



<b>Page 2</b>	<a href="#">Que sait-on des effets de la pollution atmosphérique sur la santé ?</a>
<b>Page 3</b>	<a href="#">Quel est le poids de la pollution atmosphérique sur la santé dans la région Nord Pas de Calais – Picardie ?</a>
<b>Page 7</b>	<a href="#">Quelle est aujourd'hui la qualité de l'air que l'on respire dans la région ? D'où vient cette pollution ?</a>
<b>Page 10</b>	<a href="#">Agir sur les pics est-il suffisant ?</a>
<b>Page 11</b>	<a href="#">Que peut-on faire ?</a>

## POLLUTION ATMOSPHERIQUE ET SANTE EN NORD PAS DE CALAIS - PICARDIE

### | Editorial |

La pollution de l'air est désormais considérée comme la première cause environnementale de mort prématurée dans le monde. Des résultats récents d'études épidémiologiques ont confirmé l'existence d'un risque de décès associé à l'exposition chronique aux particules fines dans la population européenne et française. Au-delà des résultats de ces études, il y a une prise de conscience de plus en plus importante au niveau de la population : la pollution de l'air est la deuxième cause de préoccupations environnementales des français après le réchauffement de la planète<sup>1</sup>.

A l'heure actuelle, les particules sont les polluants de l'air pour lesquels les effets sur la santé sont les plus documentés. De la santé de l'individu à la santé publique, les résultats de l'évaluation quantitative de l'impact sanitaire (EQIS) des particules sur la mortalité permettent de mesurer le poids de la pollution atmosphérique sur la santé. Avec 48 000 morts chaque année en lien avec la pollution atmosphérique, celle-ci fait partie des principaux déterminants de santé comme la consommation de tabac (79 000 morts par an) ou d'alcool (49 000 morts par an).

A l'occasion de la journée nationale de la qualité de l'air qui se déroule le 21 septembre, la Cire Nord Pas de Calais – Picardie, les associations régionales de surveillance de la qualité de l'air (Atmo Nord – Pas-de-Calais et Atmo Picardie) et la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) Nord Pas de Calais - Picardie, vous proposent une synthèse des derniers résultats publiés par Santé publique France sur l'impact chronique des particules sur la mortalité dans la région, à travers 5 questions dont les réponses sont présentées dans ce bulletin.

Après un rappel des effets de la pollution de l'air sur la santé, la Cire Nord Pas de Calais – Picardie détaille les principaux résultats de l'EQIS pour la région et compare l'impact sanitaire de la seule réduction des pics de pollution à l'impact d'une réduction globale des niveaux de pollution chroniques. Atmo Picardie et Atmo Nord – Pas-de-Calais présentent ensuite l'état de la qualité de l'air en 2015 dans la région et les différentes sources d'émissions, données indispensables pour mettre en place et évaluer les actions visant à améliorer la qualité de l'air que nous respirons. Enfin, des exemples d'actions pour réduire les niveaux de polluants, notamment dans le cadre des plans de protection de l'atmosphère (PPA), sont exposés par la Dreal.

Contrairement au tabac et à l'alcool où l'on peut « choisir » d'être exposé ou pas, on ne choisit pas l'air que l'on respire. Nous sommes donc tous concernés mais chacun peut contribuer à réduire les niveaux de pollution atmosphérique dans ses activités quotidiennes. **« Les efforts des politiques publiques visant à réduire la pollution de l'air sont l'une des interventions médicales les plus efficaces des 20 à 30 dernières années<sup>2</sup> »**. Ces résultats sont encourageants, et les exemples d'actions présentés à la fin de ce bulletin peuvent permettre à chacun de s'engager.

Bonne lecture

Hélène Prouvost et Pascal Chaud, Santé publique France – Cire Nord Pas de Calais - Picardie

<sup>1</sup> Etude Ifop 2015 sur les principales préoccupations environnementales des français

<sup>2</sup> Dr C. Arden Pope III, pionnier de la recherche en pollution de l'air et santé aux États Unis

H Prouvost, C Heyman  
Santé publique France – Cire Nord Pas de Calais - Picardie

L'air est le milieu avec lequel l'homme entretient les contacts les plus étroits. Nous respirons au repos 15 000 litres par jour et un effort physique peut multiplier par 5 ce débit. Même lorsque nous dormons, la respiration se poursuit. L'air est amené du nez au plus profond des alvéoles pulmonaires. Chaque poumon en comprend de 300 à 400 millions. Les échanges gazeux entre l'air et le sang s'effectuent au travers de la membrane alvéolaire dont l'épaisseur n'est que de 1 micron et qui, entièrement déployée, aurait une surface de 80 m<sup>2</sup>. On conçoit donc que la qualité de l'air soit un facteur primordial de la santé [1].

Les polluants atmosphériques qui suscitent les plus fortes préoccupations en termes de santé publique sont les particules, notamment les particules fines (constituées d'une multitude de composants chimiques), l'ozone (O<sub>3</sub>), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les composés organiques volatils (benzène, formaldéhyde,...), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP tels que le benzo[a]pyrène) et les métaux (tels que l'arsenic, le chrome et le cadmium). Du côté des agents biologiques, divers allergènes de l'air extérieur, tels que les pollens et moisissures, peuvent également être responsables d'effets sur la santé.

A l'heure actuelle, les particules sont les polluants de l'air pour lesquels les effets sur la santé sont les plus documentés.

#### LES MECANISMES D'ACTION

La toxicité des particules provient à la fois de leur composition et de leur taille. Plus les particules sont fines, plus elles sont capables de pénétrer profondément dans l'arborescence pulmonaire (Figure 1 et 2) et de passer par la circulation sanguine vers d'autres organes. Des mécanismes d'action des particules sur l'organisme tels que le stress oxydant, l'inflammation, et la migration des particules vers d'autres organes peuvent ainsi engendrer des effets délétères sur l'organisme. Ces effets des particules fines et ultrafines au jour le jour dans la durée vont dépasser les mécanismes de défense et une inflammation chronique va s'installer pouvant conduire au développement ou à l'exacerbation de maladies chroniques respiratoires, cardiovasculaires, neurodégénératives. Les polluants gazeux (comme le SO<sub>2</sub>, le NO<sub>2</sub> ou l'O<sub>3</sub>) vont pénétrer plus ou moins profondément dans l'arbre bronchique selon le type de polluants.

#### LES EFFETS DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR LA SANTE

Les effets sanitaires les mieux connus de la pollution atmosphérique sont des effets sur les systèmes respiratoire et cardiovasculaire.

Figure 2 : Présence de particules de carbone dans les macrophages des voies respiratoires chez les enfants - Kulkarni et al. (NEJM 2006)

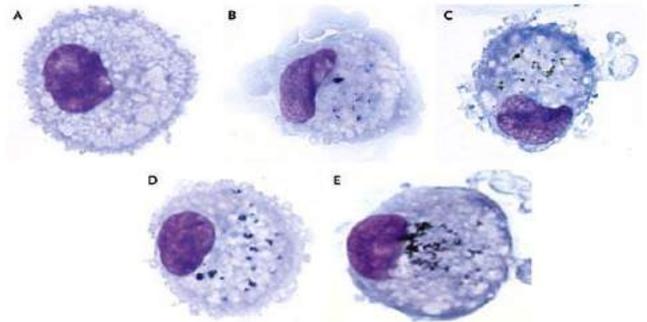
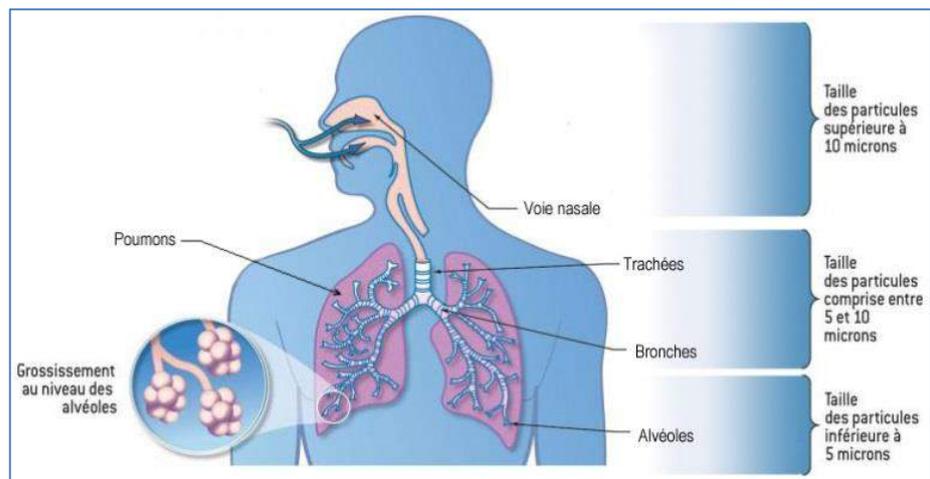


Image A : macrophage sans particule de carbone. Image B à D : particules de carbone visibles dans les macrophages.

Figure 1 : Schéma relatif à la pénétration des particules dans l'organisme



La pollution atmosphérique peut ainsi aggraver les symptômes d'autres pathologies (causées ou non par une exposition à la pollution), mais elle peut également contribuer au développement de pathologies chroniques. Cela se traduit donc par une augmentation de la mortalité et de la morbidité, une réduction de l'espérance de vie et un recours accru aux soins.

Schématiquement, les effets de la pollution atmosphérique peuvent se répartir en deux catégories en fonction de la durée d'exposition : les effets à court terme et les effets à long terme.

- ✓ **A court terme**, la pollution atmosphérique est responsable d'aggravations aiguës de l'état de santé (irritations oculaires ou des voies respiratoires, toux, essoufflement) ou d'exacerbations de pathologies chroniques (asthme, pathologies cardio-vasculaires et respiratoires...) qui se traduisent par la survenue de symptômes pouvant conduire à des hospitalisations, voire au décès. Dans ces cas, une exposition à la pollution atmosphérique constitue le

déclencheur, quelques heures ou quelques jours après l'exposition y compris à des concentrations faibles.

- ✓ Les effets sur la santé d'une exposition à un **épisode (pic) de pollution** de l'air sont des effets à court terme. Dans ce cas, plus de personnes qu'habituellement ressentent les effets de la pollution
- ✓ **A long terme** la pollution de l'air contribue au développement de pathologies chroniques comme le cancer du poumon, de pathologies cardiovasculaires (troubles du rythme cardiaque par exemple) et respiratoires (broncho pneumopathie chronique obstructive, asthme...). Il s'agit d'effets se développant après une exposition à la pollution de l'air durant plusieurs mois ou années, même à de faibles niveaux de concentrations en polluants (exposition chronique, dite à long terme). En 2013, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), instance spécialisée de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), a classé la pollution de l'air extérieur comme cancérigène pour l'Homme (Groupe 1). Des études récentes [2] mettent de plus en plus en évidence d'autres effets tels que des effets

indésirables pendant la grossesse et à la naissance (faible poids à la naissance, naissance prématurée...), des maladies respiratoires chez l'enfant telles que l'asthme, et l'athérosclérose. D'autres effets sont suggérés tels que des effets sur le développement neurologique et la fonction cognitive, et sur des pathologies chroniques telles que le diabète.

C'est l'exposition chronique à la pollution de l'air qui conduit aux effets et donc aux impacts les plus importants sur la santé.

## | Références |

[1] W. Dab, I. Roussel. L'air et la ville : *les nouveaux visages de la pollution atmosphérique*, Hachette Littératures, 2001.

[2] WHO Regional office for Europe. Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. Copenhagen, Danemark : WHO; 2013. 60p

## | Quel est le poids de la pollution atmosphérique sur la santé en Nord Pas de Calais - Picardie ? |

H Prouvost, C Heyman  
Santé publique France – Cire Nord Pas de Calais - Picardie

Grâce aux travaux des dernières décennies, une relation causale est désormais établie (cf. encadré 1) et quantifiée entre exposition aux particules fines et impact sur la santé en matière de mortalité et de morbidité. Autrement dit, on considère que des modifications de la qualité de l'air se traduisent par une modification de l'état de santé de la population exposée.

S'ils sont bien connus des épidémiologistes, les impacts sanitaires de la pollution de l'air restent difficiles à appréhender car les malades et les décès dus à la pollution de l'air ne sont pas directement identifiables.

Les évaluations quantitatives d'impacts sanitaires (EQIS) permettent d'avoir une vision de l'impact sanitaire d'une situation donnée. Elles n'apportent pas de connaissances supplémentaires sur le lien entre pollution et santé.

En France, plusieurs dizaines d'EQIS ont été réalisées sur les principales zones urbaines dont les agglomérations d'Amiens [1], Lens-Douai, Lille, Valenciennes, Maubeuge [2] et Dunkerque [3].

Pour la première fois, une EQIS a pu être réalisée sur l'ensemble de la France continentale [4]. Elle permet aujourd'hui d'avoir une estimation pour l'ensemble de la région Nord Pas de Calais - Picardie de l'impact de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité et d'apporter une information sur l'impact de la pollution atmosphérique dans les zones non couvertes par les stations de mesures déployées dans le cadre de la surveillance réglementaire de la qualité de l'air (cf. page 7).

## ESTIMATION DE L'IMPACT SANITAIRE

Les EQIS utilisent les relations concentration-risque issues des études épidémiologiques disponibles, appliquées aux données sanitaires et environnementales collectées en routine pour calculer l'impact sanitaire (Figure ).

Par rapport aux études précédentes, cette nouvelle EQIS a utilisé :

- des relations concentration – risque, établies pour la première fois à partir de résultats d'études épidémiologiques conduites au sein de populations européennes [5] et française [6] (Encadré 2).
- une estimation de l'exposition en France continentale établie par modélisation de chimie atmosphérique, à partir des données d'émissions et des données de surveillance de la qualité de l'air des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (modèle Gazel Air). Ce modèle a permis d'obtenir une estimation des concentrations annuelles moyennes de particules fines (PM<sub>2,5</sub>) de 1989 à 2008 sur l'ensemble du territoire (Figure 2). Les deux années les plus récentes, 2007 et 2008, ont été utilisées pour l'EQIS.

### Encadré 1 : Lien de causalité entre pollution atmosphérique et santé

Dans le cas de la pollution atmosphérique, la confrontation des résultats épidémiologiques aux critères de causalité habituellement retenus (critères de Hill [Hill A.B., 1965]) permet d'aller dans le sens d'un lien de causalité entre l'exposition à la pollution atmosphérique et la santé aussi bien pour les effets à court terme des particules et de l'ozone que pour les effets à long terme de la pollution atmosphérique particulaire.

- L'existence de relations entre les indicateurs de pollution atmosphérique et de santé a été démontrée à de nombreuses reprises, de manière constante, dans des lieux très différents sur les plans géographique, climatique, démographique et sanitaire.
- Dans ces différentes études, la relation mise en évidence respectait le critère de temporalité, c'est-à-dire que l'exposition était antérieure à la survenue des effets sanitaires.
- Bien que les mécanismes biologiques pouvant expliquer cette relation ne soient pas encore complètement élucidés, des polluants tels que les particules et l'ozone présentent des caractéristiques pouvant expliquer un effet sur la mortalité et la morbidité cardio-respiratoire.
- Les risques relatifs obtenus dans les différentes études sont relativement faibles, mais ceci est fréquent en épidémiologie environnementale et ne suffit pas à réfuter la causalité. Le risque relatif est toujours estimé pour une augmentation donnée d'exposition, en générale  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Plus le niveau d'exposition augmente et plus le risque est élevé.
- La grande majorité des études d'interventions (suivi d'indicateurs avant et après une action de réduction des émissions de polluants) font état d'améliorations de l'état de santé suite aux différentes interventions, ce qui constitue un argument supplémentaire dans le lien de causalité

L'étude a porté sur la France continentale qui correspond au domaine de modélisation de Gazel-Air. Les communes ont été classées selon l'effectif de population et la densité de population et du bâti permettant de distinguer :

- les communes rurales (moins de 2 000 habitants) ;
- les communes appartenant à des unités urbaines de 2 000 à 20 000 habitants ;
- les communes appartenant à des unités urbaines de 20 000 à 100 000 habitants ;
- les communes appartenant à des unités urbaines de plus de 100 000 habitants.

L'impact sanitaire de la pollution atmosphérique a été estimé pour 5 scénarios : un scénario pour estimer le poids de la pollution de l'air en France et 4 scénarios pour l'action.

### Encadré 2 : Présentation de l'étude Gazel-Air

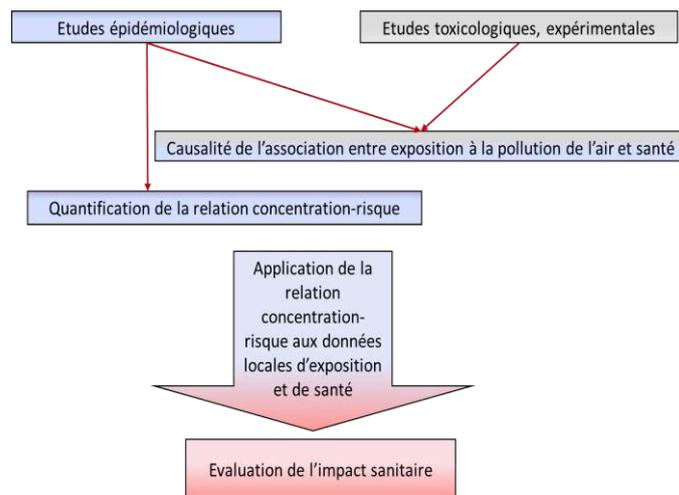
L'étude Gazel-Air, menée par l'InVS en partenariat avec l'unité Inserm 1018 s'appuie sur les données de la cohorte Gazel, constituée en 1989 de 20 625 travailleurs d'EDF-GDF (dont 2/3 d'hommes). Elle est toujours suivie à ce jour.

Une cohorte épidémiologique est un type d'enquête de santé, dont le principe est le suivi longitudinal, à l'échelle individuelle, d'un groupe de sujets. Elle permet de décrire et de suivre l'évolution des problèmes de santé d'une population, et également d'étudier de façon dynamique les effets d'exposition à des facteurs de risque sur des problèmes de santé divers.

La reconstitution de l'exposition des individus à la pollution atmosphérique entre 1989 et 2008 a nécessité une collaboration étroite avec des spécialistes de la pollution de l'air (Ademe, Ineris et associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa)). Les moyennes annuelles de plusieurs polluants ont été modélisées pour l'ensemble de la France entre 1989 et 2008.

Pour chaque individu de la cohorte, l'exposition calculée en fonction de son parcours résidentiel a été mise en relation avec la survenue d'événements sanitaires (cancer, pathologies cardiovasculaires, décès).

Figure 1 : Les étapes de l'évaluation quantitative d'impact sanitaire (source InVS)



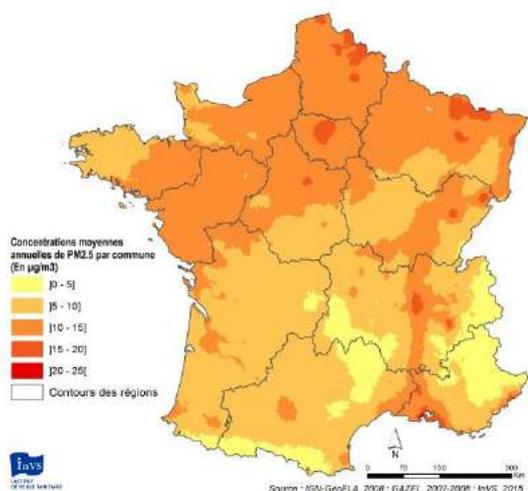
### IMPACT DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR LA MORTALITE DANS LA REGION NORD PAS DE CALAIS - PICARDIE

Le scénario « sans pollution induite par l'activité humaine, dite anthropique », approché par un scénario où les niveaux de particules fines seraient ceux observés dans les communes rurales les moins polluées permet d'estimer le nombre de décès attribuable à une exposition chronique à la pollution atmosphérique. Dans la région Nord Pas-de-Calais Picardie, **plus de 6 500 décès sont dus chaque année aux particules fines. Cela représente 13 % de la mortalité totale de la région et pour les personnes de 30 ans une perte d'espérance de vie de 16 mois en moyenne pouvant aller jusqu'à 19 mois dans les zones les plus urbanisées.**

L'exposition de la population au  $\text{PM}_{2,5}$  est homogène dans la région et à un niveau plutôt élevé par rapport aux autres

régions, compris entre 11 et 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Figure 2). Associée à sa forte densité de population, elle se place au deuxième rang des régions en termes d'impact sanitaire après l'Ile-de-France.

Figure 2 : Concentrations annuelles moyennes de PM2,5 estimées par le modèle Gazel-Air



## LES BENEFICES ATTENDUS D'UNE AMELIORATION DE LA QUALITE DE L'AIR DANS LA REGION NORD PAS DE CALAIS - PICARDIE

Atteindre un niveau zéro de pollution atmosphérique est peu réaliste. C'est pourquoi, 4 scénarios permettant d'estimer les bénéfices attendus d'une amélioration de la qualité de l'air sur la mortalité ont été proposés. Parmi ces différents scénarios, deux présentent des bénéfices conséquents. Le premier consiste à estimer le nombre de décès évités **si toutes les communes de la région atteignent les niveaux les plus faibles observés dans les communes de même type en France (Figure 3)**. Près de 4900 décès seraient évités chaque année et l'espérance de vie à 30 ans gagnerait 11 à 16 mois selon le type de commune. Les bénéfices en terme de baisse de mortalité seraient plus importants dans les communes rurales que dans les grandes villes (Figure 4) car les niveaux de particules sont beaucoup plus élevés dans les communes rurales des régions du Nord-Est de la France que dans les autres régions. Dans le deuxième scénario, **atteindre la valeur guide recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour les PM<sub>2,5</sub> (10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) permettrait d'éviter 3 100 décès dans la région** mais le bénéfice serait plus important pour les villes de plus de 100 000 habitants (soit une baisse de 7 % de la mortalité versus 5 % pour les zones de moins de 100 000 habitants).

Figure 3 : Concentrations de particules fines et niveaux à atteindre selon le type de commune et le scénario

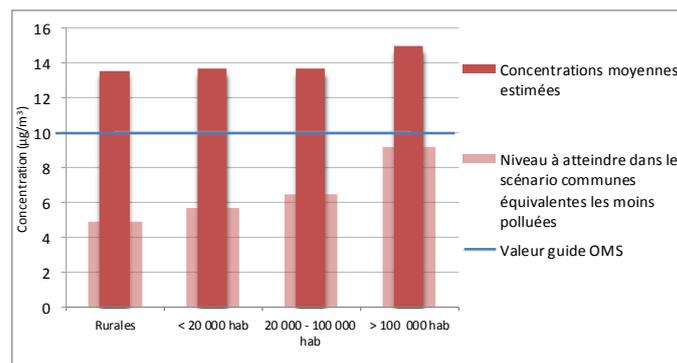
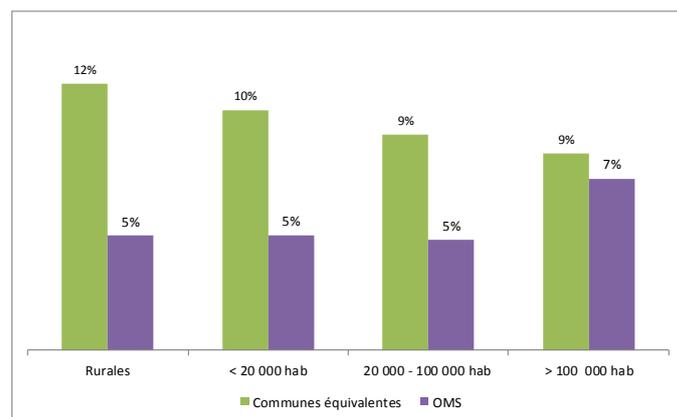


Figure 4 : Baisse de la mortalité attendue (%) selon le type de commune et le type de scénario



## DES RESULTATS POUR L'ENSEMBLE DE LA FRANCE, COHERENTS AVEC CE QUE L'ON SAIT DE L'IMPACT DE LA POLLUTION DE L'AIR

L'OMS a estimé en 2010 que 16 900 décès pourraient être évités chaque année en France si les niveaux de particules fines (PM<sub>2,5</sub>) ne dépassaient pas 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dans l'EQIS nationale, sous le même scénario, nous retrouvons une estimation de 17 000 décès par an, valeur très proche alors même que les données environnementales, sanitaires, et les méthodes utilisées sont différentes.

Le programme CAFE (Clean Air for Europe) avait quant à lui estimé à 42 000 décès le poids de la pollution de l'air en France. Sans être strictement équivalent, le scénario « sans pollution anthropique » de notre étude, qui s'approche du scénario CAFE, propose une estimation de 48 000 décès.

## LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE CONTRIBUE AUX PRINCIPALES CAUSES DE MORTALITE.

En France, les deux principales causes de décès en 2012 étaient les cancers (29 % des décès) et les maladies cardiovasculaires (25 % des décès)<sup>3</sup>. Les études toxicologiques et épidémiologiques ont de leur côté mis en évidence le lien entre l'exposition à la pollution atmosphérique, et notamment les particules fines, et ces deux pathologies. Dans le cadre de l'EQIS, les impacts sanitaires sont présentés

<sup>3</sup> [http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref\\_id=natfps06205](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref_id=natfps06205). Consulté le 29/07/2016

pour les décès toutes causes, mais l'OMS estime<sup>4</sup> que parmi les décès attribuables à la pollution atmosphérique, 80 % sont des pathologies cardiovasculaires, 14 % sont des pathologies respiratoires et 6 % des cancers du poumon. **La pollution atmosphérique vient donc largement contribuer aux deux premières causes de décès en France et l'impact sanitaire est estimé, à l'échelle nationale, à 48 000 morts.** La pollution atmosphérique fait donc partie des principaux déterminants de santé comme la consommation de tabac (79 000 morts par an) ou la consommation d'alcool (49 000 morts par an), à la différence qu'il est possible de choisir de fumer ou pas mais que l'on ne choisit pas l'air que nous respirons.

Au niveau régional, le Nord Pas de Calais - Picardie se place au 1<sup>er</sup> rang des régions en termes de mortalité par tumeur, par maladie de l'appareil respiratoire et circulatoire et par broncho pneumopathie chronique obstructive (BPCO) [7]. **Améliorer la qualité de l'air dans la région permettrait de réduire cet écart de mortalité observé entre la région et les autres régions de France .**

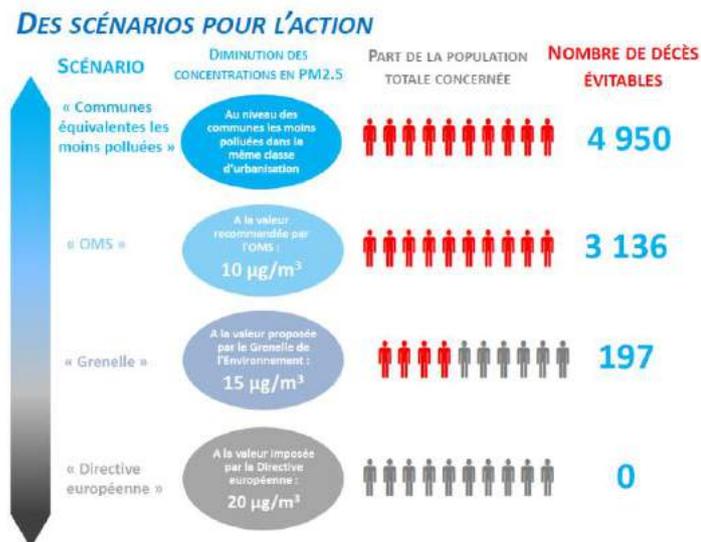
## DU CONSTAT A L'ACTION

Les différents scénarios étudiés montrent que les scénarios de baisse des niveaux de pollution les plus ambitieux conduisent à des gains sanitaires importants pour la population de la région tandis que le respect des valeurs réglementaires est beaucoup moins protecteur pour la santé (Figure 5).

**La contribution de l'exposition chronique aux PM<sub>2.5</sub> à la mortalité et à la perte d'espérance de vie en France et dans la région justifie donc la mise en place d'actions visant à réduire durablement la pollution atmosphérique.** Compte tenu de la diversité des sources de polluants (transports, logements, industries, agriculture...), ces interventions pourront également induire de nombreux co-bénéfices sanitaires et sociaux. Ainsi, de nombreuses études dans le monde estiment les bénéfices sanitaires attendus sous diverses politiques d'interventions : pratique du vélo, modification de la composition des carburants, mise en place de péage urbain... Tous ces travaux concluent à des améliorations de l'état de santé, en travaillant sur divers indicateurs : mortalité, espérance de vie, hospitalisations pour asthme, prévalence des maladies respiratoires et cardiovasculaires, cancers, naissances prématurées... Des exemples d'actions mises en place dans la région sont présentées en page 11.

Enfin, réduire la pollution atmosphérique est économiquement faisable et rentable. Une étude réalisée par l'Institut national de l'Environnement Industriel et des Risques (Ineris) et reprise dans un rapport du Sénat sur « La pollution atmosphérique : le coût de l'inaction » [8] met en évidence que **le coût de certaines stratégies de gestion de la qualité de l'air est largement inférieur à celui des bénéfices sanitaires attendus.**

Figure 5 : Bénéfices attendus des différents scénarios de réduction des concentrations de PM<sub>2.5</sub> dans la région Nord Pas de Calais - Picardie



## Références

- [1] Masson N. Evaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique sur Amiens de 2000 à 2002. Saint-Maurice : Institut de Veille Sanitaire ; 2006. 54p
- [2] Ndiaye B, Sarter H, Delaunay T, Heyman C. Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine dans 4 agglomérations de la région Nord Pas-de-Calais, 2008-2010. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2016. 8 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr>
- [3] Prouvost H, Declercq C. Estimation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans l'agglomération de Dunkerque. Lille : ORS Nord-Pas-de-Calais ; 2004.
- [4] Pascal M., de Crouy Chanel P., Corso M., Medina S., Wagner V., Gorla S., et al. Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique. Saint-Maurice : Santé publique France ; 2016. 158 p.
- [5] Beelen R, Raaschou-Nielsen O, Stafoggia M, Andersen ZJ, Weinmayr G, Hoffmann B, et al. Effects of long-term exposure to air pollution on natural-cause mortality: an analysis of 22 European cohorts within the multicentre ESCAPE project. *Lancet* 2014;383(9919):785-95.
- [6] Bentayeb M, Wagner V, Stempfelet M, Zins M, Goldberg M, Pascal M, et al. Association between long-term exposure to air pollution and mortality in France: A 25-year follow-up study. *Environment International* 2015;85:5-14.
- [7] Zerhouni S, Poirier G, Fraouti L. *Dossier documentaire : les maladies chroniques*. Lille : ORS Nord - Pas-de-Calais, 2016 ; 25 p.
- [8] Pollution de l'air : le coût de l'inaction. Rapport de la Commission d'enquête sur le coût économique et financier de la pollution de l'air [http://www.senat.fr/commission/enquete/cout\\_economique\\_et\\_financier\\_de\\_la\\_pollution\\_de\\_lair.html](http://www.senat.fr/commission/enquete/cout_economique_et_financier_de_la_pollution_de_lair.html)

<sup>4</sup> [http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/en/](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/en/)

L Roussel<sup>1</sup>, E Escat<sup>2</sup>

1 : Atmo Nord - Pas-de-Calais, 2 : Atmo Picardie

## LA SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR DANS NOTRE REGION

Atmo Picardie et Atmo Nord – Pas-de-Calais sont les deux organismes agréés par le Ministère en charge de l'environnement et du développement durable pour assurer la surveillance de la qualité de l'air pour la région Nord Pas-de-Calais Picardie. Outre la mesure et l'évaluation des polluants atmosphériques, elles informent au quotidien, sensibilisent sur les actions favorables à la qualité de l'air et accompagnent leurs partenaires dans leurs projets.

Ces deux associations fusionneront au 1<sup>er</sup> janvier 2017 pour devenir Atmo Hauts-de-France. Elles continueront au sein de cette nouvelle organisation de fédérer leurs partenaires et leurs actions autour d'enjeux majeurs, tels que la santé, le climat, l'énergie, l'aménagement du territoire, les transports, etc.



Station fixe de Nogent sur Oise



### Atmo en 2015 (Nord - Pas-de-Calais et Picardie)

- 61 stations fixes
- 7 stations mobiles
- 1 préleveur pollens à Boves
- Plus de 200 appareils de mesure 24h/24 et 7j/7
- 16 agglomérations pour lesquelles un indice de qualité de l'air est prévu chaque jour
- 2 agglomérations pour lesquelles la qualité de l'air est modélisée chaque jour
- Plus de 40 études réalisées



Station mobile à Hoyville

En 2015, les principales agglomérations de la région ont présenté un indice de la qualité de l'air bon à très bon (indice 1 à 4) 73 % de l'année dans l'Aisne, l'Oise et la Somme et 79 % de l'année en Nord et Pas-de-Calais. La qualité de l'air a été mauvaise à très mauvaise (indice 8 à 10) entre 1 et 2 % de l'année dans l'Aisne, l'Oise et la Somme et entre 1 et 3 % de l'année en Nord et Pas-de-Calais selon les agglomérations.

En 2015, les départements de la région ont connu des épisodes de pollution aux particules PM10<sup>5</sup> (13 pour l'Aisne, l'Oise et/ou la Somme et 10 en Nord et Pas-de-Calais), à l'ozone (5 pour l'Aisne, l'Oise et/ou la Somme et 1 en Nord et Pas-de-Calais) et un épisode concernant simultanément les particules et l'ozone en Nord et Pas-de-Calais.

### Indice de la qualité de l'air

L'indice de la qualité de l'air caractérise quotidiennement de façon simple et globale la pollution atmosphérique de fond des zones urbanisées des **16 principales agglomérations** de la région : 4 dans l'Aisne, l'Oise et la Somme (Amiens, Chauny, Creil et Saint-Quentin) et 12 en Nord et Pas-de-Calais (Armentières, Arras, Béthune, Boulogne-sur-Mer, Calais, Douai, Dunkerque, Lens, Lille, Maubeuge, Saint-Omer et Valenciennes)

**Compris entre 1 (très bon) et 10 (très mauvais) : il correspond au maximum des quatre sous-indices pour 4 polluants : particules en suspension PM10, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre.**

Indice	Qualificatif
1	Très bon
2	Très bon
3	Bon
4	Bon
5	Moyen
6	Médiocre
7	Médiocre
8	Mauvais
9	Mauvais
10	Très mauvais

**Malgré ces épisodes ponctuels de pollution, les résultats en 2015 sont restés conformes au regard des valeurs limites pour les particules PM10.** Ce constat est valable depuis 3 ans dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais et depuis 2 ans dans l'Oise.

**Pour les autres polluants surveillés, les valeurs réglementaires ont également été respectées excepté pour les particules PM2,5<sup>6</sup>, dont l'objectif de qualité a été dépassé sur toutes les stations du territoire et pour l'ozone, dont les objectifs à long terme (santé et végétation) n'ont pas été respectés sur une grande partie des stations de la grande région.**

### Comprendre d'où viennent les polluants atmosphériques dans la région aide à identifier les actions efficaces à mettre en place pour réduire leurs rejets dans l'atmosphère.

Au regard des caractéristiques de la région, les sources de pollution atmosphérique sont multiples et variées. Composée des cinq départements de l'Aisne, du Nord, de l'Oise, du Pas-de-Calais et de la Somme, elle s'étend sur un peu plus de 31 800 km<sup>2</sup> et compte une population nombreuse de près de 6 millions d'habitants (3<sup>e</sup> région derrière l'Île-de-France et l'Auvergne-Rhône-Alpes). Elle fait la jonction entre l'Île-de-France et la Belgique, avec un réseau dense de transports routier et ferré, des ports majeurs au carrefour de l'Europe et des zones d'urbanisation en expansion. Abrisant plusieurs sites naturels, elle dispose également d'une agriculture forte et de zones industrielles importantes. Les variations de reliefs sont assez faibles. Le climat est de type océanique sur le littoral et plus continental à l'intérieur des terres. Les conditions météorologiques sont donc plutôt contrastées mais sont globalement favorables à la dispersion des polluants.

#### Identifier les sources de pollution atmosphérique

**Pour connaître et comprendre les origines de la pollution de l'air, les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) recensent régulièrement, sur leur territoire, la quantité de polluants rejetés dans l'air par les activités humaines ou par des sources naturelles.** Ces inventaires permettent de dresser un état des lieux et de caractériser les émissions de polluants atmosphériques par activité, pour une zone géographique précise et sur une période donnée. Les inventaires d'atmo Nord – Pas-de-Calais et d'Atmo Picardie recensent ainsi 43 polluants, dont 6 gaz à effet de serre pour les années 2008 et 2010 et très prochainement pour 2012. A titre d'exemple (Figures 1 et 2), il est possible de comparer la part de chaque activité (résidentiel-tertiaire, transports, industrie ou agriculture) dans ces émissions de polluants (ici le plomb, l'ammoniac, les particules en suspension PM2,5 et PM10, les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre).

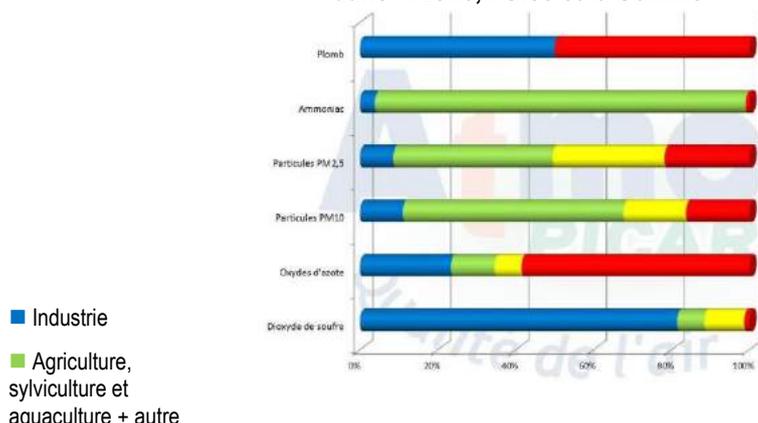
Pour être informé gratuitement par mail ou SMS des épisodes de pollution ou des indices de la qualité de l'air, abonnez-vous sur [www.atmo-picardie.com](http://www.atmo-picardie.com) ou sur [www.atmo-npdc.fr](http://www.atmo-npdc.fr)

<sup>5</sup> Particules PM10 = particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres (10 µm).

<sup>6</sup> Particules PM2,5 : particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 micromètres (2,5 µm).

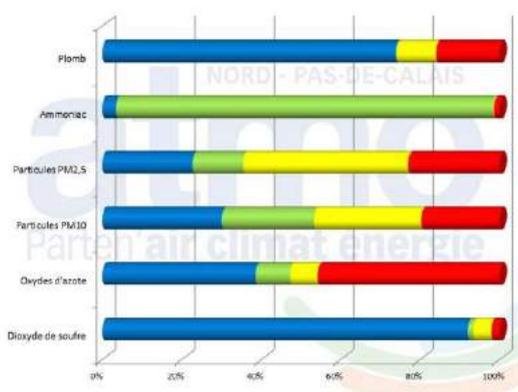
## Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité en 2010

### dans l'Aisne, l'Oise et la Somme



Sur l'ex-région Picardie, le **secteur résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel** contribue aux émissions de particules PM2,5 (29%), de particules PM10 (16%) et de dioxyde de soufre (10%). Le secteur des **transports** participe à plus de la moitié des émissions d'oxydes d'azote (59%) et apporte une contribution significative aux émissions de particules PM2,5 (22%) et PM10 (16%). **Les secteurs de l'industrie et des transports** sont les principaux émetteurs de plomb avec 50% des émissions pour chaque secteur. Le **secteur de l'industrie** est également responsable de plus de 80% des émissions de dioxyde de soufre et de 23% des émissions d'oxydes d'azote. Enfin, le **secteur agriculture, sylviculture, aquaculture et autres** (sources naturelles...) est le principal émetteur d'ammoniac (95 %) et de particules avec 57% des émissions de PM10 et 41% des émissions de PM2,5.

### dans le Nord et le Pas-de-Calais



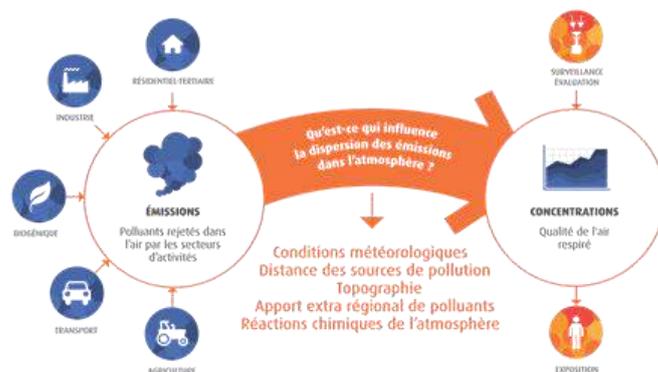
Sur le Nord et le Pas-de-Calais, le **secteur résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel** est le premier émetteur de particules PM2,5 (42%). Il participe largement aux émissions de particules PM10 (27 %) et dans une moindre mesure aux émissions de plomb (10%). Le **secteur des transports** participe à près de la moitié des émissions d'oxydes d'azote et apporte une contribution significative aux émissions de particules PM2,5 (23%) et PM10 (20 %). Le **secteur de l'industrie** est le principal émetteur de plomb, avec 74 % des émissions. Il est également responsable de la quasi-totalité des émissions de dioxyde de soufre (92%) et contribue de façon significative aux émissions d'oxydes d'azote (39%) et de particules PM10 (30%) et PM2,5 (23%). Enfin, le **secteur agriculture, sylviculture, aquaculture et autre** (sources naturelles...) est le principal émetteur d'ammoniac (95 %) et contribue aux émissions de particules PM10 (23 %) et PM2,5 (13%).

Source : Inventaire Atmo Picardie 2010, Inventaire **atmo** Nord - Pas-de-Calais A2010 – V2

## Des émissions de polluants

### à la qualité de l'air respiré par la population

La **connaissance d'indicateurs**, tels que « les émissions (tonne, pourcentage...) rejetées par habitant ou par secteur d'activité », **permet d'identifier plus facilement les actions à mettre en place pour améliorer la qualité de l'air que chacun respire**. Une fois émis, les polluants peuvent s'accumuler, se déplacer, se disperser ou se transformer, influencés notamment par les conditions météorologiques (ensoleillement, vent, pluie, température, etc.), le relief local et la proximité des sources. Les concentrations de polluants sont souvent plus élevées à proximité des industries, des zones résidentielles (chauffages) et de la circulation routière, et les effets y seront d'autant plus ressentis. A moyenne distance, la pollution de l'air dépend, quant à elle, du relief, de la météo et de la transformation des polluants, et ses effets peuvent s'étendre à des centaines de kilomètres. C'est pourquoi, la région Nord Pas de Calais - Picardie est également en partie soumise aux émissions provenant des territoires voisins, tels que la Belgique ou l'Île-de-France, voire aux émissions plus lointaines.



### Connaître pour améliorer la qualité de l'air

Toutes ces données d'émissions ont donc une réelle importance. **Elles permettent d'informer la population et les décideurs sur les quantités de substances polluantes rejetées sur leur territoire, mais aussi d'aider à mettre en place des actions pour améliorer la qualité de l'air (plan climat, aménagement du territoire, plan de protection de l'atmosphère, etc.) en mesurant leur efficacité ou en testant différents scénarii.**

Retrouvez les données de l'inventaire d'**atmo** Nord – Pas-de-Calais sur le site [www.atmo-npdc.fr](http://www.atmo-npdc.fr) (rubrique Emissions) et celui d'Atmo Picardie sur demande dans la rubrique « Nous contacter » sur le site [www.atmo-picardie.com](http://www.atmo-picardie.com).

H Prouvost, C Heyman  
Santé publique France – Cire Nord Pas de Calais - Picardie

Les pics ne sont en général pas dus à des rejets polluants particuliers, mais à des conditions météorologiques particulières.

Que ce soit à court ou à long terme, les résultats des études épidémiologiques, notamment pour les particules fines, sont en faveur d'une relation sans seuil entre l'exposition aux particules et un effet sur la santé. Par conséquent, **il n'existe pas de seuil en deçà duquel il n'y aurait pas d'effet.**

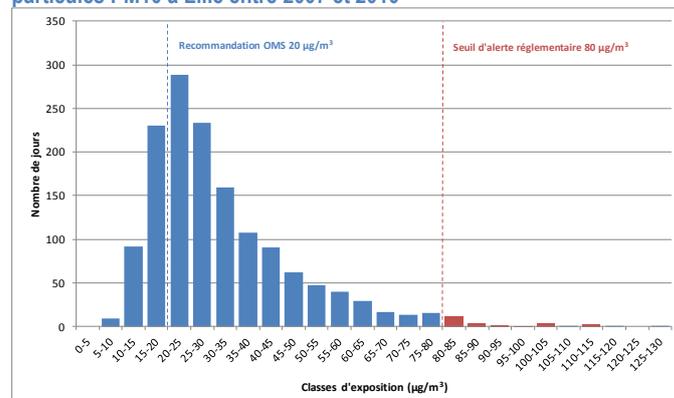
Des seuils d'intervention, fixés réglementairement existent toutefois : en France, actuellement, les interventions sur la pollution atmosphérique se concentrent sur les pics de pollution définis par le dépassement de seuils dits « d'alerte ».

Cependant, les pics de pollution étant peu fréquents, ils contribuent peu à la moyenne annuelle des niveaux de pollution et pèsent donc peu dans l'impact sanitaire total de cette pollution. Dans les 17 villes<sup>1</sup> du Programme de Surveillance Air et Santé de Santé publique France, la part des pics de pollution dans les décès toutes causes (hors causes accidentelles) et dans les hospitalisations pour problèmes cardiaques attribuables aux effets à court terme de la pollution varie entre 1 % et 15 %.

Par exemple, entre 2007 et 2010, 28 jours de dépassement du seuil d'alerte au PM10 (80 µg/m<sup>3</sup>) avaient été enregistrés à Lille (Figure 1) et 18 jours à Lens-Douai (Figure 2). Ces pics étaient responsables de 12 % des décès et hospitalisations attribuables à la pollution à Lille ; 88 % des décès et hospitalisations étant attribuables à des concentrations inférieures aux seuils réglementaires d'alerte. Pour Lens-Douai, c'est 90 % des décès et hospitalisations qui étaient attribuables à des concentrations inférieures aux seuils réglementaires d'alerte.

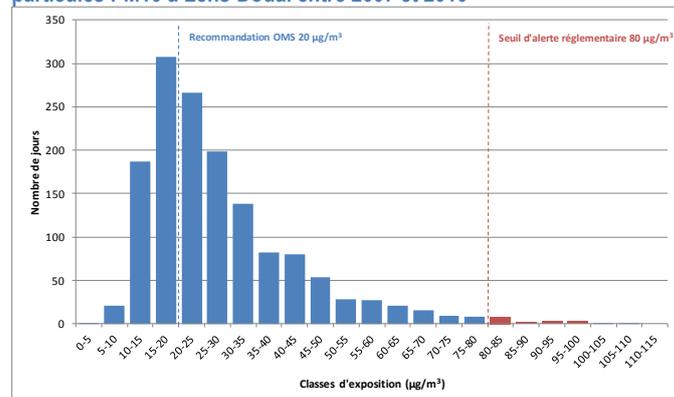
**Ainsi, réduire les concentrations observées uniquement pendant les pics de pollution a un impact faible sur l'exposition globale à la pollution de l'air et donc sur l'impact sanitaire global. En revanche, réduire les niveaux de fond de pollution (la moyenne annuelle) permet de réduire également l'intensité et la fréquence des pics de pollution lorsque les conditions météorologiques sont défavorables et maximise les bénéfices sanitaires.**

Figure 1 : Nombre de jours de dépassements du seuil d'alerte aux particules PM10 à Lille entre 2007 et 2010



Source : InVS 2015 d'après les données de surveillance de la qualité de l'air d'atmo Nord-Pas-de-Calais

Figure 2 : Nombre de jours de dépassements du seuil d'alerte aux particules PM10 à Lens-Douai entre 2007 et 2010



Source : InVS 2015 d'après les données de surveillance de la qualité de l'air d'atmo Nord-Pas-de-Calais

<sup>1</sup> On entend par « villes » les zones d'études du Programme de Surveillance Air et Santé (PSAS). Dans la région Nord Pas de Calais – Picardie, deux zones d'étude font partie du PSAS : l'une correspond au territoire de la Métropole européenne de Lille et l'autre couvre 32 communes autour de Lens et Douai

## Que peut-on faire pour améliorer la qualité de l'air ?

O Savy

Direction régionale de l'Environnement, de l'aménagement et du logement Nord-Pas-de-Calais Picardie

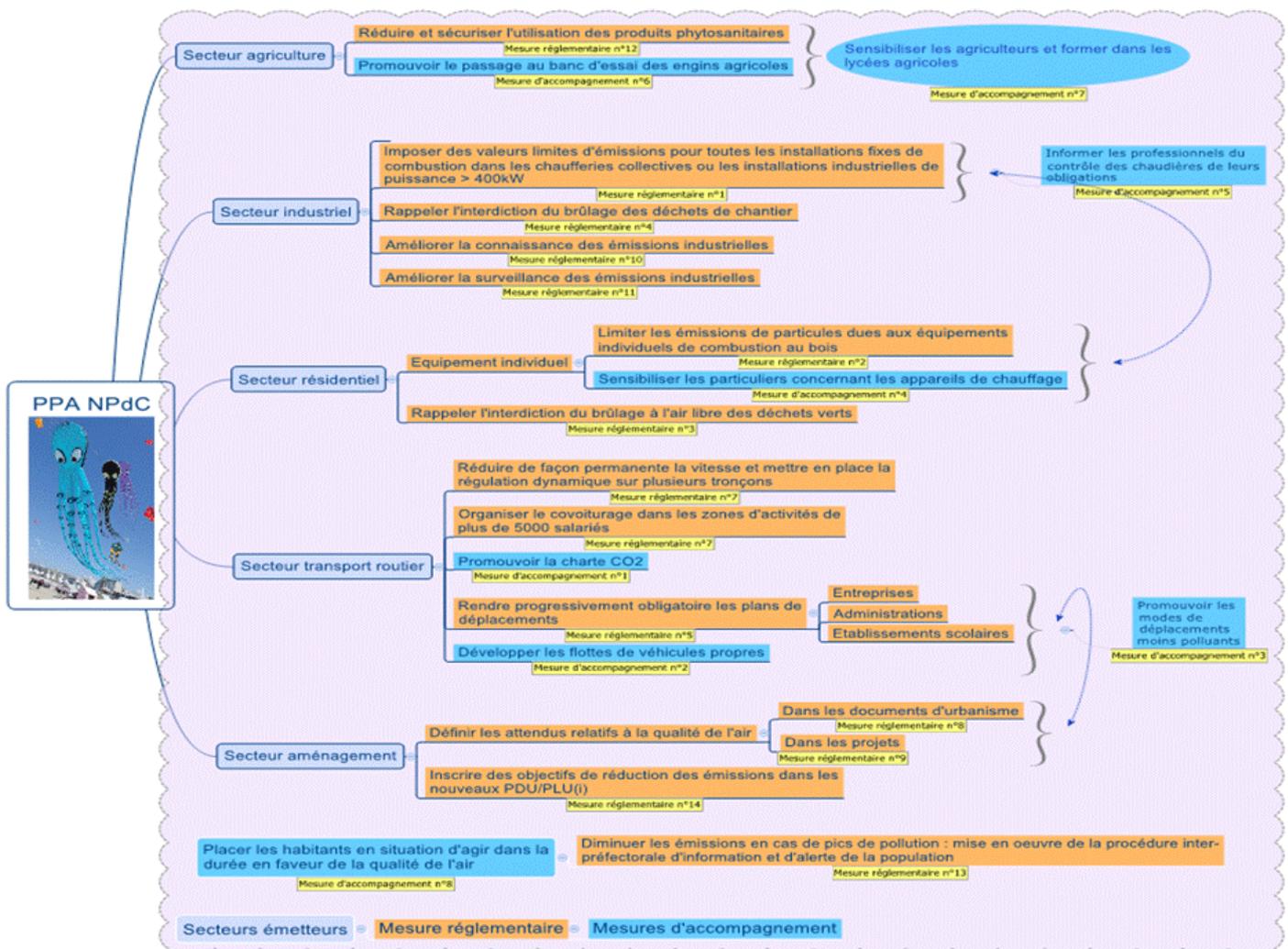
L'Etat a élaboré en concertation avec les différents acteurs de la qualité de l'air les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) prévus par le Code de l'Environnement aux articles L222-4 à L222-7 et R222-13 à R222-36.

### LE PPA INTER-DEPARTEMENTAL NORD – PAS-DE-CALAIS

L'inventaire des émissions de particules PM<sub>10</sub> élaboré par Atmo Nord – Pas-de-Calais évalue à 21 640 tonnes les émissions de particules PM<sub>10</sub> en 2010 sur les territoires du Nord et du Pas-de-Calais. Les principaux secteurs contributeurs sont le secteur résidentiel et tertiaire (27 %), le

secteur industriel (26%), le secteur agricole (23%) puis le secteur du transport routier (17%).

L'objectif poursuivi par le PPA Nord – Pas-de-Calais est de ramener les concentrations en polluants à des niveaux inférieurs aux valeurs réglementaires (sous le seuil des 35 jours/an à plus de 50 µg/m<sup>3</sup> en PM<sub>10</sub>). Il vise en priorité la réduction des émissions de particules fines (moins 31 % pour les PM<sub>10</sub> et moins 40 % pour les PM<sub>2,5</sub> d'ici 2020) et d'oxydes d'azote (moins 33 % d'ici 2020). Pour cela et considérant la multiplicité des émetteurs, le PPA Nord – Pas-de-Calais retient des mesures réglementaires, des mesures d'accompagnement et des études.



En plus des émissions locales, la région Nord Pas de Calais - Picardie est également en partie soumise aux émissions provenant des territoires voisins, tels que la Belgique ou l'Île-de-France, voire de territoires plus lointains. Les études mises en œuvre dans le cadre du PPA Nord-Pas-de-Calais visent à améliorer la connaissance sur les sources locales

de poussières —notamment celles agricoles et celles liées au trafic maritime et aux embruns marins— mais aussi sur les sources longues distances.

L'évaluation faite par Atmo Nord – Pas-de-Calais en 2015 montre que la mise en œuvre de ces mesures réduirait fortement l'exposition de la population à une qualité d'air non

réglementaire (dépassant les 35 jours par an à plus de 50 µg/m<sup>3</sup> en PM<sub>10</sub>) :

- en 2010 : 1 742 091 personnes ;
- en 2020 : 48 690 personnes. Pour ces dernières, des travaux sont prévus avec la Métropole Européenne de Lille pour améliorer la qualité de l'air dans les 2 dernières zones en dépassement.

[Pour en savoir plus sur le PPA Nord-Pas-de-Calais](#)

## LE PPA DE CREIL

Les secteurs contributeurs

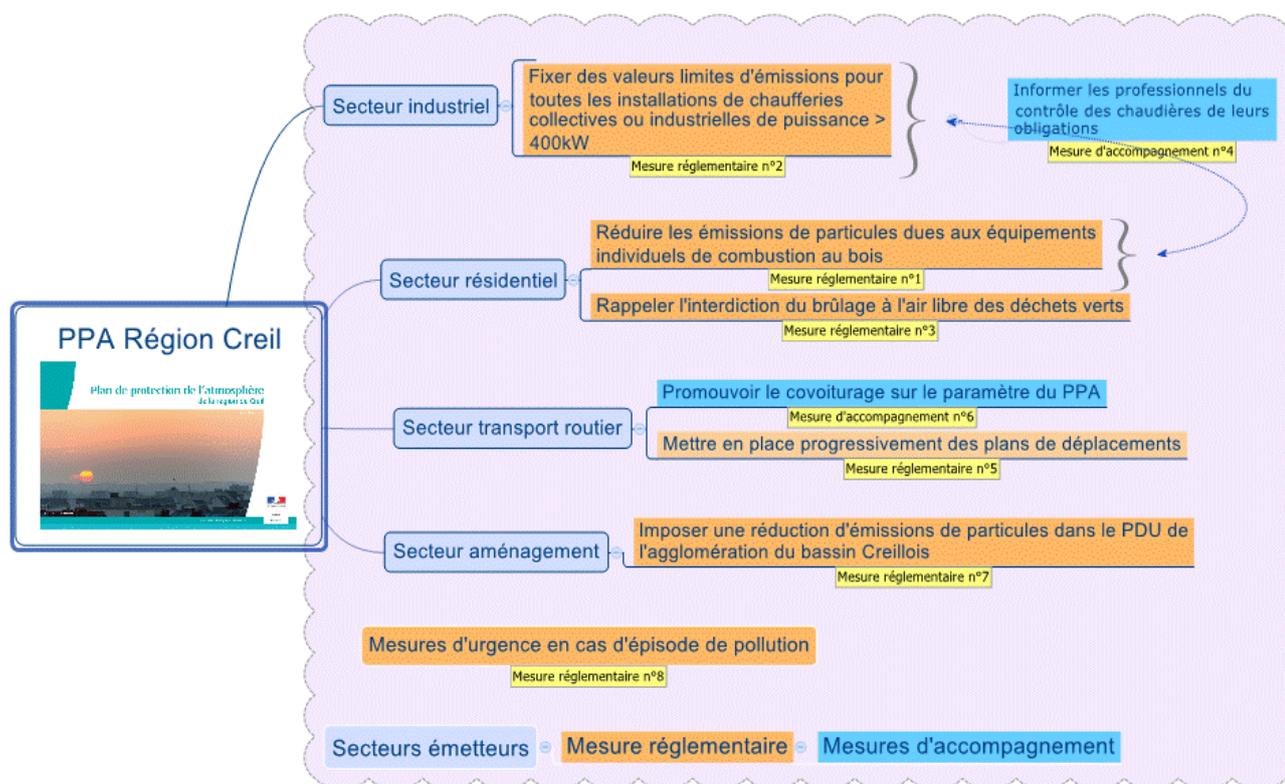
L'inventaire des émissions de PM<sub>10</sub> en 2010 dénombre 298 tonnes de PM<sub>10</sub> sur la zone PPA de Creil. Les secteurs contributeurs sont d'abord le secteur résidentiel et tertiaire (34 %) émis par le chauffage puis le transport routier pour 24% et ensuite le secteur industriel (24%) et agricole (12%).

Les sources industrielles majeures relèvent pour la plupart de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, et à ce titre, elles sont soumises à des réglementations nationale et européenne spécifiques quant à leurs rejets atmosphériques

Le PPA de la région de Creil se donne **3 objectifs** :

- en termes de concentrations : **ramener les concentrations en polluants à des niveaux inférieurs aux valeurs réglementaires**, avec une priorité sur les particules ;
- en termes d'émissions : **atteindre une baisse de 30% des émissions de particules PM<sub>2,5</sub>** ;
- en termes d'exposition de la population : **tendre à une exposition minimale de la population à la pollution**.

Le PPA de Creil retient les mesures suivantes pour atteindre les objectifs.



[Pour en savoir plus sur le PPA de Creil](#)

## MISE EN ŒUVRE DES PPA.

La mise en œuvre de ces plans repose sur des comités de pilotage placés sous l'autorité de(s) préfet(s), de comités techniques, de groupes de travail et d'un suivi d'indicateurs.

Cette mise en œuvre nécessite que les différents acteurs de la qualité de l'air (particuliers notamment par leur mode de chauffage et leur mobilité ; collectivités pour notamment leurs politiques d'aménagement, de transport, d'entretien des espaces verts ; industriels ; professionnels du transport, professionnels de la construction et du chauffage ; exploitants

agricoles et professionnels des espaces verts...) soient mobilisés. La communication actuelle se veut donc pédagogique afin de faire comprendre à chacun les enjeux relatifs à chaque secteur/acteur. Elle vise aussi à montrer et les possibilités d'amélioration afin d'inciter des changements de comportement durables. Cette communication s'appuie sur les acteurs relais déjà en place pour permettre de toucher chaque cible au plus près.

**Des arrêtés préfectoraux ou inter-départementaux** (tel que l'arrêté inter-départemental du 1<sup>er</sup> juillet 2014) **donnent l'assise réglementaire permettant d'opposer les mesures**

**réglementaires des PPA au tiers, de procéder à des actions de contrôle et éventuellement de sanctionner le non-respect éventuel des dispositions réglementaires si nécessaire.**

#### LES APPELS A PROJETS NATIONAUX

Le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (MEEM) a lancé en 2015 un appel à projet « villes respirables en 5 ans » dont l'objectif est d'accompagner les collectivités dans la mise en œuvre d'actions exemplaires en matière de reconquête de la qualité de l'air. Les modalités de réponse à cet appel à projet sont les suivants :

- action menée à l'échelle intercommunale
- mise en place ou étude de préfiguration de zone à circulation restreinte
- proposer deux actions complémentaires dans au moins deux secteurs différents : transport et mobilité, agriculture, industrie, innovation, vecteur de croissance verte, planification urbaine, logement.

Lors de la première journée nationale de la qualité de l'air, Ségolène ROYAL, ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, a annoncé les lauréats de l'appel à projets « villes respirables en 5 ans ». La Communauté Urbaine d'Arras, la Communauté Urbaine de Dunkerque et la Métropole Européenne de Lille font partie des 20 lauréats retenus au niveau national comme collectivités "villes respirables en 5 ans". Elles bénéficieront de l'appui financier et méthodologique de la part des services de l'État et de l'Agence de l'environnement et de maîtrise de l'énergie (ADEME).

[Pour en savoir plus](#)

L'ADEME a lancé en 2015 un appel à manifestation d'intérêt fond air dont l'objectif est d'accompagner les collectivités

locales dans la création d'un fond finançant le remplacement des appareils de chauffage au bois non performant à l'image de l'action déployée dans la Vallée de l'Arve. L'enjeu est important pour le territoire Nord – Pas-de-Calais puisque les émissions des équipements individuels de combustion au bois engendrent des émissions de polluants atmosphériques et notamment de particules primaires fines dites PM<sub>10</sub> à hauteur de :

- 85 % des émissions du secteur "résidentiel-tertiaire" ;
- 21 % des émissions régionales tous secteurs confondus.

#### [Plus d'information sur le fond développé en vallée de l'Arve](#)

D'autres appels à projet portés par le MEEM ou l'ADEME participent également à l'amélioration de la qualité de l'air. C'est notamment le cas de l'appel à projet « territoires à énergie positive pour la croissance verte - TEPCV » porté par le MEEM.

Pour la région Nord – Pas-de-Calais – Picardie, 20 territoires à énergie positive pour la croissance verte, 6 territoires à énergie positive en devenir et 2 contrats locaux de transition énergétique ont été retenus

[Pour en savoir plus](#)

L'appel à projet AACT-AIR développé par l'ADEME a pour objectif d'aider les collectivités territoriales à mettre en œuvre des actions d'amélioration de la qualité de l'air extérieur et intérieur. L'objectif est d'initier, encourager et concrétiser des actions locales permettant une amélioration de la qualité de l'air et une réduction des émissions de gaz à effet de serre. En 2015, 4 projets ont été retenus en région Nord – Pas-de-Calais – Picardie.

[Pour en savoir plus](#)



**Atmo**  
PICARDIE  
Qualité de l'air

[www.atmo-picardie.com](http://www.atmo-picardie.com)

NORD - PAS-DE-CALAIS  
**atmo**  
Parten'air climat énergie

[www.atmo-npdc.com](http://www.atmo-npdc.com)



PRÉFET  
DE LA RÉGION  
NORD - PAS-DE-CALAIS  
PICARDIE

[www.nord.gouv.fr](http://www.nord.gouv.fr)

[www.nord-pas-de-calais-picardie.developpement-durable.gouv.fr/](http://www.nord-pas-de-calais-picardie.developpement-durable.gouv.fr/)

| **Informations** | Retrouvez ce numéro ainsi que les archives du Bulletin épidémiologique hebdomadaire sur : <http://invs.santepubliquefrance.fr/>

**Directeurs de la publication** : Pr François Bourdillon, directeur général de Santé publique France et Pascal Chaud, responsable de la Cire Nord Pas de Calais - Picardie

**Comité de rédaction** : Diffusion : Cire Nord Pas de Calais - Picardie - 556, Av. Willy Brandt – 59777 Euralille Tél. : (00)3 62 72 88 88 - Fax : (00)3 20 86 02 38