



RAPPORT D'ETUDE

Evaluation des pesticides dans les exploitations agricoles

20 exploitations en région Nord – Pas de Calais

Mesures réalisées en 2011 et 2012

Etude réalisée grâce au soutien financier de l'ADEME, du Conseil Régional Nord – Pas-de-Calais et de l'Union Européenne, avec l'appui technique et scientifique de :





Association pour la surveillance
 et l'évaluation de l'atmosphère
 55, place Rihour
 59044 Lille Cedex
 Tél. : 03.59.08.37.30
 Fax : 03.59.08.37.31
 contact@atmo-npdc.fr
 www.atmo-npdc.fr

Evaluation des pesticides dans les exploitations agricoles du Nord – Pas-de-Calais

Du 21 mars au 14 juin 2011 (Phase 1) et du 26 mars au 25 juin 2012 (Phase 2)

Rapport d'étude N°01/2013/Pdes
 51 pages (hors couvertures)
 Parution : Août 2013

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Peggy Desmettres	Tiphaine Delaunay	Emmanuel Verlinden
Fonction	Ingénieur d'Études	Ingénieur d'Études	Responsable Études

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information : **atmo** Nord - Pas-de-Calais, rapport d'étude N°01/2013/Pdes ».

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

atmo Nord – Pas-de-Calais	4
Ses missions	4
Stratégie de surveillance et d'évaluation	4
Synthèse de l'étude	5
Contexte et objectifs de l'étude	7
Contexte de l'étude	7
Objectifs : pourquoi une étude dans les exploitations agricoles ?	7
Partenaires	8
Polluants surveillés : les pesticides	9
Les pesticides	9
Pesticides et santé	9
Organisation de l'étude	10
Déroulement	10
Méthodologie suivie	11
Molécules recherchées	12
Répartition géographique	13
Profil des logements	13
Technique utilisée pour la mesure	14
Accompagnement et communication des résultats	18
Repères réglementaires	19
Valeurs réglementaires	19
Valeurs recueillies dans des études antérieures	19



Résultats de l'étude	23
Contexte météorologique	23
Exposition des exploitations au cours de la campagne	25
Analyse des questionnaires	26
Exploitation des résultats en pesticides (hors glyphosate)	33
Exploitation des résultats en glyphosate	42
Recommandations	43
aux professionnels (pratiques agricoles)	43
aux particuliers (pratiques « domestiques »)	43
Conclusion et perspectives	44
Annexes	45
Annexe 1 : Taux de fonctionnement des appareils de mesure	46
Annexe 2 : Taux d'analyse des échantillons prélevés	47
Annexe 3 : Données de concentrations (en ng/m ³) en pesticides détectés, pour chaque milieu	
En air intérieur	48
En air ambiant	49
En local de stockage des produits phytosanitaires	50
Annexe 4 : Partenariat avec la Faculté de Pharmacie de Lille et l'APPA	51



ATMO NORD - PAS-DE-CALAIS

Ses missions

L'association régionale pour la surveillance et l'évaluation de l'atmosphère, **atmo Nord - Pas-de-Calais**, est constituée des acteurs régionaux impliqués dans la gouvernance locale de l'atmosphère (les collectivités, les services de l'Etat, les émetteurs de polluants atmosphériques, les associations...).

Association loi 1901, agréée par le Ministère en charge de l'Ecologie et du Développement Durable, **atmo Nord - Pas-de-Calais** repose sur les principes de **collégialité, d'impartialité et de transparence des résultats**.

Intégrée dans un dispositif national composé de 27 Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA), **atmo Nord - Pas-de-Calais** a pour missions principales de :

- **Surveiller – mesurer** les concentrations de polluants (données fiables, continues ou ponctuelles) ;
- **Etudier** – comprendre les phénomènes de pollution atmosphérique ;
- **Alerter** immédiatement et informer nos publics ;
- **Sensibiliser** les différents acteurs aux enjeux de la pollution atmosphérique ;
- **Inform** en permanence sur l'état de la qualité de l'air ;
- **Accompagner – Conseiller – Aider – Former** les acteurs régionaux et les autorités (simulation, identification d'indicateurs, évaluation des actions...).

Nos missions de surveillance et d'évaluation sont organisées sur deux axes :

- **la surveillance réglementaire** en application des exigences européennes, nationales et locales ;
- **la surveillance non réglementaire** menée dans le cadre de programmes d'études en air ambiant et en environnements intérieurs, pour les différentes composantes atmosphériques (Air, Climat et Energie). Ces études concourent à une meilleure compréhension des phénomènes de pollution atmosphérique, au service de la préservation de l'environnement et de la santé des populations.

Stratégie de surveillance et d'évaluation

Forte de plus de 35 ans d'expertise, **atmo Nord - Pas-de-Calais** ajuste sa stratégie de surveillance et d'évaluation de l'atmosphère en fonction des **enjeux territoriaux et locaux** : la santé et l'environnement, le climat, l'aménagement du territoire, les transports, les activités économiques...



S'appuyant sur l'analyse de l'état des lieux régional (bilan des actions menées, cibles, éléments de pression), de l'identification des enjeux spécifiques au Nord - Pas-de-Calais et de l'évaluation du niveau de connaissances sur chacune des problématiques, son **programme d'évaluation de l'atmosphère 2011-2015 s'inscrit dans une démarche transversale « Air, Climat, Energies »**.

Fruit d'un travail mené avec ses membres, il identifie cinq axes majeurs, déclinés en plans d'actions :

- deux axes transversaux : **Santé/Environnement et Climat/Energie** ;
- trois axes thématiques : **Aménagement du territoire, Transport et Activités économiques**.

La mise en œuvre de la stratégie de surveillance et d'évaluation concourt à confirmer et compléter la surveillance et l'observation du territoire, à accompagner nos adhérents (collectivités, industries, services de l'Etat, associations...) dans leurs projets.

Elle permet notamment, à partir d'une gamme élargie de polluants et de techniques d'évaluation et de simulation interfacées de porter à connaissance les résultats extraits des outils d'aide à la décision.



SYNTHESE DE L'ETUDE

Du 21 mars au 14 juin 2011 (Phase 1) et du 26 mars au 25 juin 2012 (Phase 2), avec le soutien financier de l'ADEME, du Conseil Régional Nord – Pas-de-Calais et de l'Union Européenne (FEDER : Fonds Européen de Développement Régional), **atmo** Nord - Pas-de-Calais a réalisé une campagne de mesures de la qualité de l'air au sein de 20 exploitations agricoles (10 en Phase 1 et 10 autres en Phase 2), afin d'évaluer l'exposition aux pesticides d'usages agricoles et domestiques des familles d'exploitants agricoles. Cette étude a fait l'objet d'un appui technique et scientifique de nombreux partenaires : Mutualité Sociale Agricole Nord – Pas-de-Calais (MSA 59-62), Chambre Régionale d'Agriculture, Fédération Départementale des Syndicats d'Exploitants Agricoles du Pas-de-Calais (FDSEA62), Institut National de l'Environnement industriel et des risques (INERIS), Faculté de Pharmacie de Lille, Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA), Agence Régionale de Santé (ARS), Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement (CETE) Nord – Picardie, Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF).

Les mesures ont concerné 31 pesticides et ponctuellement le glyphosate, pendant 7 jours en continu sur chaque exploitation, à l'aide des méthodes de mesure par préleveur habituellement utilisée par les AASQA pour la surveillance de l'air ambiant, ou développées par l'INERIS pour une application dans les environnements intérieurs¹ et pour le glyphosate² :

- mesure des pesticides à la fois à l'intérieur de l'habitation, en extérieur et dans le local de stockage des produits phytosanitaires, sur la période d'épandage de mi-mars à mi-juin,
- mesure du glyphosate pour les 2 premières exploitations de chaque phase, dans le logement et en extérieur, en calage avec la période de mesure la plus propice sur notre plage de mesure des pesticides, soit fin mars/début avril.

Globalement les conditions météorologiques ont été plus mauvaises pour la qualité de l'air ambiant en 2011 qu'en 2012, cette dernière ayant été plus pluvieuse.

Sur les 10 semaines de mesures, l'année 2011 a comptabilisé 3 épisodes de pollution atmosphérique, contre 5 en 2012, en lien avec l'abaissement des seuils réglementaires de déclenchement pour les PM10 en 2012 (procédures d'information/recommandation et d'alerte).

Sur les 31 pesticides recherchés, 24 ont été mis en évidence. 50 % d'entre eux sont interdits (ces molécules ne sont plus homologuées en France, dans les produits phytosanitaires, au regard de la Directive 91-414 CEE / Cf. site de l'e-phy : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr>) et l'autre moitié est autorisée. Les plus fréquemment détectés sont la diphénylamine, le PCP, le lindane et la trifluraline, pourtant interdits.

7 d'entre eux n'ont pas été mis en évidence, au cours des 2 années : bêta-cyfluthrine, folpel, heptachlore époxide, parathion méthyl, perméthrine, fipronil et deltaméthrine.

La mesure du glyphosate n'a pas mis en évidence de teneurs élevées (pas d'utilisation par les agriculteurs au cours de la semaine). Les teneurs intérieures sont dans l'ensemble plus élevées.

¹ Développement et évaluation de dispositifs de prélèvement actif des pesticides en air intérieur (*appui technique dans le cadre du programme mis en œuvre par atmo Nord – Pas-de-Calais pour la surveillance des pesticides dans l'air intérieur de logements d'exploitations agricoles*)

² Métrologie du glyphosate et de ses métabolites en air intérieur et extérieurs : tests de dispositifs de prélèvements actifs (*appui technique dans le cadre du programme mis en œuvre par atmo Nord – Pas de Calais pour la surveillance des pesticides dans l'air intérieur de logements d'exploitations agricoles*)



En l'absence de valeurs réglementaires pour la mesure des pesticides dans l'air, les résultats obtenus ont été comparés :

- pour l'air ambiant : aux niveaux relevés dans notre historique de surveillance (initié en 2003) et aux quelques mesures complémentaires sur les sites de Lille et Saint-Omer en Phase 1 (en 2011),
- pour l'air intérieur, aux niveaux enregistrés dans d'autres études similaires (valeurs indicatives, pas directement comparables, en raison des différences de protocoles de mesures).

Le maillage des mesures dans 2 environnements intérieurs (habitat et local de stockage des produits phytosanitaires) et en extérieur, sur 20 exploitations différentes, a permis de mettre en évidence :

- des valeurs en air ambiant globalement faibles, en dessous des valeurs relevées dans les environnements intérieurs, et comparables aux mesures sur les sites de fond (urbains)
- des valeurs en local phytosanitaire, plus importantes que dans les habitations et qu'en air extérieur
- des concentrations de molécules interdites supérieures aux molécules autorisées dans les logements
- que le lindane est retrouvé dans tous les milieux, avec des résultats largement supérieurs en air intérieur (potentiellement présent dans les matériaux et bois anciens, ou utilisés lors de rénovation)
- des usages domestiques (proprax et diazinon) dans la lutte contre les insectes et le traitement des animaux
- un cumul dans les locaux de stockage des produits phytosanitaires, milieux confinés soumis aux usages historiques (rémanence) et aux pratiques agricoles actuelles

Globalement, l'étude a montré les mêmes échelles de résultats au regard de rares études existantes en air intérieur. La surveillance des pesticides reste cependant à poursuivre en air extérieur, et les travaux dans l'habitat à approfondir, afin d'apporter les connaissances nécessaires à la construction de la réglementation et des études sanitaires.

Une réflexion reste à mener, avec les acteurs de la santé et les représentants du monde agricole, afin que des actions correctives soient mise en place sur les exploitations présentant les valeurs les plus hautes relevées en environnements intérieurs au cours de cette campagne de mesures.



CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Contexte de l'étude

atmo Nord - Pas-de-Calais développe, depuis 2003, la surveillance des pesticides en air ambiant. Deux sites urbains sont équipés de mesures : les stations de Lille et de Saint-Omer.

Forte de ses 10 années d'expertise, elle dispose aujourd'hui d'une meilleure connaissance des molécules et des teneurs auxquelles nous pouvons être exposés en extérieur.

atmo Nord - Pas-de-Calais mène également, depuis 2002, un programme de surveillance de la qualité de l'air dans les environnements intérieurs.

En revanche, **il existe à ce jour peu de données sur les concentrations de pesticides auxquelles nous pouvons être exposés en environnements intérieurs**, notamment chez les principaux utilisateurs (base des conclusions de l'ORS pour PHYTO AIR concernant la mesure des pesticides auprès des familles agricoles).

Cette étude des pesticides dans les exploitations agricoles est donc à la confluence de ces deux programmes d'évaluation de la qualité de l'air intérieur et de surveillance des pesticides en air ambiant.



Surveillance des pesticides en air ambiant sur la station de Saint-Omer

Objectifs : pourquoi une étude dans les exploitations agricoles ?

Réalisée grâce au soutien du Conseil Régional Nord – Pas de Calais, de l'ADEME Nord – Pas de Calais et du FEDER (Fonds Européen de Développement Régional), **cette étude environnementale vise à mieux connaître l'exposition des agriculteurs et de leur famille aux pesticides dans leur environnement domestique.**

20 logements, situés en Nord – Pas de Calais, ont participé à cette étude menée dans le cadre des programmes d'évaluation de la qualité de l'air intérieur et de surveillance des pesticides en air ambiant.

L'étude visait en particulier à :

- évaluer l'exposition des familles aux pesticides (pratiques professionnelles et domestiques)
- connaître les « transferts » de pesticides de l'extérieur vers le domicile
- connaître les effets physiologiques des pesticides sur les plantes (étude de la Faculté de Pharmacie de Lille)
- à partir des résultats, élaborer et diffuser une fiche « conseils et recommandations » à l'ensemble des professionnels, en lien avec la Mutualité Sociale Agricole Nord - Pas-de-Calais



Elle n'avait pas pour objectif d'évaluer leur exposition en situations professionnelles, même si des mesures étaient également effectuées dans les locaux de stockage (manipulation des produits), ni à mesurer l'impact des pesticides sur leur santé.

Toutefois, les résultats des mesures pourront être utilisés ultérieurement dans le cadre d'études sanitaires.

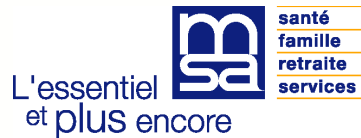
Toutes les mesures, réalisées dans les exploitations, ont également été comparées aux autres résultats disponibles de pesticides en air extérieur et en environnements intérieurs.

Partenaires

Cette étude a été réalisée, grâce au soutien financier du Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais, de l'ADEME, de l'Union Européenne



et avec l'appui technique et scientifique de :





POLLUANTS PESTICIDES

SURVEILLES :

LES

Les pesticides

Les pesticides sont des produits dont les utilisations sont variées : les **produits phytosanitaires**, utilisés en traitement sur les plantes, et les **produits biocides** pour toutes autres utilisations.

- **Les produits phytosanitaires** sont employés en zone agricole, autour des voies ferrées et des axes routiers, au niveau des espaces verts, dans les parcs urbains et cimetières et aussi par les particuliers.
- **Les biocides existent sous forme de plusieurs milliers de produits.** Compte-tenu de la grande variété d'usages qu'ils recouvrent, un recensement est actuellement en cours. Une même molécule peut à la fois entrer dans la composition d'un biocide et dans celle d'un produit phytosanitaire.
- **Les médicaments à usage humain ou vétérinaire.**



Les utilisateurs

- L'agriculture
- Les gestionnaires privés et publics (infrastructures autoroutières, entretiens des routes, espaces verts, voies ferrées, berges)
- Les particuliers ou les autres activités professionnelles (jardinage, traitement de locaux, matériaux de construction et ameublements, ...)

Pesticides et santé

Les pesticides sont des produits chimiques, naturels ou de synthèse, complexes qui peuvent être composés de plusieurs molécules (matière active, diluant, adjuvants).

Selon leur composition, les pesticides peuvent présenter des risques pour la santé des utilisateurs de natures diverses ¹:

- des effets allergisants, dermatologiques et respiratoires
- des effets neurologiques
- des effets cancérigènes

Les effets des pesticides par inhalation sont, encore aujourd'hui, peu connus.



ORGANISATION DE L'ETUDE

Déroulement

Cette étude a été proposée en 2007, auprès d'un premier groupe de travail (GT) composés d'acteurs locaux : Mutualité Sociale Agricole du Pas-de-Calais (MSA62), Fédérations Départementales des Syndicats d'Exploitants Agricoles du Nord et du Pas-de-Calais (FDSEA59 et FDSEA62), Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) et Conseil Régional Nord – Pas-de-Calais.

Quatre réunions préalables ont permis de cadrer le projet (trois réunions en 2007 et une en 2008). Le manque de moyen de mesure en air intérieur a conditionné la mise en suspens des travaux du GT, sous réserve des conclusions des études métrologiques confiées à l'INERIS¹ par l'ADEME.

Le lancement de l'étude a ensuite eu lieu en octobre 2010, suivi de réunions des 4 groupes de travail nécessaires à la mise en œuvre de l'étude :

- GT1 : sélection des volontaires
- GT2 : méthodologie « synchronisation technique »²
- GT3 : méthodologie « supports »³
- GT4 : formalisation des résultats et communication

L'année 2010 a permis de définir le protocole de l'étude avec les partenaires, afin de lancer les campagnes de mesures dans les exploitations en 2011 et 2012.

Un suivi a été assuré par le Comité de Pilotage, tout au long de l'étude, composé des financeurs (ADEME Nord – Pas-de-Calais et Conseil Régional).

Les mesures ont été effectuées successivement dans les logements durant les deux phases de l'étude. Pendant la semaine de mesures, la famille occupant le logement a renseigné un questionnaire, pour préciser :

- le nombre d'occupants dans le logement
- les activités menées durant la semaine de mesures
- les produits utilisés (registre phytosanitaire / carnet vétérinaire / autres usages)

Ce questionnaire n'avait pas pour objectif de renseigner sur

- la santé des occupants
- l'exposition professionnelle des utilisateurs

Chaque agriculteur volontaire a reçu un rendu individuel des résultats pour son exploitation, incluant également :

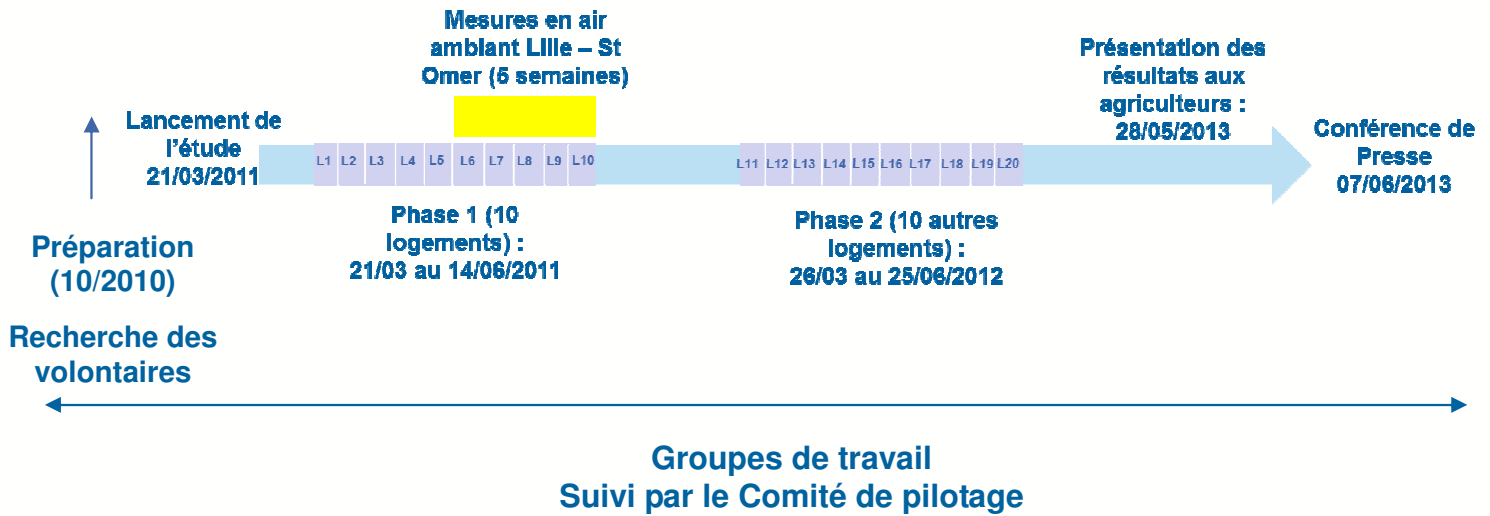
- les résultats de la Faculté de Pharmacie de Lille,
- des conseils et recommandations ont été apportés à destination de la profession, en lien avec la Mutualité Sociale Agricole Nord – Pas-de-Calais (MSA 59-62).

¹ Développement et évaluation de dispositifs de prélèvement actif des pesticides en air intérieur (*appui technique dans le cadre du programme mis en œuvre par atmo Nord – Pas-de-Calais pour la surveillance des pesticides dans l'air intérieur de logements d'exploitations agricoles*)

Métrologie du glyphosate et de ses métabolites en air intérieur et extérieurs : tests de dispositifs de prélèvements actifs (*appui technique dans le cadre du programme mis en œuvre par atmo Nord – Pas de Calais pour la surveillance des pesticides dans l'air intérieur de logements d'exploitations agricoles*)

² choix des molécules et suivi des travaux de l'INERIS

³ rédaction des questionnaires



Méthodologie suivie

Vingt familles d'agriculteurs, résidant en Nord – Pas de Calais, ont accepté de participer à cette étude.

L'étude s'est réalisée en deux phases sur la base du volontariat.

- 10 premières exploitations étudiées en 2011, entre le 21 Mars et le 14 Juin 2011
- 10 autres exploitations étudiées en 2012, entre le 26 mars et le 25 juin 2012.

Les mesures ont été effectuées successivement, durant 1 semaine, au sein de chaque exploitation, sur trois sites, lors des périodes d'épandage (entre mi-mars et mi-juin) :

- en extérieur
- dans l'habitation
- dans le local de stockage des produits phytosanitaires

20% des logements ont fait l'objet de mesures complémentaires pour évaluer le glyphosate en intérieur et en extérieur.





Molécules recherchées

31 molécules ont été recherchées pendant cette étude.

Il s'agit des molécules les plus fréquentes et/ou classées prioritaires par les professionnels de la santé, en air extérieur et en air intérieur.

On y trouve à la fois des produits phytosanitaires, à usages agricoles ou non, et des biocides, dont certains à usages domestiques.

Le glyphosate a également été mesuré sur certaines exploitations (molécule autorisée au regard de l'e-phy).

Molécules recherchées :

- **Les molécules autorisées** (au nombre de 16) ont été sélectionnées au regard des usages régionaux, des techniques disponibles et de l'historique des mesures.
- **Les molécules interdites** (au nombre de 15) peuvent, selon leur durée de vie, être retrouvées bien que n'étant plus utilisées aujourd'hui. On parle alors de rémanence.

Autorisées (16)	Interdites (15)
fenpropimorphe chlorpyrifos éthyl chlorothalonil fenpropidine prosulfoarbe s-métolachlore ¹ époxyzonazole pendiméthaline tébuconazole oxadiazon diazinon* dichlorvos bêta-cyfluthrine folpel perméthrine deltaméthrine	diphénylamine ** lindane heptachlore chlordan ² PCP ³ 4,4-DDT trifluraline endosulfan alpha endosulfan bêta carbaryl dieldrine propoxur heptachlore époxyzide parathion méthyl fipronil

matières actives autorisées en usages phytosanitaires (agricoles et non agricoles) OU en usages biocides

sans AMM, au regard de l'e-phy pour les produits phyto pharmaceutiques

AMM : autorisation de mise sur le marché au regard de l'e-phy¹² (produits phyto pharmaceutiques)
Molécules **interdites** au moment des prélèvements

* **diazinon** interdiction biocide antiparasitaire (insecticide/acaricide) à compter du 01/03/2011, sauf colliers antipuces autorisés jusqu'au 01 mars 2013

** **diphénylamine** : date limite d'écoulement des stocks à l'utilisation, pour tous les usages agricoles et non agricoles au 30/05/2011.

¹ Le métolachlore ne possède plus d'autorisation de mise sur le marché depuis le 1^{er} janvier 2004. Il a été remplacé par le s-métolachlore, dont l'utilisation est autorisée. Ces deux molécules, de structures très proches, ne peuvent être distinguées lors des phases d'analyses en laboratoires. Ainsi, depuis la fin d'utilisation du métolachlore, il est très probable que ce soit le s-métolachlore qui est détecté régulièrement dans les échantillons.

² Isomères mesurés par le laboratoire : cis-chlordane et trans-chlordane.

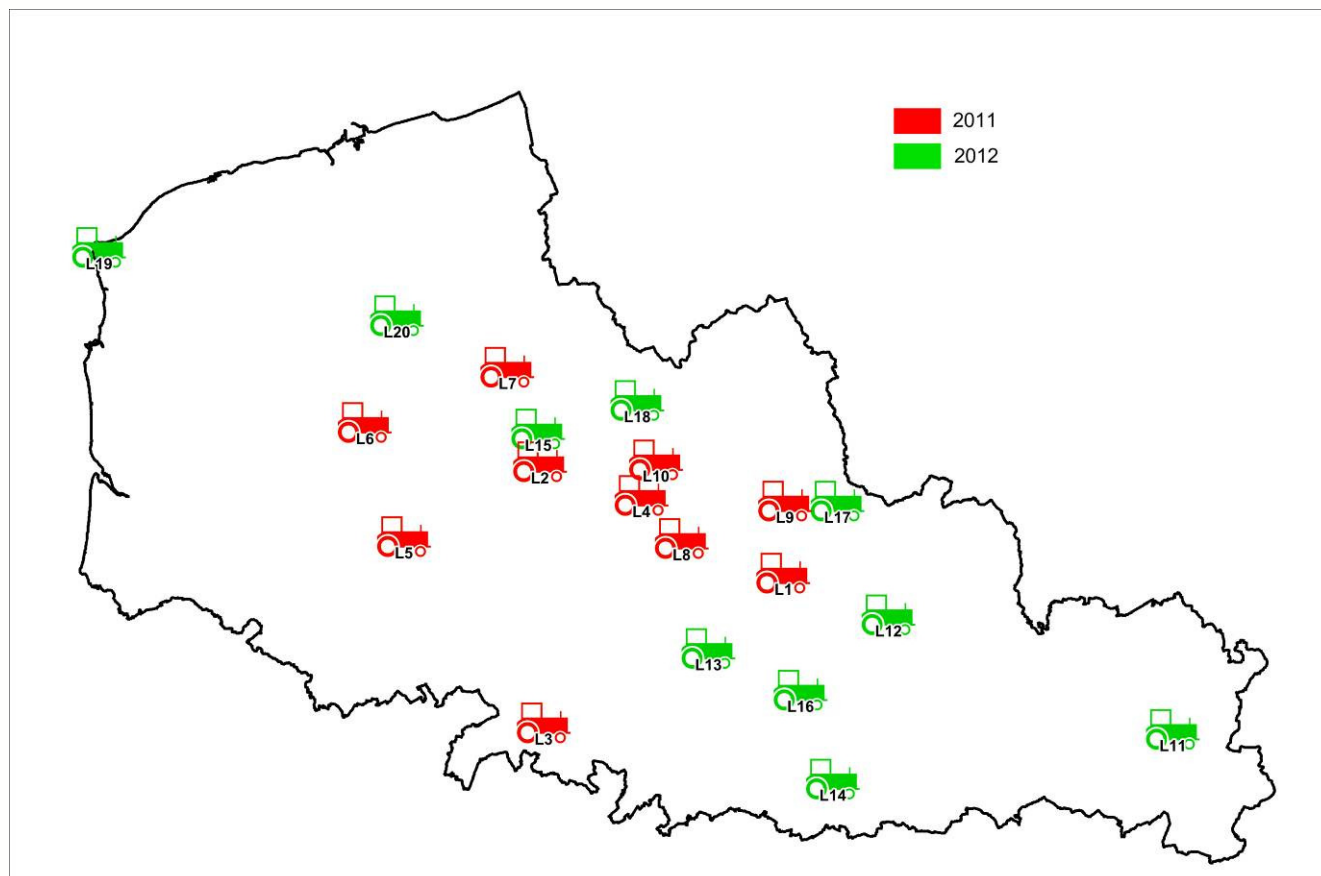
³ PCP : pentachlorophénol

⁴ <http://e-phy.agriculture.gouv.fr>



Répartition géographique

Les exploitations agricoles étaient situées pour 40% dans le Nord et 60% dans le Pas-de-Calais.



Profil des logements

Les 20 exploitations agricoles ont été sélectionnées sur la base du volontariat et selon différents critères, définis avec les partenaires :

- La présence du logement au sein de l'exploitation
- L'existence d'un local de stockage des produits phytosanitaires
- La présence d'au moins un enfant (si possible)
- L'activité correspondant aux principales cultures régionales : polyculture (5), grande culture (4), élevage porcin (2), exploitation hors-sol (2), maraîchage (2), endivière (2), ovin (1), volaille (1), agriculture biologique (1)

A partir de ces critères, sollicitation des réseaux :

- apport des fédérations d'agriculteurs par rapport à nos critères de sélection,
- compléments des recherches par d'autres réseaux.

Une déclaration normale a été déposée auprès de la CNIL.

Conformément à ces obligations, atmo Nord - Pas-de-Calais s'engage à respecter l'anonymat des familles d'agriculteurs participantes.



Technique utilisée pour la mesure

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 $0,1 \text{ ng/m}^3$ à 100 ng/m^3 . 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.

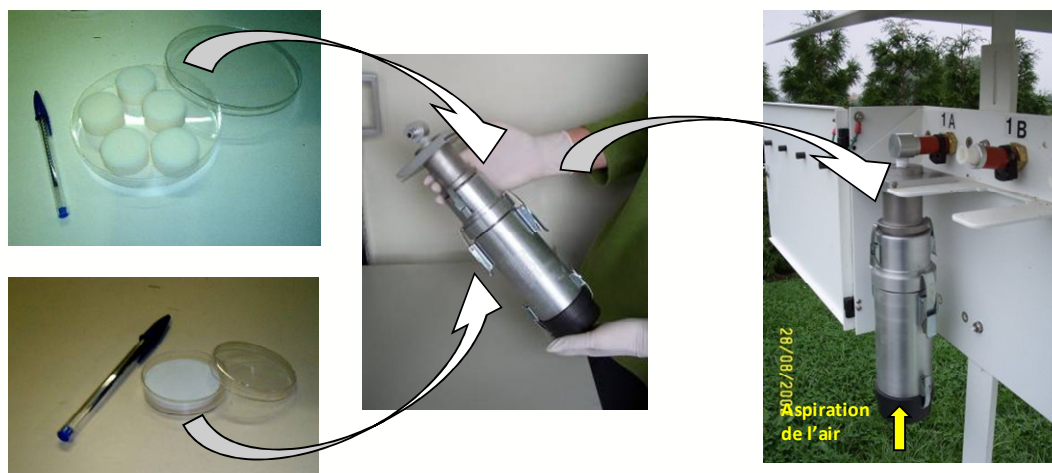
Cependant, bien que les normes élaborées pour le suivi des pesticides concernent une grande variété de molécules, ces méthodes ne permettent pas d'assurer un prélèvement et une analyse adaptés à l'ensemble des composés du fait des propriétés physico-chimiques très diversifiées des molécules à suivre. 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 le laboratoire EUROFINS (anciennement « 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 (en air ambiant) et sur un préleveur MCZ Micro PNS (en air intérieur : habitation et local phytosanitaire). Le Partisol Spéciation est un préleveur bas débit (fixé à $1 \text{ m}^3/\text{h}$), qui permet un prélèvement automatique à débit constant, sur filtre et 2 mousses. La technique de prélèvement par MCZ Micro PNS, en air intérieur, a été validée par l'INERIS. Le MCZ Micro PNS est un programmeur avec une pompe dont le débit réglé à $16,7 \text{ L/min}$ permet le même mode de prélèvement que le Partisol Spéciation, mais adapté à l'air intérieur. Les prélèvements peuvent s'effectuer sur une durée d'une semaine. Les cartouches de prélèvements permettent une sélection des particules inférieures à $10 \mu\text{m}$. Le prélèvement de glyphosate a quant à lui nécessité un prélèvement spécifique sur filtre pour lui seul. En effet, étant hydrosoluble à l'inverse de l'ensemble des autres molécules de la liste recherchée, il nécessite une extraction analytique dissociée et par conséquent un support de piégeage supplémentaire. En revanche, n'étant présent dans l'air que sous forme particulaire, il n'est pas nécessaire d'utiliser une mousse pour son piégeage.



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



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

Mise en place des supports de prélèvements sur le préleveur



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 microfibrilles de verre QM/A 47mm de diamètre et deux mousses en polyuréthane cylindrique 26 mm de diamètre. Le filtre piège la phase particulaire de l'échantillon et la mousse la phase gazeuse.

Le préleveur est programmé pour effectuer cet échantillonnage. La cartouche du prélèvement est récupérée en fin de semaine et placée dans une glacière à 4 °C pour le transport.

Le filtre récupéré est placé dans une boîte de pétri, placée dans du papier aluminium, et la mousse récupérée est enveloppée dans du papier aluminium également (protection contre les UV). L'ensemble protégé par un emballage hermétique est placé au réfrigérateur puis dans une glacière réfrigérée pour le transport vers le laboratoire.

Les deux mousses et le filtre ayant servi à l'échantillonnage sont déposés au laboratoire pour analyses.

Dès leur réception à EUROFINS, les échantillons sont enregistrés puis sont stockés à 4°C et à l'abri de la lumière jusqu'à leur extraction.



MCZ Micro PNS
(en air intérieur)

Atmo Nord – Pas-de-Calais ne disposant que d'un jeu de matériel, les mesures hebdomadaires ont été réalisées d'exploitation en exploitation. Ainsi, chaque exploitation était équipée des moyens de mesures l'après-midi, puis ces derniers étaient récupérés la semaine suivante en matinée (dans l'ensemble, installation le lundi matin et récupération le lundi après-midi). La semaine de mesure pour chaque exploitation était calée avec la période d'épandage la plus propice pour la culture retenue dans les critères d'inclusion au panel (exemples : période de traitement des fraises sous serre, période de traitement des salades, période de traitement des endives pleine terre, période de traitement de la parcelle exploitée la plus proche de l'exploitation en cas de grandes cultures ou de polyculture +/- élevage, etc.).



Partisol Spéciation
(en air ambiant)

Période de prélèvement

La période de prélèvement s'est étendue de mars à juin, pour l'ensemble des campagnes.

Analyses

Les analyses sont effectuées par le laboratoire EUROFINS.



☺ 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'éventuelles impuretés et interférents susceptibles d'être présents dans le support d'origine et est réalisé de la façon suivante :

- le filtre en microfibrilles 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).

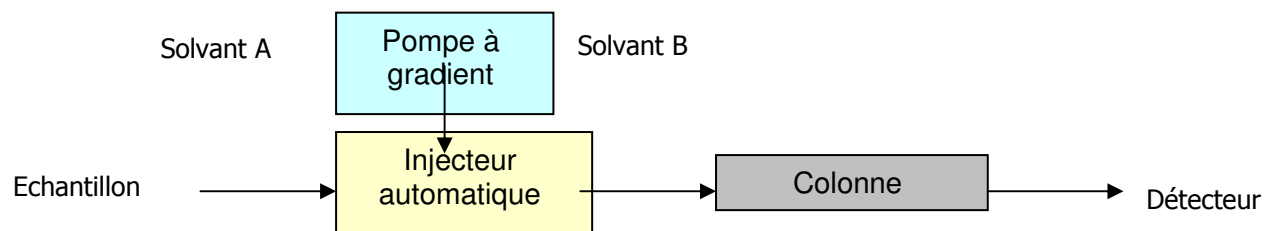
L'extrait organique obtenu est concentré au Zymark jusqu'à 5 ml dans l'acétone avant analyse.

☺ 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 la majorité des composés, la limite de quantification est fixée à 0,03 ng/m³ dans les conditions opératoires du laboratoire.

Pour le folpel, le 4,4-DDT, la bêta-cyfluthrine, la perméthrine et la deltaméthrine, la limite de quantification est fixée à 0,06 ng/m³ 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 ultra pure afin de vérifier que le système chromatographique n'est pas contaminé.

Bilan pour les 20 exploitations

Mesure sur l'exploitation



	Pesticides	Glyphosate	Exposition des plantes	Aldéhydes et COV ¹
Phase 1 : Logements 1 à 10	10/10	2/10 (N°1 et N°2)	10/10	<i>Non prévu en 2011</i>
Phase 2 : Logements 11 à 20	10/10	2/10 (N°11 et N°12)	10/10	10/10

Mesure dans le logement

	Pesticides	Glyphosate	Exposition des plantes	Aldéhydes et COV
Phase 1 : Logements 1 à 10	10/10	2/10 (N°1 et N°2)	10/10	<i>Non prévu en 2011</i>
Phase 2 : Logements 11 à 20	10/10	2/10 (N°11 et N°12)	10/10	10/10



¹ COV : Composés Organiques Volatils



Mesure dans le local de stockage des produits phytosanitaires

	Pesticides	Glyphosate	Exposition des plantes	Aldéhydes et COV
Phase 1 : Logements 1 à 10	10/10	S.O. ¹	<i>Non prévu en 2011</i>	<i>Non prévu en 2011</i>
Phase 2 : Logements 11 à 20	10/10	S.O.	10/10	10/10

Prélèvements

Le taux de fonctionnement des appareils de mesure pour chaque exploitation est repris en Annexe 1.



Analyses

95% des échantillons prélevés ont pu être analysés (Cf. Annexe 2).

Accompagnement et communication des résultats

Les résultats des mesures réalisées au sein de chaque exploitation ont été restitués individuellement. Ces données sont représentatives d'une semaine de mesures et sont reliés aux conditions climatiques observées sur la période concernée.

Ils ont été présentés à l'ensemble des agriculteurs ayant participé, le 28/05/2013, et ont donné lieu également à une Conférence de Presse le 07/06/2013.

Au terme des 2 ans, l'ensemble des données recueillies a permis d'élaborer pour les professionnels une **liste conseils et recommandations**, rédigée avec la MSA Nord – Pas-de-Calais.

¹ S.O. : Sans Objet



REPERES REGLEMENTAIRES

Valeurs réglementaires

Pour l'interprétation des données, nous ne disposons **d'aucune valeur réglementaire relative à l'exposition aux produits phytosanitaires dans l'air, que ce soit en extérieur ou en intérieur.**

Comme mentionné encore récemment dans un rapport du Sénat¹, « Les pesticides ne sont pas des polluants dont la présence dans l'air est soumise à des seuils réglementaires, et il n'existe pas d'études systématiques sur leur présence dans l'air. Il existe cependant des études ponctuelles ... »

Valeurs recueillies dans des études antérieures

 [Etudes similaires en « air ambiant »](#)

Les études menées en surveillance de l'air ambiant par les AASQA², comme **atmo** Nord – Pas de Calais, peuvent être un appui à l'interprétation des résultats.

Ainsi, les valeurs relevées sur les exploitations ont été comparées à notre historique en air ambiant, en place depuis 2003 sur la région (comparaison de votre exploitation à un « niveau de fond »), ou encore aux valeurs obtenues sur les deux sites régionaux pendant cinq semaines en 2011 (seuls les logements 6 à 10 ont été concernés).

L'historique réalisé par **atmo** Nord – Pas-de-Calais, concernant les molécules suivies, est le suivant (**seule la valeur maximale hebdomadaire**³ enregistrée au cours de l'année **est reprise**, la valeur la plus basse correspondant à la limite de détection du laboratoire d'analyse) :

	2003 (en ng/m ³)	2004 (en ng/m ³)	2005 (en ng/m ³)	2006 (en ng/m ³)	2007 (en ng/m ³)
4,4-DDT	SO ⁴	SO	SO	SO	SO
bétacyfluthrine	SO	SO	ND	SO	SO
carbaryl	0.74	0.09	ND	SO	SO
cis-chlordane	SO	SO	SO	SO	SO
trans-chlordane	SO	SO	SO	SO	SO
chlorothalonil	0.46	30.51	4.86	12.03	2.60
dieldrine	ND ⁵	3.36	0.40	ND	ND
endosulfan alpha	<i>endosulfan</i>	<i>endosulfan</i>	<i>endosulfan</i>	<i>endosulfan</i>	<i>endosulfan</i>
endosulfan bêta	11.02	10.29	22.68	1.58	0.37
folpel	SO	SO	1.12	0.66	ND
heptachlore époxyde	SO	SO	SO	SO	SO
oxadiazon	SO	SO	SO	SO	SO
parathion méthyl	SO	SO	ND	SO	SO

¹ Rapport d'information fait au nom de la mission commune d'information sur les pesticides et leur impact sur la santé et l'environnement. Par Mme Nicole BONNEFOY, Sénatrice. (enregistré à la Présidence du Sénat le 10 octobre 2012).

<http://www.senat.fr/rap/r12-042-1/r12-042-11.pdf>

² Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air

³ Attention : ces valeurs sont données à titre indicatif et n'ont pas été exploitées en comparaison des conditions météorologiques de l'année ; la valeur maximale est celle relevée, tous sites confondus : Lille, Courcelles-les-Lens et Caudry (en 2003/2004 et 2005) puis Lille et Saint-Omer pour les années suivantes.

⁴ SO (sans objet) : la molécule n'a pas été recherchée cette année-là

⁵ ND (non détectée) : la molécule a été recherchée cette année-là mais sa valeur était inférieure à la limite de détection du laboratoire d'analyse



	2003 (en ng/m ³)	2004 (en ng/m ³)	2005 (en ng/m ³)	2006 (en ng/m ³)	2007 (en ng/m ³)
pendiméthaline	18.35	1.62	2.16	9.90	1.05
perméthrine	SO	SO	2.47	0.12	ND
chlorpyrifos éthyl	SO	SO	SO	SO	SO
s-métolachlore	0.41	0.30	0.17	0.95	0.33
propoxur	SO	SO	0.06	0.10	ND
diazinon	5.64	0.06	ND	SO	SO
heptachlore	2.75	1.09	ND	ND	ND
lindane	0.98	0.58	0.81	0.12	0.61
prosulfocarbe	28.50	3.71	5.13	25.17	5.17
pentachlorophénol (PCP)	SO	SO	SO	SO	SO
dichlorvos	SO	SO	0.08	0.12	0.08
fenpropidine	3.51	5.11	5.89	1.10	0.61
fenpropimorphe	5.65	9.52	1.81	2.93	0.50
trifluraline	SO	SO	SO	SO	SO
diphénylamine	1.28	0.84	0.90	1.01	2.01
fipronil	SO	SO	ND	SO	SO
époxyzonazole	0.11	0.11	0.07	0.11	ND
deltaméthrine	SO	SO	SO	SO	SO
tébuconazole	SO	SO	SO	SO	SO
glyphosate	0.15	0.19	SO	SO	SO

	2008 (en ng/m ³)	2009 (en ng/m ³)	2010 (en ng/m ³)	2011 (en ng/m ³)
4,4-DDT	SO	SO	SO	ND
bétacyfluthrine	SO	SO	SO	ND
carbaryl	SO	SO	SO	ND
cis-chlordane	SO	SO	SO	ND
trans-chlordane	SO	SO	SO	ND
chlorothalonil	3.29	3.93	3.03	0.83
dieldrine	ND	SO	SO	ND
endosulfan alpha	<i>endosulfan</i>	<i>endosulfan</i>	<i>endosulfan</i>	ND
endosulfan bêta	ND	ND	ND	ND
folpel	ND	ND	ND	ND
heptachlore époxide	SO	SO	SO	ND
oxadiazon	SO	0.15	ND	0.03
parathion méthyl	SO	ND	ND	ND



	2008 (en ng/m ³)	2009 (en ng/m ³)	2010 (en ng/m ³)	2011 (en ng/m ³)
pendiméthaline	0.70	0.29	0.38	0.03
perméthrine	ND	SO	SO	ND
chlorpyriphos éthyl	SO	ND	ND	0.33
s-métolachlore	0.43	0.14	0.27	0.04
propoxur	ND	ND	ND	ND
diazinon	SO	SO	SO	ND
heptachlore	ND	SO	SO	ND
lindane	ND	ND	ND	0.24
prosulfocarbe	6.87	7.58	2.71	0.20
pentachlorophénol (PCP)	SO	SO	SO	SO
dichlorvos	0.11	ND	ND	ND
fenpropidine	0.50	1.91	0.39	0.31
fenpropimorphe	1.09	0.23	0.89	0.16
trifluraline	SO	0.63	0.21	ND
diphénylamine	0.82	0.20	1.50	0.95
fipronil	SO	SO	SO	ND
époxiconazole	ND	0.05	0.05	ND
deltaméthrine	SO	SO	SO	ND
tébuconazole	SO	0.08	ND	ND
glyphosate	SO	SO	SO	SO

Etudes similaires en « air intérieur » / logements

Quelques études ont été menées dans des logements autres qu'agricoles en France.

C'est le cas de deux études régionales :

- [INERIS \(2001\)¹ / 9 logements en Nord – Pas-de-Calais](#)
- [HABIT'AIR Nord – Pas-de-Calais \(2006\) / 8 logements en Nord – Pas-de-Calais](#)

et d'une étude nationale :

- [INERIS \(2008\)² / 130 logements répartis en Ile-de-France](#)

Pour l'ensemble des études recensées ci-après, **les valeurs ne sont pas directement comparables à celles relevées sur les exploitations**, les techniques de mesures et les volumes prélevés étant différents dans le cadre de l'étude d'atmo Nord – Pas-de-Calais.

Elles permettent cependant de donner une échelle de valeurs permettant de situer le niveau d'exposition de chaque logement.

¹ « Mise au point de techniques de prélèvements et d'analyse des biocides dans l'air intérieur »
O. Blanchard, C. Villey, J. Beaumont, S. Meunier, M.P. Strub
OQAI - octobre 2001 -

² Projet EXPOPE : évaluer l'exposition humaine aux pesticides dans l'environnement intérieur



	Etude INERIS (2001) Maximum (en ng/m ³)	Etude HNPdC (2006) Maximum (en ng/m ³)	Etude INERIS (2008) Maximum (en ng/m ³)
4,4-DDT	SO ¹	SO	2.45
cis-chlordane	SO	SO	0.40
trans-chlordane	SO	SO	0.35
dieldrine	0.6	ND ²	9.70
endosulfan alpha	2.3	5.11	11.90
endosulfan bêta	SO	ND	1.75
parathion méthyl	3.7	ND	SO
propoxur	282.0	0.44	SO
diazinon	45.0	0.42	SO
heptachlore	0.1	ND	SO
heptachlore époxyde	SO	SO	0.50
lindane	9.0	3.11	209.30
dichlorvos	2 240.0	15.42	SO
cyfluthrine	SO	2.24	SO
chlorothalonil	SO	0.71	SO
folpel	SO	0.57	SO
pendiméthaline	SO	ND	SO
perméthrine	SO	ND	SO
métolachlore	SO	ND	SO
prosulfocarbe	SO	0.20	SO
pentachlorophénol (PCP)	SO	63.70	SO
fenpropidine	SO	ND	SO
fenpropimorphe	SO	ND	SO
diphénylamine	SO	7.02	SO
fipronil	SO	0.13	SO

 [Etudes similaires en « air intérieur » / locaux phytosanitaires](#)

Aucune autre étude de ce type n'a été menée en France.

Les valeurs relevées dans votre local phytosanitaire sont par conséquent comparées aux valeurs d'exposition professionnelle, pour laquelle il existe des valeurs réglementaires (liste non exhaustive).

	VME ³ (en mg/m ³)	VLCT ⁴ (ou VLE) (en mg/m ³)
diazinon	0.1	-

¹ SO (sans objet)

² ND (non détectée) : la molécule a été recherchée mais sa valeur était inférieure à la limite de détection du laboratoire d'analyse

³ Valeur limite de Moyenne Exposition

⁴ Valeur Limite Court Terme (ou Valeur Limite d'Exposition)



RESULTATS DE L'ETUDE

Contexte météorologique

Les données météorologiques permettent de connaître les conditions de dispersion des polluants au cours de la semaine de mesure, notamment des produits phytosanitaires épanchés sur les cultures.

Les données utilisées pour l'interprétation des données sont issues de la station d'atmo Nord – Pas-de-Calais ou à défaut de celle de Météo France* la plus proche de chaque exploitation.

 Données moyennes hebdomadaires de température (T° en °C)

Températures (en °C)	Logement /campagne	Campagne 2011 (21/03 au 14/06)	Campagne 2012 (26/03 au 25/06)
Mars	logement 1	10.5	-
Mars/Avril	logements 2 et 11	11.0*	10.5
Avril	logements 3, 12 et 13	12.2*	8.9 et 7.4
	logements 4 et 14	11.0*	8.4
	logements 5 et 15	15.2*	10.6*
Mai	logement 16	-	12.0
	logement 6	13.6*	-
	logements 7 et 17	13.2*	14.5
	logements 8 et 18	14.0*	11.5*
	logements 9 et 19	15.6	14.2
Juin	logements 10 et 20	14.4*	15.9
Bilan par campagne	Moyenne :	13.1	11.5
	Minimum :	10.5	7.4
	Maximum :	15.6	15.9



☺ Données moyennes hebdomadaires d'humidité relative (HR en %)

Humidité relative (en %)	Logement /campagne	Campagne 2011 (21/03 au 14/06)	Campagne 2012 (26/03 au 25/06)
Mars	logement 1	64.3	-
Mars/Avril	logements 2 et 11	74.2	66.2
Avril	logements 3, 12 et 13	60.3	70.8 et 75.6
	logements 4 et 14	61.0	76.0
	logements 5 et 15	54.8	76.0
	logement 16	-	79.8
Mai	logement 6	50.5	-
	logements 7 et 17	66.5	68.7
	logements 8 et 18	69.5	72.2
	logements 9 et 19	62.0	87.1
Juin	logements 10 et 20	72.1	82.9
Bilan par campagne	Moyenne :	63.5	75.5
	Minimum :	50.5	66.2
	Maximum :	74.2	87.1

Pendant la période de mesures, si l'on compare les 2 années, on s'aperçoit que les températures et les conditions d'humidité (données d'humidité relative) ont été différentes :

- 2011 plus sèche (températures en moyenne globalement plus élevées)
- 2012 plus humide (humidité relative plus importante tout au long de la période de mesures de mars à juin).



Les paramètres de pression atmosphérique (en hPa) et de vitesse de vent (en m/s) ont également été observés :

Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne	Minimum	Maximum
Phase 1 - 2011	1 018	1 011	1 024
Phase 2 - 2012	1 010	996	1 022

Vitesse de vent (m/s)	Moyenne	Minimum	Maximum
Phase 1 - 2011	1.9	0.9	2.4
Phase 2 - 2012	2.5	1.3	5.1

Au cours de la première campagne, la situation a été majoritairement anticyclonique (moyenne supérieure à 1 015 hPa), au contraire de la seconde campagne qui s'est avérée plutôt dépressionnaire (moyenne de 1 010 hPa). Pendant la période de mesures, l'année 2012 a ainsi été plus favorable à la dispersion des polluants atmosphériques qu'en 2011. Cependant, 3 logements ont connu un épisode de pollution aux poussières en suspension en 2011, contre 5 en 2012, en lien avec l'abaissement du seuil de déclenchement des procédures d'information/recommandation et d'alerte pour les poussières en suspension (PM10) en 2012. Par contre, concernant l'ozone, seule une exploitation a connu un épisode de pollution en 2011.

Les valeurs de vitesse de vent, plus élevées en 2012 qu'en 2011 pendant la période de mesures, ont également contribué à une meilleure dispersion de la pollution ambiante.

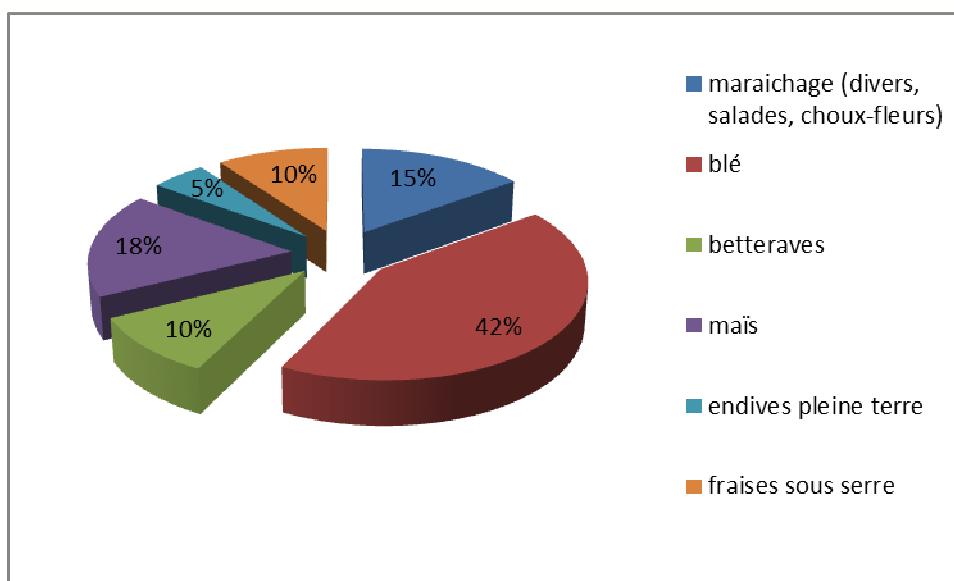
Exposition des exploitations au cours de la campagne

Répartition des points de mesures

Distances	
Logement - Local Phytosanitaire	< 5m à 100m
Logement – Parcelle la plus proche exploitée	10m à 400m
Logement - Point de mesure extérieur	< 5m à < 100m
Point de mesure extérieur - Parcelle la plus proche exploitée	< 5m à 400m
Aire de remplissage - Logement	< 5m à > 100m
Aire de remplissage - Local Phytosanitaire	< 5m à > 50m



Type de parcelle la plus proche exploitée



La parcelle exploitée la plus proche de l'habitation a été une parcelle de blé pour 42% des sites investigués, un champ de maïs pour 18% ou une parcelle en maraîchage pour 15%.

Analyse des questionnaires

L'exploitation des questionnaires¹ renseignés lors de l'enquête au domicile, permet d'orienter les explications sur des sources possibles, des usages ou des habitudes, dans le cas des molécules relevées pour chaque exploitation et des niveaux de concentrations associés.

Elle a également permis de recueillir des informations générales sur les exploitations, les exploitants et leurs familles.

Taille des exploitations

Surface Agricole Utile (ha)	Moyenne	Minimum	Maximum
Phase 1 - 2011	79	5	120
Phase 2 - 2012	80	6	197

¹ Questionnaire « exploitation / exploitant » ; questionnaire « logement / individu » ; « budgets espace-temps-activités » de la famille et des employés/stagiaires intervenant sur l'exploitation et ayant accès à votre logement.



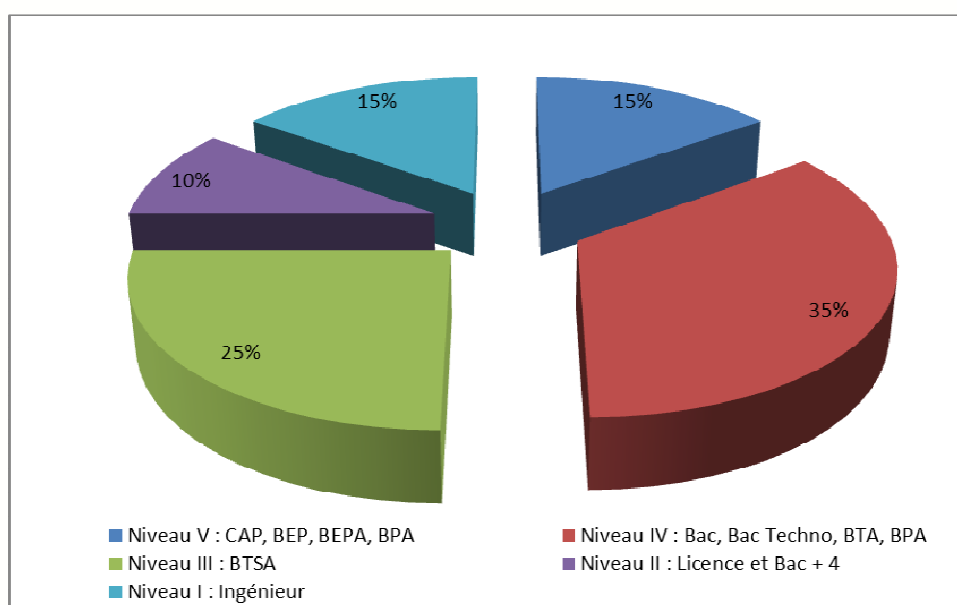
Types d'exploitations

	Phase 1 (10)	Phase 2 (10)
Polyculture	1 polyculture 2 polyculture + élevage	2 polyculture + élevage
Grande culture	2	2
Elevage porcin	1	1
Exploitation hors-sol	-	arboriculteur + fraises
Maraîchage	1	1
Endiverie	1	1
Ovin	-	1
Volaille	1	-
Agriculture Biologique	1	-

45% emploient 1 à plusieurs salariés.
15% emploient des saisonniers.
Une exploitation accueille un stagiaire.

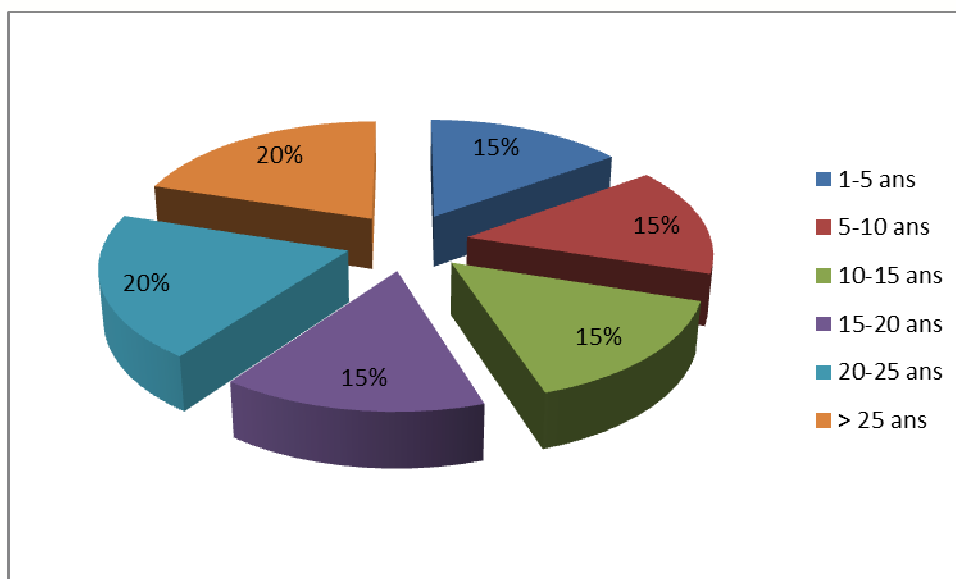
Un seul salarié a accès au logement et un seul autre est amené à utiliser les produits phytosanitaires.

Profil des exploitants



Plus de 50% des exploitants volontaires ont pour formation initiale un BTA¹, un BPA² ou un BTS³ agricole.

¹ BTA : Brevet de Technicien Agricole
² BPA : Brevet Professionnel Agricole
³ BTS : Brevet de Technicien Supérieur



La répartition entre les différentes classes d'ancienneté sur l'exploitation s'avère assez homogène, 40% agriculteurs volontaires travaillant depuis plus de 20 ans sur leur ferme.

85% des exploitants disposent du Certiphyto, certificat pour sécuriser l'usage des produits phyto-pharmaceutiques¹.

Profil des familles

La famille est composée en moyenne de 4 personnes (1 à 6 personnes par logement).

Utilisation de produits de traitement

Traitements vétérinaires et de désinfection des bâtiments

45% utilisent des traitements vétérinaires dans le cadre de leur activité et 35% des produits de désinfection des bâtiments.

Pour l'ensemble des produits recensés et utilisés, aucun d'entre eux ne contient les matières actives recherchées dans le cadre de la présente étude.

¹ <http://agriculture.gouv.fr>

Le certificat sera obligatoire :

► **le 1er octobre 2013** pour les professionnels exerçant dans les secteurs de la distribution, de la prestation de services et du conseil,

► **le 1er octobre 2014** pour les professionnels exerçant pour leur propre compte tels que : les agriculteurs et salariés agricoles, les forestiers, les agents des collectivités territoriales.



- En air ambiant

Pour 90% des agriculteurs volontaires (18 exploitations), la parcelle la plus proche de leur habitation leur appartient. Pour les autres 10%, nous ne disposons pas des données d'épandages sur ces parcelles d'agriculteurs voisins.

Pour les 18 exploitations, 45% d'entre elles ont fait l'objet d'un traitement sur la parcelle la plus proche exploitée, au cours de la semaine de mesures.
Toutes parcelles confondues, 80% des exploitants ont épandu sur la semaine de mesure.

90% des modes d'épandage se font à l'aide d'un tracteur ou d'un automoteur. Deux exploitants utilisent un pulvérisateur à dos : agriculture biologique et fraises sous serre.

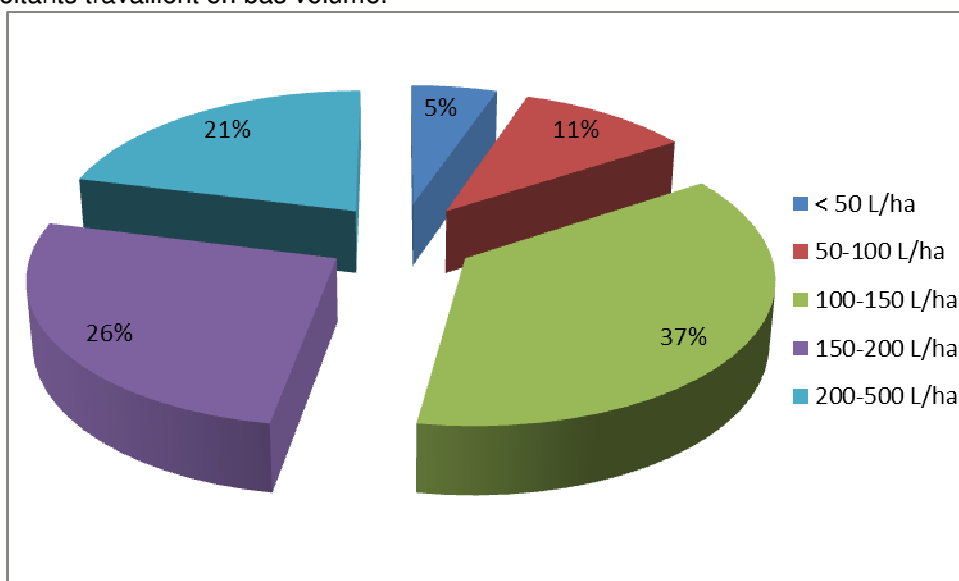
65% des tracteurs/automoteurs disposent d'un filtre à poussières (changé une fois par an pour un peu plus d'1/3 d'entre eux).

Seuls trois sont équipés d'un filtre à charbon. Pour tous il est changé annuellement.

Pour les 18 exploitants, la cabine est totalement fermée pour 56% d'entre eux. Pour les autres, le carreau arrière reste bien souvent ouvert pour des raisons pratiques en lien avec le pulvérisateur : accès et passage des câbles.

84% des pulvérisateurs sont équipés d'un lave-mains et 68% de buses anti-dérive.

20% des exploitants travaillent en bas volume.



Le volume de bouillie épandu se situe :

- entre 100 et 200 L/ha pour 63% des exploitations,
- en moyenne autour de 178 L/ha.

Environ 1 agriculteur sur 5 est amené à transporter des produits phytosanitaires dans sa cabine, souvent pour des raisons pratiques :

- éviter de revenir sur l'exploitation quand il y a plusieurs champs à traiter,
- pas de connaissance de l'état du champ avant le traitement.

Seuls 2 agriculteurs ont rencontré un incident technique lors de la pulvérisation : buse bouchée et fuite au niveau des jets.



Port des Equipements de Protection Individuelle (EPI)

o Lors des semis

35% des agriculteurs portent une combinaison en tissu / bleu de travail.

Un seul porte des gants.

o Dans le local de stockage des produits phytosanitaires

Environ 2/3 ne portent pas d'EPI pour rentrer dans le local.

Pour ceux qui déclarent porter des équipements de protection individuelle dans le local, il s'agit majoritairement :

- du masque et des gants : 71% d'entre eux
- de la combinaison jetable : 28%
- de bottes : 14%

o Lors de la préparation de la bouillie

35% ne portent pas d'EPI.

15% portent uniquement des gants.

10% portent la combinaison jetable + les gants.

20% portent le masque + les gants.

20% portent la combinaison + les gants + le masque ou les lunettes.

o Lors des traitements

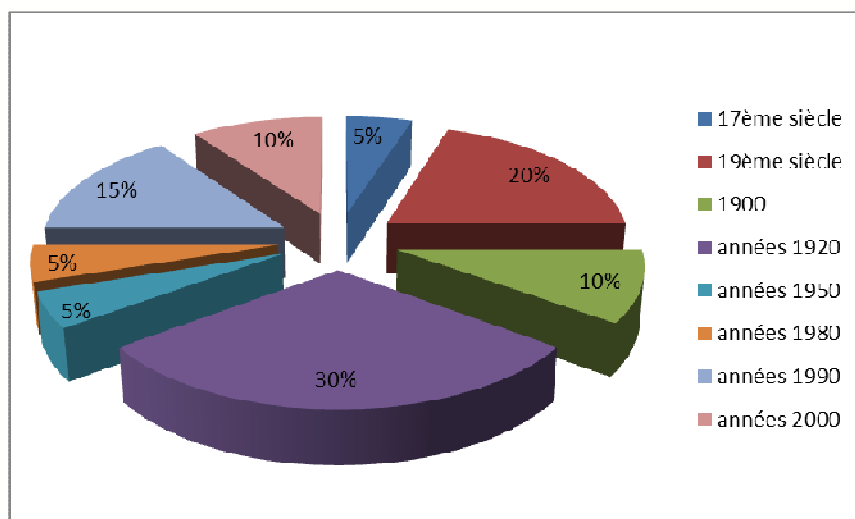
50% des agriculteurs volontaires ne portent pas de combinaison spécifique pour les traitements. Parmi les 50% restants, 9 portent une combinaison en tissu ou un bleu de travail et 1 seul une combinaison jetable.

70% d'entre eux ont des gants en cabine.

20% utilisent un masque.

10% portent des bottes.

Profil des logements



La majorité des logements sont anciens : 65% d'entre eux ont été construits dans les années 20 ou avant.



30% des logements ont fait l'objet de rénovation et 25% d'un traitement du bois.

50% disposent d'une Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) simple flux. 60% de ceux-ci sont équipés des grilles d'amenées d'air nécessaires au bon fonctionnement du système de ventilation en place.

Seul un logement a fait l'objet de travaux datant de moins d'un an, dans la pièce où ont été réalisées les mesures.

30% ont fait l'acquisition de mobilier neuf dans cette même pièce.

1 logement sur 4 a utilisé des biocides dans la pièce de mesure, au cours de la semaine. Ce sont majoritairement des produits insecticides : lutte contre les fourmis, les mouches ou encore traitement des animaux contre les puces.

S'agissant des animaux :

- 60% ont des chats (1/6 a accès au logement),
- 75% ont des chiens (1/4 a accès au logement).

Après épandage, pour rentrer dans le logement :

- 80% gardent leurs vêtements,
- 35% gardent leurs chaussures (dont 10% rarement).

45% prennent une douche après traitement : 2/3 avant le repas du soir et 1/3 après le repas du soir.

Profil des locaux phytosanitaires

Exclusion faite du hangar de stockage de l'agriculteur biologique, et des armoires métalliques, la superficie moyenne du local est de 15 m² (elle varie entre 4 m² et 28 m²).

Ce local de stockage des produits phytosanitaires est spécifique pour 75% des exploitations.

Dans le cas de l'agriculteur biologique, il n'y a pas de stockage de produits phytosanitaires. Les mesures ont été réalisées dans le hangar de stockage des fruits et légumes.

Pour les 4 autres exploitations, le local est installé dans un bâtiment ayant un autre usage :

- 1 local de stockage installé dans le bâtiment d'engraissement des animaux
- 3 locaux phytosanitaires installés dans le bâtiment de stockage des matériels agricoles

Il est fermé à clef, exception faite d'un logement pour lequel ça n'est pas toujours le cas.

75% des locaux de stockage phytosanitaires contiennent 1 à 8 des matières actives recherchées dans le cadre de l'étude :

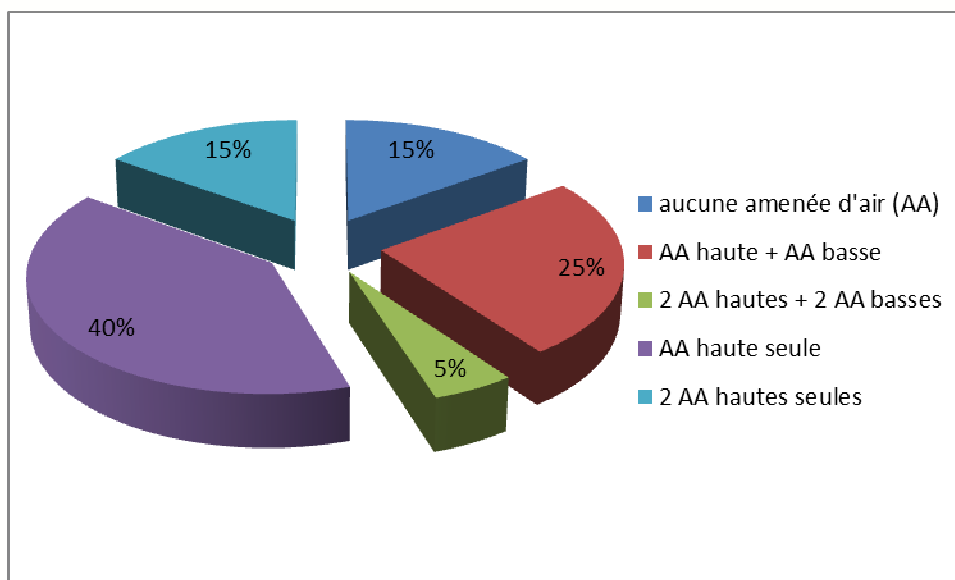
- 7% contiennent : chlorothalonil, endosulfan alpha, trifluraline
- 13% : chlorpyrifos éthyl, s-métolachlore
- 20% : bêta-cyfluthrine
- 33% : fenpropidine, deltaméthrine
- 40% : fenpropimorphe
- 47% : pendiméthaline, tébuconazole
- 60% : chlorothalonil
- 67% : époxiconazole

Aucun agriculteur ne réalise ses mélanges dans son local phytosanitaire.



Les rayonnages sont constitués d'un à plusieurs matériaux :

- 74% sont en métal
- 42% en bois ou aggloméré
- 11% : béton, plastique, usages détournés (congélateur usagé)



1 logement sur 4 dispose des amenées d'air nécessaires à une bonne ventilation du local, c'est-à-dire une amenée d'air haute + une amenée d'air basse, le détalonnage des portes n'étant pas considéré comme une amenée d'air basse.

Un peu moins des 2/3 ont une amenée d'air orientée vers le logement.

Les emballages vides sont stockés à hauteur de 80% à l'extérieur du local phytosanitaire. Les 20% restants sont attribués à un stockage dans un local : 10% dans le local phytosanitaire lui-même et les 10% restants dans un local autre.

Moins d'un tiers déclare ne pas stocker de produits périmés. Pour la majorité (70%), ces produits sont stockés dans le local phytosanitaire, la plupart du temps sur des étagères spécifiques (étiquetées PPNU¹).

¹ PPNU : Produits Phytosanitaires Non Utilisables (PPNU), en attente de collecte



Exploitation des résultats en pesticides (hors glyphosate)

Les résultats prennent en compte les pesticides qui ont été détectés lors de la semaine de mesure.

Les résultats en teneur totale relevée (somme des pesticides détectés), pour chaque lieu surveillé, sont les suivants :

Concentrations (en ng/m ³) ¹	Extérieur ²	Intérieur ³	Local phytosanitaire ⁴
Logement 1 (21 au 28/03/2011)	1.02	7.47	5.82
Logement 2 (28/03 au 04/04/2011)	< LD ⁵	4.55	17.02
Logement 3 (04 au 11/04/2011)	2.42	4.54	6.03
Logement 4 (11 au 18/04/2011)	2.67	8.68	118.8
Logement 5 (18 au 26/04/2011)	4.31	10.67	24.92
Logement 6 (02 au 09/05/2011)	1.86	5.99	20.2
Logement 7 (09 au 16/05/2011)	1.97	1.79	227.17
Logement 8 (16 au 23/05/2011)	1.75	3.42	8.64
Logement 9 (23 au 30/05/2011)	1.04	5.37	1.62
Logement 10 (06 au 14/06/2011)	22.39	17.38	31.69
Logement 11 (26/03 au 02/04/2012)	NM ⁶	2.88	4.99
Logement 12 (02 au 10/04/2012)	1.86	NM ⁷	2
Logement 13 (10 au 17/04/2012)	3.72	6.02	8.36
Logement 14 (17 au 23/04/2012)	3.19	2.79	254.52

¹ ng/m³ : nanogramme par mètre cube d'air

² mesures effectuées en air ambiant

³ mesures effectuées au sein du logement

⁴ mesures effectuées dans le local de stockage des produits phytosanitaires ou le hangar de stockage pour le logement en agriculture biologique

⁵ LD : Limite de Détection du laboratoire d'analyse

⁶ NM (Non Mesuré) : Le préleveur extérieur n'a pas fonctionné sur toute la durée de la semaine. Son taux de fonctionnement étant inférieur à 75%, l'échantillon « pesticides » prélevé n'est pas suffisant pour être analysé. Par conséquent, l'exploitation ne dispose pas de résultat de mesures pour l'environnement extérieur.

⁷ NM (Non mesuré) : 80% des échantillons prélevés ont été analysés conformément à la demande. Le laboratoire a commis une erreur lors de l'analyse des échantillons intérieurs, qui ont tous les 2 été analysés pour le glyphosate. Par conséquent, l'exploitation ne dispose pas de résultats de mesures pour les pesticides en air intérieur.



Logement 15 (23 au 30/04/2012)	4.13	5.12	46.99
Logement 16 (30/04 au 07/05/2012)	10.33	2.09	10.96
Logement 17 (07 au 14/05/2012)	5.19	7.54	4.87
Logement 18 (14 au 21/05/2012)	4.18	5.16	5.19
Logement 19 (21 au 29/05/2012)	2.66	8.07	10.22
Logement 20 (18 au 25/06/2012)	1.42	2.45	4.34
Moyenne :	4.01	5.89	40.72
Minimum :	< LD	1.79	1.62
Maximum :	22.39	17.38	254.52

Les concentrations, pour chaque pesticide détecté, sont disponibles en Annexe 3.

Cette étude environnementale a permis de mettre en exergue les résultats suivants :

 [24 molécules retrouvées sur les 31 recherchées](#)

Parmi les 31 molécules recherchées, 7 n'ont pas été mises en évidence sur ces deux ans : bêta-cyfluthrine, folpel, heptachlore époxyde, parathion méthyl, perméthrine, fipronil et deltaméthrine.

 [Mise en évidence de molécules interdites](#)

80% des molécules interdites recherchées ont été retrouvées (diphénylamine, lindane, heptachlore, chlordane, PCP, 4,4-DDT, trifluraline, endosulfan alpha, endosulfan bêta, carbaryl, dieldrine et propoxur).

Une molécule interdite d'utilisation peut être présente dans l'atmosphère après sa date de fin d'autorisation de mise sur le marché pour plusieurs raisons.

D'une part, **la réglementation n'est pas homogène d'un état à l'autre :**

- des molécules interdites en France peuvent être utilisées dans des pays voisins,
- les produits peuvent voyager avec les masses d'air, ce qui peut expliquer leur présence en dehors des zones où ils ont été utilisés.

D'autre part, **certaines molécules sont très persistantes dans l'environnement : notion de rémanence.**

Par exemple, le lindane peut être stocké dans les sols plusieurs années après son utilisation. Il pourrait être ensuite remis en suspension dans l'air à partir du sol par les travaux de labour.

Cette **notion de rémanence** reste **peu étayée pour l'air**, contrairement aux autres milieux (sol et eau), pour lesquels la littérature propose notamment des durées de vie.

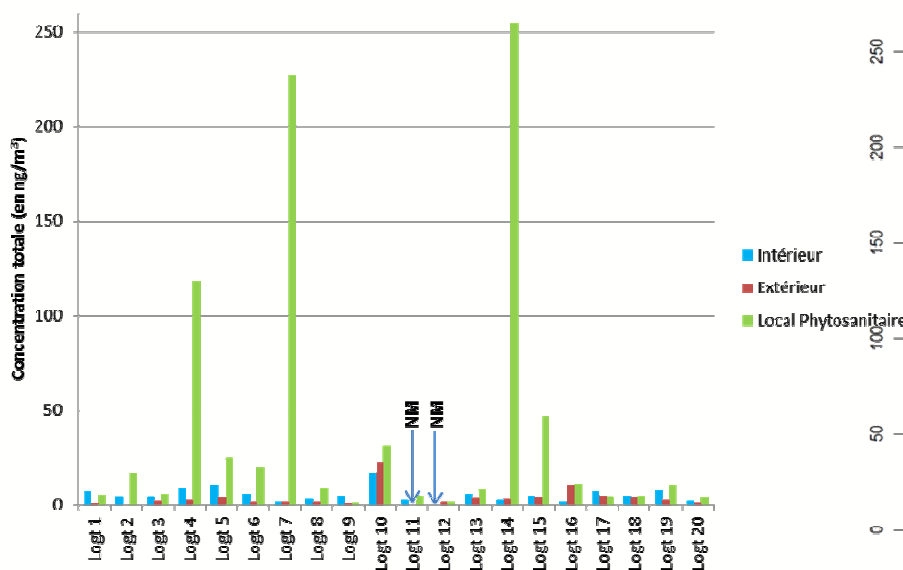


Enfin, **une molécule qui a été autorisée comme pesticide peut également avoir d'autres usages variables** qui pourraient expliquer sa présence dans l'atmosphère alors qu'elle n'est plus autorisée et utilisée comme pesticide.

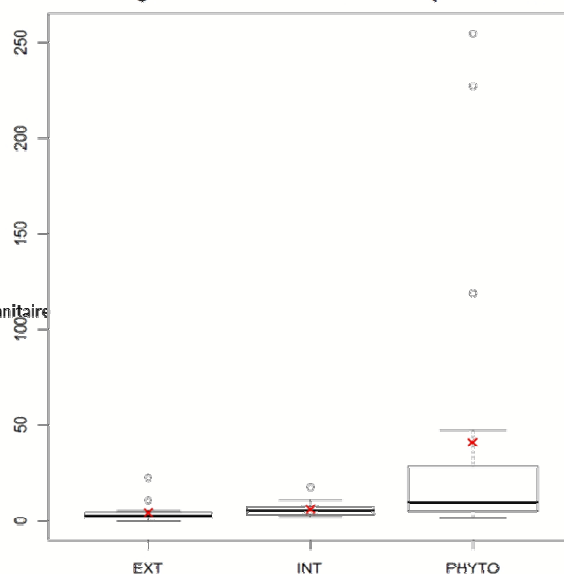
C'est par exemple le cas de la diphénylamine, utilisée pour la fabrication de colorants, la stabilisation des explosifs, ou encore en chimie analytique.

Des concentrations de pesticides supérieures en air intérieur

Répartition des concentrations totales par milieu



Boîte à moustache et moyenne pour les pesticides totaux des logements étudiés selon le lieu de prélèvement



Concentration totale en pesticides par milieu pour chaque exploitation

(somme des teneurs de tous les pesticides mesurés)

en nanogramme par mètre cube d'air = 10^{-9} gramme par mètre cube d'air = 1 milliardième de gramme par mètre cube d'air

Les niveaux constatés à l'extérieur sont majoritairement inférieurs à ceux constatés au sein du logement. Ce résultat correspond à la concentration totale en pesticides obtenue en faisant la somme des teneurs de tous les pesticides mesurés¹ (retrouvés parmi les 31 molécules recherchées) sur chaque site de mesures.

Les mesures témoignent globalement de **niveaux supérieurs en local de stockage de produits phytosanitaires, comparativement à ceux retrouvés dans l'habitation.**

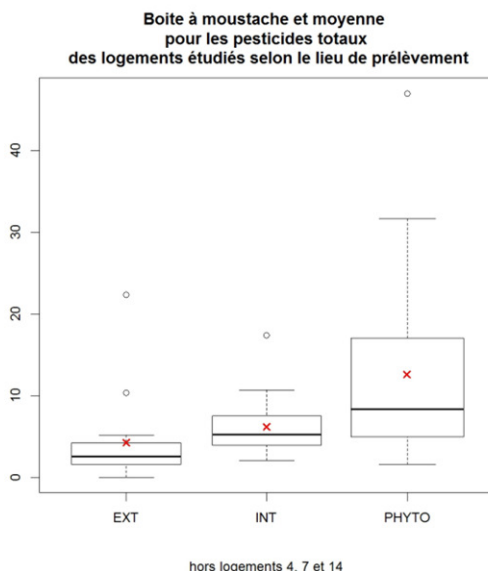
Au regard des autres études des pesticides en air intérieur, (Ineris 2001, Habit'air Nord – Pas-de-Calais 2006, Expope 2006, Atmo Picardie 2012), **les résultats de cette étude sont globalement sur les mêmes échelles de résultats. La comparaison de toutes ces études présente toutefois des limites,** liées aux différences d'année des mesures, de régions et de milieux surveillés, de protocoles d'études (prélèvements, analyses, liste de molécules...).

¹ Les valeurs inférieures à la limite de détection du laboratoire sont comptabilisées comme égales à zéro.



Des concentrations de pesticides supérieures dans le local de stockage par rapport au logement et à l'air extérieur

Si l'on retire des données les 3 logements (N°4, 7 et 14), pour lesquels on observe les valeurs les plus élevées dans les locaux de stockage des produits phytosanitaires, on obtient le graphique suivant :



Ce graphique montre bien une répartition des concentrations différentes dans les différents milieux, avec des concentrations (moyenne des concentrations symbolisée par la croix de couleur rouge) en milieu extérieur qui sont les moins élevées. Au-dessus on trouve les concentrations dans les logements, elles-mêmes plus basses que les concentrations des locaux de stockage des produits phytosanitaires.

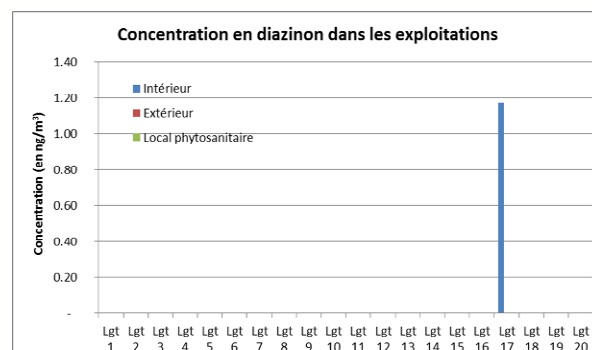
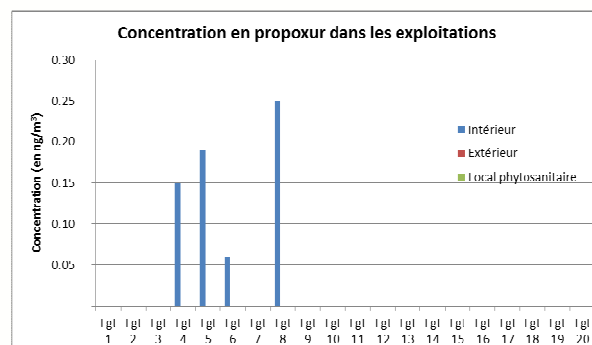
Influence des habitats et des activités domestiques

Parmi les molécules retrouvées dans l'habitation, une majorité n'est pas liée à une activité agricole, mais est principalement en lien avec des **usages domestiques (lutte contre les insectes et traitements des animaux)**.

Parmi les molécules retrouvées dans les logements, une majorité est interdite, comme le montre la présence dans plusieurs habitations de **lindane**, utilisée jusqu'en 2006 pour le **traitement des bois de construction et de charpente**.

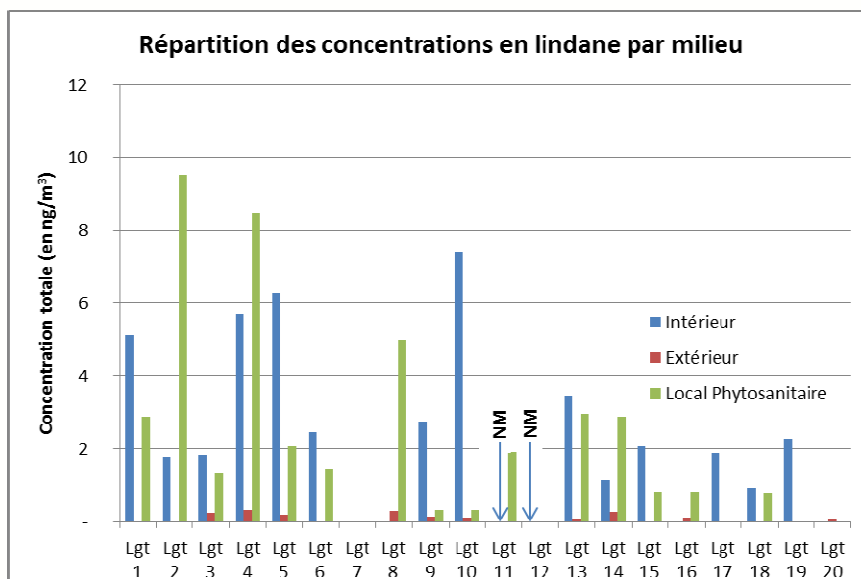
Le **propoxur**, molécule également interdite depuis le 1^{er} juin 2010, a été mis en évidence, uniquement dans certains logements, en **lien possible avec des utilisations contre les insectes volants, les fourmis et lors de traitements anti-puces**.

L'utilisation de produits antipuces a pu également engendrer, dans une habitation, des niveaux significatifs de **diazinon**, molécule uniquement autorisée pour les colliers antipuces jusqu'au 1^{er} mars 2013.

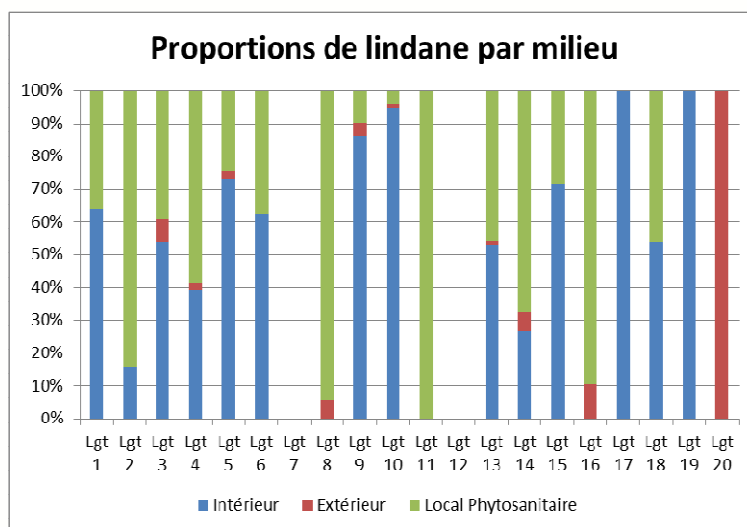




Zoom sur le lindane dans les différents milieux



Concentrations de lindane mesurées dans chaque exploitation
 en nanogramme/mètre cube d'air = 10^{-9} gramme par mètre cube d'air = 1 milliardième de gramme par mètre cube d'air



Proportions de lindane mesurées dans chaque milieu par exploitation
 en %

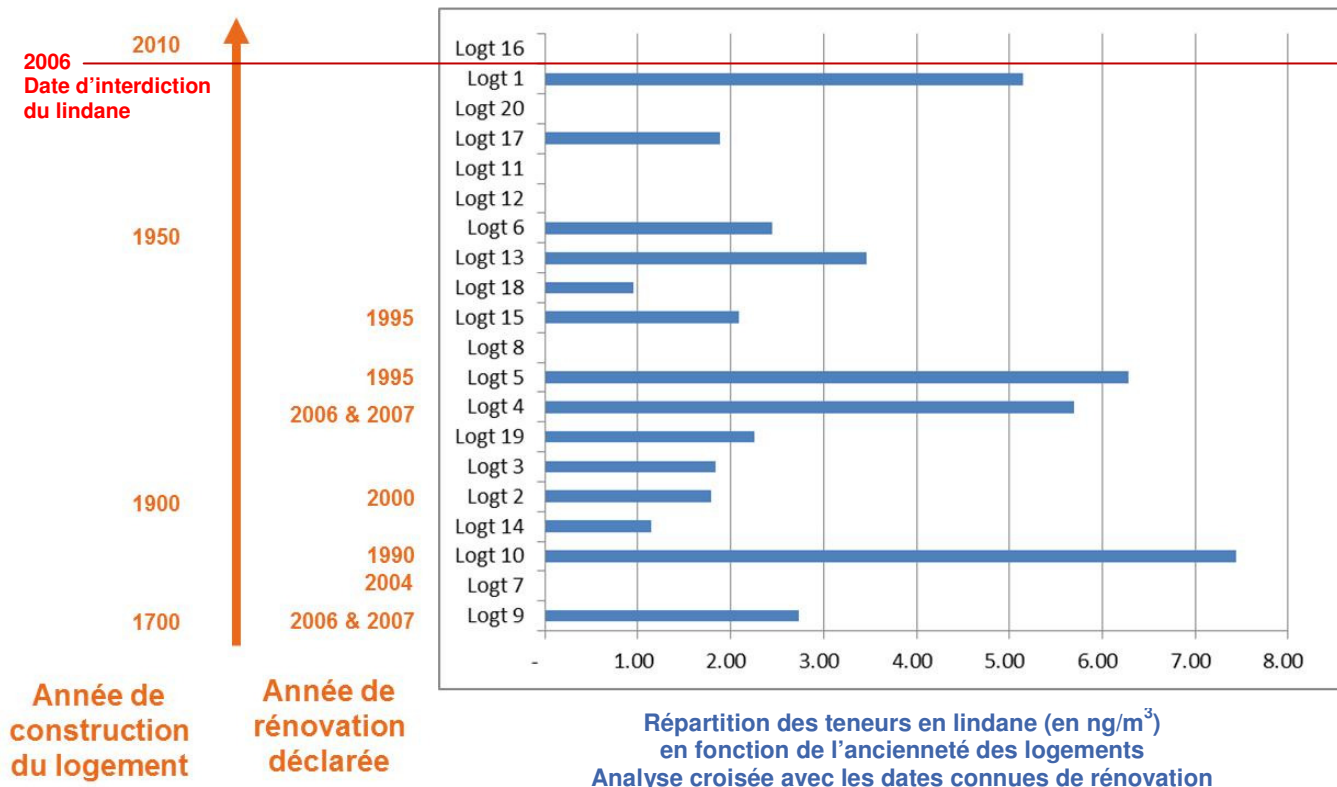
Les concentrations en lindane relevées sont plus importantes dans les environnements intérieurs (logements puis locaux phytosanitaires). Elles restent faibles en air ambiant, en lien avec une faible rémanence observée depuis de nombreuses années (historique de surveillance d'atmo Nord – Pas-de-Calais depuis 2003).

Certains logements ne sont pas exposés au lindane en intérieur (logements 7, 8, 11, 16 et 20 / absence de mesure pour le logement 12), tout comme certains locaux phytosanitaires (exploitations 7, 12, 17, 19 et 20).

50% des exploitations montrent la présence de lindane dans l'air extérieur (absence de mesure pour le logement 11).



Un lien est parfois constaté avec l'ancienneté des habitations ou d'éventuels travaux menés dans le logement.



L'ancienneté des habitations investiguées tend à montrer que le lindane peut toujours être présent **dans les matériaux anciens installés ou utilisés dans le cadre de rénovations** (traitement des charpentes par exemple).

Pour exemples :

- Le lindane a été commercialisé depuis 1938 dans le monde, en tant qu'insecticide pour les cultures (et interdit en France depuis 1998 pour les usages agricoles). Pourtant, dans les cinq logements construits dans les années 1900 et avant, on a retrouvé du lindane pour quatre d'entre eux (notamment le logement 10 datant de 1850, et ayant fait l'objet d'une restauration il y a plus de 20 ans). Ce constat permet ainsi de relier la concentration avec une utilisation du lindane pour le traitement des boiseries.
- Le logement 16, construit après 2006 (date d'interdiction d'usage du lindane dans les produits de traitement du bois), ne présente quant à lui pas de lindane (dans la limite de détection du laboratoire). Il semble ainsi confirmer l'hypothèse d'une source intérieure pour d'autres logements de l'étude.

Ces constats nous invitent à une vigilance sur des pratiques « domestiques » dépassant l'exposition des familles d'agriculteurs

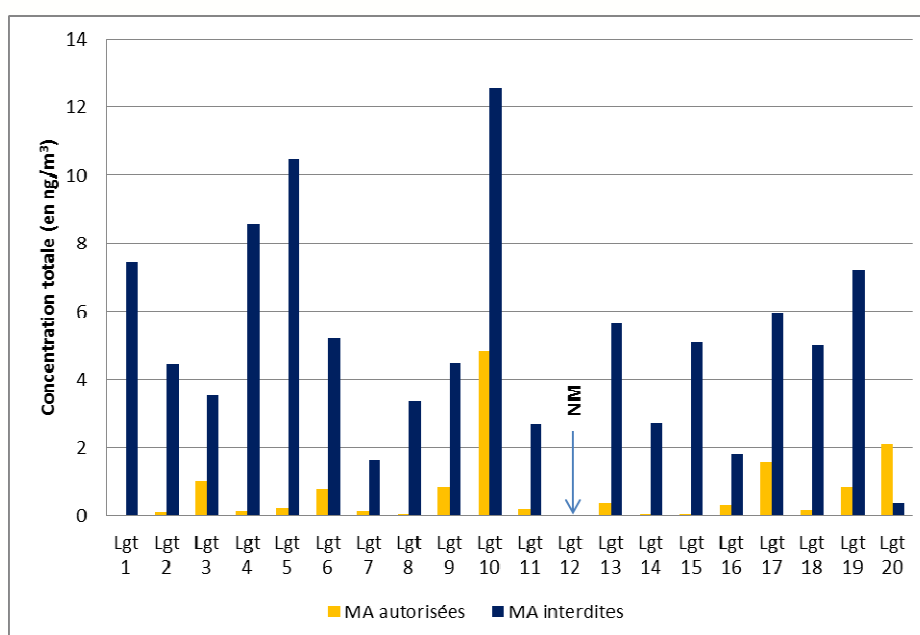


Influence possible d'utilisations passées

Des molécules interdites sont retrouvées en air extérieur comme en air intérieur et peuvent provenir d'une rémanence de la molécule.

En effet, une molécule ayant été utilisée dans le passé, de par sa durée de vie, peut être retrouvée bien que n'étant plus utilisée aujourd'hui.

Le cas du lindane (molécule interdite pour tous usages depuis 2006), illustre cette origine potentielle, qui nécessite des travaux complémentaires pour démontrer sa rémanence dans les environnements intérieurs.



Répartition des teneurs en pesticides pour chaque logement

en nanogramme/mètre cube d'air = 10^{-9} gramme par mètre cube d'air = 1 milliardième de gramme par mètre cube d'air

MA = matières actives



Influence relative des activités agricoles

Dans les logements

Sur les molécules autorisées, **un transfert possible a été constaté dans le cadre d'un épandage agricole, au cours de la semaine de mesures**, pour le chlorothalonil utilisé sur blé.

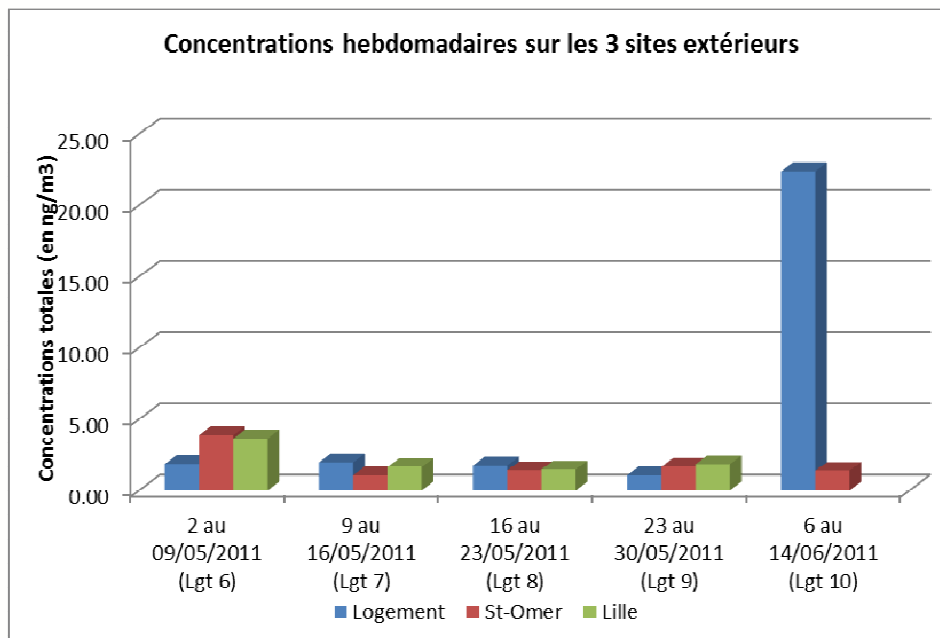
Des teneurs sont relevées à la fois en air ambiant et dans le logement.

On peut ainsi envisager des **transferts entre les deux milieux (intérieur et extérieur)**.

Un autre mode de transfert est envisagé : **le transport par les vêtements ou chaussures dans le milieu intérieur**.

De fait, le mode d'utilisation des équipements de protection individuelle et autres bonnes pratiques professionnelles sont à rappeler au sein de la profession pour éviter une exposition de leur famille.

En air ambiant



Les mesures en air extérieur sur les exploitations ont pu être comparées aux mesures réalisées en air ambiant dans la région, durant cinq semaines de mesures communes.

Au vu de ces cinq semaines, elles permettent de montrer que **les teneurs des pesticides en air extérieur, sur les sites de cette étude, sont comparables à celles des sites fixes urbains de Lille ou encore de Saint-Omer**, intégrés dans le dispositif d'atmo Nord - Pas-de-Calais.

Par ailleurs, **les molécules fréquemment utilisées en région sont retrouvées en air ambiant**, comme par exemple la fenpropidine et le fenpropimorphe, molécules les plus utilisées sur les cultures en région¹, ou encore l'époxiconazole (blé), (s)métolachlore (maïs), le chlorothalonil (pois et blé) ou encore le prosulfocarbe (pommes de terre).

Comme pour la surveillance des pesticides, menée depuis 2003 en air ambiant dans la région, plusieurs observations sont confirmées, notamment **l'influence de la météorologie sur les développements des nuisibles et les pratiques de traitements**.

¹ Source : Chambre Régionale d'Agriculture



[Zoom sur la notion de transfert](#)

L'étude n'a pas permis de mettre en évidence cette notion de transfert entre les environnements intérieurs et extérieurs, hormis pour un logement (chlorothalonil utilisé sur blé). A noter qu'un autre mode de transfert est envisagé : le transport par les vêtements ou chaussures dans le milieu intérieur.

Cette notion reste à creuser, par des mesures complémentaires.

Au regard des premiers résultats de l'étude, on peut envisager une influence des transferts :

- lors de l'ouverture des portes et fenêtres,
- par les amenées d'air du logement,
- par les agriculteurs eux-mêmes, sur leurs vêtements et chaussures notamment.

Pour une seule exploitation, nous avons mesuré en même temps **en extérieur et en intérieur** (dans le logement ET dans le local phytosanitaire) du **chlorothalonil, utilisé sur blé par l'exploitant pendant la semaine de mesures**.

Pour un autre logement, nous avons mesuré des **niveaux significatifs de prosulfocarbe**, molécule autorisée et principalement utilisée sur pommes de terre¹ : **présence dans l'air de l'habitation, en extérieur et en local phyto, l'exploitant n'ayant pas réalisé de traitement de ses parcelles de pommes de terre sur la semaine de mesures**. A noter que les autres produits épandus au cours de la semaine, sur d'autres cultures, n'en contenaient pas non plus.

[Zoom sur l'exploitation biologique](#)

En air ambiant

Une faible concentration est relevée, à noter toutefois que les mesures ont été réalisées en début de saison d'épandage.

Cette exploitation présente la 2^{ème} teneur la plus basse relevée en extérieur, sur l'ensemble de la campagne de 2 ans (après le logement 2 où la teneur relevée a été inférieure à la limite de détection du laboratoire).

Le lindane n'a pas été mis en évidence dans l'air ambiant.

Dans le logement

La concentration totale est élevée, en raison de la **teneur en lindane mesurée** (4^{ème} valeur la plus haute relevée pour cette molécule, sur l'ensemble de la campagne, après les logements 10, 5 et 14).

Après échanges avec l'agriculteur sur ses résultats, **une source serait suspectée** et pourrait expliquer la teneur en lindane relevée dans son logement : **un meuble ancien en bois, qui a été traité il y a plus de 20 ans**.

Dans le hangar de stockage des récoltes

Par souci de comparaison avec les autres exploitations de l'étude, un point « neutre » a été investigué sur cette exploitation en agriculture biologique : le hangar de stockage des produits récoltés. En effet, dans le cas de cette exploitation, il ne s'agit pas d'un local de stockage des produits phytosanitaires, l'agriculteur volontaire pour l'étude n'en utilisant aucun (il ne dispose d'ailleurs pas du certiphyto).

La concentration totale s'est classée plutôt dans la fourchette basse, au regard de la répartition des concentrations des 20 locaux phytosanitaires.

Cette concentration est de nouveau expliquée par la présence de lindane. De **possibles émissions, liées à un milieu clos**, sont ainsi suspectées :

- utilisation de paddocks/cagettes en bois,
- construction récente de ce hangar de stockage en bois (avant 2006, date d'interdiction du lindane).

¹ Source : Chambre Régionale d'Agriculture Nord – Pas-de-Calais.



Exploitation des résultats en glyphosate

Le glyphosate est une molécule autorisée, d'ailleurs recensée dans l'e-phy.

Parmi les spécialités commerciales qui en contiennent, **la plus connue est le « ROUNDUP », aussi bien utilisé par les exploitants agricoles que d'autres utilisateurs et notamment les particuliers pour leur jardin.**

Cette substance n'a été **recherchée que sur 4 exploitations de la campagne**, à la fois **en intérieur et en extérieur**, sur les mois de mars/avril en 2011 et 2012 :

- logements 1 et 2 en 2011,
- logements 11 et 12 en 2012.

En effet, **mars/avril reste une période courante de traitement au glyphosate**, pour la destruction des engrais verts (source FREDON).

Cependant, son utilisation principale a lieu en période automnale, c'est-à-dire en dehors de notre surveillance des épandages entre mars et juin : usage automnale, après la moisson, pour la destruction des chaumes, dès mi-août et surtout en septembre (source FREDON).

Les résultats sont les suivants :

Concentrations (en ng/m ³) ¹	Extérieur ²	Intérieur ³
Logement 1 (21 au 28/03/2011)	0.04	ND ⁴
Logement 2 (28/03 au 04/04/2011)	0.02	0.20
Logement 11 (26/03 au 02/04/2012)	NM ⁵	0.03
Logement 12 (02 au 10/04/2012)	0.02	0.04

Globalement, on ne relève pas de valeur élevée, mais les teneurs sont tout de même plus élevées en intérieur qu'en extérieur.

Ces résultats sont en adéquation avec le fait que les exploitants concernés par les mesures n'en ont pas fait usage au cours de la semaine de mesure sur leur exploitation.

On peut supposer ainsi que le glyphosate, comme pour les pesticides de manière générale, se dégrade beaucoup moins vite à l'intérieur de l'habitation qu'à l'extérieur. En effet, ils pourraient imprégner durablement les matériaux de la maison, comme c'est le cas pour d'autres composés chimiques volatils.

¹ ng/m³ : nanogramme par mètre cube d'air

² mesures effectuées en air ambiant

³ mesures effectuées au sein du logement

⁴ ND (non détectée) : la molécule a été recherchée mais sa valeur était inférieure à la limite de détection du laboratoire d'analyse

⁵ Non Mesuré : Le préleveur extérieur n'a pas fonctionné sur toute la durée de la semaine. Son taux de fonctionnement étant inférieur à 75%, l'échantillon « glyphosate » prélevé n'est pas suffisant pour être analysé. Par conséquent, votre exploitation ne dispose pas de résultat de mesures pour l'environnement extérieur.



RECOMMANDATIONS

aux professionnels (pratiques agricoles)

- porter leurs équipements de protection individuelle lorsqu'ils manipulent leurs produits phytosanitaires
- aérer leur local de stockage des produits phytosanitaires avant d'y rentrer
- ne pas rentrer dans le logement avec leurs chaussures et vêtements, après traitement

aux particuliers (pratiques « domestiques »)

- aérer régulièrement leur logement
- être attentif lors des achats de produits de construction et d'ameublement (traitements éventuels, pays d'origine du produit, etc.)
- réaliser leurs traitements biocides en extérieur (animaux, plantes,...)
- privilégier des traitements naturels contre les insectes



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les travaux sur les pesticides en air intérieur sont rares, notamment en France, qui plus est dans les logements.

Les partenaires de cette étude ont **priviliégié des exploitations agricoles en tant que principales utilisatrices**, afin de **surveiller deux utilisations** :

- **domestique**, applicable à tout logement, avec un critère de sélection basé sur la famille,
- **professionnelle**, avec la possibilité de trouver des concentrations en lien avec des **activités agricoles**, au regard du critère de sélection des habitations à proximité de champs (le logement est située sur l'exploitation).

Cette étude environnementale a permis de quantifier et de qualifier les pesticides auxquels les familles sont exposées dans les exploitations agricoles. Ainsi, elle constitue un point de repères de concentrations de pesticides dans les habitats ruraux. Les résultats de cette étude pourront servir à d'éventuelles études sanitaires, afin d'en savoir plus sur les effets pour la santé humaine.

Aucune réglementation des pesticides dans l'air ne permet de positionner ces résultats.

Néanmoins, l'étude a permis de mettre en évidence plusieurs constats.

- De façon générale et au regard des rares études existantes sur la thématique en milieu intérieur, **les habitations d'agriculteurs investiguées ne présentent pas de niveaux de concentrations plus significatifs que dans d'autres milieux clos.**
- **Les niveaux constatés à l'intérieur des logements sont majoritairement supérieurs à ceux constatés en extérieur** avec une majorité de molécules non liées à une activité agricole.
- **Les teneurs mesurées en air extérieur sont comparables à notre surveillance de fond sur les sites urbains** de Saint-Omer et de Lille (comparaison pour 5 semaines de mesures sur les 20 semaines au total). **Au regard de ces cinq semaines, les concentrations en pesticides ne montrent pas d'influence significative liée à la proximité des exploitations agricoles.**

Le transfert de l'air extérieur vers l'air intérieur n'a été mis en évidence que pour un produit phytosanitaire, le chlorothalonil, et sur une seule exploitation. Des études complémentaires pourraient ainsi porter plus en détail sur des mesures de pesticides dans l'air, associées à des mesures sur le bâti (étanchéité, etc.).

En partenariat avec la Faculté de Pharmacie de Lille, une évaluation a été réalisée sur des propriétés génotoxiques d'atmosphères potentiellement contaminées par des pesticides. Cette approche complémentaire a permis d'apporter des éclairages sur les effets observés sur les plantes, en tant qu'organismes vivants. Les informations relatives à cette étude complémentaire sont présentées en Annexe 4.

Les conclusions de la présente étude invitent les acteurs à **poursuivre la surveillance des pesticides** :

- **En air extérieur**, pour garantir une continuité dans la surveillance des pesticides, notamment **en comparant les mesures sur les sites urbains avec celles de sites ruraux**
- **En air intérieur**, pour **approfondir les travaux dans l'habitat en élargissant aux logements de familles non-agricoles**, sur la base d'un protocole permettant de traiter les données sur une période et une zone géographique communes.



ANNEXES



Annexe 1 : Taux de fonctionnement des appareils de mesure

	Pesticides			Glyphosate	
	Extérieur	Intérieur	Local Phyto	Extérieur	Intérieur
Logement 1 <i>(21 au 28/03/2011)</i>	100%	100%	100%	100%	100%
Logement 2 <i>(28/03 au 04/04/2011)</i>	100%	100%	100%	100%	100%
Logement 3 <i>(04 au 11/04/2011)</i>	100%	100%	100%	S.O. *	S.O.
Logement 4 <i>(11 au 18/04/2011)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 5 <i>(18 au 25/04/2011)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 6 <i>(02 au 09/05/2011)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 7 <i>(09 au 16/05/2011)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 8 <i>(16 au 23/05/2011)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 9 <i>(23 au 30/05/2011)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 10 <i>(06 au 13/06/2011)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 11 <i>(26/03 au 02/04/2012)</i>	0%	100%	100%	0%	100%
Logement 12 <i>(02 au 09/04/2012)</i>	100%	100%	100%	100%	100%
Logement 13 <i>(10 au 17/04/2012)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 14 <i>(17 au 23/04/2012)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 15 <i>(23 au 30/04/2012)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 16 <i>(30/04 au 07/05/2012)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 17 <i>(07 au 14/05/2012)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 18 <i>(14 au 21/05/2012)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 19 <i>(21 au 29/05/2012)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 20 <i>(18 au 25/06/2012)</i>	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
	* S.O. : Sans Objet				



Annexe 2 : Taux d'analyse des échantillons prélevés

	Pesticides			Glyphosate	
	Extérieur	Intérieur	Local Phyto	Extérieur	Intérieur
Logement 1 (21 au 28/03/2011)	100%	100%	100%	100%	100%
Logement 2 (28/03 au 04/04/2011)	100%	100%	100%	100%	100%
Logement 3 (04 au 11/04/2011)	100%	100%	100%	S.O. *	S.O.
Logement 4 (11 au 18/04/2011)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 5 (18 au 25/04/2011)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 6 (02 au 09/05/2011)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 7 (09 au 16/05/2011)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 8 (16 au 23/05/2011)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 9 (23 au 30/05/2011)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 10 (06 au 13/06/2011)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 11 (26/03 au 02/04/2012)	S.O.	100%	100%	S.O.	100%
Logement 12 (02 au 09/04/2012)	100%	0%	100%	100%	100%
Logement 13 (10 au 17/04/2012)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 14 (17 au 23/04/2012)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 15 (23 au 30/04/2012)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 16 (30/04 au 07/05/2012)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 17 (07 au 14/05/2012)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 18 (14 au 21/05/2012)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 19 (21 au 29/05/2012)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
Logement 20 (18 au 25/06/2012)	100%	100%	100%	S.O.	S.O.
	* S.O. : Sans Objet				



Annexe 3 : Données de concentrations (en ng/m³) en pesticides détectés, pour chaque milieu

En air intérieur

	Lgt 1	Lgt 2	Lgt 3	Lgt 4	Lgt 5	Lgt 6	Lgt 7	Lgt 8	Lgt 9	Lgt 10
pendiméthaline		0.05	0.18		0.04					
diphénylamine	2.15	2.43	1.38	1.16	2.97	2.51	1.34	1.51	1.68	0.51
fenpropidine			0.35	0.07		0.23	0.04			
fenpropimorphe			0.06		0.09		0.04			
prosulfocarbe			0.03				0.07	0.06	0.87	3.61
lindane	5.15	1.79	1.84	5.70	6.28	2.45			2.73	7.44
heptachlore	0.17							0.70		
trans-chlordane										
cis-chlordane										
chlordane										
tébuconazole		0.05		0.06						
PCP		0.04	0.24	1.07	0.80	0.19	0.24	0.58	0.09	4.12
4,4-DDT		0.20		0.46	0.13					
(s)-métolachlore					0.05	0.04				0.05
époconazole					0.03	0.04				
trifluraline			0.06		0.09		0.07	0.33		0.10
chlorpyriphos éthyl										0.37
chlorothalonil			0.40			0.48				0.37
endosulfan alpha										
endosulfan bêta										
propoxur				0.15	0.19	0.06		0.25		
carbaryl										
oxadiazon										0.44
dieldrine										0.37
diazinon										
dichlorvos										

	Lgt 11	Lgt 12	Lgt 13	Lgt 14	Lgt 15	Lgt 16	Lgt 17	Lgt 18	Lgt 19	Lgt 20
pendiméthaline		NM	0.04						0.14	0.08
diphénylamine	2.25	NM	1.64		2.32	1.46	2.88	3.97	0.95	
fenpropidine	0.05	NM				0.06			0.18	
fenpropimorphe		NM	0.18			0.12	0.06		0.04	
prosulfocarbe		NM	0.04	0.06	0.04	0.05	0.03	0.05	0.05	
lindane		NM	3.46	1.14	2.09		1.88	0.95	2.26	
heptachlore		NM								
trans-chlordane		NM	0.09							
cis-chlordane		NM								
chlordane		NM	0.09							
tébuconazole		NM							0.03	
PCP	0.41	NM	0.36	0.26	0.28	0.22	0.19	0.04	0.23	
4,4-DDT		NM		0.27						
(s)-métolachlore		NM								
époconazole	0.04	NM							0.04	
trifluraline	0.03	NM	0.10	0.11	0.39	0.11	0.06	0.04	3.39	0.36
chlorpyriphos éthyl		NM								1.88
chlorothalonil	0.10	NM	0.10			0.07	0.34	0.12	0.37	0.12
endosulfan alpha		NM								
endosulfan bêta		NM								
propoxur		NM								
carbaryl		NM		0.94					0.40	
oxadiazon		NM								
dieldrine		NM					0.94			
diazinon		NM					1.17			
dichlorvos		NM								



En air ambiant

	Lgt 1	Lgt 2	Lgt 3	Lgt 4	Lgt 5	Lgt 6	Lgt 7	Lgt 8	Lgt 9	Lgt 10
pendiméthaline	0.04		0.12	0.37	0.07	0.03	0.04			
diphénylamine	0.99		1.10	1.10	1.13	0.31	0.55	0.61	0.46	0.35
fenpropidine			0.73	0.24	1.67	0.36				
fenpropimorphe			0.16	0.07	0.34		0.08			
prosulfocarbe				0.42	0.04	0.09	1.09	0.08	0.14	21.48
lindane			0.23	0.32	0.20			0.30	0.13	0.10
heptachlore										
trans-chlordane										
cis-chlordane										
chlordane										
tébuconazole										
PCP				0.16	0.07	0.06	0.07	0.15	0.18	
4,4-DDT										
(s)-métolachlore					0.14	0.07	0.14			
époxyconazole					0.05	0.21				
trifluraline										0.09
chlorpyriphos éthyl		0.07								
chlorothalonil					0.60	0.73		0.61	0.13	0.27
endosulfan alpha										
endosulfan bêta										
propoxur										
carbaryl										
oxadiazon										0.10
dieldrine										
diazinon										
dichlorvos										

	Lgt 11	Lgt 12	Lgt 13	Lgt 14	Lgt 15	Lgt 16	Lgt 17	Lgt 18	Lgt 19	Lgt 20
pendiméthaline	NM		0.24		0.09	0.19	0.09	0.08		0.19
diphénylamine	NM	0.72	0.17	0.51	0.61	0.45	0.98	0.36	0.12	
fenpropidine	NM	0.03	0.04		0.03	0.13	0.14		0.43	
fenpropimorphe	NM	0.04	1.53	0.03	0.10	1.46	0.28	0.06	0.05	
prosulfocarbe	NM		0.25	0.28	0.86	0.83	0.28	1.66	0.11	
lindane	NM		0.06	0.26		0.10				0.09
heptachlore	NM									
trans-chlordane	NM									
cis-chlordane	NM									
chlordane	NM									
tébuconazole	NM									
PCP	NM	0.25	0.14	0.16	0.17	0.13	0.12	0.13	0.09	
4,4-DDT	NM			0.09						
(s)-métolachlore	NM						0.04			
époxyconazole	NM					0.05	0.04	0.04	0.04	
trifluraline	NM			1.04				0.05	0.07	0.23
chlorpyriphos éthyl	NM	0.59			0.98	0.64	0.34			0.25
chlorothalonil	NM	0.23	1.30	0.83	1.29	6.36	2.87	1.79	1.76	0.66
endosulfan alpha	NM									
endosulfan bêta	NM									
propoxur	NM									
carbaryl	NM									
oxadiazon	NM									
dieldrine	NM									
diazinon	NM									
dichlorvos	NM									



En local de stockage des produits phytosanitaires

	Lgt 1	Lgt 2	Lgt 3	Lgt 4	Lgt 5	Lgt 6	Lgt 7	Lgt 8	Lgt 9	Lgt 10
pendiméthaline	0.03	0.42	0.24	0.15	0.06	1.29	0.08			0.08
diphénylamine	2.15	3.82	0.97	2.12	5.40	9.97	1.60	1.00	0.89	0.26
fenpropidine		0.38	0.60	0.30	0.74	7.03				1.13
fenpropimorphe		0.84	0.09	0.50	0.05		0.08	0.06		0.06
prosulfoarbe		0.04	0.04	0.11	2.33	0.09	225.34	0.56	0.12	26.74
lindane	2.91	9.55	1.34	8.48	2.10	1.47		5.00	0.31	0.31
heptachlore	0.46			41.82						
trans-chlordane	0.26			60.60						
cis-chlordane				0.85						
chlordane	0.26			61.45						
tébuconazole		0.06								
PCP				0.11	0.11	0.16	0.07	0.47	0.03	0.03
4,4-DDT			0.57							
(s)-métolachlore		0.03			13.65					1.66
époconazole		0.05			0.06	0.05				
trifluraline		1.85	1.77	0.09	0.18	0.14		0.57	0.19	0.83
chlorpyriphos éthyl					0.11					0.05
chlorothalonil			0.41		0.06			0.10	0.07	0.08
endosulfan alpha				3.33				0.88		0.38
endosulfan bêta				0.33						0.07
propoxur										
carbaryl					0.06					
oxadiazon										
dieldrine										
diazinon										
dichlorvos										

	Lgt 11	Lgt 12	Lgt 13	Lgt 14	Lgt 15	Lgt 16	Lgt 17	Lgt 18	Lgt 19	Lgt 20
pendiméthaline			0.07	0.10	0.05	0.12	0.06	0.04	0.24	0.10
diphénylamine	1.00	1.46	1.85	1.87	0.40	1.89	2.31	2.79	0.19	
fenpropidine		0.09	0.05			3.71	0.11		1.73	
fenpropimorphe		0.05	0.83	0.05	0.04	0.44	0.71		0.03	
prosulfoarbe	0.06		0.05	0.24	0.26	0.79	0.20	0.22	0.09	
lindane	2.30		2.98	2.90	0.83	0.85		0.81		
heptachlore										
trans-chlordane				0.09						
cis-chlordane										
chlordane				0.09						
tébuconazole			0.20						0.25	
PCP	0.06	0.18	0.21	0.17	0.04	0.14		0.05	0.25	
4,4-DDT				0.20	0.15					
(s)-métolachlore	0.04		1.07	0.03		0.04			0.06	
époconazole			0.03			0.06	0.05			
trifluraline	0.10		0.83	248.69	0.10	0.23		0.14	6.93	3.78
chlorpyriphos éthyl		0.17	0.16		18.36	1.16		0.38	0.41	0.36
chlorothalonil		0.05			0.31	1.03	1.42	0.42		0.10
endosulfan alpha										
endosulfan bêta					0.40	0.49		0.34		
propoxur										
carbaryl	1.42			0.18					0.03	
oxadiazon										
dieldrine										
diazinon										
dichlorvos						26.06				



Annexe 4 : Partenariat avec la Faculté de Pharmacie de Lille et l'APPA

Quelle a été la nature des travaux ?

Le Laboratoire des Sciences Végétales et Fongiques de la Faculté de Pharmacie de Lille étudie les effets des polluants sur différentes espèces de végétaux. D'un point de vue fondamental, ces travaux ont pour but de comprendre comment agissent les polluants sur la physiologie des végétaux et le fonctionnement de leurs cellules. D'un point de vue appliqué, les objectifs sont de mettre au point des outils de suivi des effets des polluants dans l'environnement grâce à des méthodes biologiques (biosurveillance). Des végétaux ont été exposés à l'intérieur et l'extérieur des exploitations étudiées dans le cadre de ce programme pesticides. Ont été étudiés en particulier les effets potentiels des polluants mesurés sur l'ADN des végétaux. Les effets génotoxiques (lésions de la molécule d'ADN) ont été évalués. De tels effets peuvent être préjudiciables pour les cellules et constituent un point important de l'évaluation des propriétés écotoxicologiques des polluants.

Qu'est-ce que la génotoxicité ?

Le terme « génotoxicité » regroupe d'une manière générale tous les effets délétères que peut avoir un composé sur le matériel génétique contenu dans une cellule. Cela englobe ainsi par exemple les mutations et les cassures d'un ou des deux brins de la molécule d'ADN. Tous les dégâts génotoxiques n'ont pas les mêmes conséquences. Très fréquemment les cellules savent détecter et réparer ces dégâts. Dans certains cas, ceux-ci sont si importants que la cellule ne peut plus les réparer et elle meurt. Dans d'autres cas enfin, ces dégâts vont persister. Ils peuvent être parfaitement silencieux car ne concernant qu'une partie du matériel génétique qui ne s'exprime pas. Par contre, d'autres seront délétères, éventuellement transmissibles ou responsables de l'entrée dans le processus de cancérisation. Tout dépendra en fait notamment de l'intensité du dommage et de sa localisation.

Pourquoi est-ce important ?

Les mesures des concentrations des polluants restent des approches fondamentalement incontournables. Cependant, celles-ci sont par nature limitées lorsque l'on souhaite avoir une indication directe de leurs effets. Encore actuellement, il reste difficile d'évaluer les caractères génotoxiques des contaminants environnementaux *in situ* et ce malgré une multitude de tests tant les phénomènes en jeu sont (très) complexes. C'est qu'il reste nécessaire de développer de nouvelles approches, notamment en utilisant les végétaux.

Quels résultats ?

D'une manière générale, les deux campagnes n'ont pas mis en évidence d'effet significatif des pesticides mesurés sur le matériel génétique des plants exposés, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur des logements. Les conclusions détaillées de ce travail sont disponibles auprès de Damien CUNY, Professeur à la Faculté de Pharmacie de Lille (EA 4483 – LSVF – groupe biosurveillance environnementale) : damien.cuny@univ-lille2.fr



Association
pour la surveillance
et l'évaluation
de l'atmosphère
en Nord - Pas-de-Calais

55 place Rihour
59044 Lille Cedex
Tél. : 03 59 08 37 30
Fax : 03 59 08 37 31
contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

surveiller
accompagner informer