :** Station d'épuration des eaux usées
- **Stoc :** Suivi temporel des oiseaux communs
- **TAAF :** Terres australes antarctiques françaises
- **TAC :** Total admissible de captures
- **TCSP :** Transport en commun en site propre
- **TEEB :** The Economics of Ecosystems and the Biodiversity
- **TER :** Train express régional
- **Teruti :** Utilisation du territoire
- **TFA :** Déchets radioactifs à très faible activité
- **TGAP :** Taxe générale sur les activités polluantes
- **TGV :** Train à grande vitesse
- **TIC :** Technologie de l'information et de la communication
- **TRI :** Territoires à risque important d'inondation
- **TVA :** Taxe sur la valeur ajoutée
- **TVB :** Trame verte et bleue
- **UMR :** Unité mixte de recherche
- **UMTS :** Universal mobile telecommunications system
- **UNFCCC :** United Nations Framework Convention on Climate Change (intitulé anglais de CCNUCC)
- **URE :** Uranium ré-enrichi
- **UTCF :** Utilisation des terres, leurs changements et la forêt (intitulé français de Land Use, Land Use Change and Forestry - LULUCF)
- **UV :** Ultraviolet
- **WAVES :** Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services
- **ZAPA :** Zones d'action prioritaires pour l'air
- **ZEAT :** Zones d'études et d'aménagement du territoire
- **Znieff :** Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique
- **ZPP :** Zone de présence permanente
- **ZPS :** Zone de protection spéciale
- **ZRE :** Zone de répartition des eaux
- **ZSC :** Zone spéciale de conservation

UNITÉS

- **Bq/g :** Becquerel par gramme
- **cm :** Centimètre
- **dB(A) :** Décibel A
- **g :** Gramme
- **g/km :** Gramme par kilomètre
- **gCO_2/km :** Gramme de dioxyde de carbone par kilomètre
- **Gt :** Gigatonne
- **GW :** Gigawatt
- **GWh :** Gigawatt-heure
- **ha :** Hectare
- **hab :** Habitant
- **hab/km² :** Habitant par kilomètre carré
- **Hz :** Hertz
- **kg :** Kilogramme
- **kg/ha :** Kilogramme par hectare
- **kg/m² :** Kilogramme par mètre carré
- **km :** Kilomètre
- **km² :** Kilomètre carré
- **kt :** Kilotonne
- **kV :** Kilovolt
- **m :** Mètre
- **m² :** Mètre carré
- **m³ :** Mètre cube
- **Mds :** Milliards
- **M€ :** Million d'euros
- **mg/kg :** Milligramme par kilogramme
- **mg/l :** Milligramme par litre
- **Mha :** Million d'hectares
- **mm :** Millimètre
- **Mm³ :** Million de mètres cubes
- **Mt :** Million de tonnes
- **Mtep :** Million de tonnes équivalent pétrole
- **MW :** Mégawatt
- **µg :** Microgramme
- **µg/g :** Microgramme par gramme
- **µg/kg MS :** Microgramme par kilogramme de matière sèche
- **µg/l :** Microgramme par litre
- **µg/m³ :** Microgramme par mètre cube
- **µm :** Micromètre
- **µT :** Microtesla
- **ng/l :** Nanogramme par litre
- **ng/m³ :** Nanogramme par mètre cube
- **ppm :** Parties par million
- **t ou T :** Tonne
- **tep :** Tonne équivalent pétrole
- **teq :** Tonne équivalent
- **t $eqCO_2$:** Tonne équivalent CO_2
- **t/ha :** Tonne par hectare
- **t/ha/an :** Tonne par hectare et par an
- **t/hab :** Tonne par habitant
- **tML :** Tonne de métal lourd
- **TWh :** Terawatt-heure
- **V/m :** Volt par mètre
- **W :** Watt

SYMBOLES CHIMIQUES

- **^{3}H :** Tritium
- **^{14}C :** Carbone 14
- **^{60}Co :** Cobalt 60
- **^{90}Sr :** Strontium 90
- **^{131}I :** Iode 131
- **^{137}Cs :** Césium 137
- **^{238}Pu :** Plutonium 238
- **Ampa :** Acide alpha-amino-3-hydroxy-5-méthyl-4-isoxazolepropionique
- **As :** Arsenic
- **BaP :** Benzo(a)pyrène
- **BPA :** Bisphénol A
- **BTEX :** Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes
- **C :** Carbone
- **Cd :** Cadmium
- **CFC :** Chlorofluorocarbure
- **CH_4 :** Méthane
- **CO :** Monoxyde de carbone
- **CO_2 :** Dioxyde de carbone
- **COHV :** Composés organo-halogénés volatils
- **COSV :** Composés organiques semi-volatils
- **COTV :** Composés organiques très volatils
- **COV :** Composés organiques volatils
- **COVNM :** Composé organique volatil non méthanique
- **Cu :** Cuivre
- **DDE :** Dichlorodiphényldichloroéthylène
- **DDT :** Diphényltrichloroéthane
- **DEA :** Déséthyl atrazine
- **Dedia :** Déisopropyl-déséthyl-atrazine
- **HAP :** Hydrocarbures aromatiques polycycliques
- **HCB :** Hexachlorobenzène
- **HCH :** Hexachlorocyclohexane
- **HFC :** Hydrofluorocarbure
- **NH_3 :** Ammoniac
- **Ni :** Nickel
- **N_2O :** Protoxyde d'azote
- **NO :** Monoxyde d'azote
- **NO_2 :** Dioxyde d'azote
- **NO_3 :** Nitrate
- **NOx :** Oxydes d'azote
- **O_3 :** Ozone
- **P :** Phosphore
- **Pb :** Plomb
- **PBDE :** Polybromodiphényléther
- **PCB :** Polychlorobyphényles
- **PCDD :** Polychlorobenzodioxines
- **PCDD-F :** Dioxines et furannes
- **PCDF :** Polychlorodibenzofuranes
- **PFC :** Perfluorocarbure
- **PM_1 :** Particules dont le diamètre est inférieur à 1 micromètre
- **PM_{10} :** Particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres
- **$PM_{2,5}$:** Particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 micromètres
- **POP :** Polluants organiques persistants
- **SF_6 :** Hexafluorure de soufre
- **SO_2 :** Dioxyde de soufre
- **TBT :** Tributylétain
- **TSP :** Particules totales en suspension

COEFFICIENTS MULTIPLICATEURS

- **p :** Pico 10^{-12}
- **n :** Nano 10^{-9}
- **µ :** Micro 10^{-6}
- **m :** Milli 10^{-3}
- **c :** Centi 10^{-2}
- **d :** Déci 10^{-1}
- **da :** Déca 10
- **h :** Hecto 10^{2}
- **k :** Kilo (ou millier) 10^{3}
- **M :** Méga (ou million) 10^{6}
- **G :** Giga 10^{9}
- **T :** Téra 10^{12}

INDEX

Avertissement : lorsqu'une référence est présente sur plusieurs pages consécutives, seule la première page est mentionnée dans l'index. Il ne renvoie pas aux références bibliographiques et sites internet utiles des différentes rubriques « Pour en savoir plus... » du rapport.

- **Aasqa (associations agréées de surveillance de la qualité de l'air)** 101, 112
- **Abeilles** 33, 149, 152
- **Acidification des eaux** 92, 110, 152
- **ACV** (analyse de cycle de vie) 162, 167, 264, 279, 351
- **Affichage environnemental** 258, 280, 345, 351
- **Agendas** 21 27, 29, 345
- **Agriculture** 18, 21, 47, 53, 55, 70, 73, 77, 87, 89, 93, 99, 106, 110, 130, 136, 148, 150, 152, 160, 163, 173, 186
- **Agriculture (pratiques agricoles)** 48, 57, 61, 82, 138, 143, 150
- **Agriculture biologique** 21, 128, 281, 289, 296, 315, 327, 368
- **Agro-écologie** 315
- **Agro-environnementales (mesures)** 128
- **Air (pollution de l'air, polluants atmosphériques)** 99, 231, 272, 323, 357, 367
- **Air extérieur** 99, 230, 272, 323, 357
- **Air intérieur** 116, 357
- **Aires urbaines** 17, 337
- **Aléa :** voir risques
- **Algue :** voir marée verte
- **Alimentation** 280
- **Aluminium** 66, 85, 92, 110, 188, 325
- **Amap (associations pour le maintien d'une agriculture paysanne)** 285
- **Ammoniac** 99, 107
- **Ampa :** voir Glyphosate
- **Amphibiens** 124, 131, 134, 143, 358
- **Anatidés, Foulques et limicoles** 127
- **Anguilles** 139
- **Antennes (relais, réseau téléphonie ...)** 242
- **Appareils multimédias** 24, 263
- **Arsenic** 66, 83, 99, 110, 231, 326, 367
- **Artificialisation (des sols)** 79, 148, 180, 201, 337
- **Assainissement** 52
- **Atmosphère** 89
- **Atrazine (et métabolite)** 58, 230
- **Automobile :** voir véhicules particuliers
- **Auto-partage** 278
- **Azote** 53, 57, 73, 79, 85

- **BaP** 100, 110, 113
- **Bâtiment :** voir BTP
- **Benzène** 86, 99, 103, 111, 113, 116, 367
- **Bio :** voir agriculture biologique
- **Biocarburants** 91, 166, 174, 296, 300, 303
- **Biodiversité** 54, 80, 110, 123, 338, 364, 368
- **Biodiversité** (plans nationaux d'action) 33, 130
- **Biogaz** 166, 188, 296, 303
- **Biomasse agricole** 174
- **Biomasse microbienne** 81
- **Biosurveillance** 230
- **Bisphénol A** 65, 75, 232, 358
- **Bois (biomasse, chauffage)** 106, 110, 165, 176
- **Bonus/malus** 271, 273
- **Boues d'épuration** 85
- **Bruit** 239, 245, 327
- **BTP, bâtiment** 25, 169, 257, 308, 328

- **Cadmium** 66, 71, 76, 83, 99, 110, 231, 355, 367
- **Captages d'eau** 326
- **Carbone organique, matière organique** 81, 87
- **Carte communale** 338
- **Castor (d'Europe)** 130
- **Catastrophes naturelles** 32, 197
- **Cervidés, Cerf élaphe** 136
- **Césium 137** 236
- **CFC** 97
- **Chaleur (production)** 166
- **Chamois** 137
- **Champs électromagnétiques** 241
- **Changement climatique** 32, 96, 151, 172, 211, 234, 330, 368
- **Chauves-souris, chiroptères** 145
- **Chlordécone** 34, 58, 61, 82, 359
- **Cigéo** 36, 193
- **Circuits courts** 285
- **Contentieux** 41
- **CMR (substances)** 232
- **COHV** 62, 64, 326
- **Commerce électronique (e-commerce)** 24, 264
- **Comparaisons européennes et internationales** 33, 40, 51, 87, 93, 95, 102, 104, 111, 113, 161, 187, 198, 219, 222, 281, 286, 288, 297, 304
- **Compostage** 187, 287
- **Comptes (économiques) de l'environnement** 39, 295, 361
- **Comptes de flux de matières** 159
- **Consommation (responsable, durable)** 94, 255, 281, 351
- **Consommation d'espace** : voir artificialisation
- **Consommation de matières** 157
- **Copernicus** 353
- **Coquillages** 70, 74, 76
- **Corbs** 130
- **Cosei (Comité stratégique de filières éco-industries)** 295, 301
- **Couche d'ozone (stratosphérique)** 89, 97
- **Coûts écologiques non payés** 361
- **COV** 99, 103, 106, 109, 116
- **COVNM** 99, 103, 111
- **Covoiturage** 278
- **Crustacés eau douce** 144
- **Cuivre** 66, 83, 99, 110, 131, 168, 170, 367

- **Dasri (déchets d'activité de soins à risques)** 190
- **Débat public** 35
- **Déchèteries** 187
- **Déchets** 90, 186, 367
- **Déchets (gestion domestique)** 265
- **Déchets (macro-)** 74
- **Déchets (mouvements transfrontaliers)** 192
- **Déchets dangereux** 186, 191
- **Déchets municipaux** 187

SUITE INDEX

- **DEEE (Déchets d'équipements électriques et électroniques)** 190, 268
- **Dégâts de gibier** 137
- **Demande biologique en oxygène (DBO)** 52
- **Démographie** 17, 157, 180
- **Dépenses des ménages** 41, 257, 269, 280
- **Dépenses de protection de l'environnement** 39, 323, 328, 361
- **Diagnostic performance énergétique (DPE)** 258
- **Diatomées** 54
- **Diesel** 99, 101, 103, 110, 271, 275, 232, 357, 359
- **Dioxyde d'azote (NO_2)** 99, 116, 245
- **Dioxyde de carbone ($C0_2$)** 90, 271, 363, 368
- **Dioxyde de soufre (SO_2)** 99, 101
- **Directives européennes**
  - **Bruit** 240, 321, 327
  - **Éco-conception** 267
  - **Emballage** 191
  - **Habitat** 142
  - **Inondation** 334
  - **Inspire** 348
  - **NEC (polluants atmosphériques)** 100
  - **Nitrate** 41, 58
  - **Seveso** 38, 218, 335
  - **Eau (directive-cadre)** 49, 139, 327
  - **Stratégie des milieux marins (directive-cadre)** 69
- **Diuron** 58
- **DMC (consommation apparente de matières)** 159, 165, 169, 174
- **Droit de l'environnement** 41

- **Eau (en bouteille)** 280
- **Eau (prélèvements)** 170
- **Eau potable** 57, 59, 170, 265, 325
- **Eau virtuelle** 174
- **Eaux baignades** 71
- **Eaux de surface** 49
- **Eaux marines** 69
- **Eaux souterraines** 49
- **Eaux usées** 52
- **Éco-activités** 39, 295
- **Éco-conception** 158, 267
- **Éco-conduite** 274
- **Éco-gestes** 263
- **Éco-innovation** 303
- **Économie circulaire** 158, 303
- **Économie de la fonctionnalité** 158, 278
- **Économie verte** 16, 30, 293, 311
- **Écophyto** 61, 233, 287
- **Écoquartier** 341
- **Écotechnologies** 302
- **Éducation à l'environnement** 349
- **Effet de serre** 89
- **Efficacité énergétique** 261
- **Effluents d'élevage, déjections animales** 53, 70, 83, 90, 107
- **Électricité (consommation spécifique)** 262
- **Éléments traces métalliques (ETM) :** voir métaux
- **Emballages (déchets)** 188, 191
- **Émissions des véhicules** 271
- **Emploi, emploi environnemental** 18, 296, 308
- **Empreinte carbone** 94
- **Empreinte eau** 172
- **Empreinte environnementale** 353
- **Empreinte matière** 160
- **Endémisme** 124
- **Énergétique (performance)** 257, 309
- **Énergie** 90, 163, 257, 314
- **Énergie (consommation résidentiel)** 257
- **Énergie finale /primaire** 163
- **Énergies renouvelables** 165, 296
- **Engrais** 57, 80, 107
- **Envie (réseau)** 268
- **Éolien** 36, 166, 312
- **Équipements des ménages** 262
- **Érosion côtière** 203
- **Érosion des sols** 77
- **Espaces naturels** 148
- **Espaces protégés** 128, 338
- **Espèces exotiques envahissantes** 148
- **Étalab** 348
- **Étalement urbain** 158, 201, 279, 339
- **État chimique (des masses d'eau)** 52, 69
- **État de conservation** 141
- **État écologique (des masses d'eau)** 50, 54, 69, 139
- **Eutrophisation** 53, 55, 75, 99, 149, 152
- **Évaluation environnementale** 28
- **Exposition des populations aux risques et nuisances** 118, 197, 321, 354

- **Feux de forêts** 213
- **Filière responsabilité élargie du producteur (REP)** 189
- **Filières vertes** 295, 300
- **Fiscalité environnementale** 367
- **Flux cachés** 159, 162
- **Forêt(s)** 92, 136, 176, 182
- **Formaldéhyde** 117
- **Formation (initiale, continue)** 311
- **Frelon asiatique** 149
- **Fukushima** 32, 214, 221, 238

- **Gaspillage alimentaire** 266
- **Gaz de schiste** 33, 164
- **Gaz à effet de serre (émissions)** 89, 259, 273, 288, 337, 363
- **GIS Sol** 77
- **Glissements, mouvements de terrain** 78, 209
- **Glyphosate** 58
- **GPL** 273
- **Grenouille taureau** 148

- **Habitats (naturels), habitats d'intérêt communautaire** 141
- **Hamster (Grand)** 150
- **HAP** 49, 53, 62, 85, 106, 110
- **Herbicide** 53, 58, 75, 112, 150, 175
- **HFC** 90, 97
- **Humides (milieux, zones)** 134
- **Hydroélectricité** 166

SUITE INDEX

- **ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement)** 66, 85, 218, 333, 367
- **Indicateurs environnementaux** 126, 361
- **Industrie** 22, 66, 90, 101, 163, 171, 218, 301, 312, 322
- **Incendie :** voir feux de forêts
- **Inégalités environnementales** 245, 354
- **Information environnementale** 27, 262, 295, 333, 335, 336, 345
- **Innovation** 301, 353
- **Inondations, crues** 200, 221, 334
- **Intensité énergétique** 163
- **Internet** 24, 264, 347
- **Inventaires d'émissions** 90, 100
- **Irrigation** 171
- **Isard** 137

- **Jacinthe d'eau** 148
- **Jardinage** 61, 287
- **Jussie(s)** 148

- **Labels, labellisation** 281, 310, 341, 352
- **Lanceur d'alerte** 34
- **Lindane** 72, 82, 112, 131, 230
- **Liste rouge (des espèces)** 143, 146
- **Littoral** 74, 128, 183, 204
- **Logement** 91, 163, 181, 257
- **Loup** 33, 132
- **Loutre d'Europe** 130
- **Lynx boréal** 132

- **Macropolluants** 52
- **Mammifères marins** 145
- **Marche** 275
- **Marées vertes, blooms algaux** 33, 53, 74
- **Marin (milieu)** 69
- **Matières stratégiques** 170
- **Médicaments (résidus)** 64
- **Mercure** 54, 66, 71, 76, 83, 99, 110, 131, 231, 267
- **Mérous** 130
- **Métaux** 53, 66, 71, 82, 86, 110, 169, 231, 355
- **Méthane** (CH_4) 90
- **Méthanisation** 166
- **Métiers (de l'environnement)** 308, 314
- **Métolachlore (et métabolites)** 59, 75
- **Micropolluants** 53, 62
- **Mobilité, déplacements** 24, 269, 274, 277, 337
- **Modes de vie** 255, 282, 345
- **Monoxyde de carbone (CO)** 103
- **Mouflon méditerranéen** 137

- **Nanoparticules, nanomatériaux** 233, 359
- **NaTech (accident)** 197, 221
- **Natura 2000** 128, 141
- **Nickel** 66, 84, 99, 100, 110, 231, 355
- **Nitrates** 53, 55, 73, 79, 326
- **Niveau de la mer** 96, 153, 211
- **Nouvelles technologies** 24, 263, 347
- **Nucléaire** 164, 222
- **Nuisance sonore :** voir bruit

- **Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI)** 116
- **Observatoire national de la biodiversité (ONB)** 126
- **Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte (Onemev)** 298, 311
- **Observatoire national des risques naturels (ONRN)** 335
- **Obsolescence programmée** 157
- **Obstacles à l'écoulement** 55, 139
- **Occupation des sols** 180
- **OGM** 35, 175
- **Oiseaux communs** 138
- **Oiseaux d'eau hivernants** 127
- **Oiseaux nicheurs** 144
- **Opinions, perceptions** 27, 31, 48, 67, 114, 123, 214, 226, 243, 281, 282, 286, 287, 321, 351
- **Orchidées** 144
- **Ordures ménagères** 187, 265
- **Ours** 145
- **Oxydes d'azote (NOx)** 99, 103
- **Ozone (O_3)** 99, 109

- **Papillons de jour** 145
- **Participation du public** 32, 35, 336
- **Particules** 105, 107, 231, 323, 357
- **PCB** 49, 53, 63, 73, 76, 85, 99, 131, 231, 233, 358
- **Pêche maritime** 178
- **Perchloroéthylène** 119
- **Perturbateurs endocriniens** 34, 65, 232, 287, 358
- **Pesticides, produits phytosanitaires** 33, 53, 58, 82, 112, 150, 231, 358
- **PFC** 90
- **Phosphates (ortho-), phosphore** 52, 70, 79
- **Plan**
  - **PCET (Plan climat énergie territoriaux)** 330
  - **PDU (Plan de déplacement urbain)** 276, 279, 325
  - **PEB (Plan d'exposition au bruit)** 328
  - **PGRI (Plan de gestion des risques inondation)** 334
  - **PLU (Plan local d'urbanisme)** 338
  - **PNACC (Plan national d'adaptation au changement climatique)** 212, 330
  - **PNSE (Plan national santé/environnement)** 118, 231, 244, 248, 276
  - **PPA (Plan de protection de l'atmosphère)** 324
  - **PPBE (Plan de prévention du bruit dans l'environnement)** 327
  - **PPI (Plan particulier d'intervention)** 225, 325
  - **PPRN (Plan de prévention des risques naturels)** 332
  - **PPRT (Plan de prévention des risques technologiques)** 333
  - **PRQA (plans régionaux pour la qualité de l'air)** 324
- **Plan canicule** 330
- **Plomb** 66, 71, 75, 83, 99, 103, 110, 131, 231, 355
- **Points chauds (biodiversité)** 123
- **Poisson lion** 148
- **Poissons** 178
- **Poissons (rivière), qualité piscicole** 54
- **Pollens** 234

SUITE INDEX

- **Pollinisation** 134, 145, 234, 366
- **Polrep (pollution report)** 72
- **Pompe à chaleur** 166
- **Ports** 73, 180
- **Potentiel de réchauffement global (PRG)** 90
- **Précarité énergétique** 260
- **Précaution (principe de)** 27, 34
- **Productivité matières** 160
- **Profils environnementaux régionaux** 29
- **Prélèvements d'eau** 170
- **Protection des espaces naturels** 131
- **Protocole de Montréal** 97
- **Protocole de Kyoto** 90, 92, 94, 263
- **Protoxyde d'azote (N_2O)** 90, 167
- **Puits de carbone** 92

- **Qualité microbiologique** 70

- **R&D (recherche et développement) :** voir innovation
- **Radioactivité (sites, matières et déchets radioactifs)** 192, 235, 322
- **Radiofréquences** 242
- **Radon** 116, 235
- **Râle des genêts** 151
- **Réacteur nucléaire** 165, 222
- **Recyclage** 38, 157, 170, 186, 190, 267, 296, 300, 303
- **Réemploi, réparation** 267
- **Réglementation thermique** 258, 308
- **Rejets en mer** 72
- **Reptiles** 144
- **Réseaux de contrôles (surveillance, opérationnel)** 52, 77, 101, 171
- **Réservoir utile (en eau)** 79
- **Résidentiel :** voir logement
- **Ressource en eau** 170, 325
- **Ressource halieutique** 178
- **Ressources énergétiques** 163
- **Ressources fossiles** 164
- **Ressources minérales** 168
- **Ressources naturelles** 160, 363
- **Retrait-gonflement des argiles** 210
- **Risques (prévention)** 331
- **Risques environnementaux chroniques** 230
- **Risques naturels** 198, 331
- **Risques technologiques (ou industriels)** 218, 332, 335
- **Rivières, cours d'eau** 54, 58
- **RSE (responsabilité sociétale des entreprises)** 305
- **RSO (responsabilité sociétale des organisations)** 306

- **Sangliers** 136
- **Santé** 16, 34, 48, 53, 58, 53, 86, 97, 99, 105, 116, 230, 234, 239, 243, 276, 323, 326, 330, 355
- **Saumons** 55, 140, 152, 180
- **Sciences participatives** 126, 350
- **Scot (schéma de cohérence territoriale)** 338
- **Sédiments** 63, 65, 73
- **Séismes, risque sismique** 208, 221
- **Sensibilité environnementale** 31
- **Sentiment d'exposition aux risques** 214, 226, 336
- **Services écosystémiques rendus par les écosystèmes** 134, 364
- **Seveso** 218, 333, 335
- **Sites et sols pollués** 86, 245, 322, 355
- **SNDD :** voir stratégie nationale de développement durable
- **SNTEDD :** voir stratégie nationale de développement durable
- **Solaire photovoltaïque** 166
- **Sols** 77, 180
- **Solvants** 48, 53, 86, 89, 97, 111, 171, 189, 191, 233, 326
- **Soufre (dioxyde de) :** voir dioxyde de soufre
- **SRCAE (schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie)** 324, 330
- **SRCE (schéma régional de cohérence écologique)** 338
- **Stations épuration** 52, 187
- **Stocks de pêche** 178
- **Stratégie nationale de développement durable** 30
- **Submersion marine** 203, 334

- **Taxes environnementales :** voir fiscalité environnementale
- **Taxonomique (référentiel)** 125
- **Tchernobyl** 223, 236
- **Tempêtes, cyclones** 206
- **Territoires** 17, 23, 245, 279, 321, 330, 335, 337
- **Tertiaire** 18, 91, 163
- **Thon rouge** 179
- **Tourisme** 183
- **Toutsurlenvironnement.fr** 28, 347
- **TVB (trame verte et bleue)** 338
- **Tramway** 275, 340
- **Transport de matières dangereuses** 228
- **Transport(s) collectif(s), transports en commun** 269, 274, 275, 340
- **Transports** 25, 90, 101, 269, 286, 324
- **Transports aériens, voyages aériens** 26, 279
- **Tri (centres)** 187
- **Tsunamis** 205

- **Uranium** 165
- **Urbanisme** 337

- **Véhicules particuliers** 25, 269, 278
- **Vélo** 270, 276, 277
- **Vers de terre** 80
- **Ville durable** 340
- **Voiture :** voir véhicules particuliers
- **Voitures électriques** 273

- **Xynthia** 207

- **Zinc** 66, 83, 99, 110, 367
- **Znieff (zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique)** 125
- **Zones basses** 203
- **Zones humides** 15, 127, 129, 134, 141, 148, 152, 181, 183, 207
- **Zones vulnérables** 41, 58

Achevé d'imprimer en septembre 2014

Impression : Imprimerie Art&Caractère, utilisant du papier issu de forêts durablement gérées.
Certifiée Imprim'vert qui contribue à la protection de l'environnement.
81 500 Lavaur

Commissariat général au développement durable
Service de l'observation et des statistiques
Tour Séquoia
92055 La Défense cedex

Courriel : diffusion.soes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr
Retrouver cette publication sur le site :
www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

© SOeS, 2014
Dépôt legal : octobre 2014
ISSN : 2102-474X
ISBN : 978-2-11-138802-4

**Ministère de l'Écologie,
du Développement durable
et de l'Énergie**
Commissariat général au Développement durable
Service de l'observation et des statistiques
Tour Séquoia
92055 La Défense cedex

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie

Portail web du rapport
sur l'environnement
en France