

# Campagne de mesures de la qualité de l'air



## Mesure des pesticides en Nord - Pas-de-Calais - 2009

Avec le soutien financier de :

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie  
Délégation Nord - Pas de Calais





# Mesures des pesticides en Nord - Pas-de-Calais Année 2009

Rapport d'étude N°06-2010-TD

34 pages (hors couvertures)

Parution : Décembre 2010

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Tiphaine DELAUNAY	Arabelle ANQUEZ	Emmanuel VERLINDEN
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Responsable Etudes

## Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information Atmo Nord - Pas de Calais, rapport N° 06/2010/TD ».

Les données contenues dans ce document restant la propriété d'Atmo Nord - Pas de Calais peuvent être diffusées à d'autres destinataires.

Atmo Nord - Pas de Calais ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable.

# Sommaire

Sommaire .....	2
Contexte et objectifs de l'étude .....	3
Polluants surveillés : les pesticides.....	4
Définitions .....	4
Effets sur la santé .....	5
Organisation stratégique de l'étude .....	6
Situation géographique .....	6
Emissions connues.....	7
Technique utilisée.....	12
Repères Réglementaires .....	16
Autorisation de mise sur le marché (AMM).....	16
Plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides 2006-2009 (PIRRP) .....	17
Retraits de produits.....	18
Résultats de mesures.....	19
Validation des échantillons.....	19
Blancs et doublons.....	19
Concentrations globales des échantillons .....	20
Evolution selon la famille.....	22
Teneurs individuelles en pesticides .....	23
Fréquences de détection.....	23
Observations individuelles .....	24
Conclusion .....	29
Annexes .....	30

# Contexte et objectifs de l'étude

La mesure des pesticides dans l'atmosphère en Nord-Pas de Calais, initiée en 2003, s'est poursuivie jusqu'en 2008, cumulant un historique de données de 6 ans.

En 2008, les niveaux moyens de pesticides observés à Lille et à Saint-Omer sont proches entre les deux sites, et augmentent légèrement par rapport à l'année précédente. Les conditions météorologiques enregistrées au cours de l'année 2008 ont été un peu plus propices au développement des organismes nuisibles et ont favorisé l'utilisation des pesticides. Aucun insecticide n'a été présent dans les prélèvements de cette année, ce qui peut s'expliquer par le fait que neuf des dix insecticides recherchés sont sans autorisation de mise sur le marché. Les molécules fréquemment rencontrées en 2008 sont globalement celles qui enregistrent les concentrations les plus élevées. Il s'agit des mêmes depuis plusieurs années et leurs usages sont tous autorisés réglementairement sur les cultures représentatives de la région : céréales, pommes de terre et betteraves. Elles peuvent être considérées comme des indicateurs de l'utilisation des pesticides en Nord – Pas-de-Calais.

Aucune molécule sans autorisation de mise sur le marché n'a été détectée cette année. Seul le diuron et le dichlorvos sont encore présents dans de rares prélèvements, mais ils bénéficiaient d'un délai d'utilisation jusqu'à la fin de l'année 2008.

En 2009, Atmo Nord-Pas de Calais a poursuivi la mesure des pesticides dans l'atmosphère afin de mieux appréhender leur comportement et effets potentiels, et a mené l'étude sur les 2 sites de mesures existants à Lille et à Saint-Omer (suivi depuis 2006), dans les mêmes conditions de mesures et sur une période d'avril à septembre, concernant les épandages les plus importants.

La liste de molécules recherchées dans le cadre de cette étude subira des modifications mineures (suppression de molécules qui n'ont pas été détectées depuis plus de 3 ans) et comportera entre autres des molécules sans autorisation de mise sur le marché, dans le but de suivre leur comportement et leur rémanence dans l'atmosphère. De plus, seront ajoutées les molécules d'une liste socle établie au niveau national, qui permettra de comparer les résultats d'une région à l'autre. Ceci porte le nombre de molécules à un total de 40.

Plus particulièrement, les objectifs pour l'année 2009 seront les suivants :

- collecter des données sur 2 points de mesures représentatifs de l'exposition de fond d'une grande majorité de la population régionale ;
- totaliser un historique de mesure de 8 ans sur Lille et de 5 ans sur Saint-Omer, permettant de prendre en compte les disparités météorologiques d'une année à l'autre ;
- tenter de dégager des molécules « indicatrices » des cultures et des usages prédominants en Nord-Pas-de-Calais ;
- observer sur plusieurs années l'évolution des fréquences de détection des molécules en cours de retrait ou déjà sans autorisation de mise sur le marché ;
- évaluer l'impact, sur la présence et les concentrations des molécules, des mesures prises au niveau national, applicables en 2008 et 2009 ;

A l'issue de cette année de mesure, il sera possible de s'orienter vers des objectifs différents, notamment en complétant les mesures en air extérieur par une prospection du milieu intérieur, en ciblant des populations et des milieux plus exposés, proches des utilisateurs de produits.

# Polluants surveillés : les pesticides

## Définitions

Le terme pesticides est une appellation générique couvrant toutes les substances (molécules) ou produits (formulations) qui **éliminent les organismes nuisibles**, qu'ils soient utilisés dans le secteur agricole ou dans d'autres applications. Il rassemble les produits phytosanitaires (directive 91/414/CEE), certains biocides (directive 98/8/CE), quelques médicaments à usage humain (directive 2004/27/CE) et vétérinaire (directive 2004/28/CE) :

- les **produits phytosanitaires** : ce sont des substances chimiques minérales ou organiques, de synthèse ou naturelles. Ces substances sont similaires aux biocides, mais elles sont destinées à des emplois différents : elles sont utilisées pour la **protection des végétaux** contre les maladies et contre les organismes nuisibles aux cultures.
- les **biocides** : ce sont des substances actives et des préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique. Ils sont utilisés par exemple comme désinfectants, produits d'hygiène humaine ou vétérinaire, produits de protection contre l'altération microbienne du bois, du plastique, du textile, ou du cuir, et comme antiparasitaires contre les insectes, les rongeurs, etc...
- les **médicaments** à usages humains ou vétérinaires : il s'agit de toute substance ou composition pouvant être utilisée chez l'homme ou l'animal, ou pouvant être administrée en vue soit de restaurer, de corriger ou de modifier des fonctions physiologiques en exerçant une action pharmacologique, immunologique ou métabolique, soit d'établir un diagnostic médical des maladies.

Les pesticides sont classés par grandes familles selon un double classement, par groupe chimique ou par cible :

### Classification par groupe chimique

- Les triazines
- Les urées
- Les azoles
- Les carbamates
- Les organophosphorés
- Les anilides
- Les morpholines
- Les organochlorés
- Les uraciles
- Les phénoxyalcanoïques
- Les amides
- Les triazinones
- Les strobilurines...

## Classification par cible

Les pesticides sont aussi classés selon la nature de l'espèce nuisible. On distingue principalement trois grandes familles :

- **Les insecticides :**

Les insecticides sont destinés à lutter contre les insectes en les tuant, ou en empêchant leur reproduction pour la protection des cultures. Les insecticides peuvent agir sur la cible par contact, ingestion ou inhalation. Ils sont souvent les plus toxiques des pesticides.

- **Les fongicides :**

Les fongicides sont destinés à lutter contre les maladies des plantes provoquées par des champignons ou des mycoplasmes, notamment en éliminant les moisissures et les espèces nuisibles aux plantes.

- **Les herbicides :**

Les herbicides sont destinés à lutter contre certains végétaux (les « mauvaises herbes ») qui entrent en concurrence avec les plantes à protéger, en ralentissant leur croissance. Herbicides de contact ou systémiques, ils éliminent les plantes adventices par absorption foliaire ou racinaire.

Les autres familles de pesticides correspondent à des composés destinés à combattre des cibles spécifiques :

- Nématicides (contre les vers)
- Acaricides (contre les acariens)
- Rodenticides (contre les rongeurs)
- Molluscicides (contre les limaces)
- Algicides (contre les algues)
- Corvicides (contre les oiseaux ravageurs).

## **Effets sur la santé**

L'effet chronique des pesticides sur la santé des utilisateurs fait l'objet d'études, mais nos connaissances restent fragmentaires du fait du manque d'études épidémiologiques et de la difficulté de leur interprétation. Les intoxications aiguës sont mieux connues, car les utilisateurs (agriculteurs, personnel des collectivités et des entreprises d'entretien des espaces verts...) représentent un échantillon de population directement exposé aux effets potentiels de ces substances en cas d'utilisations non-conformes aux recommandations d'emploi. Dans ce cas, la voie préférentielle de contamination est la pénétration par la peau, les yeux et les muqueuses. Les intoxications aiguës par inhalation sont plus rares.

Le lien entre pesticides et santé est devenu aujourd'hui un véritable enjeu de santé publique. Les pesticides regroupent un nombre très important de substances dont la toxicité et les effets sur la santé sont variables. Au-delà des intoxications aiguës, les pesticides sont suspectés d'avoir également des effets sur la santé liés à une exposition chronique : cancers, troubles de la reproduction et neurologiques, notamment sur la survenue de la maladie de Parkinson.

# Organisation stratégique de l'étude

## Situation géographique

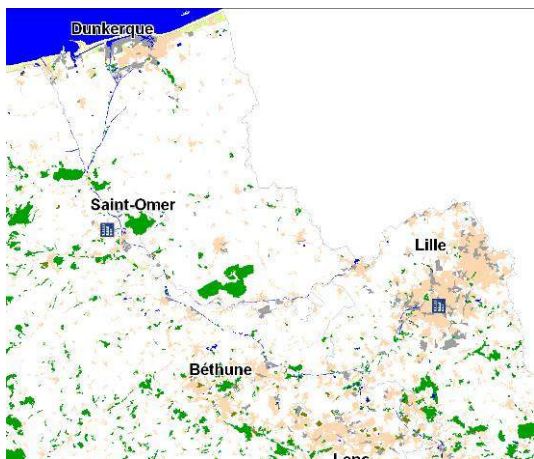
Depuis avril 2006, deux sites de mesures sont équipés de la mesure des pesticides :

- le site de Lille : de typologie urbaine, ce site est représentatif d'une forte densité de population. Les cultures dominantes dans son environnement sont de type grandes cultures céréalières. Ce site totalise sept ans de mesures.
- le site de Saint-Omer : comme le site de Lille, la typologie du site est urbaine, mais la densité de population locale est plus faible. La commune présente une surface agricole plus élevée dans son environnement proche, et la culture la plus répandue est celle des légumes frais.

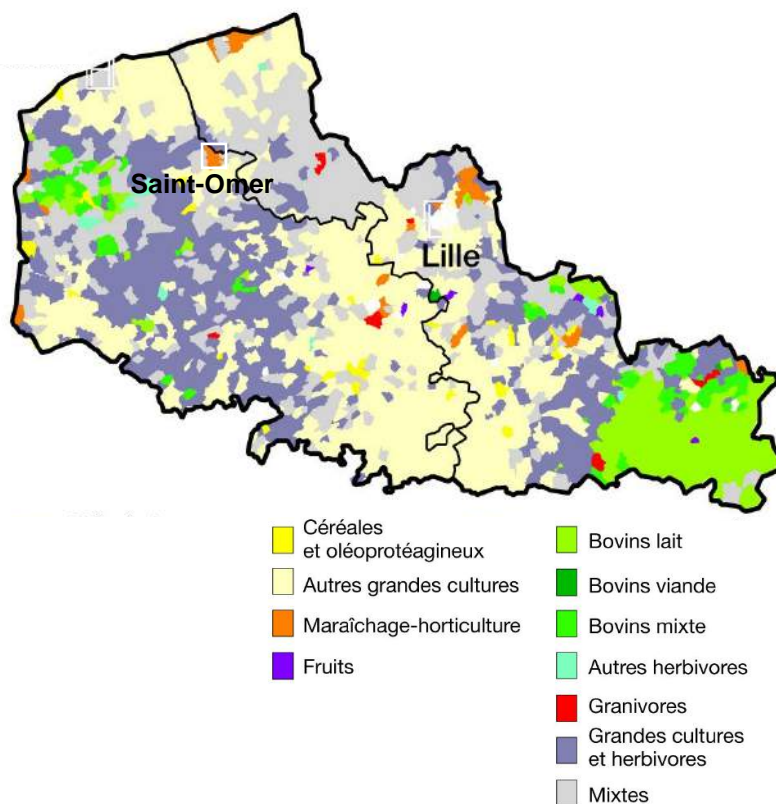


Installation du préleveur à l'Institut Pasteur de Lille

Localisation des sites de mesures



## Orientation agricole dominante des communes en 2000



Source : Agreste – Recensement agricole 2000



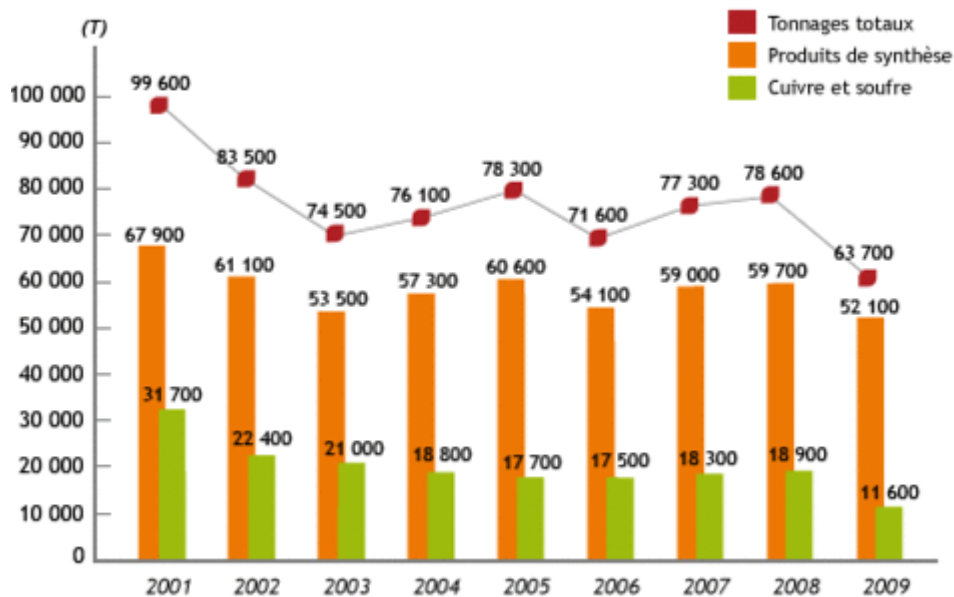
# Emissions connues

## Sources d'émissions (sources UIPP et Observatoire des Résidus de Pesticides)

### ➤ Usages phytosanitaires (traitement des végétaux)

Avec ses 28,4 millions d'hectares de surface agricole utile (SAU), la France est le 3<sup>ème</sup> consommateur mondial de produits phytosanitaires après les États-Unis et le Japon. Notre pays est le 1<sup>er</sup> utilisateur de pesticides en Europe, du fait qu'il est aussi le 1<sup>er</sup> producteur agricole européen (21,7% de la production totale de l'Union Européenne et 1<sup>er</sup> producteur européen de maïs) et qu'il dispose de la plus grande surface agricole utilisée (22% de la SAU totale). La France occupe le 3<sup>ème</sup> rang européen avec 4,4 kg/ha/an par la consommation rapportée au nombre d'hectares cultivés (hors prairies permanentes).

En France, les chiffres des ventes de produits phytosanitaires sont publiés par l'Union des Industries pour la Protection des Plantes (UIPP). Il s'agit d'une organisation professionnelle, créée en 1918, qui regroupe 21 entreprises, ce qui représente 96 % du marché. Les données sont très globales, il s'agit des chiffres à l'échelle nationale mais aucune information par matière active n'est disponible, tout au plus des données agrégées par grandes familles : herbicides/fongicides/insecticides ; ainsi que la distinction entre les produits de synthèse et les produits minéraux (soufre et cuivre).



Tonnage des substances actives vendues de 2001 à 2009. Sources UIPP

Sur les 76 000 tonnes commercialisées en 2004, environ 90 à 94% sont destinés à l'agriculture, le reste se partage équitablement entre les usages amateurs et les usages collectifs (voirie, SNCF...). La famille des produits phytosanitaires utilisée en majorité est celle des fongicides, suivie par les herbicides. Les insecticides représentent 3 à 4 % du volume annuel consommé.

L'évolution des tonnages annuels montre globalement une diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires depuis le début des années 2000, puisque l'on passe de près de 100 000 tonnes à 77 000 tonnes par an, soit une baisse de 22% entre 2001 et 2007.

L'évolution des ventes de produits phytopharmaceutiques mis sur le marché en 2009 indique un retrait global de 3 % pour se situer à 2,016 milliards d'euros. La baisse sensible au 1<sup>er</sup> semestre s'est amplifiée au second. Après deux années de hausse, ce retrait confirme l'arrêt de la progression du marché :

- les ventes de fongicides sont restées stables (+ 1,6 %) ;

- les ventes d'herbicides ont baissé de 7,5 %, en raison de l'utilisation des stocks existants et de la progression des solutions les plus économiques ;
- les ventes d'insecticides sont en hausse de 11,9 % ;
- les ventes de produits divers sont en baisse de 7,6 %.

Pour expliquer cette tendance en 2009, plusieurs facteurs peuvent être avancés parmi lesquels :

- la pression parasitaire significativement plus faible que l'année précédente et une protection des cultures de plus en plus raisonnée, qui ont entraîné une baisse des utilisations ;
- des stocks importants restant à la fin de la campagne 2008/2009, en particulier de fongicides (vignes et grandes cultures), mais aussi d'herbicides ;
- la dégradation de la situation financière des agriculteurs, pour quasiment l'ensemble des filières qui entraîne une recherche approfondie d'économies ;
- un engagement de tous les acteurs des filières agricoles dans le développement d'une agriculture durable faisant largement appel à une utilisation raisonnée des produits phytosanitaires, le Grenelle de l'environnement ayant permis de sensibiliser encore davantage et d'accélérer l'adoption de méthodes d'observation des parasites et la systématisation d'outils d'aide à la décision.

Un nombre limité de cultures (céréales, maïs, colza et vigne) qui occupent moins de 40% de la SAU consomme à lui seul près de 80% des pesticides commercialisés chaque année. La vigne, avec moins de 3% de la SAU, représente 20% des usages (il s'agit pour 80% de ces produits de fongicides). La fréquence et les doses appliquées sur ce type de cultures participent fortement à la dose moyenne appliquée annuellement : ainsi les pays européens avec des taux d'occupation des sols par la vigne élevés présentent les consommations les plus importantes (Italie, France, Portugal...).

Parallèlement à l'utilisation agricole (grandes cultures, viticulture, maraîchage, horticulture), les produits phytosanitaires sont utilisés par les gestionnaires privés d'infrastructures autoroutières, les services départementaux (entretien des routes) et communaux (entretien des espaces verts), les particuliers (jardinage, traitement de locaux), les Voies Navigables de France, la SNCF (entretien des voies ferrées), les golfs... Cet usage non agricole participe également à la pollution phytosanitaire du milieu aquatique et à l'exposition de la population.

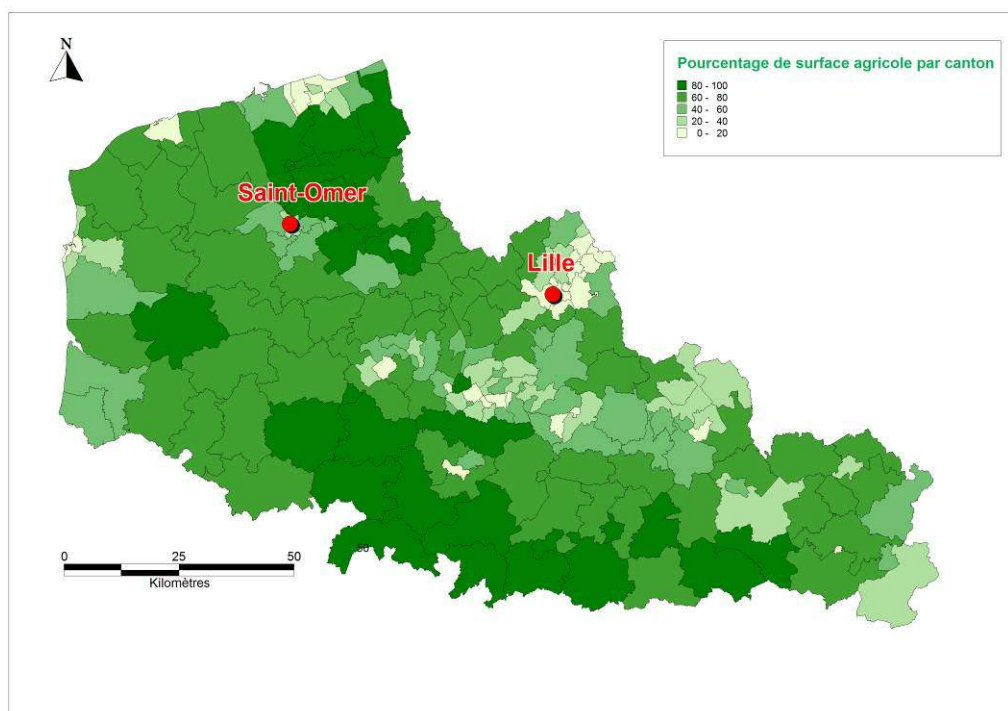
#### ➤ *Usages biocides (traitement autre que sur les végétaux)*

Il existe vraisemblablement plusieurs milliers de produits biocides. Compte-tenu de la grande variété d'usages qu'ils recouvrent, un recensement est actuellement en cours. Un même composé peut à la fois être utilisé comme biocide ou comme produit phytosanitaire. Ainsi, si un produit commercial est utilisé comme insecticide sur le blé, il dépendra de la législation sur les produits phytosanitaires tandis qu'une formulation, reprenant la même substance active, mais utilisée contre les insectes des charpentes, dépendra de la directive biocides.

#### ➤ *Usages domestiques des pesticides (produits phytosanitaires et biocides)*

Il existe peu ou pas d'études françaises ou européennes sur les usages domestiques des pesticides. Les principales données disponibles concernent les pays d'Amérique du Nord. Elles montrent que les pesticides sont présents dans 82 à 90% des ménages, avec en moyenne au moins 3 à 4 produits différents, dont 75% sont des insecticides utilisés à la maison et 22% des produits de jardin. Les usages sont multiples et variés, souvent difficiles à décrire.

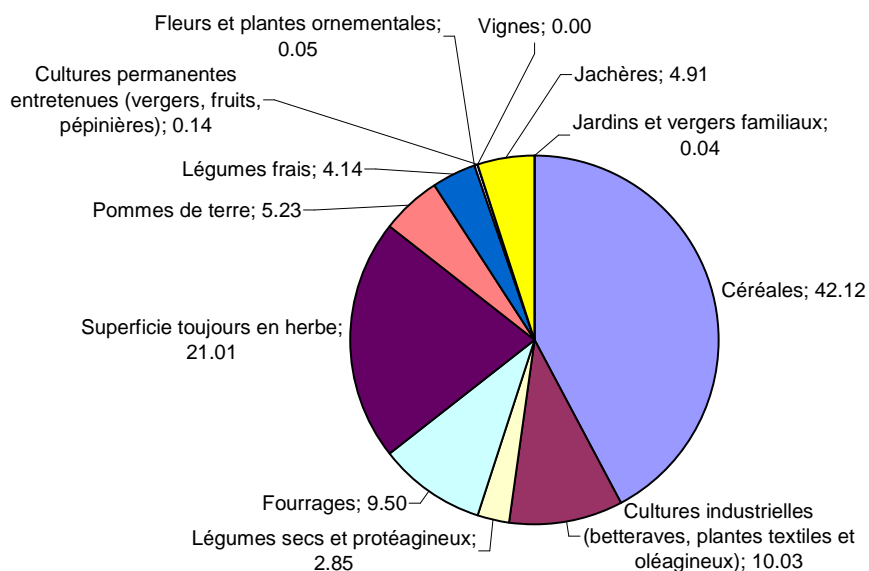
Outre l'élimination des insectes volants ou rampants, des rats ou des souris et les usages au jardin, il faut aussi tenir compte des produits antiparasitaires humains et animaux, des produits de traitements des bois et des charpentes... Ces usages domestiques méritent une attention particulière en terme d'impact sur la santé humaine et l'environnement. En effet, l'utilisation domestique de ces produits implique une exposition directe, qui peut être élevée si les conditions d'usages ne sont pas scrupuleusement respectées. De même, la pollution générée par les usages au jardin de ces produits peut être importante car le non-respect des doses préconisées et l'utilisation sur des supports avec un faible pouvoir de rétention (allées, parking...) favorise une dispersion vers le milieu aqueux.



Pourcentage de surface agricole par canton en Nord-Pas de Calais

Plus de 70 % de la surface de la région est agricole. Les zones les plus agricoles en Nord-Pas-de-Calais se situent principalement dans le sud et au nord-ouest de la région. Le site de prélèvement de Lille se situe sur un canton dont la surface agricole est parmi les plus faibles, tandis que celui de Saint-Omer est entouré d'une surface agricole plus importante.

### Occupation des sols (en pourcentage de SAU)



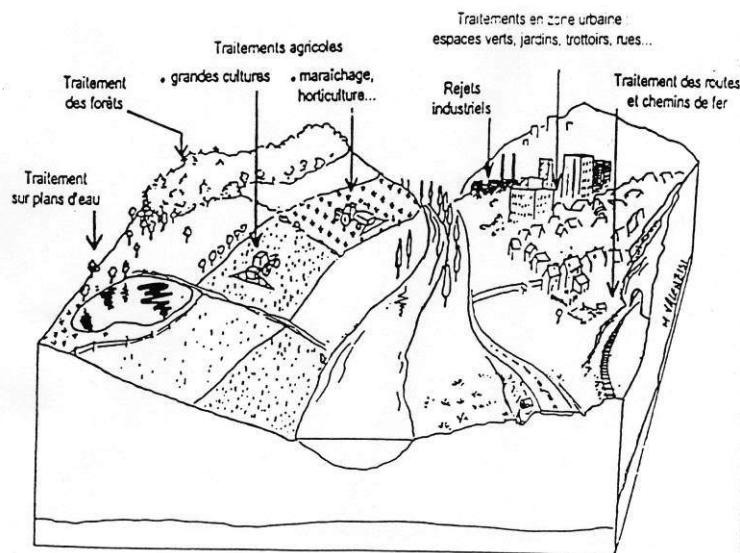
La culture la plus répandue en Nord-Pas-de-Calais est céréalière (dont 75 % de blé), suivie de la surface toujours en herbe. Viennent ensuite : les cultures industrielles (dont 70 % de betteraves industrielles), le fourrage, les pommes de terre, les terres en jachères, les légumes frais.

**Le blé, la betterave à sucre, les légumes frais ou les pommes de terre demeurent des points forts de l'agriculture régionale (source AGRESTE).**

## Mécanismes de contamination de l'atmosphère

(«Pesticides dans l'air ambiant », décembre 2001, INERIS)

Le schéma ci-dessous peut illustrer les différentes sources d'apports de produits phytosanitaires à l'environnement.



sources d'apports de pesticides à l'environnement  
(brochure du CORPEN « Qualité des Eaux et Produits Phytosanitaires - Propositions pour une démarche de diagnostic 1996 »)

Généralement appliqués par pulvérisation, les pesticides peuvent se volatiliser dans l'atmosphère, ruisseler ou être lessivés pour atteindre les eaux de surface ou souterraines, être absorbés par les plantes ou rester dans le sol.

### ➤ Transfert vers l'atmosphère

Durant ou après la pulvérisation, une fraction des produits phytosanitaires appliqués peut se retrouver dans l'atmosphère selon différentes voies (dérive, volatilisation, érosion éolienne). De même, pour les biocides, la contamination de l'air peut se faire pendant l'utilisation (par exemple par pulvérisation) ou après l'utilisation, par volatilisation à partir du support traité.

Le passage des pesticides dans l'atmosphère dépend de façon générale des propriétés des composés, et du support traité (sols, végétaux, matériaux...) mais aussi des conditions techniques et météorologiques au moment et après l'application.

### ➤ Transport dans l'atmosphère

Les pesticides, une fois dans l'atmosphère, peuvent être transportés par les masses d'air à plus ou moins grande distance suivant la stabilité des produits.

Des études ont montré, par exemple, la présence de nombreux organochlorés comme le DDT, le chlordane, l'heptachlore ... considérés comme très stables, en Arctique et la présence de DDT dans les neiges antarctiques, en zone située à plusieurs milliers de kilomètres des localités les plus proches où cet insecticide aurait pu être utilisé (Tasmanie ou sud de l'Argentine).

### ➤ Répartition phase gazeuse / phase particulaire

Les pesticides peuvent être présents dans l'atmosphère sous 3 formes :

- en phase particulaire (dans les aérosols) ;
- en phase gazeuse ;
- incorporés au brouillard ou à la pluie.

La distribution des pesticides entre ces trois phases dépendra des propriétés physiques et chimiques du composé et des facteurs environnementaux (température, humidité de l'air, vent...).

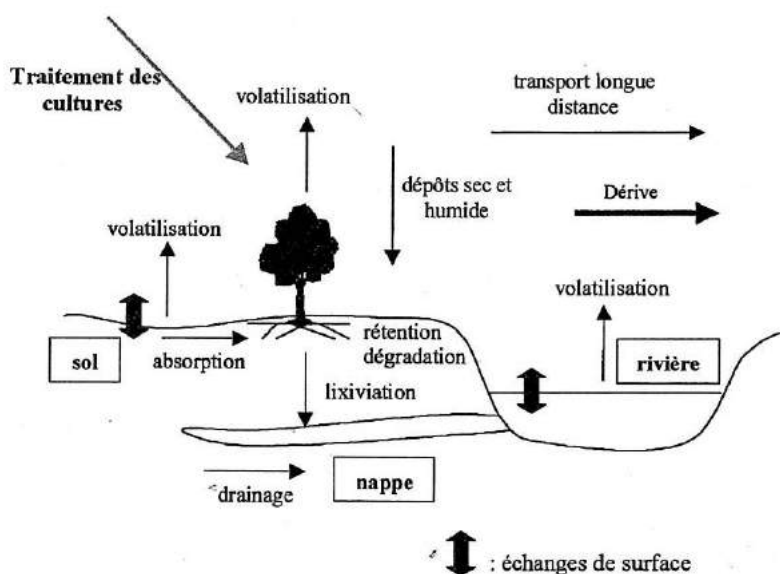
Une substance active peut exister dans l'atmosphère à la fois sous forme particulaire et gazeuse par équilibre ; elle est susceptible d'être entraînée dans l'eau de pluie ou d'être incorporée au brouillard.

### ➤ Transformation chimique

Certains pesticides dans l'air vont subir des réactions chimiques (oxydation, destruction par le rayonnement solaire,...) qui vont les dégrader en d'autres produits. Le composé peut être dégradé ou précipité vers le sol, soit sous forme sèche (sur des particules en suspension) soit sous forme humide (dans la pluie et la neige).

Certaines substances se dégraderont immédiatement après leur application pour former des produits de dégradation, lesquels seront parfois plus toxiques que la substance elle-même.

La figure suivante rappelle les transferts de pesticides entre les différents compartiments de l'environnement, à partir du traitement d'une culture.



Devenir des pesticides dans l'environnement après traitement (INERIS)

## Technique utilisée

La norme XP X43-058 décrit une méthode de prélèvement des pesticides en phases gazeuse et particulaire contenus dans l'air ambiant, qui peuvent être analysés selon la technique définie dans la norme XP X43-059. La XP X43-058 recommande un prélèvement journalier ou hebdomadaire sur filtre (pour le piégeage des particules) et mousse de polyuréthane (phase gazeuse), sans séparation des phases lors de l'analyse et s'applique pour une étendue de concentration de l'ordre de 0,1 ng/m<sup>3</sup> à 100 ng/m<sup>3</sup>. La seconde norme spécifie les modes opératoires de préparation des supports de collecte, et de dosages ultérieurs des pesticides dans l'air ambiant par chromatographie en phase gazeuse et/ou liquide, couplée à un ou plusieurs détecteurs appropriés. Les résultats présentés dans ce rapport sont issus d'échantillons prélevés et analysés selon ces deux références normatives.

Cependant, bien que les normes élaborées pour le suivi des pesticides concernent une grande variété de molécules, ces méthodes ne permettent pas d'assurer un prélèvement et une analyse adaptés à l'ensemble des composés du fait des propriétés physico-chimiques très diversifiées des molécules à suivre. Ainsi, certaines substances comme le glyphosate, très hydrophile, ne bénéficient pas d'une mesure optimale. Les méthodes de mesure et d'analyse et par là-même ces normes sont susceptibles d'évoluer à l'avenir.

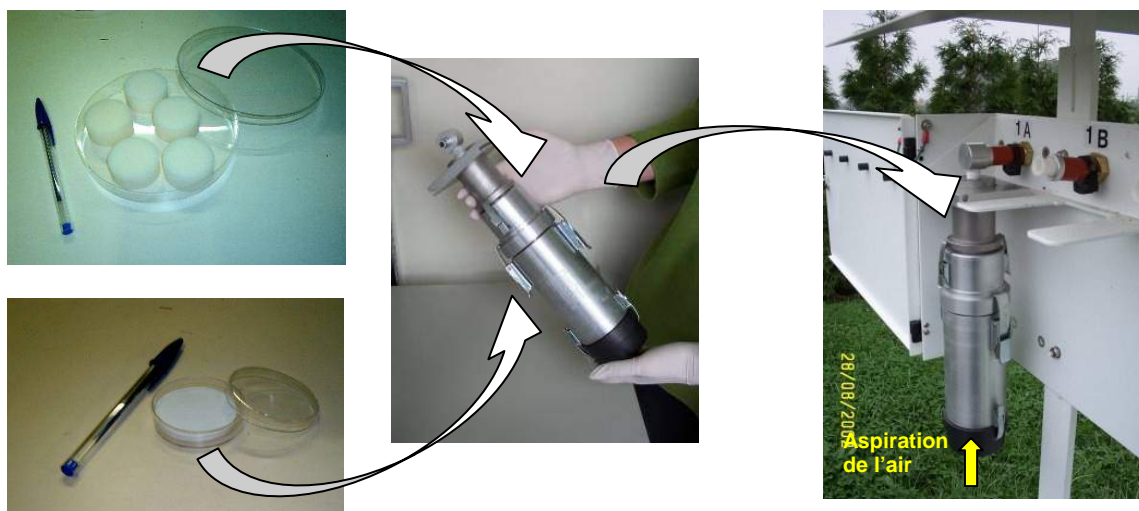
### Prélèvements

#### ➤ Principe de prélèvement

Avant prélèvement, les supports fournis par Atmo Nord-Pas de Calais sont conditionnés par l'Institut Pasteur de Lille. Il s'agit d'éliminer toute trace résiduelle de pesticide avant exposition.

Le prélèvement dure une semaine et est effectué en continu tout au long de la période de mesure sur un Partisol Spéciation. Le Partisol Spéciation est un préleveur bas débit (fixé à 1 m<sup>3</sup>/h), qui permet un prélèvement automatique à débit constant, sur filtre et sur mousse. Les prélèvements peuvent s'effectuer sur une durée d'une semaine. Les cartouches de prélèvements permettent une sélection des particules inférieures à 10 µm.

*mise en place des supports de prélèvements sur le préleveur*



Un filtre et une mousse sont placés dans une cartouche...



... puis la cartouche est insérée sur le préleveur.

Les seules périodes d'interruption sont dues à l'échange des échantillons (quelques minutes) : une fois par semaine à heure fixe, il est nécessaire de se rendre sur site pour faire cet échange manuellement.

Le prélèvement se fait de la manière suivante : pendant une semaine en continu, l'air est aspiré par le préleveur et passe à travers un filtre Whatman en microfibres de verre QM/A 47mm de diamètre et une mousse en polyuréthane cylindrique 26 mm de diamètre. Le filtre piège la phase particulaire de l'échantillon et la mousse la phase gazeuse.

Pour cela, on place chaque semaine un filtre et une mousse dans une cartouche (une seconde cartouche est préparée dans le cas d'un blanc ou d'un doublon). La cartouche est ensuite emmenée sur site et placée manuellement sur le préleveur.

Le préleveur est alors programmé pour effectuer un échantillonnage sur la semaine suivante. La cartouche du prélèvement de la semaine précédente est récupérée en même temps et placée dans une glacière à 4°C pour le transport.

La mousse et le filtre ayant servi à l'échantillonnage sont envoyés chaque semaine au laboratoire pour analyses. Le filtre récupéré est placé dans une boîte de pétri et la mousse récupérée est enveloppée dans du papier aluminium. L'ensemble protégé par un emballage hermétique est placé au réfrigérateur puis dans une glacière réfrigérée pour le transport vers le laboratoire.

Dès leur réception au Département Eaux et Environnement de l'Institut Pasteur de Lille, les échantillons sont enregistrés puis sont stockés à 4°C et à l'abri de la lumière jusqu'à leur extraction.

### ➤ *Période de prélèvement*

La période de prélèvement s'étend d'avril à septembre. Afin de conserver une période assez étendue de mesure tout en diminuant les coûts d'analyse, les prélèvements des mois d'août et septembre sont regroupés en une analyse mensuelle.

### ➤ *Blancs et doublons*

La répétabilité de la méthode est évaluée par des doublons : deux cartouches sont installées simultanément sur le préleveur, et elles subissent les mêmes conditions de manipulation, de prélèvement et d'analyse.

De même, on réalise des blancs de terrains (une cartouche est manipulée dans les mêmes conditions, placée sur le préleveur pendant une semaine mais ne subit pas de prélèvement), afin d'évaluer les éventuelles contaminations.

Le nombre de blancs et de doublons s'élève à 10 % des prélèvements, soit un blanc et un doublon toutes les 8 semaines environ par site.

## **Analyses**

Les analyses sont effectuées par l'Institut Pasteur de Lille.

### ➤ *Conditionnement des supports avant prélèvement*

Les supports de prélèvements (filtres et mousses) sont conservés à température ambiante dans leur emballage d'origine avant conditionnement. Le conditionnement a pour objectif d'éliminer d'éventuels impuretés et interférents susceptibles d'être présents dans le support d'origine et est réalisé de la façon suivante :

Le filtre en microfibres de quartz est conditionné à l'aide d'un four à mouffles (Maton) par calcination à 300°C pendant une heure ;

La mousse en polyuréthane est conditionnée à l'aide d'un système d'extraction automatique 2050 Soxtec (Avanti – Foss), par chauffage à reflux avec du dichlorométhane pendant trois heures (2h d'immersion et 1h de percolation). Le solvant résiduel est évaporé sous hotte pendant une nuit.

Après conditionnement, les différents éléments des supports de prélèvements sont assemblés et conservés dans un emballage hermétique afin d'éviter tout risque de contamination. Le temps écoulé entre le conditionnement et le prélèvement n'excède pas 30 jours.

### ➤ *Méthode d'extraction*

Les supports de prélèvements (filtres et mousses) sont extraits dans un délai maximal de 96 heures à réception des échantillons au laboratoire pour éliminer tout risque de dégradation des pesticides.

Pour chaque série, un blanc d'extraction est réalisé dans les mêmes conditions que les échantillons.

Les pesticides sont extraits à l'aide d'un système d'extraction Dionex ASE 200 (Accelerated Solvent Extraction) puis concentrés à l'aide d'un système d'évaporation Zymark TurboVap LV. Les filtres et les mousses sont extraits deux fois à l'ASE à chaud (70°C) et sous pression (103,4 bar) par un mélange dichlorométhane/acétone (50/50).

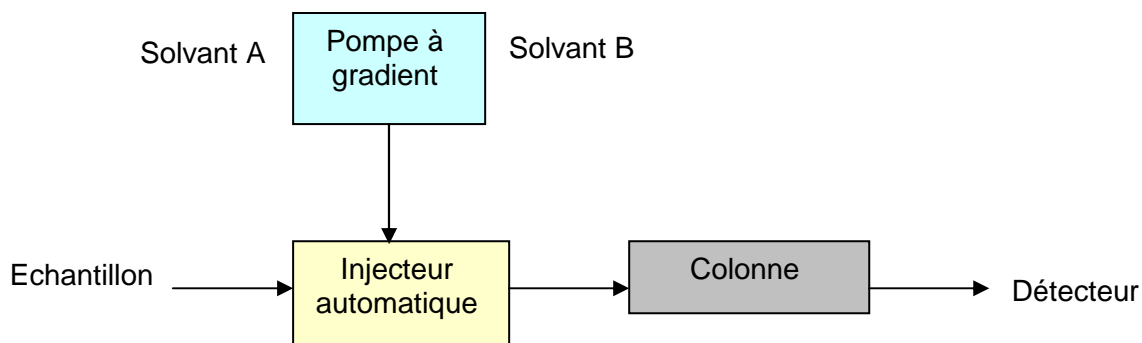
L'extrait organique obtenu est concentré au Zymark jusqu'à 5 ml dans l'acétone avant analyse.

### ➤ *Analyses chromatographiques*

Les pesticides sont analysés par un système de chromatographie liquide haute performance couplé à un spectromètre de masse triple quadripôle (LC-MS/MS).

La chromatographie liquide permet la séparation des différents composés présents dans l'échantillon.

L'échantillon est injecté dans une colonne. Les composés présents dans l'échantillon seront séparés sur la colonne en fonction de la composition en Solvant A et Solvant B (gradient d'élution).



*chromatographie en phase liquide*

**La spectrométrie de masse** permet d'identifier et de quantifier ces composés. Outre le large spectre d'application, l'intérêt majeur de la LC-MS-MS est sa sélectivité.

### ➤ *Limite de quantification*

Pour le folpel et le captane, la limite de quantification est fixée à 0,1 ng/m<sup>3</sup> dans les conditions opératoires du laboratoire.

Pour l'analyse multi-résidus, la limite de quantification est fixée à 0,05 ng/m<sup>3</sup> dans les conditions opératoires du laboratoire.

### ➤ *Contrôle qualité*

A chaque série d'échantillons, une solution de référence contenant tous les pesticides recherchés est injectée afin de vérifier les éventuelles dérives du système chromatographique conformément aux exigences de l'accréditation COFRAC ainsi qu'un blanc constitué d'eau ultrapure afin de vérifier que le système chromatographique n'est pas contaminé.



## Liste de molécules recherchées

La liste de composés recherchés comporte 46 molécules. Certaines d'entre-elles ne dispose plus d'autorisation de mise sur le marché en 2009. D'autre part, cette année, de nouvelles molécules ont été intégrées. Elles sont issues de la liste socle nationale, qui permet de comparer les résultats d'une région à l'autre, par une base commune.

Famille	Molécule	Mode d'action
Amides	Dimethenamide	insecticide
	Fenhexamide	fongicide
	Propyzamide	herbicide
Anilides	Acetochlore	herbicide
	Alachlore	herbicide
	Metazachlore	herbicide
	S-métolachlore	herbicide
	Pendiméthaline	herbicide
	Pyrimethanil	fongicide
	Trifluraline	herbicide
Azoles	Epoxiconazole	fongicide
	Tebuconazole	fongicide
Benzonitrile	Dichlobenil	herbicide
Carbamates	Ethiofencarbe	insecticide
	Fenoxycarbe	insecticide
	Prosulfocarbe	herbicide
	Pyrimicarbe	insecticide
Morpholines	Fenpropidine	fongicide
	Fenpropimorphe	fongicide
Organochlores	Chlorothalonil	fongicide
	Endosulfan	insecticide
	Lindane	insecticide
	Propachlore	herbicide
Phosphores	Chlorpyrifos ethyl	insecticide
	Ethoprophos	insecticide
	Parathion methyl	insecticide
Strobilurines	Krésoxim-méthyl	fongicide
Triazines	Atrazine	herbicide
	Terbuthylazine	herbicide
Urées	Diuron	herbicide
	Isoproturon	herbicide
Divers	Aclonifen	herbicide
	Captane	fongicide
	Cymoxanil	fongicide
	Cyprodinil	fongicide
	Dichlorvos	insecticide
	Dimetomorphe	fongicide
	Diphénylamine	fongicide
	Flurochloridone	herbicide
	Folpel	fongicide
	Oxadiazinon	herbicide
	Procymidone	insecticide
	Propoxur	insecticide
	Tolyfluanide	fongicide
	Trifloxystrobine	fongicide
	Vinchlozoline	fongicide

*En gris : molécules sans autorisation de mise sur le marché (AMM) en usage phytosanitaire en 2009*

*liste des molécules recherchées*

# Repères Réglementaires

Sources : ministère de l'agriculture, ministère de l'environnement, observatoire des résidus de pesticides (ORP), SRPV Picardie

A l'heure actuelle, il n'existe pas de normes concernant les teneurs de pesticides dans l'atmosphère.

## Autorisation de mise sur le marché (AMM)

La mise en vente et l'utilisation des pesticides sont soumises à une autorisation préalable. Le processus d'autorisation permet d'écartier du commerce les produits dangereux pour l'homme, les animaux ou les végétaux, ceux qui pourraient entraîner des dommages sur l'environnement et ceux dont l'efficacité n'est pas démontrée.

### Produits phytosanitaires

La mise sur le marché des produits phytosanitaires est réglementée au niveau européen par la **directive 91/414/CE**. En France, l'autorisation de mise sur le marché relève de la compétence du ministère de l'agriculture. Il s'appuie sur deux commissions composées d'experts désignés, d'agents de l'administration et de représentants de la société civile (associations de consommateurs et associations de protection de l'environnement). Un produit est autorisé à la vente, pour un ou plusieurs usages précis. L'usage concerne toujours une plante (pommier...), un type de traitement à appliquer (du sol, des parties aériennes...) ou un parasite (nématodes, pucerons...).

Les fabricants de produits déposent auprès du ministère de l'agriculture une demande d'autorisation de mise sur le marché. Cette demande est accompagnée obligatoirement d'un dossier toxicologique et d'un dossier biologique complets. Il est à noter que si le dossier toxicologique est refusé, l'instruction du dossier s'arrête.

- Le dossier toxicologique : Il renseigne les experts de la Commission d'étude de la toxicité du produit pour l'homme et l'environnement (faune, flore, milieux). Suite à cet examen, les experts proposent un classement toxicologique et des conseils de prudence à respecter pour une utilisation en toute sécurité.
- Le dossier biologique : Il renseigne les experts du Comité d'homologation sur les résultats quant à l'efficacité de la préparation et la sélectivité du produit à l'égard des végétaux.

Pour les produits destinés au grand public, la réglementation impose la mention « Emploi Autorisé dans les Jardins » (E.A.J). Cette mention est indiquée sur l'étiquette du produit. Elle a été décernée à 1500 pesticides répondant à des critères toxicologiques précis (seuls les produits à profils toxicologiques et écotoxicologiques atténués peuvent bénéficier de cette mention).

## Biocides

L'autorisation de mise sur le marché des produits biocides est régie par la **directive 98/8/CE**. L'objectif principal de cette réglementation est d'assurer un niveau de protection élevé de l'homme, des animaux et de l'environnement en limitant la mise sur le marché aux seuls produits biocides efficaces, présentant des risques acceptables et en encourageant la mise sur le marché de substances actives présentant de moins en moins de risque pour l'homme et l'environnement.

Les mesures visent notamment à prévenir les effets à long terme : effets cancérigènes ou toxiques pour la reproduction, effets des substances toxiques, persistantes et bioaccumulables.

En France, l'autorisation de mise sur le marché est délivrée par le Ministère en charge de l'environnement. Un produit biocide est autorisé si la ou les substances actives contenues dans le produit sont inscrites sur les listes positives établies au niveau européen (annexes de la directive 98/8/CE). L'inscription des substances au niveau communautaire n'interviendra qu'après évaluation de leurs dangers, de leurs risques et de leur efficacité. Ces évaluations se feront sur la base de dossiers conformes aux exigences de la directive 98/8/CE, fournis par les demandeurs.

## Plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides 2006-2009 (PIRRP)

Ce plan s'inscrit dans le cadre du plan national santé environnement (PNSE) de 2004 ainsi que dans le volet « agriculture » de la stratégie française pour la biodiversité de novembre 2005. Il prévoit la réduction de 50 % des quantités vendues de substances actives les plus dangereuses. Les actions qui le composent sont organisées en 5 axes :

- Agir sur les produits en améliorant les conditions de mise sur le marché ;
- Agir sur les pratiques et minimiser le recours aux pesticides ;
- Développer la formation des professionnels et renforcer l'information et la protection des utilisateurs ;
- Améliorer la connaissance et la transparence en matière d'impact sanitaire et environnemental ;
- Evaluer les progrès accomplis ;

Dans le cadre du 4<sup>ème</sup> volet, ce plan prévoit notamment de mieux connaître la présence des pesticides dans les milieux, en particulier dans le milieu aérien, et de renforcer la recherche en matière de connaissance de l'impact des pesticides sur l'environnement et la biodiversité, ainsi que sur la santé des travailleurs et sur la santé de la population en générale par des études épidémiologiques.

## Retraits de produits

L'adoption des directives 91/414/CEE et 98/8/CE ont conduit à une évaluation systématique de nouveaux produits, mais aussi à une revue d'ensemble des substances déjà présentes sur le marché. Le processus de réévaluation devrait se poursuivre au moins jusqu'en 2008, pour aboutir au retrait du marché de plus de 500 matières actives. Cette situation va permettre de faire disparaître du marché des produits à profils de risque médiocre.

Ce programme de réexamen a été organisé en phases successives, cadrées par des règlements communautaires. Chaque phase impose, en préalable à toute démarche d'évaluation, qu'une ou plusieurs sociétés notifient leur intérêt pour une substance, puis déposent un dossier complet d'évaluation. Les substances actives non défendues par les sociétés doivent être retirées du marché, car dans ce cas l'évaluation du risque prévue par la directive ne peut être effectuée. La date d'échéance de ce retrait a été initialement fixée au 25 juillet 2003.

Le programme de retrait concerne, pour la France, 160 substances actives et 600 produits phytopharmaceutiques. Cependant, certains produits, considérés comme essentiels pour une filière agricole, bénéficient d'une dérogation sous la forme d'une extension de la période d'utilisation, dont la date limite est fixée au 31 décembre 2007.

Parallèlement, le groupe 4 du Grenelle de l'Environnement a adopté des mesures visant à interdire l'usage des substances les plus dangereuses dès que possible et réduire fortement l'usage des pesticides à moyen terme. Ces mesures se sont concrétisées lors du comité d'orientation du plan de réduction de l'usage des pesticides (Plan Ectophyte 2018), en novembre 2007, qui prévoit le retrait du marché des produits contenant les 53 substances actives les plus préoccupantes, dont 30 avant le 1<sup>er</sup> février 2008. Les molécules concernées sont les suivantes :

Al chlore*	Endosulfan*	Paraquat
Aldicarbe	Fenbutatin oxyde	Parathion-méthyl*
Azinphos-méthyl	Fenpropathrine	Procymidone*
Azocyclotin	Fenthion	Terbufos
Cadusaphos	Fenarimol	Tolyfluanide*
Carbofuran*	Fluquinconazole	Trifluraline*
Chlorfenvinphos	Méthamidophos	Vinchlozoline*
Coumafène	Méthidathion	Carbendazime
Dichlorvos*	Methomyl	Molinate
Diuron*	Oxydemeton-méthyl	Dinocap

Source : ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche

\* Molécule suivie en Nord - Pas-de Calais en 2009

S'agissant des stocks, les préparations ne seront plus autorisées à la distribution à compter du 30 avril 2008 et à l'utilisation par les agriculteurs à compter du 31 décembre 2008, à l'exception des préparations à base de carbendazime, de molinate et de dinocap, pour lesquelles des solutions alternatives sont en cours d'évaluation à l'AFSSA et devraient être disponibles pour la campagne 2009. La distribution des préparations contenant ces trois substances est maintenue jusqu'au 31 décembre 2008 et leur utilisation est maintenue jusqu'au 31/12/2009.

# Résultats de mesures

## Validation des échantillons

Un prélèvement est considéré comme valide lorsque le volume prélevé représente plus de 50% de volume total d'une semaine. Cette limite est volontairement basse, étant donné qu'une limite plus élevée aurait pu invalider des périodes de plusieurs semaines consécutives et que l'on a souhaité conserver une information sur l'absence ou la présence d'une molécule dans un échantillon.

Un prélèvement présentant un volume inférieur à la limite de validité n'est pas retenu pour l'analyse.

Nombre de prélèvements validés	Lille	Saint-Omer	Total
	2009	26	26

Sur l'ensemble de la période de mesure d'avril à septembre 2009 (soit 26 semaines de prélèvements), aucune semaine n'est manquante. Les taux de fonctionnement sont de 100 % sur les 2 sites.

## Blancs et doublons

### ➤ Blancs terrains

D'avril à septembre 2009, 2 blancs terrains ont été analysés (dont un sur chaque site) ainsi que 3 blancs de laboratoire. Ces échantillons représentent 230 valeurs. Comme lors des années précédentes, aucune contamination n'a été détectée.

### ➤ Doublons

Sur quatre doublons dont les valeurs sont supérieures aux limites de détection, soit 23 valeurs, la moyenne des écarts relatifs est de 12 % (inférieures à celles des années précédentes). La médiane des écarts relatifs est de 9 %, ce qui signifie que plus de la moitié des écarts sont inférieurs à 9 %. Les valeurs des écarts doivent être relativisées du fait de la faiblesse des valeurs mesurées : tout écart de quelques dixièmes de  $\text{ng}/\text{m}^3$  se traduit par un écart relatif élevé.

Lorsque qu'un échantillon a été doublé, la valeur retenue pour une molécule est la moyenne des deux doublons.

# Concentrations globales des échantillons

## ➤ Concentrations annuelles

Le tableau suivant présente la concentration globale annuelle (moyenne des sommes hebdomadaires des valeurs de toutes les molécules d'un échantillon) en pesticides sur la période d'avril à septembre, pour chaque année depuis 2003. Bien que le nombre de molécules recherchées ait pu fluctuer au fur et à mesure du temps, la somme des concentrations reste comparable car les molécules qui ont été soustraites de la liste n'avaient été que rarement détectées et dans ce cas en très faibles teneurs. La moyenne des années antérieures à 2008 a été recalculée sur une période identique à celle de 2009 (d'avril à septembre) pour conserver un critère de comparaison.

teneurs annuelles ng/m <sup>3</sup>	Lille	Saint-Omer
avril à septembre 2003	3.19	-
avril à septembre 2004	2.68	-
avril à septembre 2005	2.89	-
avril à septembre 2006	4.40	4.98
avril à septembre 2007	1.66	1.01
avril à septembre 2008	2.20	2.34
avril à septembre 2009	<b>2.46</b>	<b>2.55</b>

*Concentration annuelle en pesticides des 2 sites de mesures*

*N.B. : Les valeurs inférieures à la limite de détection sont comptabilisées comme des valeurs nulles.*

Avec une température moyenne supérieure à la normale de 0,8 °C, 2009 se situe en France métropolitaine au neuvième rang des années les plus chaudes depuis 1900. Dans la région, l'année 2009 démarre dans le froid, alternant des périodes anticycloniques **propices à l'apparition d'épisodes de pollution** et des précipitations. Le printemps s'illustre par sa douceur avec un temps plutôt ensoleillé et des vents faibles à modérés, **favorable aux pollutions particulières**, entrecoupé de pluies abondantes sur de courtes périodes. La chaleur se maintient en période estivale avec des températures supérieures à la normale : les averses, fréquentes en juillet, laissent place en août à un temps exceptionnellement sec, qui perdure au cours de l'été indien.

Les concentrations totales de pesticides sur les 2 sites de mesures sont proches l'une de l'autre, tout en restant légèrement supérieures sur le site de Saint-Omer comme en 2008 et 2006. Les concentrations sont en légère hausse par rapport à l'année antérieure, néanmoins ce constat doit être relativisé au regard des nouvelles molécules recherchées en 2009.

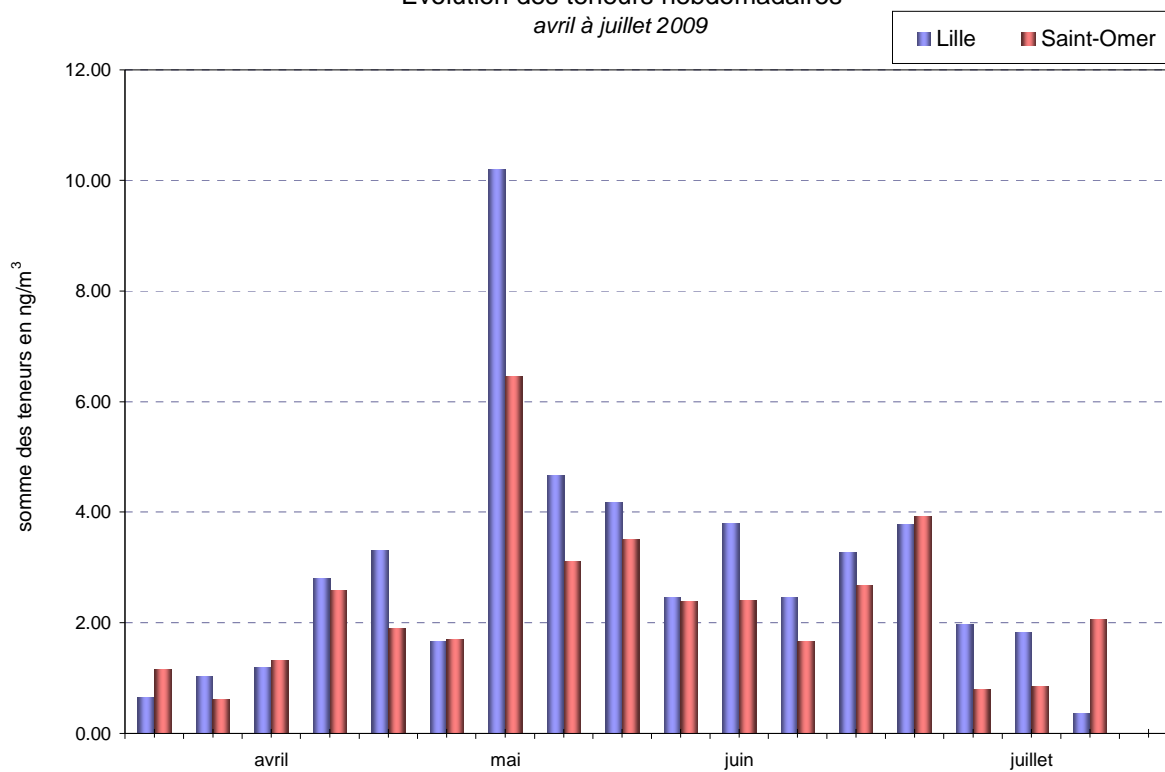
## ➤ Evolution annuelle

Comme chaque année, une hausse des concentrations est observée au printemps, en particulier au mois de mai. Ce pic printanier coïncide avec la croissance des végétaux cultivés et aux traitements qui leur sont appliqués. Néanmoins, cette année, le maximum mensuel à Saint-Omer est relevé au mois d'août, en raison notamment de la concentration élevée d'une molécule, la fenpropidine (2,82 ng/m<sup>3</sup>).

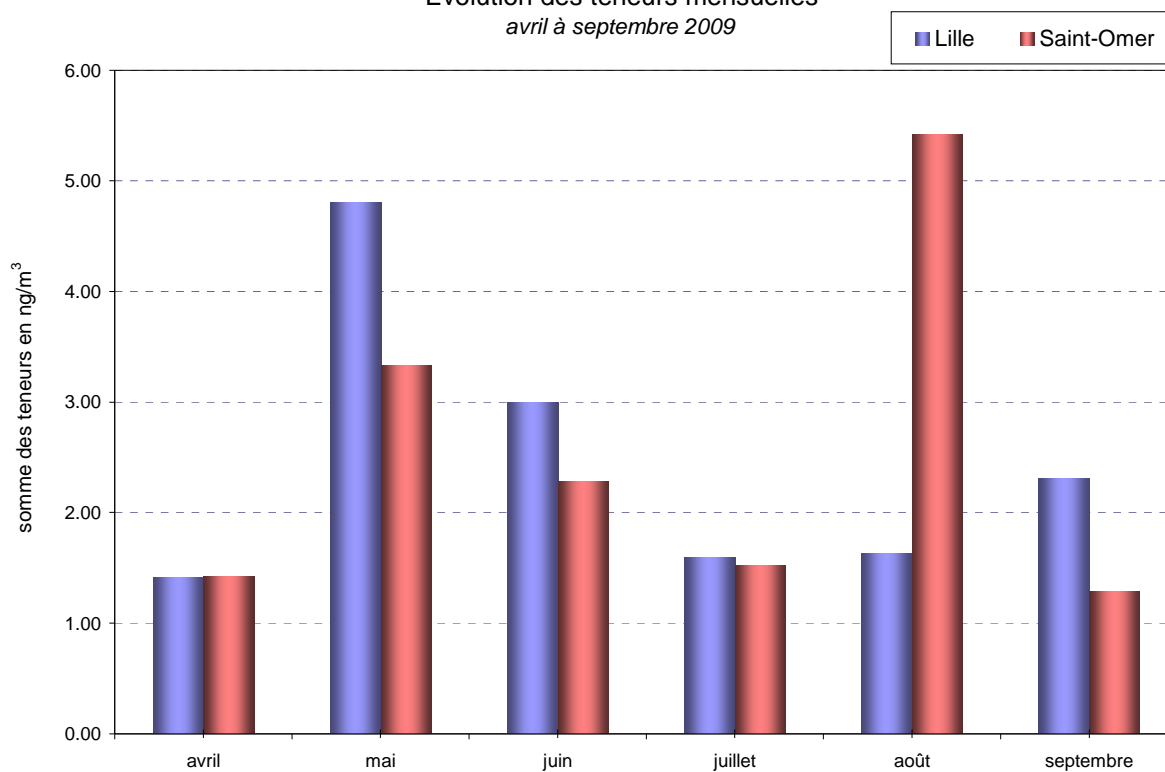
Le reste des concentrations suit une tendance similaire d'un site à l'autre.

Les concentrations hebdomadaires d'avril à juillet montrent une relative stabilité. Les conditions météorologiques très douces et peu humides du printemps ont pu limiter la prolifération des nuisibles.

Evolution des teneurs hebdomadaires  
avril à juillet 2009



Evolution des teneurs mensuelles  
avril à septembre 2009



## Evolution selon la famille

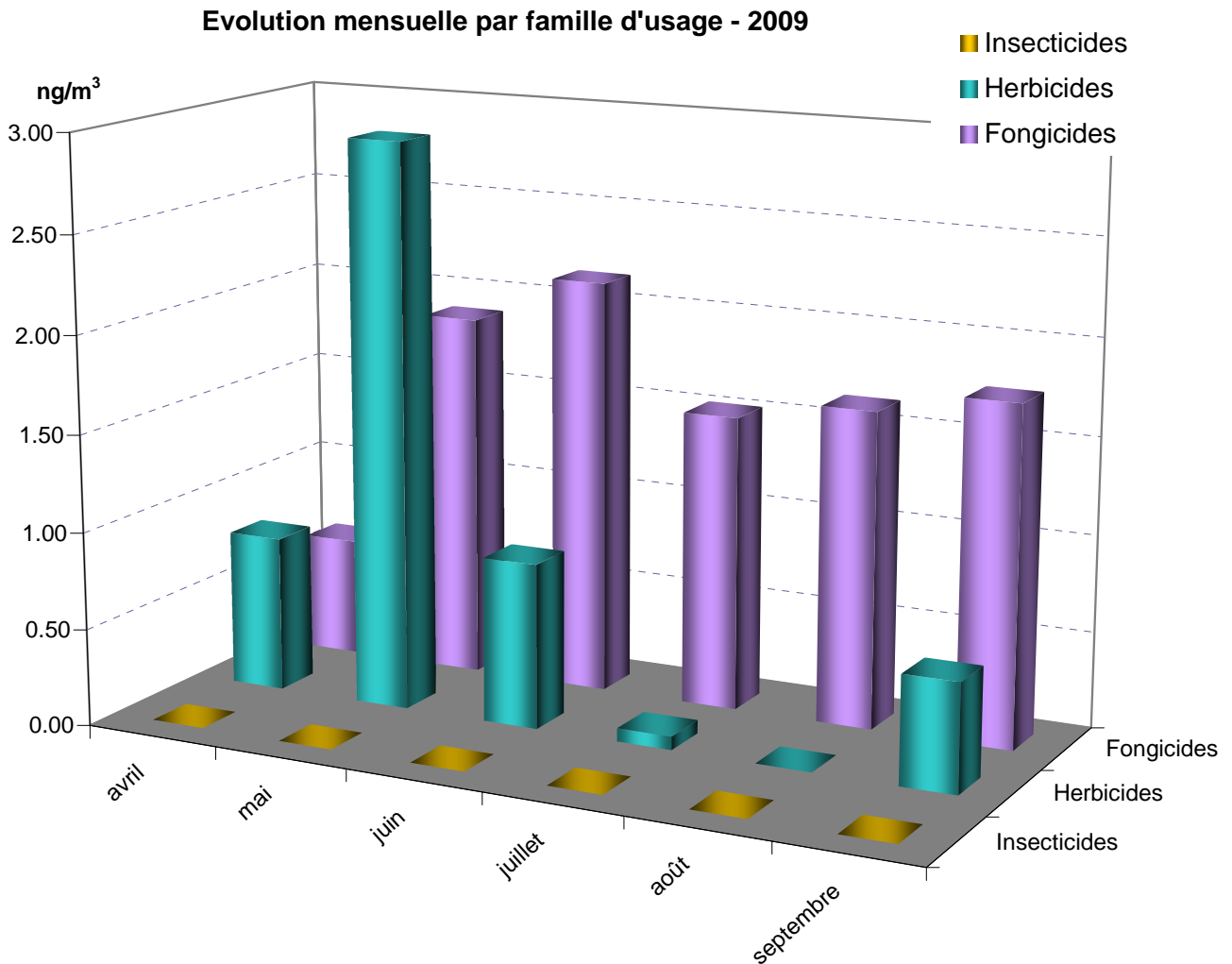
Le graphique suivant montre les teneurs mensuelles regroupées par cible (fongicides, insecticides, et herbicides). Les variations sont communes aux deux sites de mesures.

Cette illustration met en évidence la saisonnalité des pesticides en fonction de leur usage. En effet, on constate que, bien que globalement on retrouve l'ensemble des pesticides majoritairement au printemps et en été, dans le détail, le comportement diffère légèrement d'une famille à l'autre.

Malgré la présence d'insecticides autorisés et recherchés dans la liste de molécule, aucun n'a été détectée en 2009, comme en 2008.

Les herbicides montrent une présence classique en deux temps, une première apparition au printemps, en période de croissance des végétaux adventices, et au mois de septembre, lorsque les conditions météorologiques moins sèches favorisent à nouveau leur développement.

Enfin les fongicides sont présents de manière relativement stable dans les échantillons, les conditions météorologiques ayant été globalement douces et peu humides sur l'ensemble des mois de printemps et d'été.





## Teneurs individuelles en pesticides

Les teneurs individuelles annuelles d'avril à septembre 2009 de chaque pesticide sont regroupées en annexe.

Le chlorothalonil est comme en 2008 la molécule qui est retrouvée en concentration la plus élevée sur les deux sites des mesures. Sa concentration atteint même plus d'1 ng/m<sup>3</sup> à Lille (1,19 ng/m<sup>3</sup>) et s'en approche à Saint-Omer (0,96 ng/m<sup>3</sup>). Ceci peut s'expliquer par le large spectre d'utilisation de ce fongicide (biocide, produit phytosanitaire en agriculture -céréales, légumes- et en usage urbain).

Les molécules observées en teneurs les plus importantes sur les deux sites sont ensuite : le prosulfocarbe (herbicide des céréales et des légumes), la diphénylamine (fongicide des pommiers et poiriers), et la trifluraline (qui ne dispose plus d'une autorisation de mise sur le marché). Parmi ce groupe de tête, se situent à Saint-Omer, contrairement à Lille, la fenpropidine et le fenpropimorphe (fongicides des céréales). Le fenpropimorphe, pourtant bien présent dans les molécules à forte teneur l'année dernière sur les 2 sites, montrent une baisse en 2009, en particulier à Lille. La fenpropidine, en baisse aussi à Lille, voit sa concentration augmenter à Saint-Omer cette année.

Les molécules les plus présentes sont toutes pourvues d'une autorisation de mise sur le marché, hormis la trifluraline. Les autres molécules de ce groupe correspondent aux usages agricoles et urbains, ainsi qu'aux cultures répandues dans la région : céréales et légumes.

## Fréquences de détection

Molécules les plus fréquemment détectées	Fréquences d'avril à juillet 2009 (en pourcentage)	
	Lille	Saint-Omer
Chlorothalonil	83	94
Prosulfocarbe	56	67
Pendiméthaline	50	61
Trifluraline	50	61
Fenpropimorphe	33	39
Acetochlor	33	28
Diphénylamine	33	28
Propachlore	28	33

Seules 19 molécules sur 46 ont été retrouvées au moins une fois sur l'un des sites de mesures. Les plus fréquemment détectées sont les mêmes sur Lille et Saint-Omer, dans un ordre décroissant similaire : chlorothalonil, prosulfocarbe, pendiméthaline, trifluraline, fenpropimorphe, acétochlore, propachlore, diphénylamine. Le chlorothalonil est la molécule la plus rencontrée sur les deux sites, avec plus de 80 % de détection d'avril à juillet.

Si certaines molécules sont moins fréquemment observées par rapport au chlorothalonil (pendiméthaline, prosulfocarbe), cela tient à la réduction de la période de mesure qui ne permet pas de voir la seconde période d'utilisation des herbicides en automne.

Les fréquences de la fenpropidine et du métolachlore ont nettement diminué entre 2008 et 2009 alors qu'elles figuraient parmi les molécules les plus détectées en 2008. Le prosulfocarbe en revanche a augmenté en pourcentage de détection, et il passe devant la pendiméthaline. Enfin, la trifluraline, qui n'était pas suivie jusqu'en 2008, se place dans les molécules les plus présentes en 2009.

Les fréquences de détection sont sensiblement les mêmes sur les deux sites : elles sont globalement légèrement plus élevées à Lille.

Les molécules qui ressortent de ce classement sont pratiquement les mêmes que celles qui enregistrent les concentrations moyennes les plus importantes, dans un ordre un peu différent.

# Observations individuelles

## Molécules les plus retrouvées

Les pesticides les plus présents dans l'air ambiant en Nord - Pas-de-Calais sont majoritairement des produits possédant une autorisation de mise sur le marché, et sont utilisés sur les cultures les plus caractéristiques du Nord - Pas-de-Calais, céréales, betteraves, légumes et pommes de terre.

Bien qu'elle ne soit plus autorisée sur le marché, la trifluraline fait partie des molécules les plus retrouvées en 2009 en Nord-Pas-de-Calais.

### ➤ Chlorothalonil

Le chlorothalonil est un fongicide utilisé en produit phytosanitaire en agriculture (céréales et pommes de terre), en usage non agricole (gazon, arbres et arbustes d'ornement, cultures florales) et en biocide (peinture « anti-fouling » pour la protection des coques de bateau). Il possède une autorisation de mise sur le marché pour les deux usages, et est habituellement utilisé toute l'année en Nord-Pas-de-Calais.

Le chlorothalonil confirme en 2009 sa forte présence dans l'atmosphère en Nord-Pas-de-Calais, avec une fréquence de détection supérieure à 80 %, et une concentration moyenne proche 1 ng/m<sup>3</sup>, avec 1,19 ng/m<sup>3</sup> à Lille et 0,96 ng/m<sup>3</sup> à Saint-Omer. Son comportement est similaire sur les 2 sites, et est probablement lié à son large spectre d'utilisation, tant en milieu urbain qu'en milieu rural.

### ➤ Prosulfocarbe

Le prosulfocarbe est un herbicide utilisé en février-mars puis de septembre à novembre, sur les céréales et les pommes de terre.

Bien que la moyenne du prosulfocarbe sur la campagne n'atteigne pas celle du chlorothalonil, cette molécule prend ponctuellement les valeurs hebdomadaires les plus élevées : jusqu'à 7,58 ng/m<sup>3</sup> à Lille cette année (l'année dernière c'est à Saint-Omer que le maximum avait été relevé)

Sa fréquence de détection sur la période d'avril à juillet, qui était en baisse depuis 2006, augmente à nouveau cette année sur les 2 sites de mesure.

Le prosulfocarbe est largement présent dans l'atmosphère au printemps, de mi-avril à début juillet, comme les années antérieures.

### ➤ Pendiméthaline

La pendiméthaline est un herbicide utilisé sur les céréales et les légumes, toute l'année excepté d'août à mi-octobre.

Son taux de détection augmente cette année à Lille, néanmoins malgré une présence régulière d'avril à juillet, les valeurs atteintes par la pendiméthaline restent modérées : au maximum 0,29 ng/m<sup>3</sup> à Saint-Omer.

### ➤ Trifluraline

La trifluraline est recherchée pour la première fois cette année. Elle apparaît comme une des molécules les plus présentes dans l'atmosphère en Nord-Pas-de-Calais en 2009, alors qu'elle est interdite d'utilisation depuis le 1<sup>er</sup> février 2008. Sa fréquence de détection atteint les 50 % des prélèvements à Saint-Omer et plus de 60 % à Lille.

### ➤ Fenpropidine

La fenpropidine est un fongicide des céréales et de la betterave, utilisée habituellement d'avril à septembre.

Très rarement détectée au début de la campagne, elle fait son apparition dans les prélèvements du mois de juillet et d'août. Avec un taux de détection moyen, elle n'est pas parmi les molécules les plus fréquemment retrouvées. Néanmoins, elle montre une pointe de concentration à Saint-Omer au mois d'août, avec une moyenne mensuelle de 2,82 ng/m<sup>3</sup>, alors qu'à Lille sa concentration au même moment est juste supérieure à la limite de détection. Sa baisse de détection depuis plusieurs années peut être en partie liée à la diminution de la période de mesure qui ne s'étend pas jusqu'à l'automne où les fongicides sont plus utilisés.

### ➤ Fenpropimorphe

Le fenpropimorphe est un fongicide des cultures céréalières et de la betterave. Sa période d'utilisation habituelle est limitée aux mois d'avril et mai.

Comme pour la fenpropidine, le fenpropimorphe est détecté à des concentrations modérées, sa présence est régulière au cours de la campagne, notamment d'avril à mai et de juillet à août. Son comportement est proche sur les deux sites de mesure, où elle est relevée un peu plus fréquemment à Lille mais à des concentrations un peu plus faibles qu'à Saint-Omer.

### ➤ Diphénylamine

La diphénylamine est un fongicide utilisé sur les pommes et les poires, en automne.

Après avoir montré une baisse flagrante de présence en 2006 et 2007, la diphénylamine intègre à nouveau la liste des molécules les plus présentes en Nord-Pas-de-Calais depuis 2008, tendance confirmée en 2009. Si sa fréquence de détection reste modérée, c'est sur sa concentration moyenne que la diphénylamine se distingue avec des valeurs proches sur les deux sites de mesure : 0,27 ng/m<sup>3</sup> à Lille et 0,25 ng/m<sup>3</sup> à Saint-Omer.

### ➤ Acétochlore

L'acétochlore est un herbicide du maïs.

Il est retrouvé sur une période similaire sur les 2 sites de mesure au mois de mai, avec des valeurs hebdomadaires plus élevées à Saint-Omer qu'à Lille : maximum 0,90 ng/m<sup>3</sup> à Saint-Omer et 0,16 ng/m<sup>3</sup> à Lille.

### ➤ Propachlore

Le propachlore est un herbicide des légumes (choux, poireaux, échalotes et oignons).

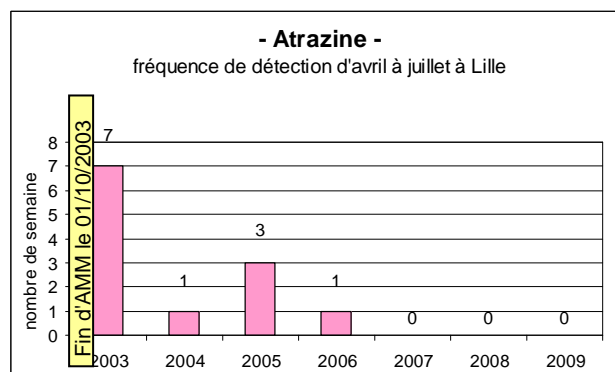
Recherché pour la première fois cette année, il est détecté relativement fréquemment d'avril à mai sur les deux sites de mesure, et en août à Saint-Omer. Ses concentrations restent modérées et du même ordre de grandeur à Lille et à Saint-Omer.

## Molécules sans autorisation de mise sur le marché en usage phytosanitaire en 2009

### ➤ Atrazine

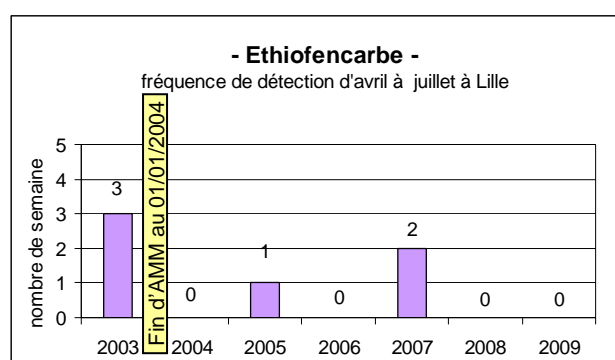
Depuis sa fin d'autorisation de mise sur le marché au 1<sup>er</sup> octobre 2003, l'atrazine a vu sa fréquence de détection diminuer nettement les années suivantes, jusqu'à atteindre une valeur nulle dès 2007.

Depuis cette année, l'atrazine n'a plus été détectée ni à Lille ni à Saint-Omer.



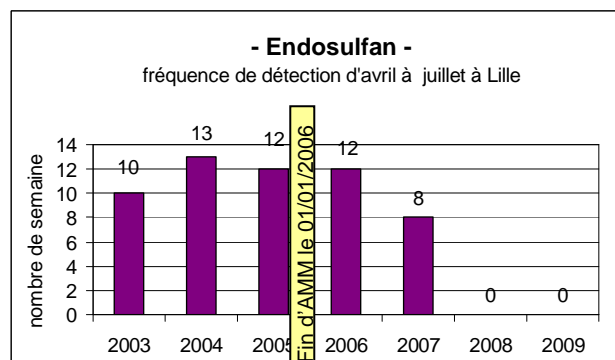
### ➤ Ethiofencarbe

Depuis la fin de son autorisation de mise sur le marché le 1<sup>er</sup> janvier 2004, l'éthiofencarbe est encore retrouvé dans quelques prélèvements en 2005 et 2007. Il n'a été cependant détecté sur aucun des deux sites de mesures depuis 2008.



### ➤ Endosulfan

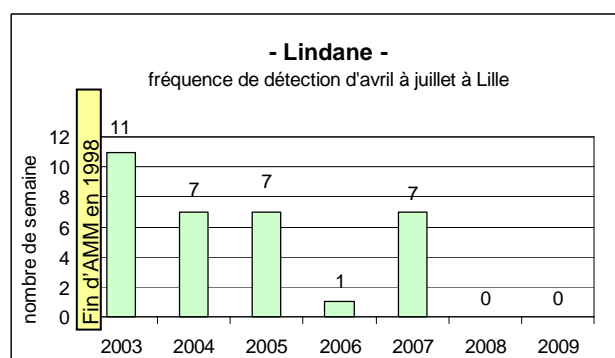
L'endosulfan n'a plus d'autorisation de mise sur le marché depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2006 en produit phytosanitaire et depuis le 1<sup>er</sup> juin 2006 en produit biocide. Il bénéficiait d'un délai d'utilisation jusqu'au 30 mai 2007. Depuis la fin de ce délai d'autorisation, l'endosulfan n'est plus retrouvé dans l'atmosphère en Nord-Pas de Calais.



### ➤ Lindane

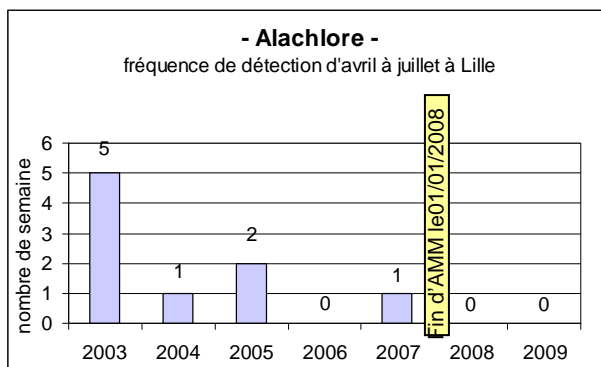
Bien qu'il soit sans autorisation de mise sur le marché depuis 1998 en produit phytosanitaire, le lindane a pourtant été retrouvé chaque année de 2003 à 2007 en Nord-Pas de Calais. Il bénéficiait d'une autorisation de mise sur le marché en produit biocide jusqu'en septembre 2006.

Depuis 2 ans, le lindane n'est plus détecté dans la région.



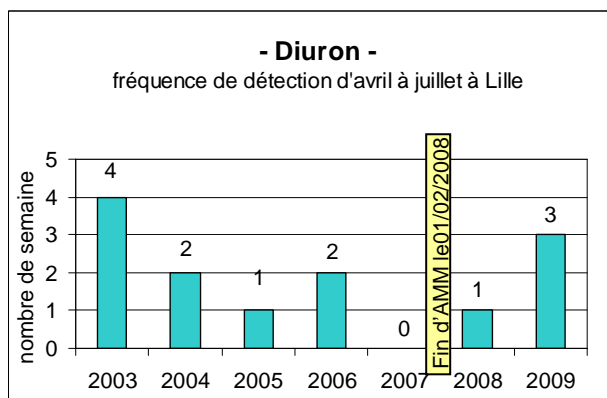
### ➤ Alachlore

L'autorisation de mise sur le marché de l'alachlore a été retirée le 1<sup>er</sup> février 2008. Une dérogation d'utilisation était valable jusqu'au 18 juin 2008. L'alachlore est retrouvé sur quelques rares semaines depuis 2004, et n'a plus été observé depuis sa fin d'autorisation de mise sur le marché.



### ➤ Diuron

Le diuron, utilisé principalement en désherbage des voiries, est interdit d'utilisation depuis le 1<sup>er</sup> février 2008. Il est encore autorisé en usage biocide (anti-algue et anti-mousse). Après une baisse de détection à Lille en 2007 et 2008, la fréquence de détection du diuron augmente légèrement en 2009.



### ➤ Dichlorvos, propoxur

Alors qu'il avait été détecté une semaine à Lille l'année dernière, le dichlorvos est absent des prélèvements des deux sites de mesures en 2009. L'autorisation de mise sur le marché pour le dichlorvos a cessé le 1<sup>er</sup> février 2009.

Le propoxur n'a plus été observé depuis 3 ans sur les deux sites de mesures.

### ➤ Trifluraline

La trifluraline, qui ne bénéficie plus d'autorisation de mise sur le marché depuis le 1<sup>er</sup> février 2008, fait partie des molécules les plus détectées dans l'air ambiant en Nord-Pas-de-Calais en 2009. Son comportement est détaillé dans le paragraphe précédent, traitant des molécules les plus présentes.

### ➤ Terbutylazine

Issue de la liste de molécules préconisée au niveau national, la terbutylazine a été ajoutée au groupe de molécule recherchée au niveau régional cette année. Cette molécule bénéficiait d'une autorisation de mise sur le marché en produit phytosanitaire jusqu'en novembre 2001, néanmoins elle a été retrouvée à Lille dans 6 échantillons, principalement au mois de juin et début juillet, et à Saint-Omer sur 3 semaines à la même période. Les concentrations et la fréquence sont restées relativement modérées au regard d'autres molécules, néanmoins la terbutylazine est significativement présente. Cette molécule dispose encore en 2009 d'une mise sur le marché autorisée en tant que biocide, notamment en usage algicide dans les aquariums, étang, systèmes de refroidissement...

### ➤ Parathion méthyl, procymidone, tolyfluanide, vinchlozoline

Ces quatre molécules, dont les autorisations de mises sur le marché ont été arrêtées au 1<sup>er</sup> février 2008, et recherchées pour la première fois cette année, n'ont été détectées sur aucun des deux sites de mesures.

## Autres molécules

### ➤ [Oxadiazinon, cymoxanil, propachlore, tebuconazole, aclonifen, epoxiconazole, cyprodinil](#)

L'oxadiazinon, herbicide de diverses cultures (céréales, fruits, fleurs) mais aussi en usage non agricole (allées de parcs et jardins, trottoirs...) n'a pas été détecté à Saint-Omer mais a été visible sur 2 semaines à Lille, potentiellement en avec son utilisation urbaine.

Le cymoxanil, fongicide de la pomme de terre et de la tomate, a été retrouvé sur trois et quatre semaines respectivement à Saint-Omer et Lille, en mai et juin.

Le propachlore, herbicide des légumes, a été présent à Lille et Saint-Omer de 5 à 6 semaines en avril et mai.

Le cyprodinil (fongicide du haricot et des céréales), est parmi les molécules présentes dans les plus faibles fréquences, avec deux semaines de valeurs supérieures à la limite de détection à Saint-Omer, et une semaine à Lille.

Le tebuconazole (fongicide des grandes cultures), l'aclonifen (herbicides des cultures porte-graines), et l'epoxiconazole (fongicide des céréales) ont été observés uniquement à Saint-Omer et rarement, de une à deux fois au cours de la campagne.

### ➤ [Autres molécules](#)

Les autres molécules de la liste recherchée cette année, et disposant d'une autorisation de mise sur le marché, n'ont jamais été présentes à des concentrations supérieures à la limite de détection sur les deux sites de mesures.

# Conclusion

La campagne de mesures des pesticides dans l'air en Nord-Pas-de-Calais en 2009 s'illustre par des conditions météorologiques favorables aux épisodes de pollution particulaires, en particulier au printemps. En revanche ces conditions relativement sèches et douces n'ont pas été propices au développement des organismes (insectes notamment) avec pour conséquence une pression parasitaire significativement plus faible que l'année précédente.

Les concentrations totales de pesticides sur les 2 sites de mesures sont proches l'une de l'autre, tout en restant légèrement supérieures sur le site de Saint-Omer comme en 2008 et 2006. Les concentrations sont en légère hausse par rapport à l'année antérieure, néanmoins ce constat doit être relativisé au regard des nouvelles molécules recherchées en 2009.

Comme chaque année, une augmentation des concentrations est observée au printemps, en particulier au mois de mai. Ce pic printanier coïncide avec la croissance des végétaux cultivés et aux traitements qui leur sont appliqués. Néanmoins, cette année, le maximum mensuel à Saint-Omer est relevé au mois d'août, en raison notamment de la concentration élevée d'une molécule, la fenpropidine ( $2,82 \text{ ng/m}^3$ ).

Malgré la présence d'insecticides autorisés et recherchés dans la liste de molécules, aucun n'a été détecté en 2009, comme en 2008. Les herbicides montrent une présence classique en deux temps, une première apparition au printemps, en période de croissance des végétaux adventices, et au mois de septembre, lorsque les conditions météorologiques moins sèches favorisent à nouveau leur développement. Enfin les fongicides sont présents de manière relativement stable dans les échantillons, les conditions météorologiques ayant été globalement douces et peu humides sur l'ensemble des mois de printemps et d'été.

En dehors de la trifluraline, les molécules les plus présentes, en fréquence et en concentration, sont toutes pourvues d'une autorisation de mise sur le marché. Elles correspondent aux usages agricoles et urbains, ainsi qu'aux cultures répandues dans la région : céréales et légumes.

Le chlorothalonil est comme en 2008 la molécule qui est retrouvée en concentration moyenne la plus élevée sur les deux sites de mesures. Sa concentration sur l'ensemble de la campagne atteint même plus d' $1 \text{ ng/m}^3$  à Lille ( $1,19 \text{ ng/m}^3$ ) et s'en approche à Saint-Omer ( $0,96 \text{ ng/m}^3$ ). Ceci peut s'expliquer par le large spectre d'utilisation de ce fongicide (biocide, produit phytosanitaire en agriculture -céréales, légumes- et en usage urbain).

Seules 2 molécules sans autorisation de mise sur le marché en 2009 ont été détectées. Issues de la liste de molécule préconisée au niveau national, elles ont été ajoutées au groupe de molécule recherchée au niveau régional cette année. La trifluraline apparaît comme une des molécules les plus présentes dans l'atmosphère en Nord-Pas-de-Calais en 2009, alors qu'elle est interdite d'utilisation depuis le 1<sup>er</sup> février 2008. La terbuthylazine bénéficiait d'une autorisation de mise sur le marché en produit phytosanitaire jusqu'en novembre 2001, néanmoins elle a été retrouvée de manière significative sur les 2 sites de mesures. Cette molécule dispose encore en 2009 d'une mise sur le marché autorisée en tant que biocide, notamment en usage algicide dans les aquariums, étang, systèmes de refroidissement...

La mesure des pesticides en Nord-Pas-de-Calais sera réitérée en 2010. Cette année verra aussi les premières étapes de la mise en place de l'étude « Pesticides et logement des agriculteurs », qui vise à évaluer les niveaux de concentrations en air intérieur et extérieur auxquelles sont exposés les familles des agriculteurs, dans des exploitations de typologies variées.

# Annexes






## Périodes habituelles d'utilisation

Calendrier des usages cumulés zone agricole-zone non agricole (sources SRPV, données 2004)

Molécules	Actions	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Al chlore	H												
Atrazine	H												
Chlorothalonil	F												
Cyprodinil	F												
Dimethenamid	H												
Diphénylamine	F												
Diuron	H												
Endosulfan	I												
Epoconazole	F												
Ethiofencarbe	I												
Fenpropidine	F												
Fenpropimorphe	F												
Isoproturon	H												
Krésoxim-méthyl	F												
Lindane	I												
Métolachlor	H												
Pendiméthaline	H												
Propyzamide	H												
Prosulfocarbe	H												

H : Herbicide; F : Fongicide; I : Insecticide

-  Molécules sans Autorisation de Mise sur le Marché en 2008 (AMM)
-  Molécules sans AMM, avec délai d'utilisation
-  Période d'usage cumulés zone agricole et non agricole

## Fréquences de détection individuelles

Familie	Molécule	Fréquences d'avril à juillet 2009 (en pourcentage)	
		Lille	Saint-Omer
Amides	Dimethenamid	0	0
Amides	Fenhexamide	0	0
Amides	Propyzamide	0	0
Anilides	Acetochlor	33	28
Anilides	Alachlor	0	0
Anilides	Métazachlore	0	0
Anilides	Métolachlor	17	28
Anilides	Pendiméthaline	50	61
Anilides	Pyrimethanil	22	0
Anilides	Trifluraline	50	61
Azoles	Epoxiconazole	6	0
Azoles	Tebuconazole	11	0
Benzonitrile	Dichlobenil	0	0
Carbamates	Ethiofencarbe	0	0
Carbamates	Fenoxycarbe	0	0
Carbamates	Prosulfocarbe	56	67
Carbamates	Pyrimicarbe	0	0
Morpholines	Fenpropidine	17	17
Morpholines	Fenpropimorphe	33	39
Organochlores	Chlorothalonil	83	94
Organochlores	Endosulfan	0	0
Organochlores	Lindane	0	0
Organochlores	Propachlore	28	33
Phosphores	Chlorpyriphos-éthyl	0	0
Phosphores	Ethoprophos	0	0
Phosphores	Parathion methyl	0	0
Strobilurines	Krésoxim-méthyl	0	0
Triazines	Atrazine	0	0
Triazines	Terbutylazine	17	33
Urées	Diuron	11	17
Urées	Isoproturon	0	0
Divers	Aclonifen	6	0
Divers	Captane	0	0
Divers	Cymoxanil	17	22
Divers	Cyprodinil	11	6
Divers	Dichlorvos	0	0
Divers	Dimethomorphe	0	0
Divers	Diphénylamine	33	28
Divers	Flurochloridone	0	0
Divers	Folpel	0	0
Divers	Oxadiazon	0	11
Divers	Procymidone	0	0
Divers	Propoxur	0	0
Divers	Tolyfluanide	0	0
Divers	Trifloxystrobine	0	0
Divers	Vinchlozoline	0	0

nd : non détecté

## Teneurs annuelles individuelles

Familie	Molécule	Teneurs annuelles 2009 (en ng/m <sup>3</sup> )	
		Lille	Saint-Omer
Amides	Dimethenamid	nd	nd
Amides	Fenhexamide	nd	nd
Amides	Propyzamide	nd	nd
Anilides	Acetochlor	<0.05	0.05
Anilides	Alachlor	nd	nd
Anilides	Métazachlore	nd	nd
Anilides	Métolachlor	<0.05	<0.05
Anilides	Pendiméthaline	0.06	0.05
Anilides	Pyrimethanil	nd	<0.05
Anilides	Trifluraline	0.15	0.10
Azoles	Epoxiconazole	nd	<0.05
Azoles	Tebuconazole	nd	<0.05
Benzonitrile	Dichlobenil	nd	nd
Carbamates	Ethiofencarbe	nd	nd
Carbamates	Fenoxycarbe	nd	nd
Carbamates	Prosulfocarbe	0.47	0.20
Carbamates	Pyrimicarbe	nd	nd
Morpholines	Fenpropidine	0.05	0.56
Morpholines	Fenpropimorphe	<0.05	0.16
Organochlores	Chlorothalonil	1.19	0.96
Organochlores	Endosulfan	nd	nd
Organochlores	Lindane	nd	nd
Organochlores	Propachlore	0.05	0.05
Phosphores	Chlorpyriphos-éthyl	nd	0.06
Phosphores	Ethoprophos	nd	nd
Phosphores	Parathion methyl	nd	nd
Strobilurines	Krésoxim-méthyl	nd	nd
Triazines	Atrazine	nd	nd
Triazines	Terbutylazine	0.06	<0.05
Urées	Diuron	<0.05	<0.05
Urées	Isoproturon	nd	nd
Divers	Aclonifen	<0.05	<0.05
Divers	Captane	nd	nd
Divers	Cymoxanil	<0.05	<0.05
Divers	Cyprodinil	<0.05	<0.05
Divers	Dichlorvos	nd	nd
Divers	Dimethomorphe	nd	nd
Divers	Diphénylamine	0.27	0.25
Divers	Flurochloridone	<0.05	nd
Divers	Folpel	nd	nd
Divers	Oxadiazon	<0.05	nd
Divers	Procymidone	nd	nd
Divers	Propoxur	nd	nd
Divers	Tolyfluanide	nd	nd
Divers	Trifloxystrobine	nd	nd
Divers	Vinchlozoline	nd	nd

nd : non détecté

## Maxima hebdomadaires individuels

Familie	Molécule	maximum d'avril à juillet 2009 (en ng/m <sup>3</sup> )	
		Lille	Saint-Omer
Amides	Dimethenamid	nd	nd
Amides	Fenhexamide	nd	nd
Amides	Propyzamide	nd	nd
Anilides	Acetochlor	0.16	0.90
Anilides	Alachlor	nd	nd
Anilides	Métazachlore	nd	nd
Anilides	Métolachlor	0.14	0.07
Anilides	Pendiméthaline	0.27	0.29
Anilides	Pyrimethanil	nd	0.13
Anilides	Trifluraline	0.63	0.22
Azoles	Epoxiconazole	nd	0.05
Azoles	Tebuconazole	nd	0.08
Benzonitrile	Dichlobenil	nd	nd
Carbamates	Ethiofencarbe	nd	nd
Carbamates	Fenoxycarbe	nd	nd
Carbamates	Prosulfocarbe	7.58	3.41
Carbamates	Pyrimicarbe	nd	nd
Morpholines	Fenpropidine	0.14	1.91
Morpholines	Fenpropimorphe	0.14	0.23
Organochlores	Chlorothalonil	3.50	3.93
Organochlores	Endosulfan	nd	nd
Organochlores	Lindane	nd	nd
Organochlores	Propachlore	0.43	0.50
Phosphores	Chlorpyriphos-éthyl	nd	nd
Phosphores	Ethoprophos	nd	nd
Phosphores	Parathion methyl	nd	nd
Strobilurines	Krésoxim-méthyl	nd	nd
Triazines	Atrazine	nd	nd
Triazines	Terbutylazine	0.44	0.10
Urées	Diuron	0.10	0.05
Urées	Isoproturon	nd	nd
Divers	Aclonifen	nd	0.26
Divers	Captane	nd	nd
Divers	Cymoxanil	0.51	0.61
Divers	Cyprodinil	0.06	0.09
Divers	Dichlorvos	nd	nd
Divers	Dimethomorphe	nd	nd
Divers	Diphénylamine	0.20	0.12
Divers	Flurochloridone	nd	nd
Divers	Folpel	nd	nd
Divers	Oxadiazon	0.15	nd
Divers	Procymidone	nd	nd
Divers	Propoxur	nd	nd
Divers	Tolyfluanide	nd	nd
Divers	Trifloxystrobine	nd	nd
Divers	Vinchlozoline	nd	nd

nd : non détecté









**Association régionale Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air**  
55 place Rihour - 59044 Lille cedex

Téléphone 03 59 08 37 30  
Fax 03 59 08 37 31

[contact@atmo-npdc.fr](mailto:contact@atmo-npdc.fr)  
[www.atmo-npdc.fr](http://www.atmo-npdc.fr)

