

**ACTIVITÉ
AGRICOLE**

Mesure des pesticides dans l'air en Poitou-Charentes - Campagne 2013

Poitiers (Vienne, 86), Niort (Deux-Sèvres 79),
Campagne annuelle



Référence : PEST_INT_13_020
Version : 13/05/14 version finale
Auteur : Agnès Hulin



Atmo Poitou-Charentes
12, rue Augustin Fresnel
ZI Périgny / La Rochelle
17180 Périgny Cedex
☎ 05.46.44.83.88 / 📠 05.46.41.22.71
✉ contact@atmopc.org

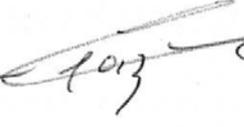


Titre : *Mesure des pesticides dans l'air en Poitou-Charentes - Campagne 2013*

Référence : *PEST_INT_13_020*

Version : *13/05/14 version finale*

Nombre de page : 60 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Agnès Hulin	Fabrice CAINI	Alain GAZEAU
Qualité	Ingénieur d'études	Responsable d'études	Directeur
Visa			

Conditions de diffusion

ATMO Poitou-Charentes fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application. A ce titre et compte tenu de ses statuts, ATMO Poitou-Charentes est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- ATMO Poitou-Charentes est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-poitou-charentes.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'ATMO Poitou-Charentes. En cas de modification de ce rapport, seul le client cité ci-dessus sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- En cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'ATMO Poitou-Charentes, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- Toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à ATMO Poitou-Charentes et au titre complet du rapport. ATMO Poitou-Charentes ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable

Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

Sommaire

SOMMAIRE.....	4
LEXIQUE.....	6
INTRODUCTION.....	8
CHAPITRE 1 : LES PESTICIDES.....	9
1.1 UTILISATION DES PESTICIDES EN POITOU-CHARENTES.....	9
1.2 LA PRÉSENCE DES PESTICIDES DANS LE COMPARTIMENT AÉRIEN.....	10
CHAPITRE 2 : LES CAMPAGNES DE MESURE MENÉES EN 2013.....	12
2.1 SITE PÉRI-URBAIN FIXE : POITIERS LES COURONNERIES (86).....	12
2.2 SITE PÉRI-URBAIN À PROXIMITÉ DES CULTURES : NIORT, LA LEVÉE DE SEVREAU (79).....	15
2.3 LES CAMPAGNES DE PRÉLÈVEMENTS.....	17
2.4 L'ANALYSE DES PRÉLÈVEMENTS.....	20
2.5 LES BLANCS TERRAINS.....	22
2.6 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DURANT L'ANNÉE 2013 SUR LA RÉGION POITOU-CHARENTES (SOURCE : MÉTÉO-FRANCE).....	22
2.7 COMPARAISON DES PRÉLÈVEMENTS RÉALISÉS SUR LES PARTICULES FINES PM10 ET LES PARTICULES TOTALES TSP.	25
CHAPITRE 3 : PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES RÉSULTATS DE 2013.....	27
3.1 RÉPARTITION HEBDOMADAIRE DES CONCENTRATIONS PAR USAGE	28
3.2 LES PRINCIPALES MOLÉCULES DÉTECTÉES EN 2013 (EN TERME DE CONCENTRATION).....	32
3.3 ÉVOLUTION ANNUELLE SUR LE SITE FIXE DE POITIERS, DE 2003 À 2013.....	33
CHAPITRE 4 : LES HERBICIDES.....	38
4.1 CUMUL HEBDOMADAIRE DES CONCENTRATIONS D'HERBICIDES.....	38
4.2 CONCENTRATIONS MOYENNES ET FRÉQUENCES DE DÉTECTION EN 2013.....	40
4.3 ÉVOLUTION ANNUELLE DES CONCENTRATIONS D'HERBICIDES SUR LE SITE DE RÉFÉRENCE DE POITIERS – LES COURONNERIES.....	43
CHAPITRE 5 : LES FONGICIDES.....	45
5.1 CUMUL HEBDOMADAIRE DES CONCENTRATIONS DE FONGICIDES.....	45
5.2 CONCENTRATIONS MOYENNES ET FRÉQUENCES DE DÉTECTION.....	46
5.3 ÉVOLUTION ANNUELLE DES CONCENTRATIONS DE FONGICIDES SUR LE SITE DE RÉFÉRENCE DE POITIERS – LES COURONNERIES.....	48
CHAPITRE 6 : LES INSECTICIDES.....	49

6.1 CUMUL HEBDOMADAIRE DES CONCENTRATIONS D'INSECTICIDES.....	49
6.2 CONCENTRATIONS MOYENNES ET FRÉQUENCES DE DÉTECTION.....	50
6.3 ÉVOLUTION ANNUELLE DES CONCENTRATIONS D'INSECTICIDES SUR LE SITE DE RÉFÉRENCE DE POITIERS – LES COURONNERIES.....	52
<u>CONCLUSIONS.....</u>	<u>53</u>
<u>TABLE DES FIGURES.....</u>	<u>55</u>
<u>TABLE DES TABLEAUX.....</u>	<u>56</u>
<u>ANNEXE 1 : LISTE DES MOLÉCULES ANALYSÉES ET RENDEMENT D'EXTRACTION EN 2013.....</u>	<u>57</u>
<u>RÉSUMÉ.....</u>	<u>59</u>

Lexique

Polluants

- PM particules en suspension (particulate matter)
- PM10 particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
- PM2,5 particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
- TSP particules en suspension totales

Unités de mesure

- fg femtogramme (= 1 millionième de milliardième de gramme = 10^{-15} g)
- µg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10^{-6} g)
- mg milligramme (= 1 millième de gramme = 10^{-3} g)
- ng nanogramme (= 1 milliardième de gramme = 10^{-9} g)
- pg picogramme (= 1 millième de milliardième de gramme = 10^{-12} g)

Abréviations

- Aasqa association agréée de surveillance de la qualité de l'air
- Afnor agence française de normalisation
- Afsset agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail¹
- Anses agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- DJA dose journalière admissible
- HRGC chromatographie en phase gazeuse haute résolution
- HRMS spectrométrie de masse haute résolution
- Inra Institut national de la recherche agronomique
- Inserm Institut national de la santé et de la recherche médicale
- OMS organisation mondiale de la santé
- Otan organisation du traité de l'atlantique nord

Autres définitions

- Pesticides Ce terme désigne les substances utilisées dans la lutte contre les organismes jugés indésirables par l'homme (plantes, champignons, bactéries, animaux). Il est généralement associé à un usage agricole or il englobe également les usages non agricoles (entretien des voiries, des espaces verts, jardins des particuliers...).

D'un point de vue réglementaire, on distingue les produits phytopharmaceutiques ou phytosanitaires (directive 91/414/CE abrogée par le règlement (CE) n°1107/2009) essentiellement destinés à protéger les végétaux, et les biocides (directive 98/8/CE) comprenant les produits de traitement du bois, des logements animaux, les produits vétérinaires... Les pesticides regroupent les produits phytosanitaires et les biocides, qu'ils soient d'origine naturelle ou de synthèse. Ils sont constitués de substances actives (agissant sur la cible) et d'adjuvants (permettant d'atteindre la cible).

1 remplacée par l'Anses à partir du 1^{er} juillet 2010

• **Phytoprotecteurs** Les phytoprotecteurs font partie de la famille des pesticides. La directive européenne (directive 91/414/CE abrogée par le règlement (CE) n°1107/2009) concernant la mise sur le marché des produits phytoprotecteurs, les définit comme : « Les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à :

- protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action,
- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (il s'agit par exemple des régulateurs de croissance),
- assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs,
- détruire les végétaux indésirables,
- détruire les parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux. »

• **Biocides** La directive européenne 98/8/CE du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides, les définit comme : « Les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur, 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». Une liste exhaustive des vingt trois types de produits biocides a été établie, on peut les classer en 4 catégories :

- les désinfectants et les produits biocides généraux,
- les produits de protection,
- les produits antiparasitaires,
- les autres produits biocides (produits de protection pour les denrées alimentaires ou les aliments pour animaux, produits anti-salissure, ...).

Introduction

La France est le premier pays consommateur de pesticides en Europe. Leur utilisation a augmenté de 2,5 % en 2011. Plus de 90% des pesticides sont utilisés par les agriculteurs, le reste par des jardiniers amateurs ou par les collectivités locales.

Alors qu'il existe dans l'eau ou les aliments des normes relatives à la concentration maximale des phytosanitaires, il n'existe toujours pas à ce jour de norme concernant la présence de ces molécules dans l'air. Et pourtant, chaque année, et ce quelle que soit la typologie du site étudié (rural ou centre urbain), plus d'une vingtaine de molécules phytosanitaires sont détectées dans les prélèvements d'air réalisés par ATMO Poitou-Charentes.

Ces mesures sont assurées sur la région depuis près de 15 ans, permettant de tracer un historique riche d'enseignements. Au niveau national, plusieurs associations de mesures de la qualité de l'air (AASQA) assurent un suivi annuel des phytosanitaires dans l'air. L'historique des mesures dans l'air alimente aujourd'hui les réflexions menées tant au niveau national que régional dans le cadre du plan Ecophyto 2018 ou du PNSE2 (Plan National Santé Environnement), décliné au niveau local à travers le PRSE2.

Le plan Ecophyto 2018 : au niveau régional, l'étude des pesticides dans l'air répond aux objectifs de la mesure régionale R1 de l'axe 1 du Plan Ecophyto 2018 décliné pour le Poitou-Charentes « Développer la connaissance des utilisations de pesticides et les contaminations de l'environnement (y compris les zones non agricoles) ». La visibilité immédiate dans l'air des impacts de l'évolution des réglementations sur l'usage des pesticides fait de ce type de mesure un outil précieux dans l'évaluation des progrès en matière de diminution de l'usage des pesticides (axe1).

Le PRSE2 : les campagnes de mesures de pesticides dans l'air s'inscrivent également dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement 2 (PRSE2) de Poitou-Charentes, dans les sous-actions « Améliorer la connaissance de la concentration dans l'air en pesticides au niveau régional » et « Améliorer la connaissance sur l'exposition aux pesticides de la population générale et particulièrement celle vivant à proximité des zones d'épandages ».

Chaque année, des prélèvements d'air sont réalisés de février à décembre sur le site de référence de Poitiers dans le quartier des Couronneries. Ce site « fixe », situé en zone urbaine, permet de suivre de manière objective l'évolution des concentrations dans l'air d'année en année sur une zone de grandes cultures.

En parallèle, un site « mobile » est choisi sur un emplacement qui diffère chaque année, de manière à étudier une problématique particulière. En 2013, les campagnes de mesures ont été menées à Niort, au lieu-dit « La Levée de Sevreau » sur une zone où les habitations côtoient les parcelles agricoles. L'objectif de l'étude est d'évaluer l'exposition des populations des communes en périphérie des grandes agglomérations : ce sont des communes qui cumulent le plus souvent des fortes densités de population et une proximité immédiate avec les cultures agricoles environnantes.

Ce rapport présente le bilan des campagnes de mesure des pesticides dans l'air pour l'année 2013 sur Niort et Poitiers.

Chapitre 1 : Les pesticides

1.1 Utilisation des pesticides en Poitou-Charentes

Les données de ce paragraphe sont extraites du rapport « Contamination de l'environnement par les produits phytosanitaires en Poitou-Charentes Période 2006-2010² » réalisé par la FREDON Poitou-Charentes et ATMO Poitou-Charentes.

Le graphique ci-contre présente les quantités de substances actives (minérales ou de synthèse) vendues dans la région en 2008, 2009 et 2010³.

Ces quantités sont estimées entre 4500 et 5700 tonnes par an pour un total d'environ 370 substances. D'après les chiffres de l'UIPP⁴, on observe une légère baisse des quantités vendues sur dix ans. Les variations des ventes dépendent entre autres de la pression parasitaire de l'année et du contexte économique (cf. note de suivi Ecophyto).

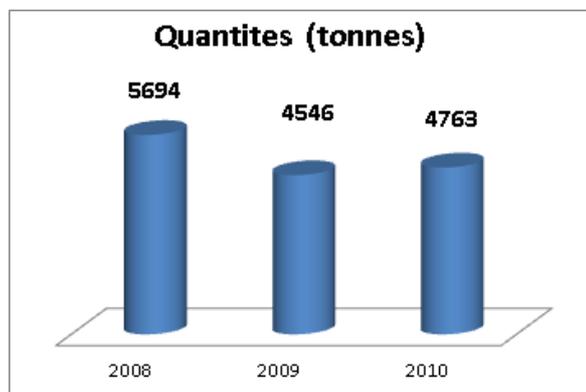


Illustration 1: Quantités de substances phytosanitaires minérales et de synthèse vendues en Poitou-Charentes en 2008, 2009 et 2010 (Données : BNV-D)

Sur le graphique suivant, on constate que les herbicides représentent la moitié des quantités de substances actives vendues, les fongicides 40 % et les insecticides seulement 4%.

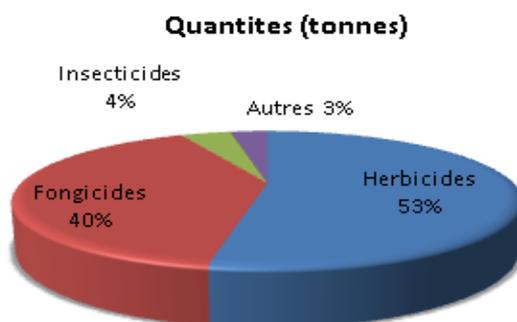


Illustration 2: Répartition par fonction des substances phytosanitaires de synthèse vendues en Poitou-Charentes en 2008 (Données : BNV-D)

Le glyphosate, herbicide non sélectif utilisé en zones agricoles et non agricoles, est de loin la substance la plus commercialisée. Ses ventes sont en nette augmentation depuis 10 ans, il représente environ 13 % des quantités vendues.

D'un point de vue quantitatif, il est suivi de trois fongicides (folpel, fosétyl-aluminium, mancozèbe) notamment utilisés en viticulture. Les quantités de trifluraline, herbicide autorisé jusqu'à fin 2008 sur oléagineux étaient importantes en 2008. Les ventes de chloroacétamides (acétochlore interdit fin

2 http://www.observatoire-environnement.org/p2rp/IMG/pdf/rapport_ecophyto_14-10.pdf

3 Base de Données des Ventes de produits phytosanitaires par les Distributeurs agréés (BNV-D)

4 Union des Industries de la Protection des Plantes

2011 et s-métolachlore) utilisées en remplacement de l'atrazine sont en augmentation. Le métiram-zinc (fongicide), l'acélonifen et l'isoproturon (herbicides) sont également très commercialisés dans la région.

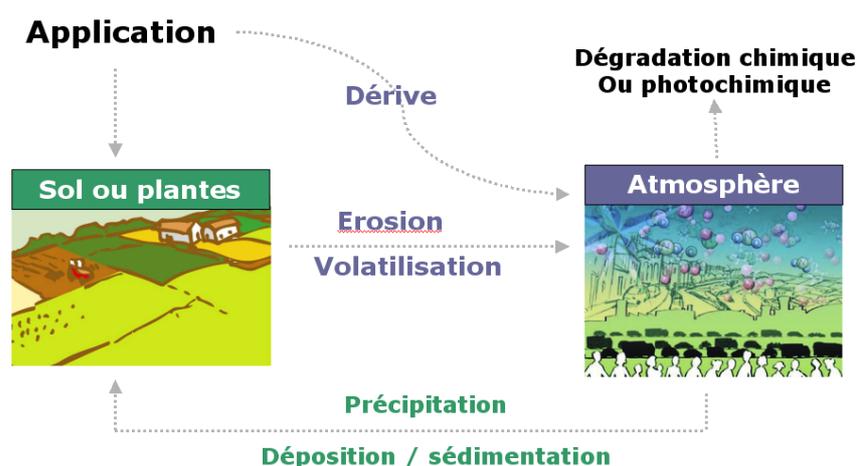
Un précédent inventaire des substances phytosanitaires vendues en Poitou-Charentes a été effectué en 2005 par la FREDON Poitou-Charentes⁵. Cependant, les modalités de l'enquête étant différentes de celles de la BNV-D, il est délicat de comparer les données sur un même graphique. On retiendra cependant qu'il n'y a que peu de différences dans les substances les plus vendues si ce n'est une augmentation des ventes de **glyphosate, acétochlore, S-métolachlore, pendiméthaline et prosulfocarbe**.

1.2 La présence des pesticides dans le compartiment aérien

En usage agricole, les pesticides sont le plus souvent appliqués par pulvérisation sur les plantes et le sol ou peuvent faire l'objet d'une incorporation directe dans le sol ; d'autres molécules peuvent être présentes en enrobage des semences.

La contamination de l'atmosphère par les pesticides s'effectue de trois manières différentes :

- tout d'abord par **dérive** au moment des applications,
- par **volatilisation** de post-application à partir des sols et plantes traités,
- par **érosion** éolienne sous forme adsorbée sur les poussières de sols traités



La dérive est la fraction de la pulvérisation qui n'atteint pas le sol ou la culture et qui est mise en suspension par le vent et les courants d'air.

La volatilisation à partir des sols ou de la végétation traitée a été également reconnue comme source de contamination ; elle semble même, pour certaines molécules, être plus importante que la dérive qui a lieu au moment des applications.

⁵ Mise à jour de l'enquête sur les ventes de produits phytosanitaires, campagne 2005, FREDON Poitou-Charentes

Les principaux facteurs qui influencent la volatilisation sont :

- **La nature du pesticide**

La structure moléculaire du pesticide détermine ses propriétés physico-chimiques, telles que sa pression de vapeur, sa solubilité ou sa stabilité chimique. Le taux de volatilisation d'un pesticide dépend tout d'abord de sa constante de Henry (plus la valeur de la substance est élevée, plus elle s'évapore rapidement). Cette dernière tend à augmenter avec la température et à diminuer lors de l'absorption du pesticide à la surface du sol.

- **Les conditions météorologiques**

La volatilisation des pesticides dépend de la température ambiante, dont l'augmentation peut selon les cas diminuer ou augmenter la part de substance volatilisée. Le vent a également une influence majeure sur la volatilisation : plus le vent est fort et plus la volatilisation sera favorisée.

- **Les caractéristiques du sol**

Un sol riche en matière organique ou en argile aura tendance à réduire le taux de volatilisation des pesticides, en raison des capacités d'adsorption de ce type de sol.

L'humidité du sol est également importante, puisqu'un sol humide aura tendance, par évaporation de l'eau, à entraîner les pesticides vers la surface, et à en augmenter la volatilisation.

Une fois dans l'atmosphère, les pesticides peuvent être précipités vers le sol, soit sous forme humide (dans la pluie et la neige) soit sous forme sèche (particules) ou être dégradés.

Chapitre 2 : Les campagnes de mesure menées en 2013

Deux sites en zone péri-urbaine ont fait l'objet de prélèvements de pesticides en 2013, l'un à Poitiers (Vienne), l'autre à Niort (Deux-Sèvres). Tous deux sont dans un secteur de grandes cultures.

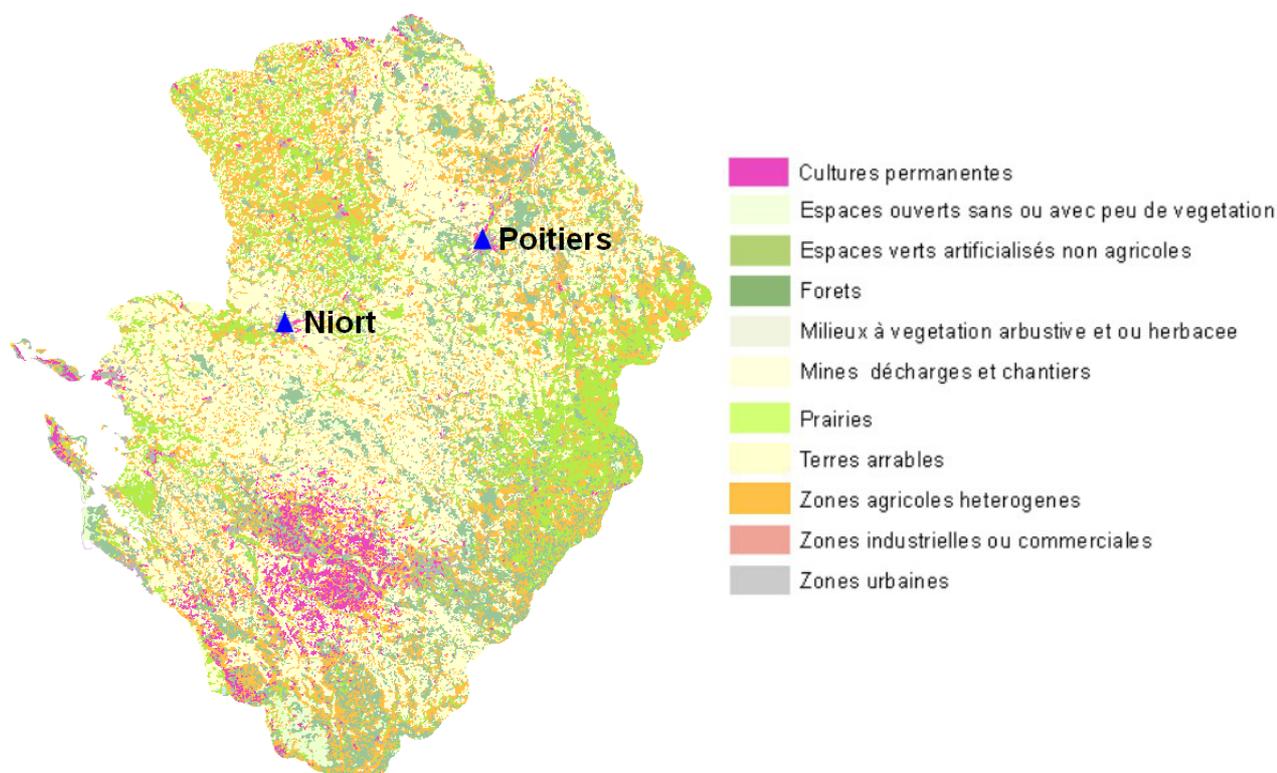


Illustration 3 : Sites de prélèvement des pesticides dans l'air en 2013 (fond : CLC 2006)

- **Poitiers, Les Couronneries (Vienne)** : site péri-urbain dans un environnement de type grandes cultures : comme chaque année depuis 2003, des mesures ont été réalisées sur le site fixe de référence des Couronneries, en périphérie de Poitiers.
- **Niort, lieu-dit « La Levée de Sevreau » (Deux-Sèvres)** : site péri-urbain, dans un environnement de type grandes cultures. Il s'agit ici de s'intéresser aux communes en périphérie des grandes agglomérations : ce sont des communes qui cumulent le plus souvent des fortes densités de population et une proximité immédiate avec les cultures agricoles environnantes.

2.1 Site péri-urbain fixe : Poitiers Les Couronneries (86)

Les prélèvements sont réalisés sur le quartier «Les Couronneries», en zone périurbaine au nord-est de Poitiers. Ce site est également utilisé par ATMO Poitou-Charentes comme station de mesure fixe de surveillance de la qualité de l'air (mesure des oxydes d'azote, particules, ozone).

Les prélèvements de pesticides y sont réalisés chaque année depuis 2003.

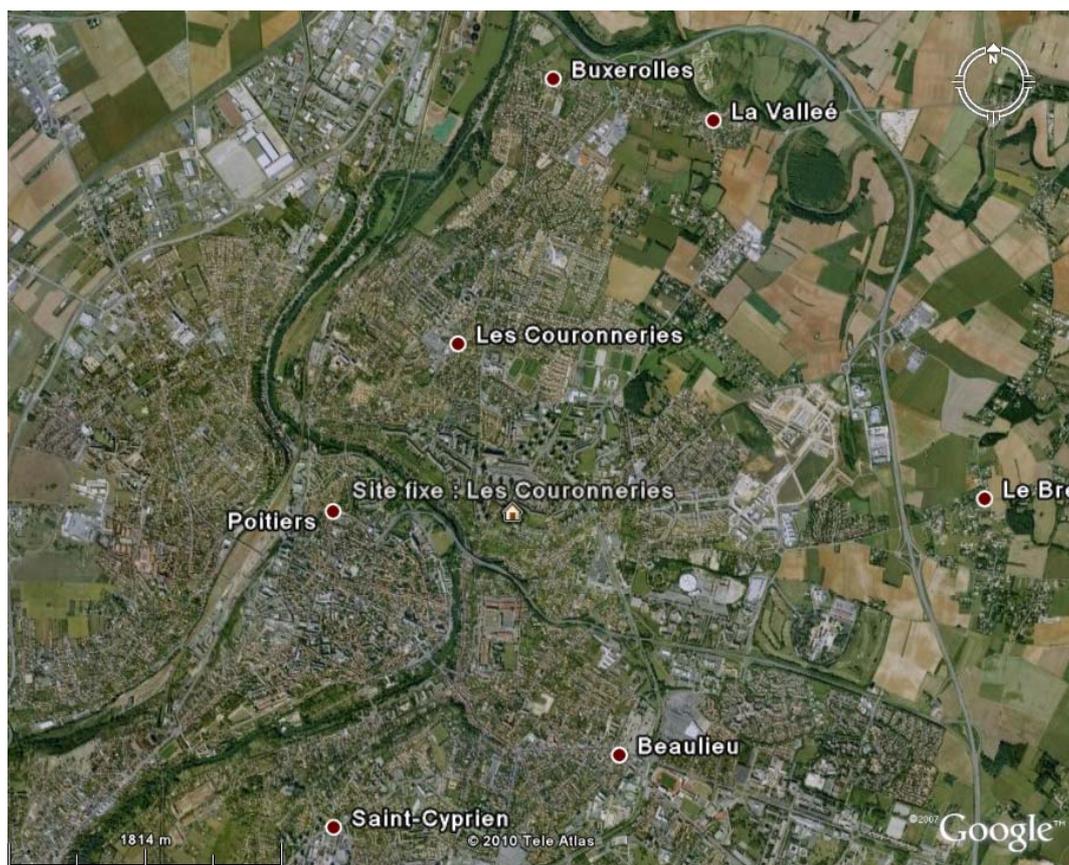


Illustration 4: Emplacement du site de mesure : vue d'ensemble

Le site est relativement dégagé et n'est pas situé à proximité immédiate de zones agricoles. Les principales cultures autour de Poitiers sont des céréales, des oléagineux et des protéagineux.



Illustration 5: Emplacement du site de mesure : vue rapprochée

En 2003, une étude sur le comportement spatial des pesticides sur l'agglomération de Poitiers avait été menée à l'aide de 4 sites de prélèvements, dont celui des Couronneries⁶.

Les résultats laissaient penser que la localisation du site sur l'agglomération n'avait pas de grande influence sur les concentrations mesurées à condition qu'il ne soit pas implanté à proximité directe de la source agricole. Le site des Couronneries est donc supposé être représentatif de l'agglomération de Poitiers.

Poitiers et la charte « Terre Saine »

Poitiers est engagée depuis de nombreuses années dans la charte Terre Saine Poitou-Charentes (<http://www.terresaine-poitou-charentes.fr/>), qui vise à réduire l'usage des pesticides pour l'entretien des espaces publics. La ville annonçait en 2012 une réduction de 90% de pesticides. Ceux-ci sont remplacés par des traitements alternatifs mise en place dans le cadre d'une gestion différenciée.

SITE DE POITIERS-COURONNERIES – TSP		
Site	Commune	Poitiers
	X (lambert 93)	497776.8
	Y(Lambert 93)	6613040.31
	Type	Péri-urbain
Cultures environnantes		
	Distance	2 kilomètres
	Nature	Grandes cultures
Préleveur	Type	Partisol 2000
	Volume	Bas volume (1 m ³ /heure)
	Fraction particulaire	TSP
Prélèvements	Durée	7 jours
	Nombre	29
	Phases prélevées	Gazeuse + particulaire
Blancs terrains	Du 02/04/2013 au 09/04/2013	
	Du 05/11/2013 au 12/11/2013	

Tableau 1: Description du site principal de prélèvement de Poitiers-Couronneries

Étude comparative des prélèvements sur TSP et PM10

Depuis le début des mesures sur la région, les prélèvements de pesticides ont été réalisés sur la fraction PM10 des particules, c'est-à-dire sur les particules de taille inférieure à 10µm. Les PM10 sont les particules les plus susceptibles de pénétrer dans les voies respiratoires.

Mais désormais, dans un souci d'harmonisation au niveau national et dans le but de se conformer aux règles prévues pour le calcul des indicateurs Ecophyto 2018 (cf paragraphe 2.3), les prélèvements et analyses seront réalisés sur la totalité des particules quelle que soit leur taille (TSP).

6 Comparaison des concentrations en pesticides dans l'air à Poitiers en 2003 et en 2004 (bilan au 1er semestre), ATMO Poitou-Charentes 2004

Il a donc été jugé utile de réaliser une étude comparative entre les concentrations mesurées sur les deux catégories de particules. Deux préleveurs ont été placés en parallèle sur le site des Couronneries durant le printemps 2013, l'un prélevant les particules fines PM10, l'autre prélevant les particules totales TSP.

SITE DE POITIERS-COURONNERIES – doublon PM10		
Site	Commune	Poitiers
	X (Lambert 93)	497776.8
	Y (Lambert 93)	6613040.31
	Type	Péri-urbain
Cultures environnantes	Distance	2 kilomètres
	Nature	Grandes cultures
Préleveur	Type	Partisol 2000
	Volume	Bas volume (1 m ³ /heure)
	Fraction particulaire	PM10
Prélèvements	Durée	7 jours
	Nombre	6
	Phases prélevées	Gazeuse + particulaire
Blancs terrains	Du 30/04/2013 au 07/05/2013	

2.2 Site péri-urbain à proximité des cultures : Niort, La Levée de Sevreau (79)

En 2013, des prélèvements ont eu lieu tout au long de l'année sur Niort, au lieu-dit « La Levée de Sevreau ». Il s'agit d'un quartier résidentiel en développement, entouré de parcelles agricoles de type grandes cultures. Le préleveur a été placé à la limite entre les habitations et les cultures, à proximité du poste de refoulement des eaux usées.

L'objectif, dans un contexte de développement des zones résidentielles à la périphérie des agglomérations, est d'évaluer l'exposition des populations sur les zones résidentielles situées à proximité immédiate des zones agricoles.



Illustration 6 : deux vues du préleveur à Niort : coté habitations et coté cultures



Illustration 7 : emplacement du préleveur à Niort – La Levée de Sevreau (photos Google Earth)

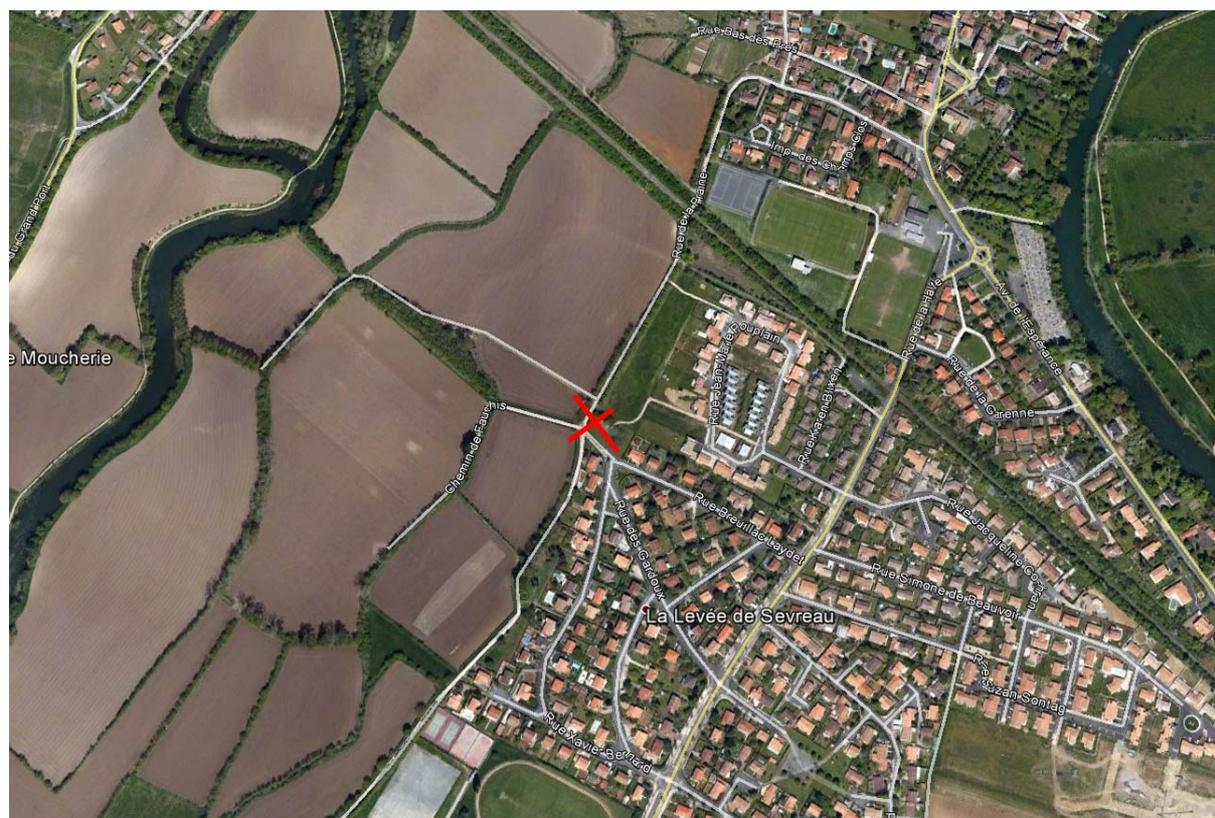


Illustration 8 : emplacement du préleveur à Niort – La Levée de Sevreau (photos Google Earth)

SITE DE NIORT - « LA LEVEE DE SEVREAU »		
Site	Commune	Niort
	X(lambert 93)	429418.26
	Y(Lambert 93)	6586158.3
	Type	Péri-urbain
Cultures environnantes	Distance	20 mètres
	Nature	Grandes cultures
Préleveur	Type	Partisol 2000
	Volume	Bas volume (1 m ³ /heure)
	Fraction particulaire	TSP
Prélèvements	Durée	7 jours
	Nombre	29
	Phases prélevées	Gazeuse + particulaire
Blancs terrains	02/04/2013 au 09/04/2013	
	05/11/2013 au 12/11/2013	

Niort et la Charte Terre Saine

La ville de Niort est engagée dans la démarche « Terre Saine » (<http://www.terresaine-poitou-charentes.fr/>), destinée à réduire au maximum la pollution des eaux et des sols dûe aux pesticides. Concrètement, la ville a commencé par former ses agents et évaluer la quantité de matières actives répandues. Elle a aussi mené des actions pour informer les particuliers : dans les quartiers, sur son site Internet et dans son magazine, ou encore à travers une exposition comme "jardins de trottoirs".

Elle a également mis en œuvre un plan d'entretien sans pesticides des espaces qu'elle gère (voirie, cimetières, parcs et massifs...) et ce, sur une surface largement supérieure aux 15% exigés (source : <http://www.vivre-a-niort.com/>, mars 2014).

2.3 Les campagnes de prélèvements

Les prélèvements sont réalisés suivant les normes AFNOR XP X43-058. D'un point de vue technique, une mesure de pesticides se décompose en plusieurs phases : le nettoyage préalable du matériel servant aux prélèvements et au conditionnement des échantillons, le prélèvement proprement dit, ainsi que le stockage et le transport des échantillons. Ces étapes, mis à part le conditionnement, sont effectuées par ATMO Poitou-Charentes.

Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'un Partisol 2000, selon un débit de prélèvement de 1m³/heure.

Les molécules en phase particulaire sont piégées sur un filtre quartz de 47mm, les molécules en phase gazeuse sont piégées sur une mousse polyuréthane de 22 * 75 mm installée dans une cartouche PUF.

En 2013 les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) ont participé à l'élaboration d'un guide méthodologique réalisé au niveau national dans le cadre du plan Ecophyto sur les prélèvements de pesticides dans l'air ambiant. Ce guide a pour but d'uniformiser les pratiques des AASQA, afin de produire au niveau national des indicateurs cohérents de suivi portant sur la mesure des pesticides dans l'air.

Bien que le guide ne soit pas à l'heure actuelle publié, ATMO Poitou-Charentes a souhaité se conformer dès la campagne 2013 à des évolutions méthodologiques qui vont dans le sens de l'harmonisation des pratiques des AASQA au niveau national.

Les principales évolutions par rapport aux années précédentes :

- prélèvement de la phase particulaire sur la totalité des particules (TSP) et non plus sur la fraction la plus fine (PM10),
- prélèvement en continu de la semaine 12 à 38 (prélèvements réalisés 70% du temps en 2013 sur la période).

Aussi, et contrairement aux années précédentes où seules la fraction PM10 des particules était prélevée, ce sont désormais les particules totales TSP qui font l'objet des prélèvements, et ce dans un soucis d'harmonisation des pratiques au niveau national.

Afin d'étudier les conséquences sur l'historique des mesures d'un changement de granulométrie, une mesure en doublon portant sur les PM10 a été réalisée durant 6 semaines sur le site de Poitiers Les Couronneries.



Tableau 2 : photographies du préleveur de pesticides, le Partisol 2000

2.3.1 Calendrier des campagnes de prélèvement

29 campagnes de prélèvement hebdomadaires ont été réalisées et analysées en parallèle sur les 2 sites tout au long de l'année 2013. En plus de ces prélèvements, une campagne en doublon a été menée durant six semaines consécutives à Poitiers : un second préleveur a été placé à côté du préleveur principal, l'un prélevant les particules totales TSP (préleveur principal), l'autre les particules fines PM10 (doublon).

Trois blancs terrains ont également été réalisés pour chacun des 2 sites, plus un blanc terrain sur le doublon de Poitiers.

Le tableau suivant présente les dates de début de chacun des prélèvements. Chaque prélèvement a une durée de 7 jours .

	Semaine	Niort	Poitiers
février	6		05-févr-13
	7		
	8		
mars	9	26-févr-13	26-févr-13
	10		
	11	12-mars-13	
	12	19-mars-13	19-mars-13
	13	26-mars-13	26-mars-13
	14	02-avr-13	02-avr-13
avril	15	09-avr-13	09-avr-13
	16	16-avr-13	16-avr-13
	17	23-avr-13	23-avr-13 *
	18	30-avr-13	30-avr-13 *
	19	07-mai-13	07-mai-13 *
	20	14-mai-13	14-mai-13 *
mai	21	21-mai-13	21-mai-13 *
	22	28-mai-13	28-mai-13 *
	23	04-juin-13	04-juin-13
juin	24	11-juin-13	11-juin-13
	25	18-juin-13	18-juin-13
	26	25-juin-13	25-juin-13
juillet	27	02-juil-13	02-juil-13
	28	09-juil-13	09-juil-13

	Semaine	Niort	Poitiers
	29		
	30	23-juil-13	23-juil-13
	31		
août	32		
	33	13-août-13	13-août-13
	34		
septembre	35		
	36	03-sept-13	03-sept-13
	37		
	38		
	39	24-sept-13	24-sept-13
	40		
octobre	41		
	42	15-oct-13	15-oct-13
	43	22-oct-13	22-oct-13
	44		
	45	05-nov-13	05-nov-13
	46	12-nov-13	12-nov-13
novembre	47		
	48	26-nov-13	26-nov-13
	49		
décembre	50		
	51	17-déc-13	17-déc-13

* prélèvement en doublons PM10/TSP

Les campagnes ne couvrent pas la totalité de l'année et ne sont pas non plus réparties de manière homogène tout au long de l'année, les moyennes présentées ne peuvent donc pas être considérées comme des moyennes annuelles représentatives des sites.

Site	% de l'année 2013 concerné par un prélèvement
Poitiers	56 %
Niort	56 %

2.3.2 Bilan de l'activité des trois sites de prélèvements

Il n'y a pas eu d'événement particulier enregistré dans l'environnement des sites de prélèvement durant les campagnes.

2.3.3 Méthodes de mesures pour lesquelles ATMO Poitou-Charentes est accrédité COFRAC selon le référentiel ISO 17025

ATMO Poitou-Charentes n'est pas accrédité COFRAC pour la mesure des pesticides dans l'air.

2.4 L'analyse des prélèvements

Les analyses sont confiées au laboratoire IANESCO Chimie de Poitiers. Elles sont réalisées par chromatographie en phase gazeuse (double masse) ou phase liquide en fonction des molécules selon la norme AFNOR XPX 43-059. La norme impose un rendement d'extraction (TR) compris entre 60% et 120%. Certaines molécules parmi celles recherchées ne respectent pas ces conditions. Il a été fait le choix de les conserver dans la liste régionale pour l'intérêt de leur suivi, mais les concentrations associées doivent être considérées avec précaution.

Molécules concernées par un rendement d'extraction <60% ou >120 % parmi celles recherchées en 2013 :

Substance active	TR
Cymoxanil	54
Diméthomorphe	58
Fenpropidine	49

Les limites analytiques imposent le choix d'une liste de molécules à rechercher dans les prélèvements parmi les centaines de molécules utilisées en Poitou-Charentes. Ainsi chaque année, ATMO Poitou-Charentes met à jour une liste de substances actives, dont le choix est basé principalement sur 4 critères :

- quantités utilisées en Poitou-Charentes
- volatilité de la molécule
- toxicité (prise en compte à travers la DJA)
- faisabilité de la mesure

Une veille bibliographique est également assurée, permettant de prendre en compte des molécules retrouvées dans des mesures réalisées récemment dans l'air. C'est ainsi qu'en 2013, le DDT a été rajouté à la liste des molécules recherchées en Poitou-Charentes car la molécule avait été détectée en 2012 en Auvergne⁷.

⁷Mesure de pesticides à Cohade et Clermont-Ferrand, avril à juin 2012, Atmo Auvergne

Les molécules qui ne sont pas détectées pendant plusieurs années sont retirées de la liste.

Lorsqu'une molécule fait l'objet d'une interdiction d'utilisation, elle est encore recherchée dans l'air les années suivantes pour observer la décroissance et la disparition de ses concentrations dans l'air. Certaines sont encore malgré tout détectées plusieurs années après leur interdiction.

En 2013, 10 molécules n'ont pu être dosées par le laboratoire d'analyse car non piégées et/ou non analysables dans les conditions appliquées :

- 2,4-mcpa
- Amitrole
- Chlormequat chlorure
- Cyazofamide
- Fluazinam
- Oryzalin
- phosphonate de disodium
- Proquinazid
- Prothioconazole
- Thiocyanate d'ammonium

57 molécules ont été recherchées dans les prélèvements en 2013. **Les rendements d'extraction et limites de détection pour chacune des molécules sont présentés à l'annexe 1.**

Le tableau suivant récapitule les molécules recherchées en 2013, avec leur utilisation principale en Poitou-Charentes (source : Enquête FREDON/GRAP, données 2005).

Fongicides		Herbicides		Insecticides	
Boscalid	vignes	Acetochlore	maïs (1)	2,4DDT	interdit
Chlorothalonil	céréales	Aclonifen	oléagineux	4,4DDT	interdit
Cymoxanil	vignes	Alachlore	interdit	Beta cyfluthrine	céréales
Cyprodinil	céréales	Clomazone	oléagineux	Chlorfenvinphos	interdit
Difenoconazole	divers	Dichlobenil	interdit	Chlorpyriphos ethyl	vignes
Dimethomorphe	vignes	Diclofop methyl	interdit	Chlorpyriphos methyl	vignes
Diphenylamine	interdit	Diflufenicanil	céréales	Cypermethrine	céréales
Epoxiconazole	céréales	Dimethenamide(-p)	maïs	Deltamethrine	maïs
Fenhexamide	vignes	Diuron	interdit	Endosulfan	interdit
Fenpropidine	céréales	Flurochloridone	oléagineux	Ethoprophos	interdit
Fenpropimorphe	céréales	Mecoprop (ester de butylglycol)	céréales	Lambda cyhalothrine	céréales
Folpel	vignes	Metazachlore	oléagineux	Lindane	interdit
Kresoxim Methyl	céréales	Metolachlore(-s)	maïs	Parathion methyl	interdit
Metconazole	oléagineux céréales	Oxadiazon	particuliers		
Procymidone	interdit	Pendimethaline	oléagineux		
Propiconazole	céréales	Propyzamide	oléagineux vignes		
Pyrimethanil	divers vignes	Prosulfocarbe	céréales		
Quinoxyfen	vignes	Terbuthylazine	interdit		

Spiroxamine	vignes	Triallate	oléagineux mais céréales		
Tebuconazole	céréales	Trifluraline	interdit		
Tetraconazole	céréales vignes				
Tolyfluanide	interdit				
Trifloxystrobine	céréales				

(1) La Commission européenne a décidé fin 2011 que l'acétochlore, molécule herbicide du maïs, ne serait plus inscrite à l'annexe 1 de la directive 91/414 encadrant l'utilisation des produits phytosanitaires. Les états membres avaient jusqu'au 23 juin 2013 pour retirer les autorisations nationales. Un délai de grâce d'un an a été accordé pour l'écoulement des stocks. L'utilisation d'herbicides à base d'acétochlore a donc été possible pour la campagne 2013 jusqu'au 23 juin.

3 molécules parmi celles recherchées ont des taux de récupération qui ne permettent pas de valider les analyses selon les critères de la norme XPX 43-059 (TR<60 % ou >120%) :

- Cymoxanil (TR = 54%)
- Diméthomorphe (TR = 58 %)
- Fenpropidine (TR = 49 %)

Pour ces trois molécules, les concentrations sont vraisemblablement sous-estimées, les résultats les concernant doivent être considérés avec précaution.

2.5 Les blancs terrains

Aucune molécule n'a eu des concentrations supérieures aux limites de détections sur les blancs terrains réalisés.

Une interférence a été enregistrée sur le blanc terrain de Poitiers du 05 novembre, pour la trifloxystrobine. Cette même interférence est visible sur le prélèvement réalisé à la même date. La concentration pour la molécule étant inférieure au seuil de détection, il n'a pas été nécessaire d'invalider la donnée.

2.6 Conditions météorologiques durant l'année 2013 sur la région Poitou-Charentes (source : Météo-France)

Hiver (janvier-février-mars)

Janvier

Il pleut souvent partout mais dans des quantités variables : la situation est contrastée en cumul mensuel de pluie. En conséquence la durée d'ensoleillement laisse à désirer.

Février

Globalement pluvieux, frais et assez bien ensoleillé. Tendence océanique jusqu'au 15, plutôt continentale ensuite.

Mars

Le mois s'est montré très frais en journée, souvent pluvieux, notamment par l'intermédiaire des fameuses giboulées, et assez mal ensoleillé.

Printemps (avril-mai-juin)

Avril

Précipitations contrastées à l'échelle de la région. Les températures sont, pour les moyennes mensuelles, proches des normales, l'ensoleillement est dans la norme saisonnière.

Mai

Mai 2013, un mois à oublier tant la combinaison pluies et températures particulièrement fraîches nous a fait remonter dans le temps et retrouver une ambiance d'une fin d'hiver plutôt que celle attendue d'une fin de printemps.

Juin

Juin 2013, dans la lignée des mois précédents. Un mois à oublier. L'été se fait attendre tant la combinaison de pluies marquées et de températures fraîches surtout en journée nous maintient dans une ambiance très printanière.

Été (juillet-août-septembre)

Juillet

Un mois d'excès : très chaud, très ensoleillé, mais avec des pluies orageuses fortes et irrégulières, parfois accompagnées de vents très violents.

Août

Ensoleillé, peu arrosé, un peu frais le matin mais souvent chaud en journée.

Septembre

Arrosage irrégulier mais conséquent, temps doux avec un ensoleillement relativement médiocre

Automne (octobre-novembre -décembre)

Octobre

Bonne douceur en général malgré un soleil en retrait, et un arrosage assez contrasté : excédent sur la moitié Est de la Vienne et de la Charente, déficitaire en Charente-Maritime.

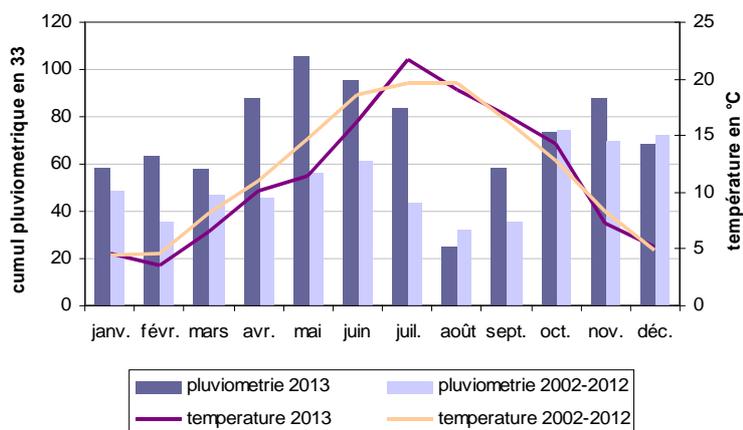
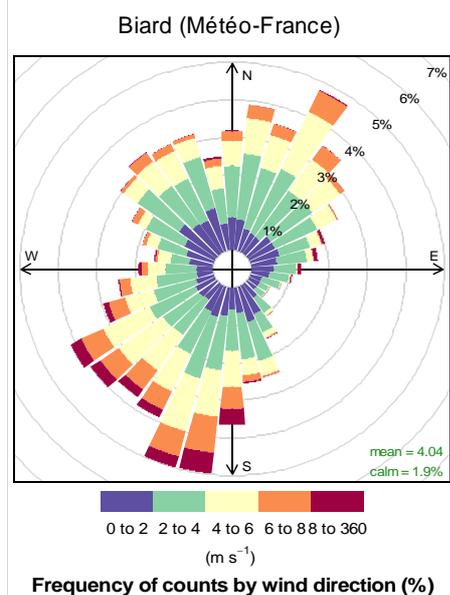
Novembre

Un mois partagé entre des conditions dépressionnaires, très pluvieuses, parfois instables et des conditions anticycloniques de nord-est qui ont apporté un air continental et froid.

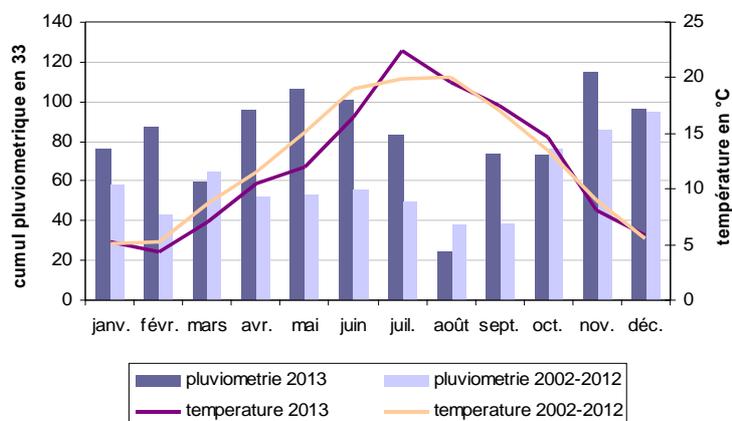
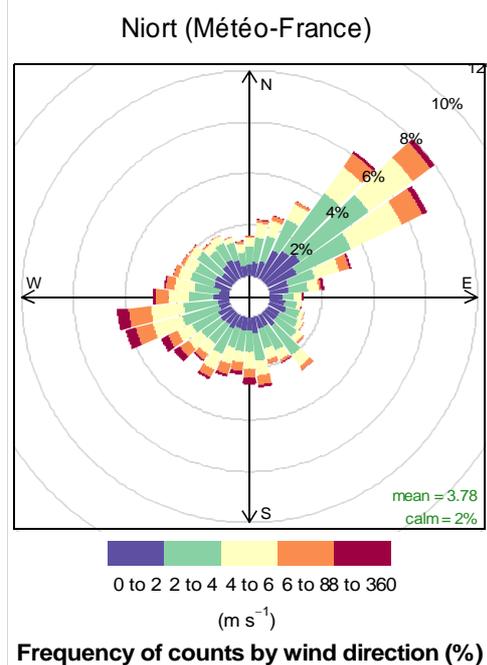
Décembre

Très ensoleillé, précipitations se cantonnant presque exclusivement à la deuxième quinzaine, températures plutôt douces avec de fortes amplitudes durant la première quinzaine.

Conditions sur Poitiers (station Météo-France de Biard) 2013



Conditions sur Niort (station Météo-France de Niort) 2013



2.7 Comparaison des prélèvements réalisés sur les particules fines PM10 et les particules totales TSP.

Les prélèvements ont été réalisés en doublon du 23 avril au 04 juin sur le site de Poitiers-Les Couronneries avec d'une part une tête de coupure, ne laissant sur le filtre que les particules de taille inférieure à 10µm (PM10) et d'autre part un prélèvement de l'intégralité des particules quelle que soit leur taille (TSP).

Les prélèvements en doublon ont été réalisés au printemps, sur la période où le plus grand nombre de molécules est généralement détecté, mais les résultats ne permettent pas de conclure sur le comportement des molécules détectées sur la période automnale, comme le **prosulfocarbe**.

	Nombre de prélèvements	Cumul hebdomadaire moyen	Nombre de molécules détectées	Nombre de détections
TSP	6	2.22	11 (sur 12 en tout pour les deux coupures)	40
PM10	6	2.16	11 (sur 12 en tout pour les deux coupures)	41

L'illustration 9 montre que les écarts de concentration pour les molécules détectées sur cette période sont faibles entre les deux prélèvements, et peuvent être attribués à l'incertitude liée au prélèvement et à l'analyse. Ce constat est confirmé par la présence de concentrations supérieures dans les PM10 pour la **pendiméthaline**, le **lindane**, le **chlorpyrifos éthyl** et l'**acilonifen**, qui ne peut être expliquée que par l'incertitude de la mesure.

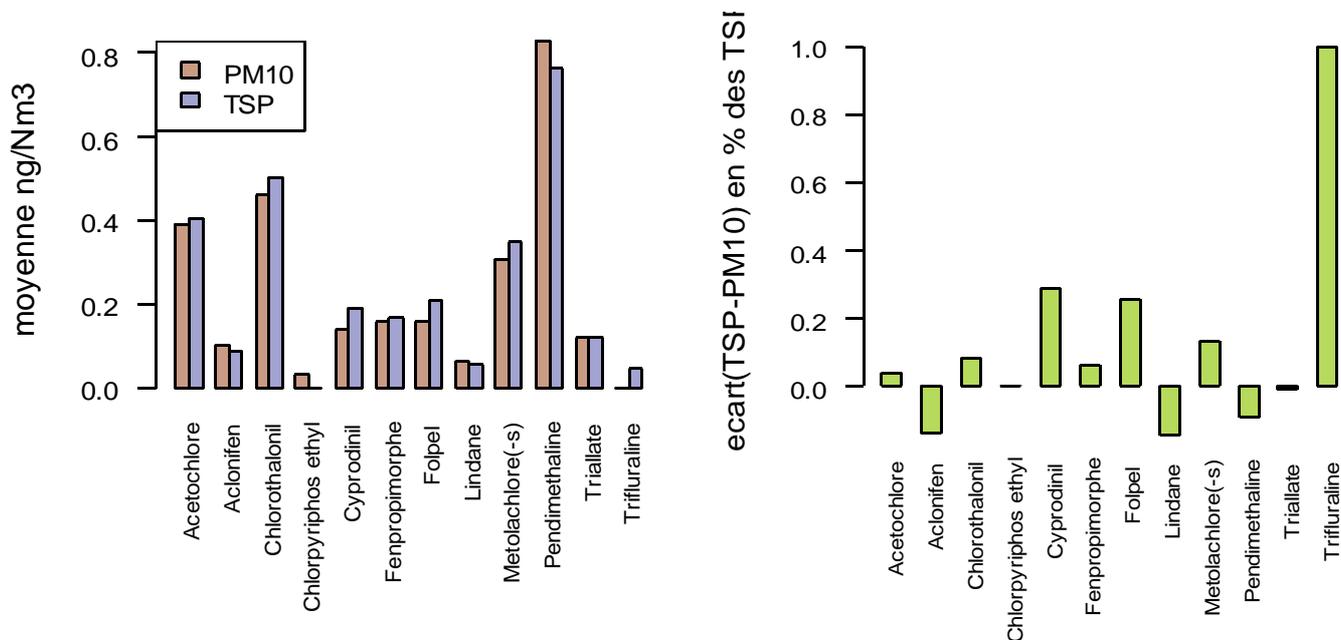


Illustration 9 : comparaison des concentrations moyennes détectées sur les PM10 et les TSP

Le graphique suivant représente pour chacun des prélèvements la comparaison des concentrations de PM10 et TSP.

La plupart des points sont situés au dessus de la droite des moindres écarts, montrant malgré tout une influence probable de la coupure granulométrique en faveur des TSP.

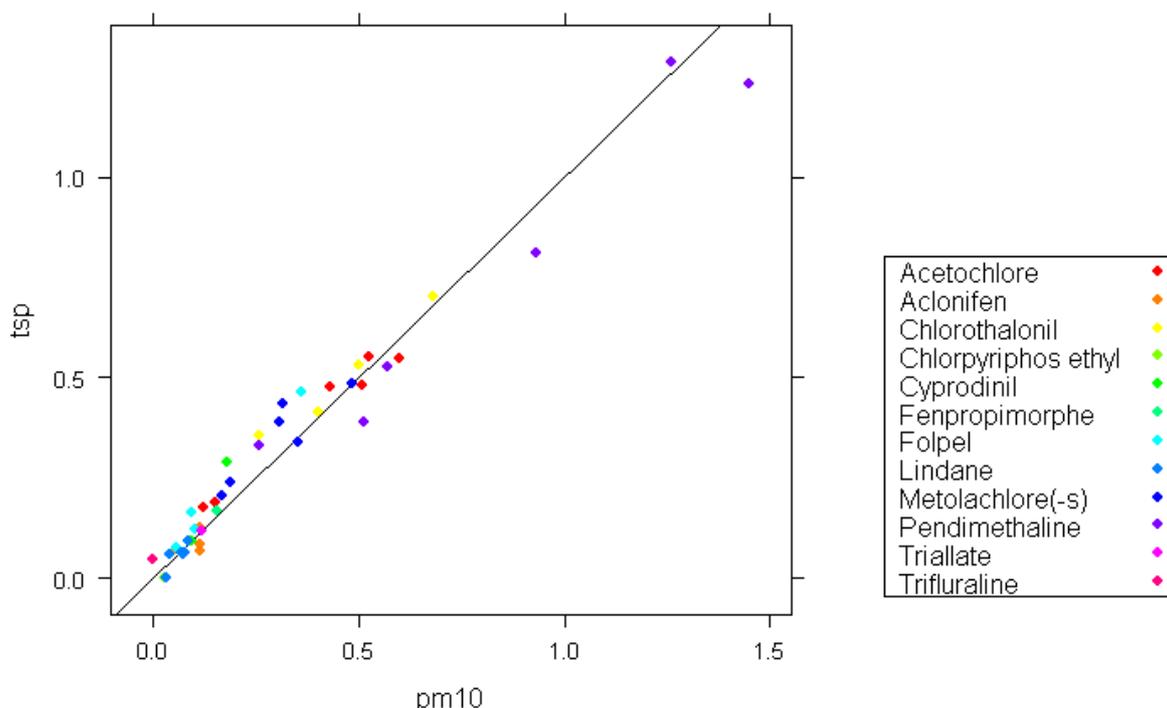


Illustration 10: Comparaison des concentrations hebdomadaires PM10/TSP par molécule

Pour statuer sur l'égalité des moyennes entre les deux types de prélèvement sur la période, on a mené un test de student sur l'ensemble des concentrations supérieures au seuil de quantification.

L'écart entre les deux moyennes est, dans un intervalle de confiance de 95 %, compris entre -0.0282 et 0.0113 (moyenne des différences : -0.0084 ng/m³), soient des valeurs attribuables à l'incertitude de la mesure (p-value est de 0.3944, on ne peut pas conclure à la différence entre les deux moyennes).

En conclusion et pour ce qui concerne les molécules détectées sur la période du 23/04 au 04/06, les concentrations prélevées sur les PM10 ou les TSP sont très proches, parfois même plus élevées sur la fraction PM10, avec des écarts de concentrations attribuables à l'incertitude de la mesure.

On peut donc, en ce qui concerne les molécules détectées au printemps sur Poitiers, comparer les concentrations des molécules concernées en 2013 avec les valeurs des années antérieures.

Chapitre 3 : Présentation générale des résultats de 2013

Les deux graphiques suivants représentent les résultats moyens des campagnes de mesures de 2013, avec d'une part le cumul hebdomadaire moyen des concentrations par site, et d'autre part le nombre de molécules détectées par site.

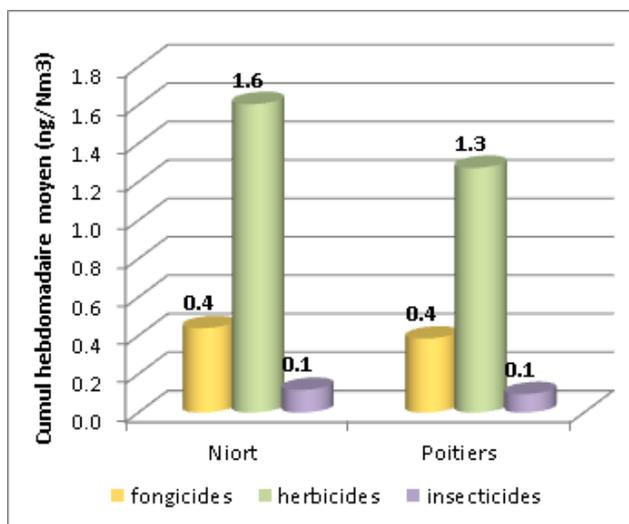


Illustration 11: cumul hebdomadaire moyen

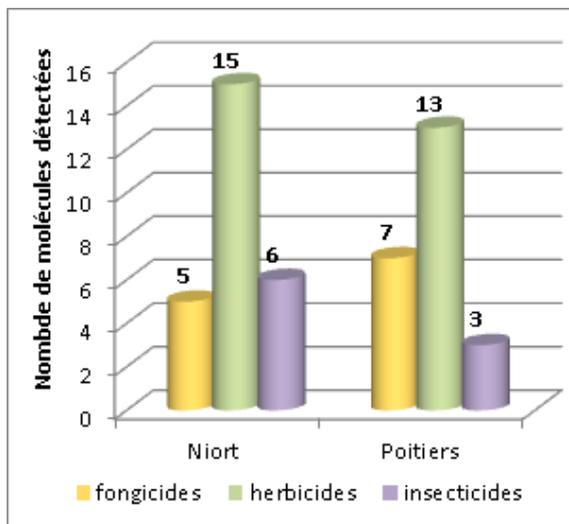


Illustration 12: nombre de molécules détectées par site

Malgré la proximité du site de Niort avec les cultures agricoles, les concentrations moyennes sur les deux sites sont similaires, de même que le nombre de molécules détectées.

En 2013, 23 molécules ont été détectées sur Poitiers contre 30 en 2012, soit un total plus proche du nombre de valeurs détectées en 2011 et 2010 sur Poitiers (respectivement 21 et 20).

L'année 2012 avait connu des conditions climatiques particulières (période de pluies abondantes suivies d'une hausse de température) qui avaient entraîné des traitements fongicides plus abondants qu'à l'accoutumée. En 2012, 10 molécules différentes de fongicides avaient été détectées sur Poitiers, pour une concentration moyenne de 0.7 ng/Nm³.

Certaines molécules qui avaient été détectées les années précédentes sur Poitiers ne sont plus présentes en 2013 : **Cymoxanil, Cyperméthrine, Deltaméthrine, Diuron, Kresoxim méthyl, Lambda cyhalothrine, Oxadiazon, Procymidone, Pyrimethanil, Spiroxamine**. Il s'agit de molécules dont les concentrations dans l'air sont proches des limites de détection ; on les retrouve épisodiquement sur les prélèvements réalisés dans l'air, il est possible qu'elles soient à nouveau détectées les années suivantes, pour peu que les conditions climatiques y soient favorables.

Parmi cette liste, seul l'**oxadiazon** (herbicide utilisé par les particuliers) a été détecté sur le site de Niort.

On détecte à l'inverse pour la première fois sur Poitiers du **Propiconazole**, fongicide des céréales, qui est recherché dans l'air depuis 2008.

Les trois molécules insecticides retrouvées sur Niort et non détectées sur Poitiers sont trois molécules interdites d'utilisation : **endosulfan, 2,4DDT et 4,4DDT**. Les 2,4DDT et 4,4DDT étaient recherchées dans l'air pour la première fois cette année.

Si les concentrations moyennes sont similaires entre les deux sites, on peut observer quelques différences entre les deux sites sur l'influence des cultures cibles des traitements.

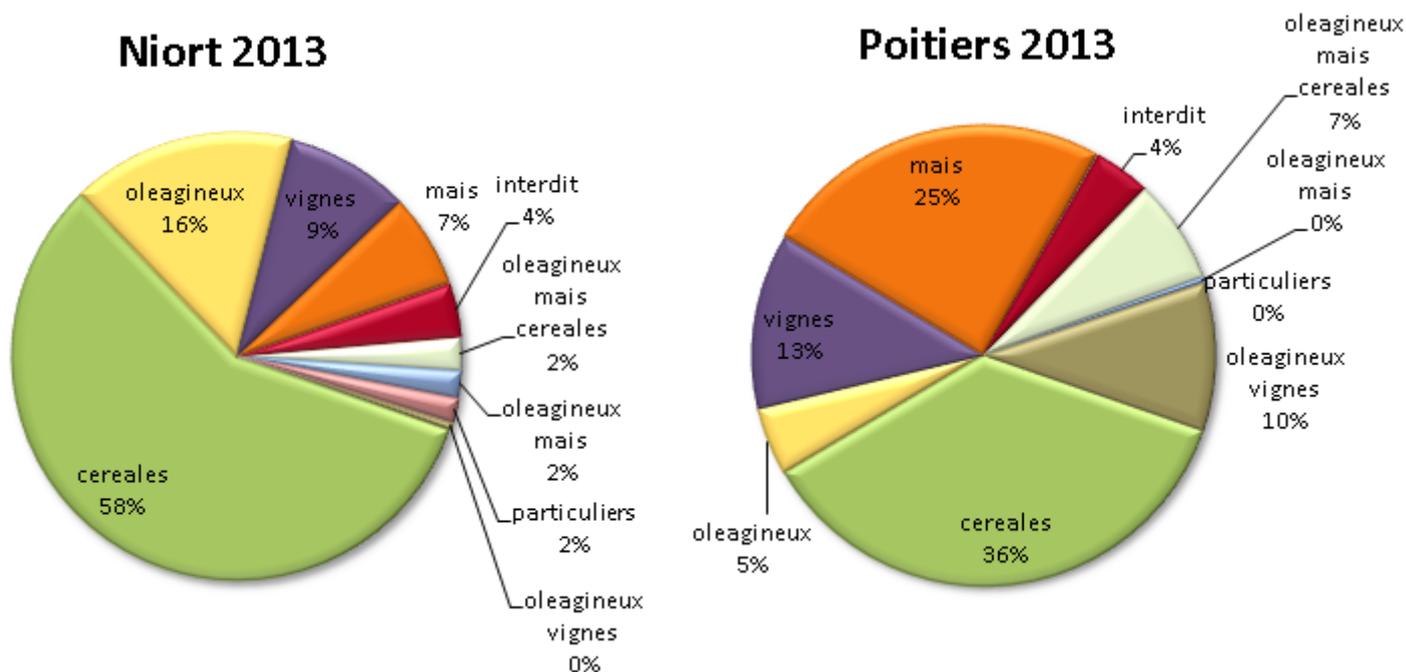


Illustration 13 : répartition des cumuls de concentrations par culture cible principale (source pour l'usage principal : GRAP/FREDON, données 2005)

Les deux sites sont très majoritairement influencés par les traitements sur grandes cultures, mais on observe malgré tout une part non négligeable des traitements sur vignes (majoritairement représentés par le **folpel**), de l'ordre de 9 % sur Niort et 13 % sur Poitiers, et ce malgré l'absence de vignes en quantité significative aux environs des deux sites.

Du fait de la proximité des cultures, et donc de l'influence probablement plus marquée d'un nombre restreint de parcelles, le site de Niort est dominé par l'influence des traitements sur céréales, alors que sur Poitiers, moins proche de cultures, la répartition est plus homogène entre les traitements sur céréales, maïs, et oléagineux.

4 % des concentrations des deux sites correspondent encore à des molécules interdites d'utilisation (voir paragraphe 3.1.2 Les molécules interdites d'utilisation mais détectées dans l'air en 2013).

3.1 Répartition hebdomadaire des concentrations par usage

3.1.1 Concentrations hebdomadaires mesurées sur les deux sites en 2013

Les deux graphiques suivants représentent la répartition du cumul annuel des concentrations par usage de la molécule.

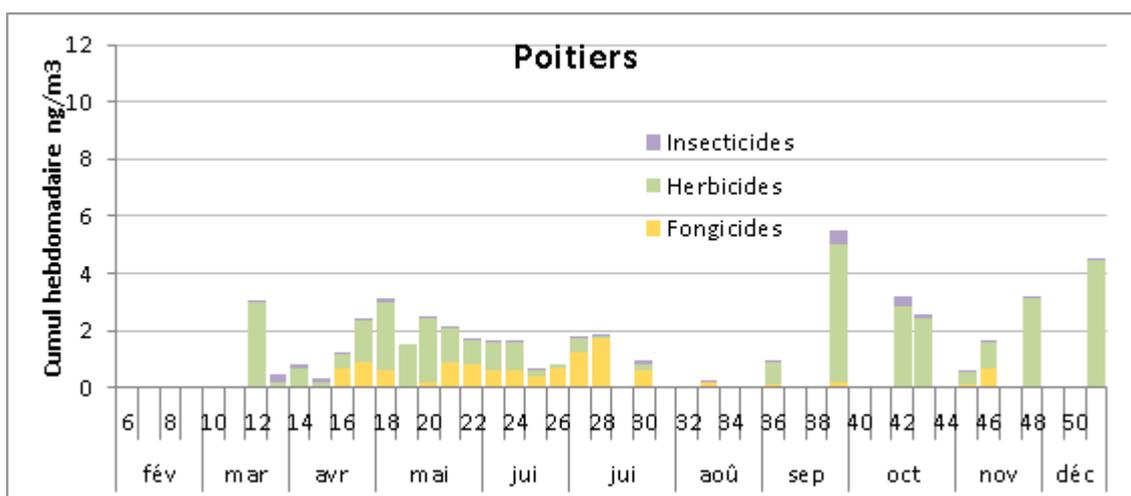


Illustration 14 : cumul hebdomadaire par usage sur Poitiers

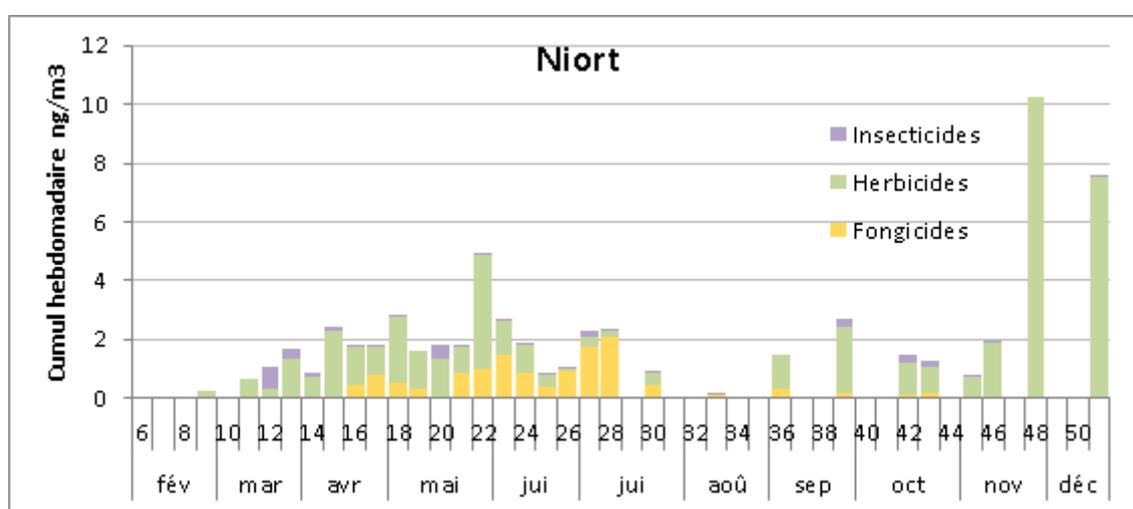


Illustration 15 : cumul hebdomadaire par usage sur Niort

Le calendrier de détections des molécules est similaire sur les deux sites, dominés par l'influence des grandes cultures environnantes. Cette année encore, des molécules ont été détectées sur l'intégralité des prélèvements réalisés du mois de février au mois de décembre.

Les concentrations détectées aux mois de février et mars correspondent aux premiers traitements herbicides. Une valeur inhabituelle a été détectée au mois de mars sur Poitiers, liée au **mécoprop (ester de butylglycol)**, normalement utilisé en désherbage des céréales, mais qui peut être aussi utilisée pour le désherbage des gazons.

Les herbicides sont présents dans l'air pendant les périodes de traitements jusqu'au début du mois de juillet, avec un pic durant les mois d'avril et mai.

L'apparition des molécules de fongicide est plus tardive, elles sont plus élevées de la fin du mois d'avril à la fin du mois de juillet.

Les concentrations totales diminuent durant le mois d'août pour augmenter à nouveau du mois de septembre au mois de décembre durant les traitements herbicides des céréales d'hiver. Une molécule domine largement durant cette période, comme souvent ces dernières années : le **prosulfocarbe**.

Des concentrations plus élevées que d'habitude ont été prélevées pour le **prosulfoarbe** sur 2 prélèvements des mois de novembre et décembre, sur les deux sites de prélèvement. Les traitements herbicides peuvent perdurer jusqu'à la moitié du mois de décembre, ces valeurs pourraient donc être expliquées par la conjonction de traitements sur les cultures de céréales environnantes à cette période et de conditions de météo favorables à leur accumulation dans l'air.

Malgré la localisation urbaine du site de Poitiers, la nature des molécules détectées selon les périodes de l'année correspond bien au calendrier des traitements agricoles, illustrant cette année encore le transfert des pesticides depuis les zones rurales vers les zones urbaines.

3.1.2 Les molécules interdites d'utilisation mais détectées dans l'air en 2013

En 2013, 6 molécules interdites d'utilisation (4 insecticides, 1 herbicide, 1 fongicide), ont été détectées sur les deux sites de prélèvements, dont 3 sur Poitiers et 5 sur Niort.

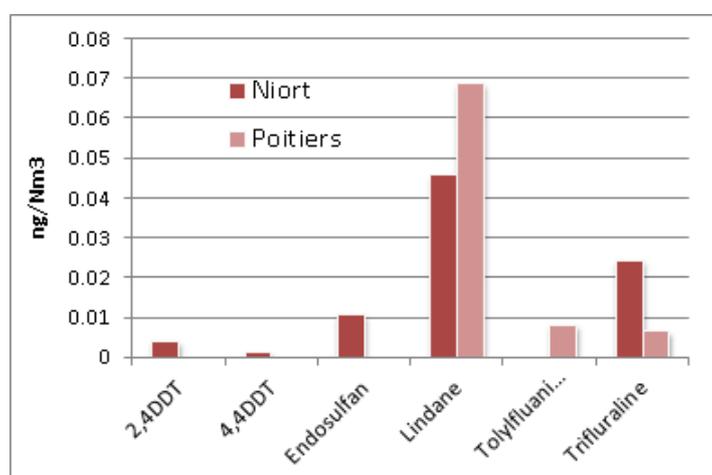


Illustration 16 : concentrations moyennes des molécules interdites d'utilisation et détectées dans l'air en 2013

Le **lindane** est systématiquement détecté sur les sites de prélèvements étudiés depuis le début des mesures en Poitou-Charentes, et ce malgré son interdiction d'usage agricole datant de 1998. Il a conformément aux années précédentes été détecté sur les deux sites étudiés en 2013. Les concentrations moyennes continuent à diminuer d'année en année, comme le montre l'historique des mesures (cf Illustration 17). On rappellera que les propriétés physico-chimiques de la molécule lui confère une résistance à la dégradation élevée qui peut expliquer sa persistance dans l'environnement. On rappellera également que des usages non agricoles (traitement des boiseries,...) ont été encore autorisés après son interdiction dans les traitements agricoles.

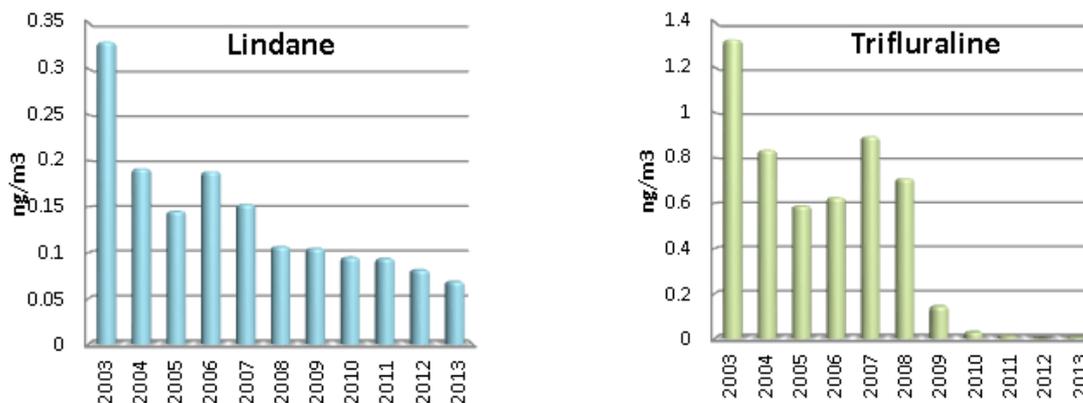


Illustration 17 : évolution des concentrations moyennes annuelles de lindane et trifluraline sur Poitiers.

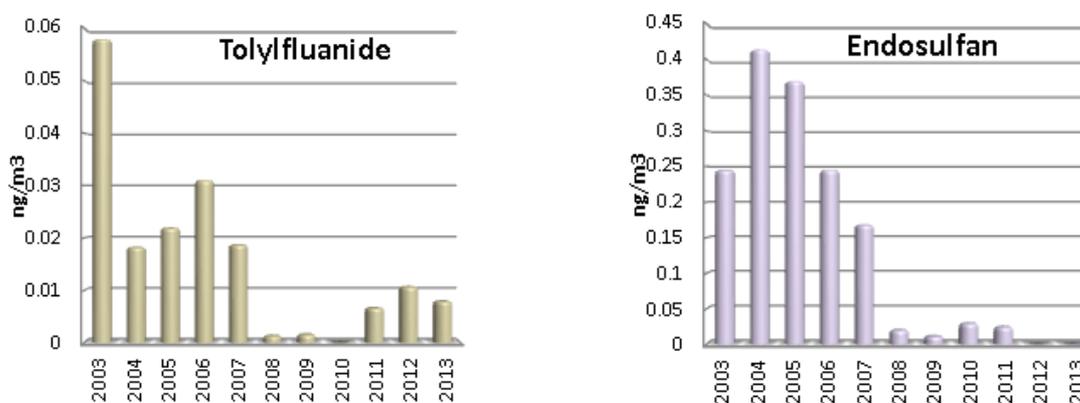


Illustration 18 : évolution des concentrations moyennes annuelles de tolylfluamide et d'endosulfan sur Poitiers.

Si la présence du **lindane** persiste malgré son interdiction, ce n'est pas le cas d'autres molécules comme la **trifluraline**, dont l'interdiction a été suivie voire précédée d'une chute spectaculaire de ses concentrations. Elle peut être cependant encore épisodiquement détectée dans l'air à des concentrations proches des limites de détections : c'est le cas en 2013 sur Niort et Poitiers.

L'**endosulfan** est un cas similaire à celui de la **trifluraline** : si la molécule a été détectée en 2013 sur Niort, c'est dans des proportions (0.01 ng/m³ en moyenne en 2013) bien inférieures à ce qui pouvait être mesuré au début des années 2000 avant son interdiction (2007) .

Le **tolylfluamide** est un fongicide dont les concentrations dans l'air ont fortement chuté depuis son interdiction en juillet 2007. De 2008 à 2010, il n'était plus détecté qu'à l'état de trace ; depuis 2011 les concentrations sont anormalement de nouveau en hausse, sans qu'il soit possible d'attribuer les valeurs mesurées à des phénomènes de persistance.

Enfin les **2.4DDT et 4.4DDT**, insecticides qui étaient recherchés pour la première fois cette année ont été détectés dans l'air de Niort, et ce malgré l'interdiction d'utilisation du DDT vieille de plus de quarante ans.

3.2 Les principales molécules détectées en 2013 (en terme de concentration)

Le tableau suivant présente par site et par ordre décroissant les 6 molécules dont les concentrations moyennes ont été les plus élevées en 2013. La colonne à droite de la molécule indique la culture cible principale de la molécule sur la région (source : FREDON, données 2005). Les molécules dont le nom est souligné sont celles qui apparaissent dans ce classement sur les deux sites.

Poitiers – Les Couronneries (86)			Niort-La Lavée de Sevreau (79)		
H	<u>Pendimethaline</u>	Oléagineux, maïs	H	<u>Prosulfocarbe</u>	céréales
H	<u>Prosulfocarbe</u>	Céréales	H	<u>Pendimethaline</u>	Oléagineux, maïs
F	<u>Chlorothalonil</u>	céréales	F	<u>Chlorothalonil</u>	céréales
F	<u>Folpel</u>	vignes	H	Mecoprop (ester de butylglycol)	céréales
H	Triallate	oléagineux maïs céréales	F	<u>Folpel</u>	vignes
H	<u>Metolachlore(-s)</u>	maïs	H	<u>Metolachlore(-s)</u>	maïs

H : Herbicides, F : fongicides, I : insecticides

On observe comme souvent en zone de grandes cultures une forte homogénéité dans la liste des principales molécules présentes dans l'air. Trois molécules dominent dans les concentrations des deux sites : **la pendiméthaline, le prosulfocarbe et le chlorothalonil**. Elles représentent à elles seules 48 % des concentrations sur Poitiers et 61 % des concentrations sur Niort.

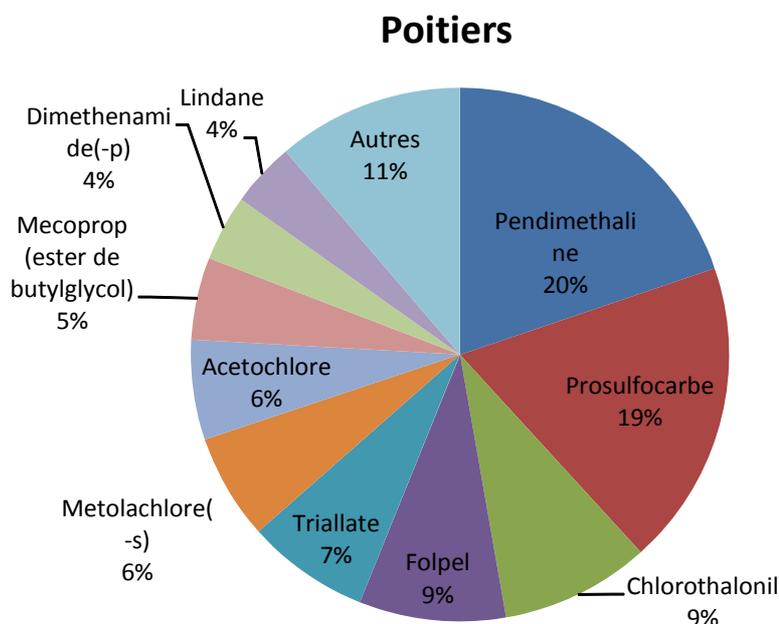


Illustration 19 : répartition du cumul annuel de concentrations sur le site de Poitiers en 2013

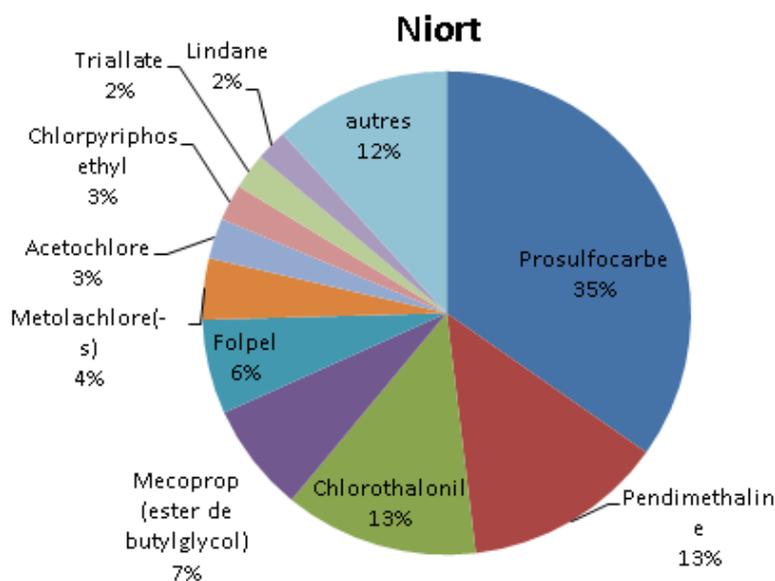


Illustration 20 : répartition du cumul annuel de concentrations sur le site de Niort en 2013

Le **folpel**, fongicide utilisé très majoritairement sur vigne, était en 2012 la première molécule détectée dans l'air de Poitiers en terme de concentration. Ces résultats étaient à relier avec les conditions climatiques de l'année particulièrement favorables au développement des maladies des cultures et donc l'utilisation de fongicides. En 2013, la molécule apparaît dans le classement en 4ème position, derrière les herbicides et fongicides des grandes cultures, et ce malgré l'absence de surfaces viticoles conséquentes autour de Poitiers.

A noter que l'**acétochlore** et le **lindane** qui apparaissaient tout deux dans le classement ces dernières années ne sont plus désormais que les 7ème et 10ème molécules les plus détectées sur les deux sites, du fait de la baisse de leurs concentrations. L'interdiction d'utilisation de l'**acétochlore** qui a pris effet en juin 2013 a donc déjà eu un effet sur la baisse des concentrations de la molécule dans l'air.

3.3 Évolution annuelle sur le site fixe de Poitiers, de 2003 à 2013

Les mesures réalisées chaque année sur Poitiers permettent d'observer l'évolution de la présence des pesticides dans l'air sur le long terme. Les graphiques ci-dessous représentent de 2003 à 2013 d'une part la moyenne des cumuls hebdomadaires (cumul annuel divisé par le nombre de campagnes hebdomadaires) et d'autre part le nombre de molécules détectées chaque année sur Poitiers.

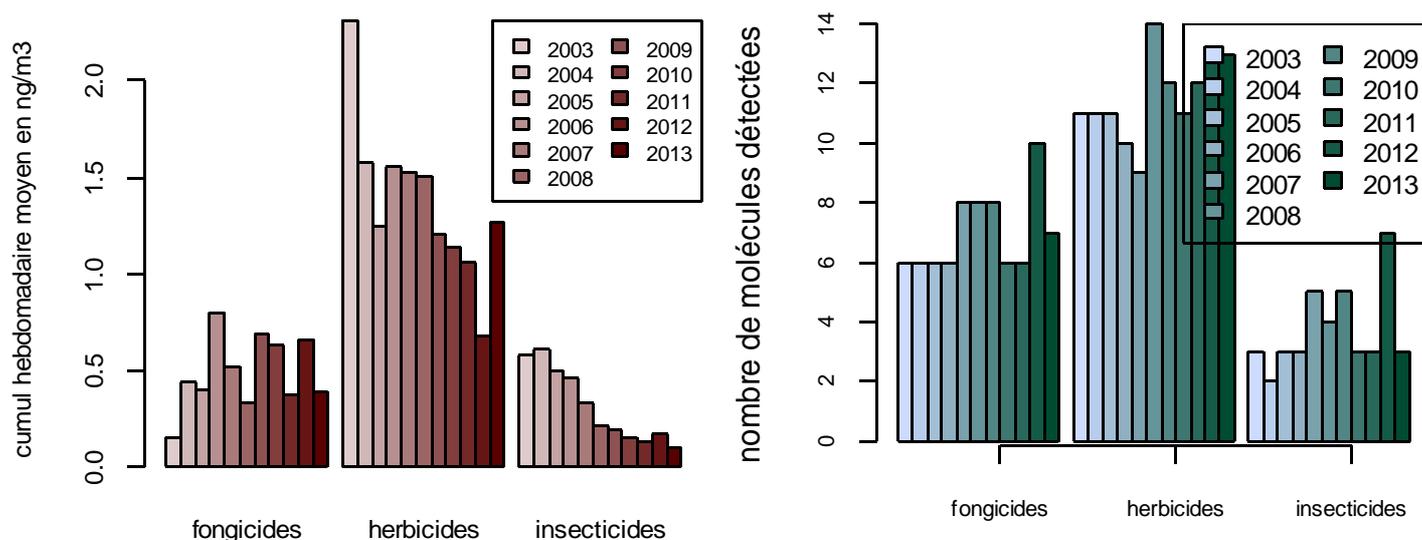


Illustration 21 : Evolution annuelle des cumuls hebdomadaires moyens sur le site de Poitiers

Illustration 22 : Evolution annuelle du nombre de molécules détectées sur le site de Poitiers

Les concentrations à partir de 2013 sont analysées sur les particules TSP, c'est-à-dire sur l'ensemble des particules quelle que soit leur taille, et non plus sur la fraction PM10 des particules, comme c'était le cas depuis 2003. La comparaison des résultats de 2013 avec les années antérieures doit donc être réalisée avec précaution.

Cependant, l'étude comparative menée sur les concentrations sur les fractions PM10 et TSP au printemps, là où le plus grand nombre de molécules est détecté, montre que les différences existantes sont de l'ordre de l'incertitude de la mesure pour les molécules concernées (cf paragraphe 2.7).

Alors que les concentrations d'herbicides suivaient une tendance à la baisse depuis 2003, on observe en 2013 une nouvelle hausse des valeurs, qui rejoignent des niveaux proches de ceux de 2009. Cette hausse est très largement liée à deux molécules : **le prosulfocarbe et la pendiméthaline** (voir chapitre 4 Les herbicides).

La pendiméthaline a été détectée au printemps, sans différence notable entre la fraction PM10 et TSP, on peut donc écarter l'influence de l'évolution des prélèvements des PM10 vers les TSP pour expliquer cette hausse.

En revanche, le **prosulfocarbe** n'a pas été détecté au printemps sur Poitiers, on ne peut donc pas déceler une éventuelle influence de la granulométrie sur la hausse des concentrations. Il faudrait pour cela mener une nouvelle étude comparative PM10/TSP durant la période automnale.

Les concentrations de fongicides sont en revanche en nette diminution par rapport à l'année 2012, année dont les conditions climatiques avaient entraîné une hausse du nombre de traitements fongicides.

Quant aux concentrations d'insecticides, elles restent faibles et proches des valeurs des six dernières années. Quatre molécules insecticides qui avaient été détectées en 2012 ne l'ont pas été sur Poitiers en 2013 : **Cyperméthrine, Deltaméthrine, Fenoxycarbe, Lambda cyhalothrine.**

3.3.1 Impact des caractéristiques des substance actives sur les concentrations mesurées.

L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a ici pour but de pouvoir traduire les corrélations qui existent entre les différents paramètres (tonnages utilisés, paramètres physico-chimiques) et les concentrations mesurées.

Les paramètres physico-chimiques retenus ici pour l'étude des corrélations sont :

Paramètre	Nom abrégé	Définition
Constante de Henry	Cst. De Henry H	La constante de Henry représente le rapport, à l'équilibre, entre la fraction molaire du produit dans l'air et sa fraction molaire dans l'eau. Il s'agit donc d'un coefficient de partage air-eau. Plus la valeur de H est élevée, plus le produit aura tendance à se volatiliser. Les matières actives ayant une constante de Henry faible semblent être plus sujettes à une déposition par la pluie et être moins volatiles tandis que les composés dont H est plus élevée, plus volatils, ont tendance à rester dans l'air plus longtemps ⁸ (H = pression de vapeur / fraction molaire dans l'eau)
Constante de dissociations	pKa	Constante de réaction associée à la dissociation d'un composé chimique.
La solubilité	S_mgL-1	La solubilité d'un composé est la quantité maximale qui peut-être dissoute dans un solvant, ici l'eau, à une température donnée. Elle est exprimée en mg.L ⁻¹ .
Pression de vapeur	Pv_Pa	C'est la pression de la vapeur du pesticides en phase gazeuse en équilibre avec le pesticide en phase solide ou liquide.
Coefficient de partage carbone organique – eau (Koc)	Koc_Lkg-1	C'est le rapport entre la quantité absorbée d'un composé par unité de poids de carbone organique du sol et la concentration de ce même composé en solution aqueuse à l'équilibre. Plus le coefficient Koc est grand, plus la substance est « liée » aux particules du sol et moins il a tendance à se trouver dissout dans l'eau.
Coefficient de partage octanol-eau K _{ow}	log_Kow	Le K _{ow} correspond au rapport de la concentration de pesticide dans deux liquides non mélangés, l'octanol et l'eau. Les composés à forte valeur de K _{ow} (c'est-à-dire facilement solubles dans l'octanol et moins dans l'eau) s'accumulent dans les organismes.
Masse molaire	M_gmol-1	

Tableau 3 : description des paramètres physico-chimiques utilisés dans l'AFC

8 Mesure des pesticides dans l'atmosphère, INERIS, décembre 2000

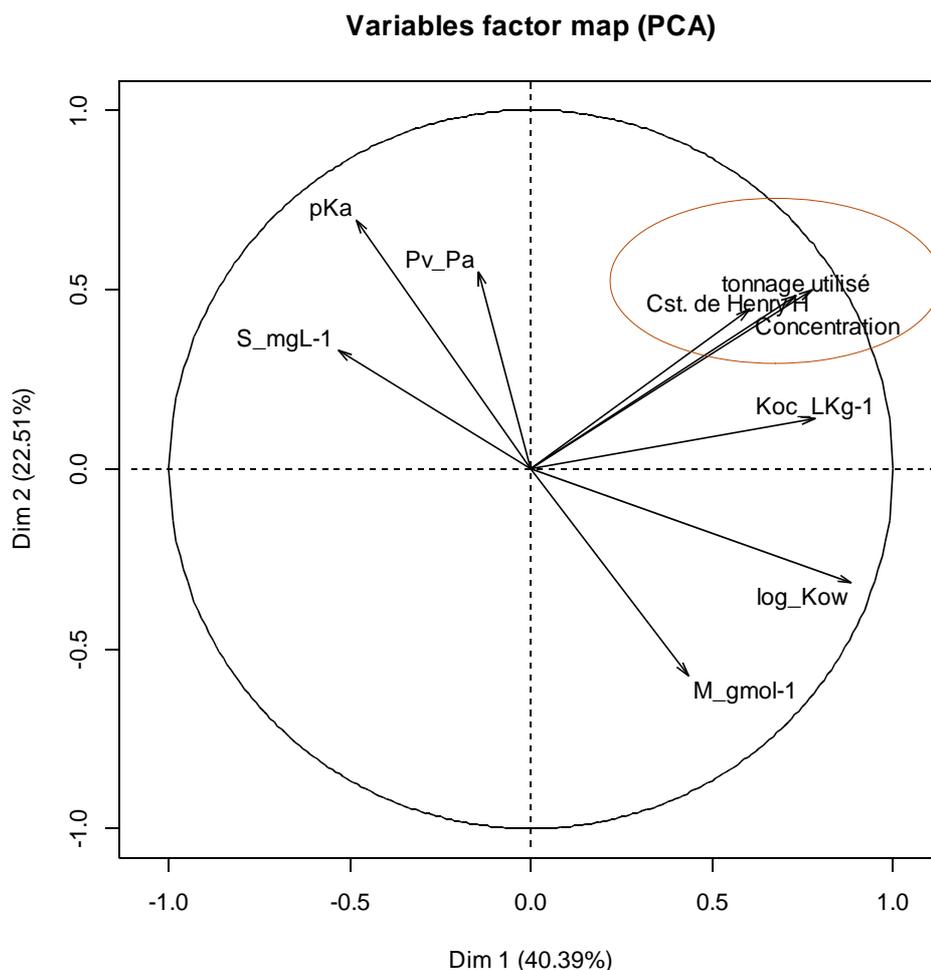


Illustration 23 : AFC sur les paramètres physico-chimiques des molécules, les tonnages utilisés et les concentrations hebdomadaires (période 2008-2013)

L'AFC a été menée sur les concentrations hebdomadaires, associées pour chaque SA aux tonnages annuels utilisés (valeurs 2005) et aux paramètres physico-chimiques décrits dans le tableau. Le graphique 23 représente la projection des variables sur les deux premiers axes de l'AFC. La proximité des trois variables Constante de Henry-Tonnage utilisé, Concentration signifie que les trois paramètres sont fortement corrélés.

En revanche, il ne semble pas y avoir de lien entre les concentrations mesurées et d'autres paramètres tels que la pression de vapeur, la masse de la molécule, ou sa solubilité. Seule le Koc, qui représente l'affinité des molécules pour la phase particulaire par rapport à la phase liquide aurait un lien, bien que moins concret, avec les concentrations mesurées.

Ce test mené sur un historique récent (2008-2013) montre donc que les deux paramètres associés aux substances actives qui influencent leur présence dans l'air sont :

- leur volatilité, paramètre apprécié à travers la constante de Henry
- les tonnages utilisés

Il n'existe en revanche pas de corrélation entre les concentrations retrouvées et la pression de vapeur ou la solubilité.

D'après l'étude de l'INERIS de 2000⁹, « La constante de Henry est un indicateur de la volatilisation plus adapté que la seule pression de vapeur parce qu'il s'agit d'un coefficient de partage. Ceci est particulièrement vérifié pour la volatilisation à partir du milieu aquatique et même du sol dans lequel les mécanismes de rétention et les barrières de diffusion constituent souvent le facteur limitant du transfert vers le milieu atmosphérique».

9 Mesure des pesticides dans l'atmosphère, INERIS, décembre 2000

Chapitre 4 : Les herbicides

Les herbicides permettent d'éliminer les adventices des cultures. Ils représentent chaque année la catégorie de pesticides pour laquelle on détecte le plus grand nombre de molécules dans l'air en zone de grandes cultures.

En 2013, 15 molécules d'herbicides ont été détectées sur la région sur les 20 recherchées.

4.1 Cumul hebdomadaire des concentrations d'herbicides

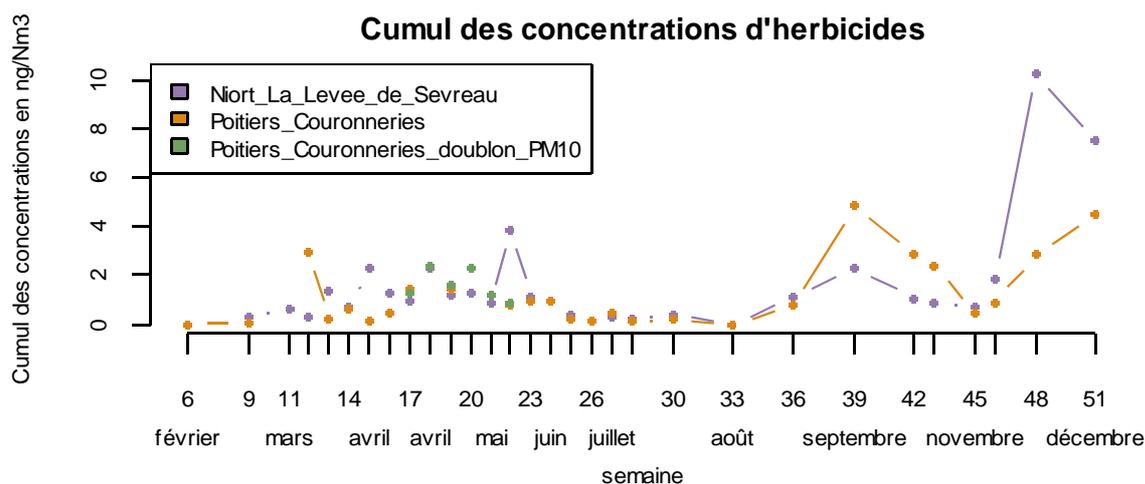
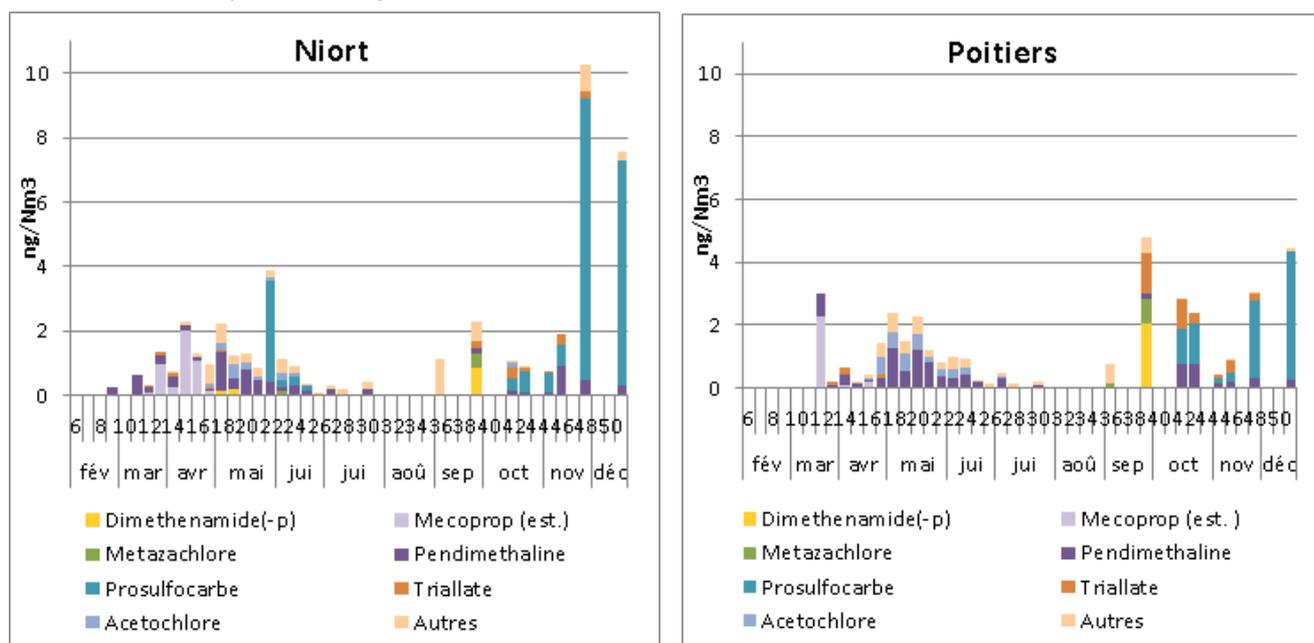


Illustration 24 : cumul hebdomadaire des concentrations d'herbicides en 2013

Le profil des concentrations d'herbicides cumulées montre comme chaque année deux pics, présents sur les sites de Niort et Poitiers : le premier au printemps durant les périodes de désherbage du maïs et du tournesol et à l'automne pendant le désherbage des cultures d'hiver. Cette année le pic automnal est particulièrement conséquent et tardif, avec des valeurs mi-décembre de 4 ng/m³ sur Poitiers et de plus de 10 ng/Nm³ sur Niort.



Le printemps est dominé par la présence de la **pendiméthaline**, du **mécoprop** (ester de buthylglycol), et l'**acétochlore**. Le pic de **Mécoprop** (est.) de la fin du mois de mars sur Poitiers est inhabituel pour une molécule utilisée surtout à l'automne pour le désherbage des céréales d'hiver. Il pourrait être expliqué par une utilisation non agricole de la molécule, qui peut être employée pour le désherbage des gazons de graminées.

La **pendiméthaline** a été détectée d'avril à juillet et d'octobre à décembre. Elle était en 2005 majoritairement utilisée à l'automne sur Tournesol (source FREDON), mais elle peut être également utilisée sur maïs au printemps ou sur les céréales durant l'automne.

L'**acétochlore** est interdit d'utilisation depuis juin 2013 : il est encore présent cette année sur Poitiers durant la période de désherbage des cultures de maïs.

La **Dimethenamide-p** que l'on retrouvait auparavant au printemps comme herbicide du maïs, est désormais détectée majoritairement à l'automne ; la molécule a, ces dernières années, un comportement proche de celui du **métazachlore** (herbicide du colza). En 2013 un « pic » de **diméthénamide-p** a été détecté simultanément sur les deux sites fin septembre.

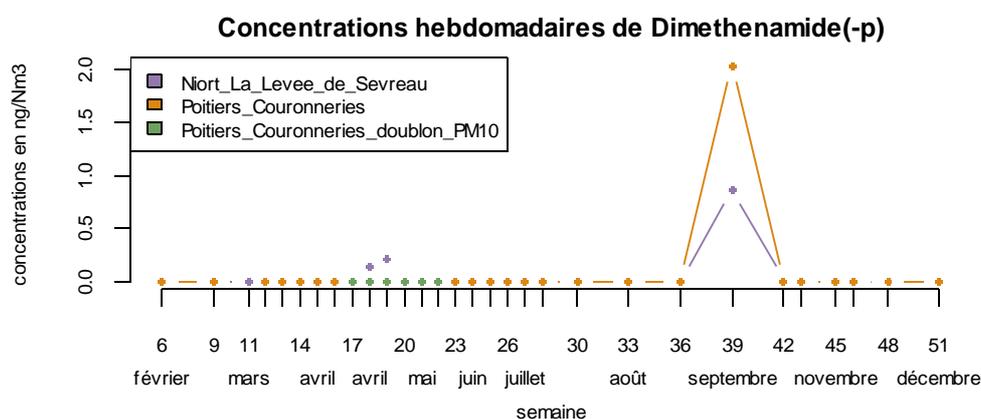


Illustration 25 : concentrations hebdomadaires de dimethenamide-p

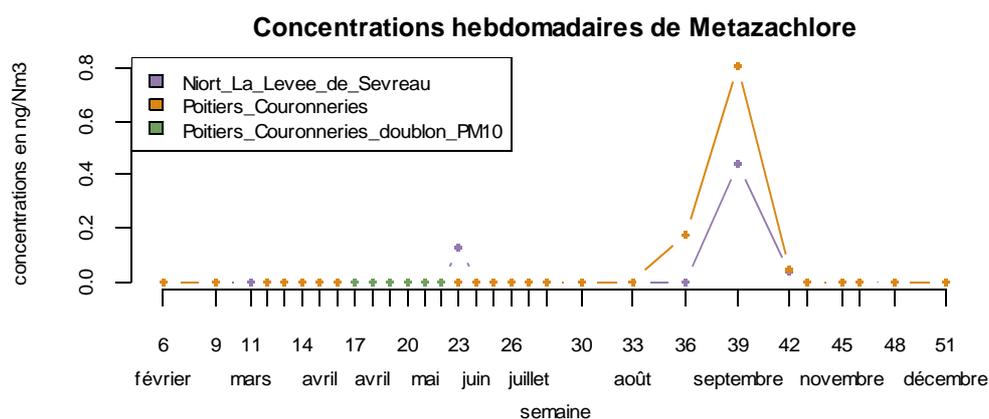


Illustration 26 : concentrations hebdomadaires de Métazachlore

En automne, ce sont les molécules de **prosulfocarbe**, **pendiméthaline**, et **triallate** qui dominent. Des valeurs de **prosulfocarbe** plus élevées qu'à l'accoutumée ont été détectées assez tardivement sur les deux sites, à la fin du mois de novembre et au milieu du mois de décembre.

Le **prosulfocarbe** est, depuis plusieurs années, la molécule qui domine très nettement dans les prélèvements réalisés à l'automne. Pour la première fois cette année, la molécule a également été détectée au printemps durant plusieurs semaines sur le site de Niort, avec un pic à la fin du mois de mai ; deux explications peuvent être avancées, pour deux types d'utilisations possibles du **prosulfocarbe** :

- désherbage du pavot oeillette (avril mai) car la culture est présente dans les environs de Niort
- désherbage autour des arbres et arbustes d'ornement, qui pourrait expliquer les concentrations plus tardives observées au mois de juin.

4.2 Concentrations moyennes et fréquences de détection en 2013

Les données suivies pour l'analyse des concentrations en pesticides dans l'air sont :

- Les concentrations moyennes : elles permettent d'appréhender les niveaux moyens d'exposition. Cette notion est indissociable de la durée d'exposition.
- Les fréquences de détection : elles correspondent au nombre de fois où la molécule a été détectée dans l'air sur le nombre de fois où la molécule a été recherchée (exprimée en %)
- Le calendrier mensuel de détection : il permet de décrire visuellement la présence mensuelle des différentes molécules détectées.

	Moyenne (ng/Nm ³)		Fréquence de détection		Moyenne (ng/Nm ³)
	Niort	Poit.	Niort	Poit.	
Pendimethaline	0.29	0.35	93%	90%	
Prosulfocarbe	0.75	0.32	34%	21%	
Triallate	0.05	0.13	38%	31%	
Metolachlore(-s)	0.09	0.11	55%	55%	
Acetochlore	0.06	0.11	31%	34%	
Mecoprop (ester de butylglycol)	0.16	0.09	24%	10%	
Dimethenamide(-p)	0.04	0.07	10%	3%	
Metazachlore	0.02	0.04	10%	10%	
Clomazone	0.03	0.03	17%	7%	
Aclonifen	0.01	0.01	10%	17%	
Propyzamide	0.01	0.01	7%	7%	
Trifluraline	0.02	0.01	3%	7%	
Diflufenicanil	0.03	<0.01	34%	3%	
Oxadiazon	0.04	nd	7%	0%	
Flurochloridone	<0.01	nd	3%	0%	

nd : non détectée

<0.01 : molécule détectée mais avec une concentration moyenne annuelle inférieure à 0.01 ng/Nm³

De même que les années précédentes, la **pendiméthaline** domine dans l'air des deux sites : la molécule a été détectée sur 90 à 93 % des prélèvements.

En terme de concentrations, la seconde molécule la plus présente est le **prosulfocarbe**, pourtant détectée sur une période de temps limitée : 21 à 34 % des prélèvements. Les concentrations détectées étaient plus élevées sur Niort. C'est aussi uniquement sur Niort que la molécule a été détectée de mai à juin .

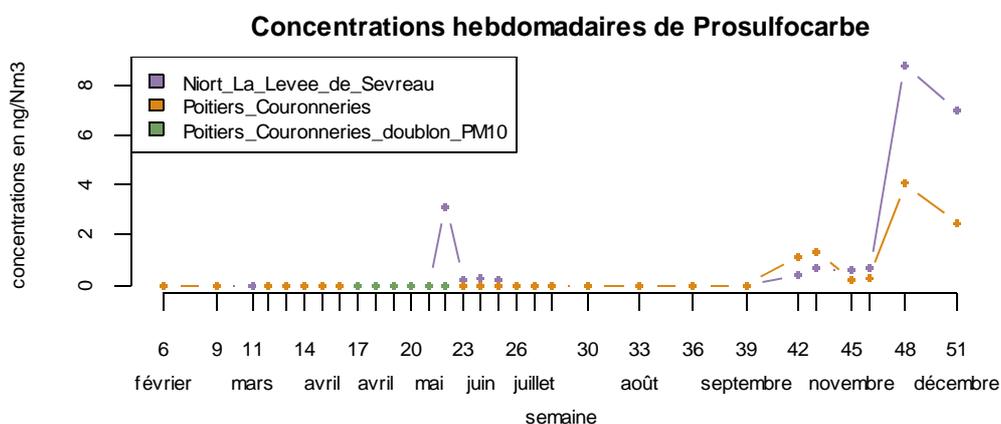


Illustration 28 : concentrations hebdomadaires de prosulfocarbe, 2013

Ces différences pourraient être en partie expliquées par l'utilisation de la molécule en zone non agricole sur les arbres et arbustes d'ornement, notamment au mois de juin, où son utilisation potentielle sur certaines cultures comme le pavot est terminée.

Le **diflufenicanil** a été détecté d'avril à décembre sur 34 % des prélèvements sur le site de Niort, mais sur seulement 3 % des prélèvements de Poitiers. Sur Niort, la molécule est détectée sur 5 mois répartis d'avril à décembre (cf graphe 30), mais seulement en novembre sur Poitiers, pendant le désherbage des céréales d'hiver, principale utilisation agricole de la molécule. De même que le **prosulfocarbe**, c'est une molécule qui, en plus de ses usages agricoles, peut être utilisée sur les arbres et arbustes d'ornement, mais aussi pour le désherbage des jardins et des allées par les particuliers, ce qui expliquerait sa présence dans l'air en avril, juin et juillet.

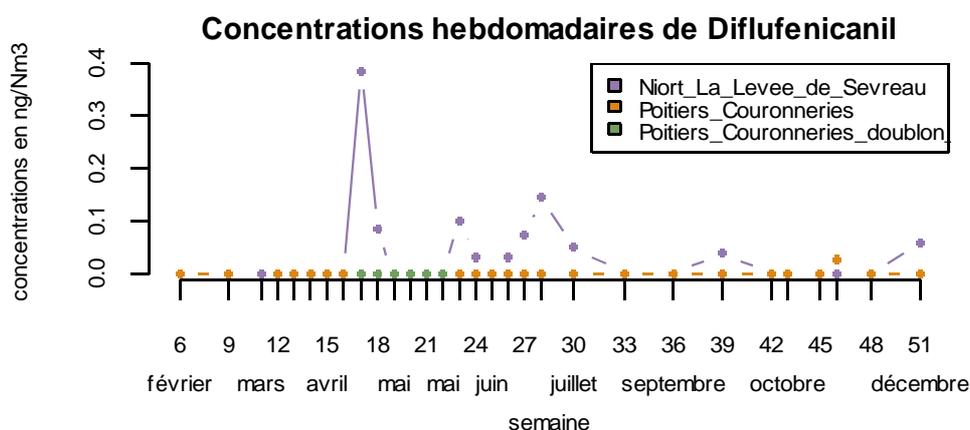


Illustration 29 : concentrations hebdomadaires de diflufenicanil, 2013

Le **mécoprop** (est. de butylglycol) a été également plus fréquemment détecté sur Niort que sur Poitiers (24 % contre 10 % des prélèvements). Il s'agit là encore d'une molécule, destinée en agriculture au désherbage des céréales, mais qui peut être utilisée pour le désherbage des gazons de graminées. Bien que les deux sites soient dans un secteur d'habitation, il a donc été plus fréquemment détecté sur Niort que sur Poitiers des molécules qui peuvent être reliées à une utilisation non agricole, soit par des particuliers, soit par des services d'entretien communaux.

Le site de Poitiers est situé en zone d'habitat collectif, sans jardins de particuliers à proximité, contrairement au site de Niort, entouré de pavillons et jardins amateurs. Les pratiques des jardiniers amateurs pourraient donc être une des raisons avancées pour expliquer les fréquences de détections plus élevées sur Niort, même en dehors des périodes habituelles d'utilisation agricole.

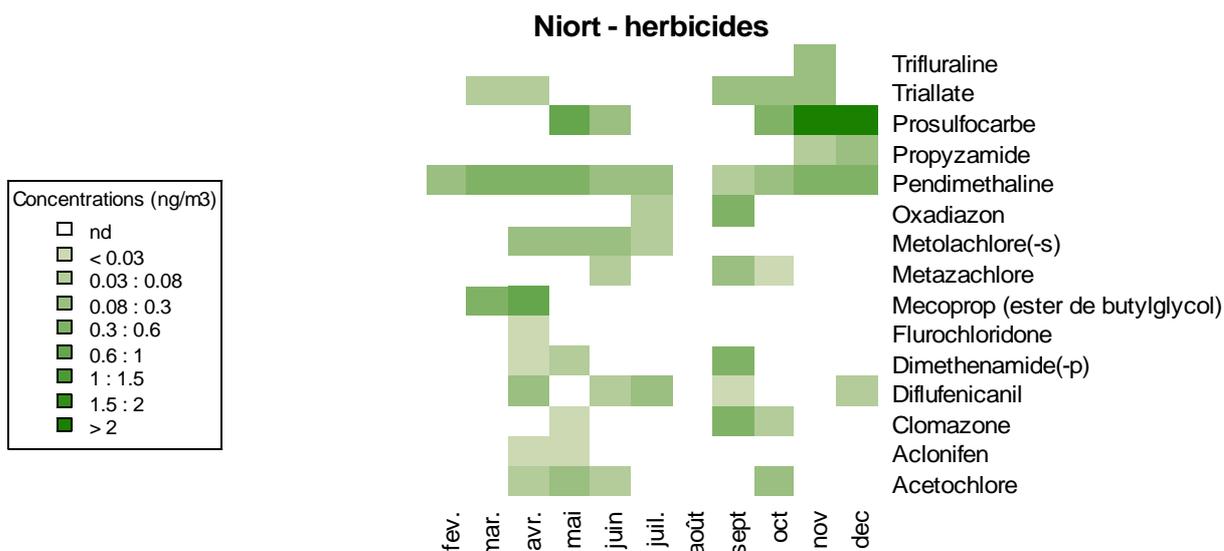


Illustration 30 : concentrations moyennes mensuelles d'herbicides sur Niort (pour les molécules détectées)

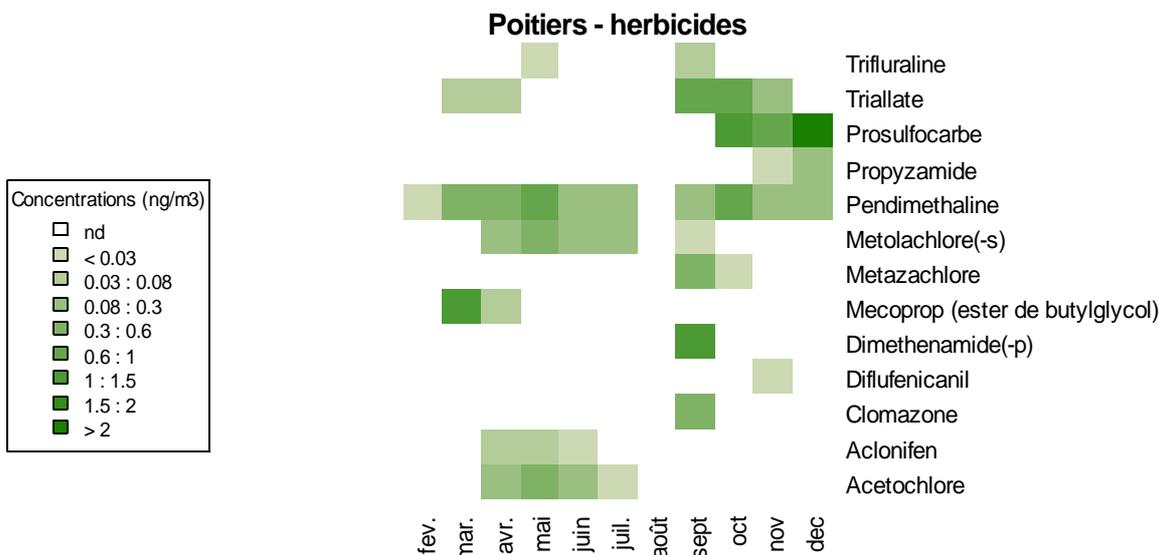


Illustration 31 : concentrations moyennes mensuelles d'herbicides sur Poitiers (pour les molécules détectées)

A noter que la **trifluraline**, interdite d'utilisation en 2008, a encore été détectée cette année sur les deux sites étudiés, au mois de novembre pour Poitiers et au mois de mai et septembre pour Niort,

soit des périodes de l'année qui peuvent correspondre à son ancienne période d'utilisation. Les concentrations sont cependant très inférieures à ce qui pouvait être mesuré avant son interdiction.

4.3 Évolution annuelle des concentrations d'herbicides sur le site de référence de Poitiers – Les Couronneries

Les campagnes de prélèvement assurées chaque année sur le site fixe de Poitiers permettent de suivre l'évolution des concentrations de pesticides dans l'air. Les molécules qui apparaissent dans le graphique suivant sont celles qui ont été détectées au moins une fois sur la période 2007 – 2013.

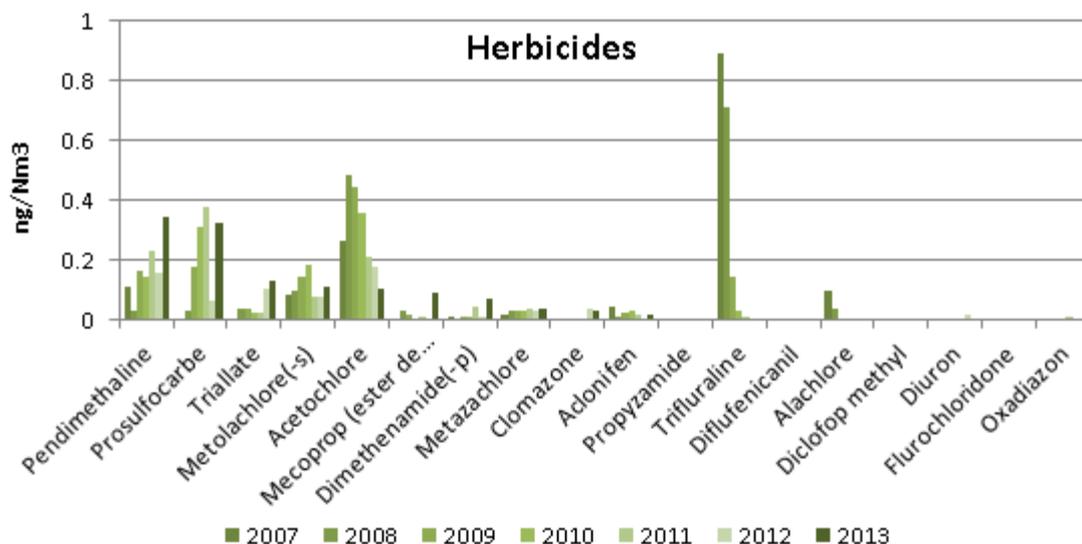


Illustration 32 : évolution des concentrations annuelles d'herbicides par molécule sur le site de Poitiers

Les concentrations de certaines molécules sont en hausse cette année par rapport à la période 2007-2013, notamment la **pendiméthaline**, le **triallate**, le **s-métolachlore**, le **mécoprop** (est.) et la **diméthénamide(-p)**.

Les valeurs de **prosulfocarbe** sont en nette hausse par rapport à l'année dernière, pour revenir à des niveaux équivalents à ceux de 2010 et 2011.

La **pendiméthaline**, herbicide à large spectre d'action que l'on retrouve presque toute l'année, a vu ses concentrations augmenter ces dernières années, notamment suite à l'interdiction en 2008 de la **trifluraline**.

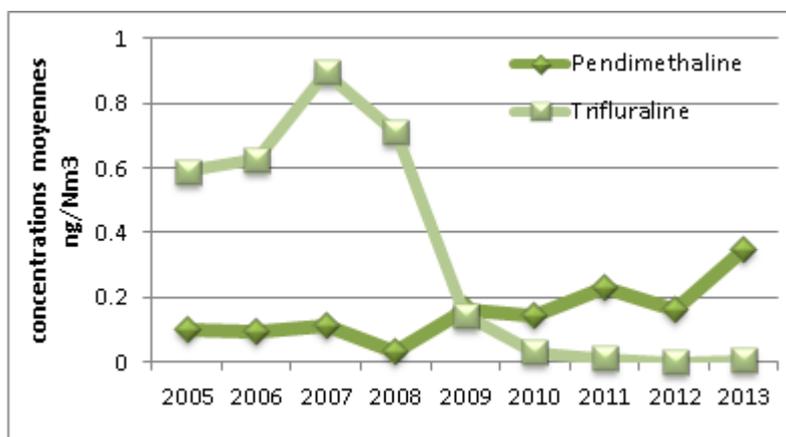


Illustration 33: concentrations moyennes annuelles de pendiméthaline et trifluraline

En 2013, les concentrations de **pendiméthaline** sont en hausse en particulier au mois de mai, ce qui pourrait correspondre à une utilisation sur maïs en hausse, liée à l'interdiction de **l'acétochlore** en juin 2013.

En revanche, même si **l'acétochlore** était encore autorisé durant la campagne de traitement de 2013, il y a eu visiblement un phénomène d'anticipation de son interdiction, ses concentrations sont en forte baisse.

Chapitre 5 : Les fongicides

Les fongicides sont des substances actives utilisées dans la lutte contre les maladies des plantes provoquées par des champignons, des bactéries ou des virus. Les vignes sont fortement consommatrices de fongicides ; elles représentent à elles seules 26% des consommations de la région Poitou-Charentes, soit 12.2 kg/ha contre 1.5 kg/ha pour le maïs (Source : Enquête sur les utilisations de produits phytosanitaires en Poitou-Charentes pour l'année 2005, FREDON).

En 2013, 8 molécules différentes de fongicides sur 23 recherchées ont été détectées dans l'air.

5.1 Cumul hebdomadaire des concentrations de fongicides

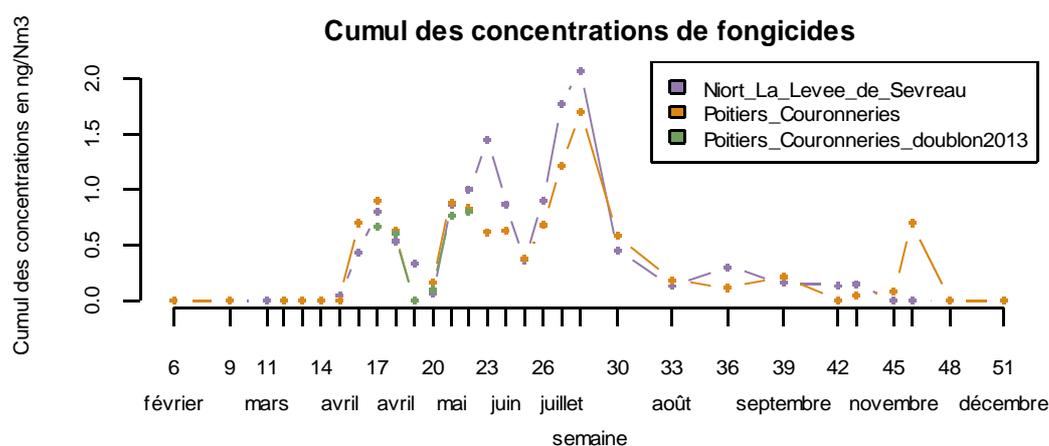
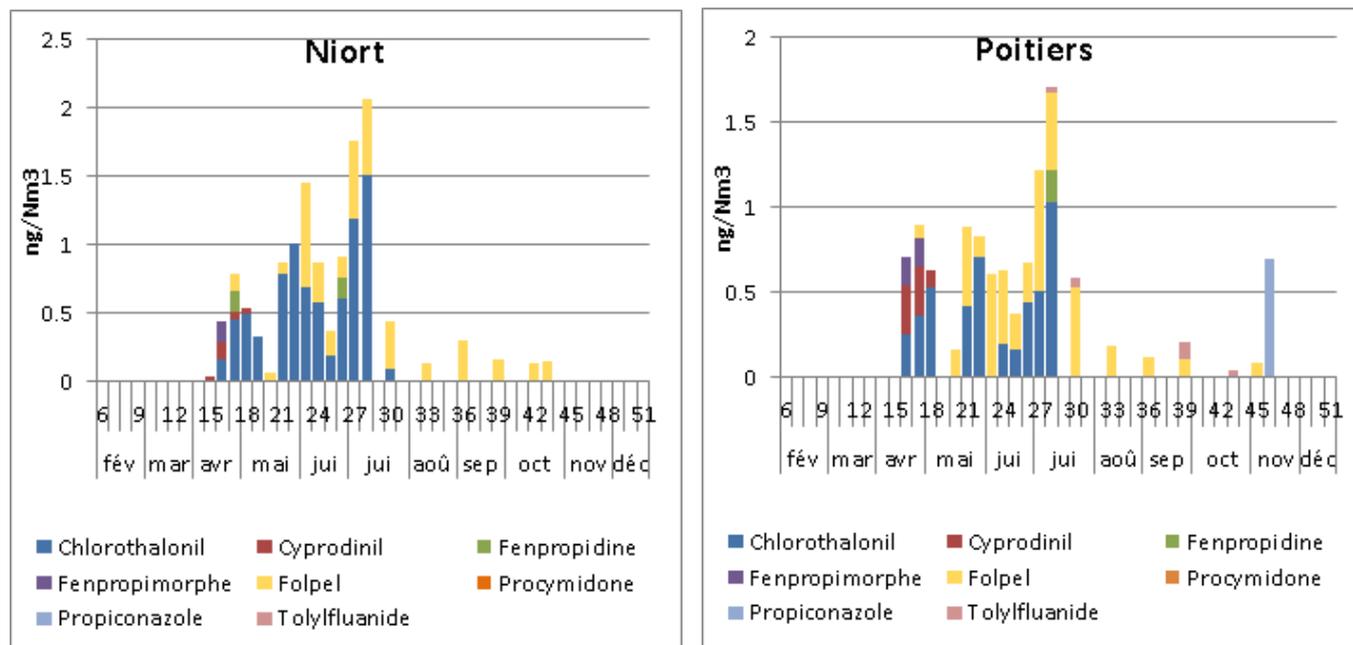


Illustration 34 : cumul hebdomadaire des concentrations de fongicides

Le profil du cumul des concentrations de fongicides est très similaire entre Poitiers et Niort, traduisant l'influence des conditions climatiques sur les besoins en traitement fongicides et l'accumulation des polluants dans l'air.



Les concentrations de fongicides les plus élevées sont mesurées du mois d'avril au mois de juillet. Elles sont largement dominées par le **chlorothalonil** (fongicide utilisé principalement sur céréales) et le **folpel** (utilisé principalement sur vignes). Des concentrations non négligeables de **cyprodinil** (utilisée sur céréales) ont été détectées sur les deux sites au mois d'avril.

Une valeur inhabituelle de **propiconazole** a été détectée cette année au mois de novembre sur Poitiers ; il pourrait s'agir d'une utilisation non agricole, la molécule pouvant être utilisée sur gazon de graminées.

5.2 Concentrations moyennes et fréquences de détection

Seules les molécules qui ont été détectées au moins une fois sur l'un des sites apparaissent dans les tableaux suivants.

	Moyenne (ng/Nm3)		Fréquence de détection		Moyenne (ng/Nm3)
	Niort	Poit.	Niort	Poit.	
Chlorothalonil	0.28	0.16	45%	34%	
Folpel	0.14	0.15	52%	52%	
Propiconazole	nd	0.02	0%	3%	
Cyprodinil	0.01	0.02	14%	10%	
Fenpropimorphe	0.01	0.01	3%	7%	
Tolyfluanide	nd	0.01	0%	14%	
Fenpropidine *	0.01	0.01	7%	3%	
Chlorothalonil	0.28	0.16	45%	34%	

Illustration 35 : concentrations moyennes de fongicides en 2013 par site

nd : non détectée

* l'analyse des concentrations de la fenpropidine ne répond pas aux exigences de la norme XPX 43-059 (TR<60%), les valeurs pour la molécule doivent donc être considérées avec précaution.

Du **folpel** a été détecté sur la moitié des prélèvements réalisés : il s'agit d'un fongicide utilisé très majoritairement sur vignes, les concentrations mesurées dans l'air sur le Cognaçais (11 ng/Nm3 en moyenne annuelle en 2012¹⁰) sont très éloignées de celles que l'on mesure ici.

La molécule peut être aussi utilisée sur vergers (pomme et poire), ou maraîchage, mais si on la retrouve dans l'air de Poitiers et Niort, c'est plus vraisemblablement (étant donné les fortes quantités utilisées sur vignes) en raison d'un transfert de la molécule par l'air depuis les zones viticoles.

Mais la molécule la plus présente dans l'air des deux sites est le **chlorothalonil**, fongicide très majoritairement utilisé sur céréales, il peut aussi faire l'objet d'usages non agricoles. Il a été détecté en parallèle d'avril à juillet sur les deux sites.

Les autres molécules ont été détectées plus ponctuellement, avec des concentrations moyennes annuelles nettement moins élevées que dans le cas du **folpel** ou du **chlorothalonil**.

De même que les années précédentes, du **tolyfluanide**, interdit d'utilisation depuis 2007, a été détecté dans l'air de Poitiers durant les mois de juillet, septembre et octobre

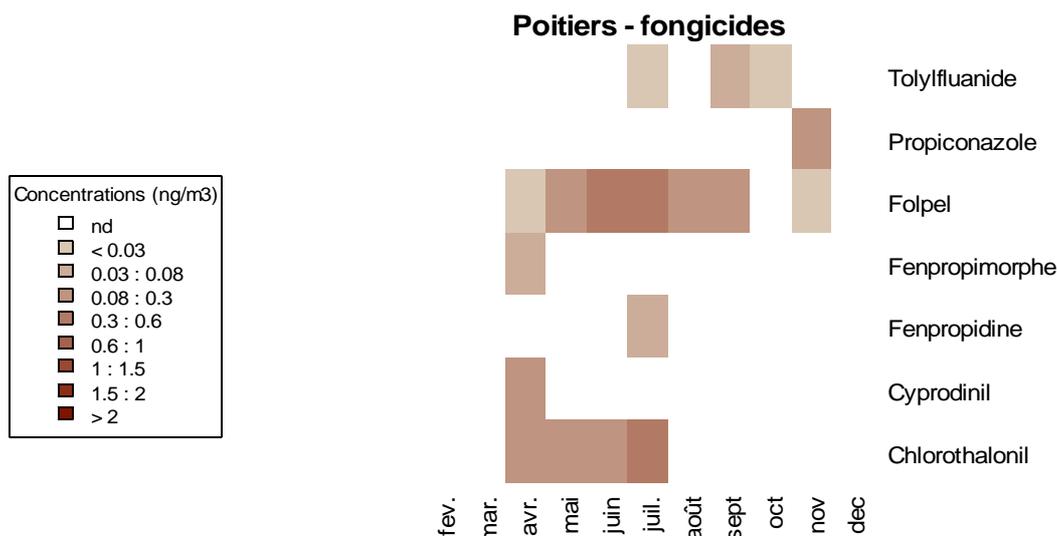


Illustration 36 : concentrations mensuelles de fongicides sur Poitiers

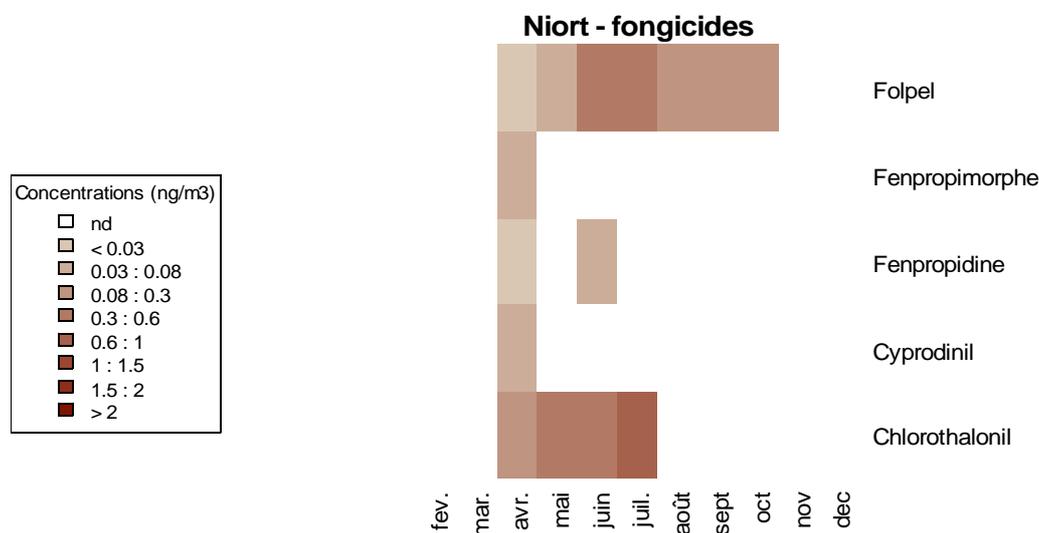


Illustration 37 : concentrations mensuelles de fongicides sur Niort

5.3 Évolution annuelle des concentrations de fongicides sur le site de référence de Poitiers – Les Couronneries

Le graphique suivant représente l'évolution des moyennes annuelles de fongicides mesurées sur le site de référence de Poitiers entre 2007 et 2012. Les molécules sont celles qui ont été détectées au moins une fois sur la période.

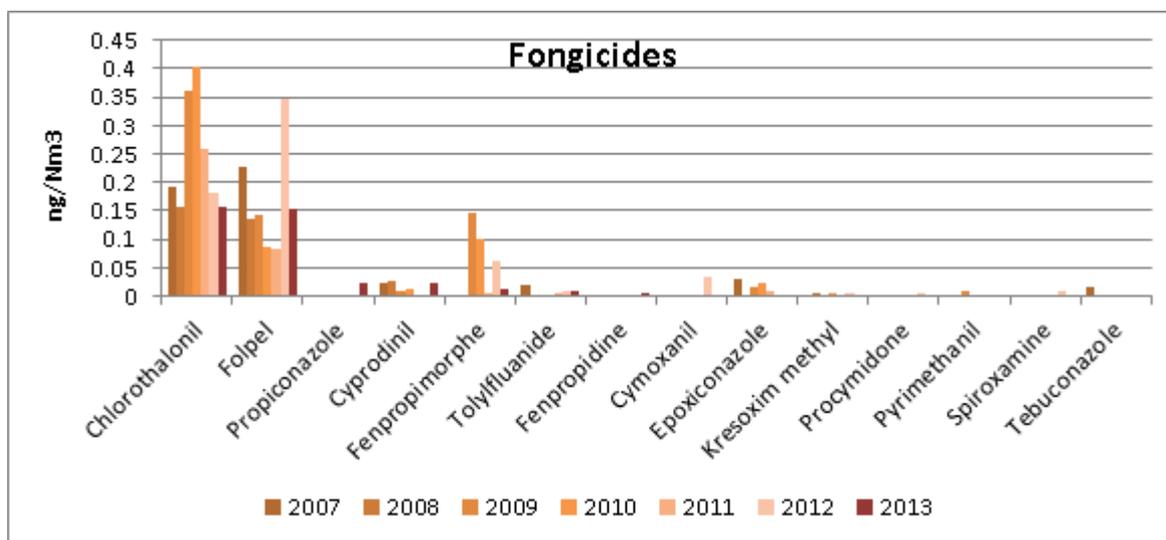


Illustration 38: évolution des concentrations annuelles de fongicides par molécule sur le site de Poitiers

En 2013, les concentrations de fongicides mesurées sont dans l'ensemble plus faibles que les valeurs de 2012. C'est en particulier le cas du **folpel**, dont les concentrations l'année dernière avaient été particulièrement élevées.

En ce qui concerne le **chlorothalonil**, les concentrations sont proches de celles de 2012, mais en nette baisse par rapport à celles de 2009 ou 2010.

On détecte pour la première fois sur Poitiers du **propiconazole**. La molécule, utilisée surtout sur céréales, a pourtant été détectée sur un prélèvement à l'automne ; il pourrait s'agir d'une utilisation non agricole, la molécule étant autorisée pour les usages des particuliers.

On détecte également pour la première fois cette année la **fenpropidine** (la molécule n'avait été recherchée auparavant qu'en 2008 et 2012). Fongicide des céréales, elle a été détectée au mois de juillet sur Poitiers.

Chapitre 6 : Les insecticides

Les insecticides sont des substances actives destinées à protéger les cultures, la santé humaine et le bétail contre les insectes. On distingue les insecticides de contact, d'ingestion ou d'inhalation.

En 2013, 6 insecticides ont été détectés parmi les 14 recherchés.

6.1 Cumul hebdomadaire des concentrations d'insecticides

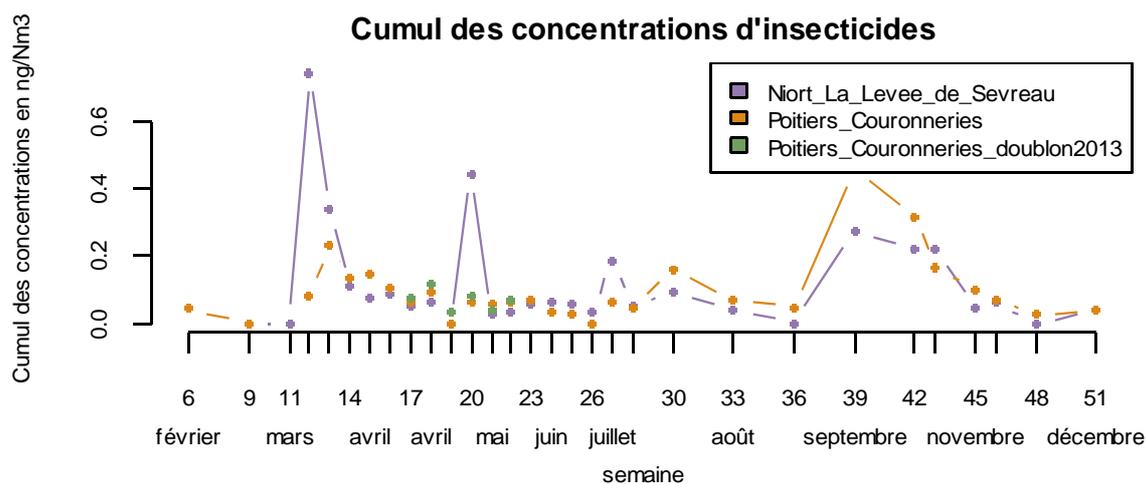


Illustration 39 : cumul hebdomadaire des concentrations d'insecticides

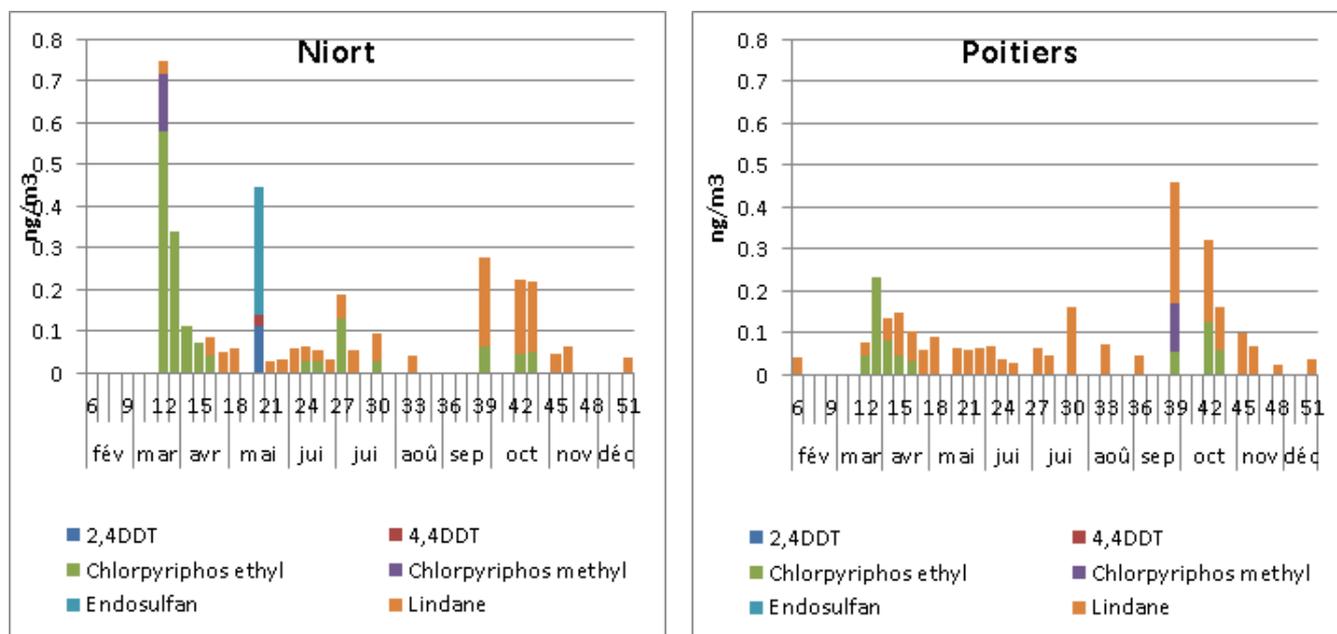


Illustration 40 : cumul hebdomadaire moyen d'insecticides sur Niort et Poitiers en 2013

Des concentrations d'insecticides ont été détectées sur la quasi totalité des prélèvements réalisés de février à décembre. De même que dans le cas des fongicides, l'évolution hebdomadaire des

concentrations est relativement proche sur les deux sites, traduisant l'influence de paramètres environnementaux communs aux deux sites, comme les conditions météorologiques, ou les périodes de traitements sur grandes cultures.

La présence des insecticides dans l'air des deux sites est nettement dominée par deux molécules : le **lindane** (interdit d'utilisation depuis 1998) et le **chlorpyriphos éthyl**. Ce dernier, de même que le **folpel**, est très majoritairement utilisé sur vigne ; étant donné qu'il n'y a que très peu de surface en vignes dans les environs de Niort et Poitiers, on peut expliquer sa présence :

- soit par des transferts de la molécule depuis les zones viticoles comme le Cognaçais
- soit par d'autres types d'utilisation autorisées de la molécule : vergers, maïs, céréales, pavot,...

Le **chlorpyriphos méthyl**, utilisé majoritairement sur vigne, a été détecté sur un prélèvement sur chacun des sites, mais à des périodes différentes : mars pour Niort, septembre pour Poitiers.

Les **2,4DDT** et **4,4DDT** étaient recherchés dans l'air pour la première fois cette année ; interdit d'utilisation depuis 1971, le **DDT** a été détecté en mai sur Niort. Un seul prélèvement est concerné au mois de mai. Sur cette même semaine, un autre insecticide interdit d'utilisation a été détecté : **l'endosulfan**.

Enfin le **lindane**, comme chaque année, est détecté tout au long de l'année, et ce malgré son interdiction d'utilisation.

6.2 Concentrations moyennes et fréquences de détection

Seules les molécules qui ont été détectées au moins une fois sur l'un des sites apparaissent dans les tableaux suivants.

	Moyenne (ng/Nm3)		Fréquence de détection		Moyenne (ng/Nm3)
	Niort	Poit.	Niort	Poit.	
Lindane	0.05	0.07	69%	86%	
Chlorpyriphos ethyl	0.05	0.02	41%	28%	
Chlorpyriphos methyl	<0.01	<0.01	3%	3%	
Endosulfan	0.01	nd	3%	0%	
2,4DDT	<0.01	nd	3%	0%	
4,4DDT	<0.01	nd	3%	0%	

Illustration 41 : concentrations moyennes d'insecticides en 2013 par site

nd : non détectée

<0.01 : molécule détectée mais avec une concentration moyenne annuelle inférieure à 0.01 ng/Nm3

Sur les 6 insecticides détectés en 2013, 4 sont interdits d'utilisation. Parmi ces 4 molécules, l'une, le **lindane**, est présente sur 69 à 86 % des prélèvements. C'est encore le **lindane** qui a les concentrations annuelles d'insecticides les plus élevées sur Poitiers.

L'**endosulfan**, qui est de la famille des organochlorés comme le **lindane**, a également été détecté sur un prélèvement en mai sur Niort, malgré son interdiction datant de 2007. La même semaine sur Niort, des concentrations de DDT ont été également mesurées. N'ayant été détectées que sur un seul prélèvement, ces trois molécules ont au bilan de l'année des concentrations moyennes inférieures à 0.01 ng/Nm3, mais leur présence dans l'air la même semaine au mois de mai peut laisser supposer une utilisation ponctuelle de produits pourtant interdits de longue date.

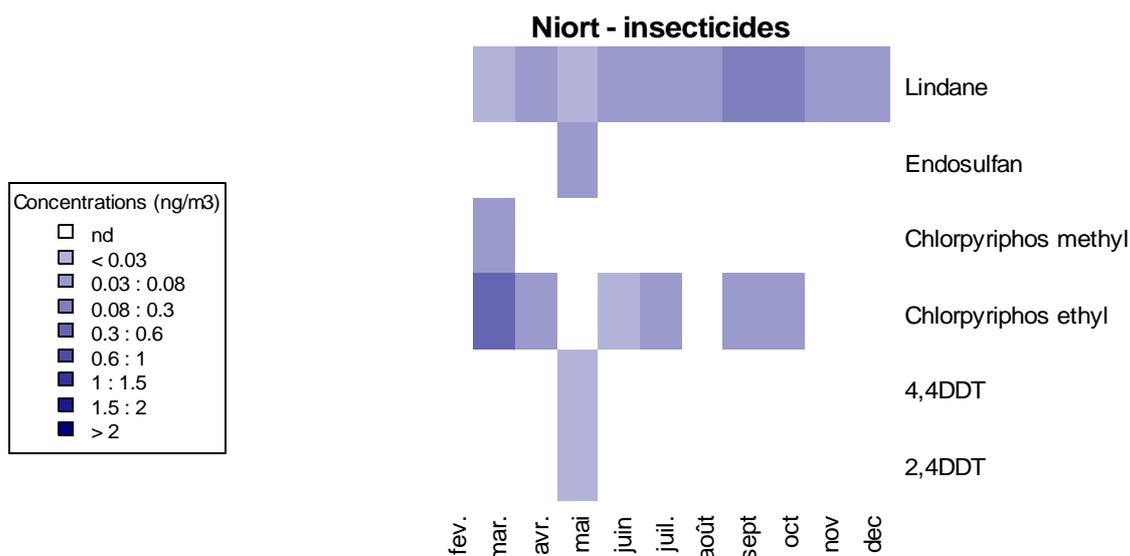


Illustration 42 : concentrations moyennes mensuelles d'insecticides sur Niort (pour les molécules détectées)

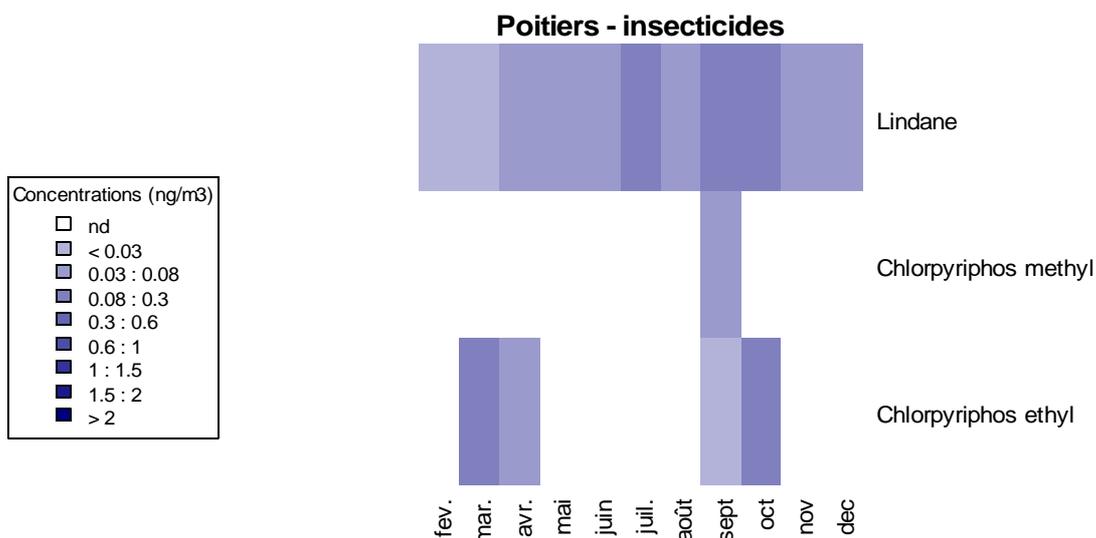


Illustration 43 : concentrations moyennes mensuelles d'insecticides sur Poitiers (pour les molécules détectées)

6.3 Évolution annuelle des concentrations d'insecticides sur le site de référence de Poitiers – Les Couronneries

Le graphique suivant représente l'évolution des moyennes annuelles d'insecticides mesurées sur le site fixe de Poitiers.

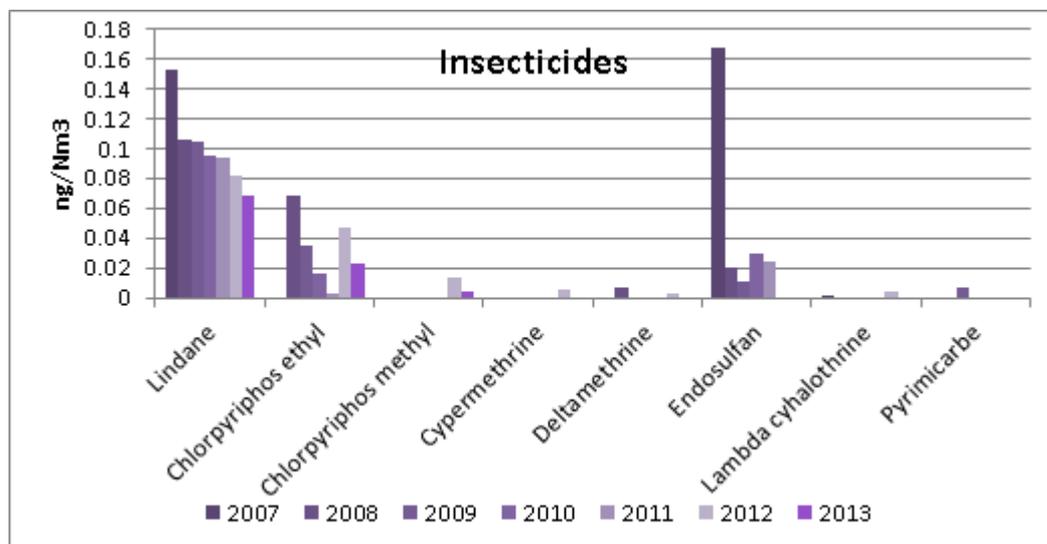


Illustration 44 : évolution des moyennes annuelles d'insecticides sur le site de Poitiers

Les concentrations d'insecticides mesurées dans l'air sur Poitiers suivent une tendance générale à la baisse pour les molécules recherchées et détectées. C'est le cas du **lindane**, qui est pourtant encore en 2013 l'insecticide le plus retrouvé dans l'air du quartier des Couronneries à Poitiers.

Les deux molécules d'utilisation majoritairement viticole (**Chlorpyrifos éthyl et méthyl**) détectées ont des valeurs plus faibles qu'en 2012.

Les valeurs d'**endosulfan** restent proches de celles de ces trois dernières années, mais très inférieures à ce qui pouvait être mesuré avant son interdiction en mai 2007.

Conclusions

Malgré la proximité du site de Niort avec les cultures agricoles, les concentrations moyennes du site sont très proches, bien qu'un peu plus élevées pour les herbicides, de celles du site de Poitiers dans le quartier résidentiel des Couronneries. Les deux sites sont très majoritairement influencés par les traitements sur grandes cultures, mais on observe malgré tout une part non négligeable de traitement sur vignes (majoritairement représentés par le **folpel**), de l'ordre de 9 % sur Niort et 13 % sur Poitiers, et ce malgré l'absence de vignes en quantité significative aux environs des deux sites.

Comme souvent en zone de grandes cultures, il existe une forte homogénéité dans la liste des principales molécules présentes dans l'air. Trois molécules dominent dans les concentrations des deux sites : **la pendiméthaline, le prosulfocarbe et le chlorothalonil**. Elles représentent à elles seules 48 % des concentrations cumulées sur Poitiers et 61 % des concentrations cumulées sur Niort.

De manière générale, sur les deux sites, les concentrations de pesticides dans l'air sont très largement dominées par des molécules d'usage agricole, et ce qu'il s'agisse d'un site urbain ou d'un site en bordure des cultures. L'évolution des concentrations au cours de l'année suit le calendrier des traitements des cultures agricoles, les pics étant atteints au cœur des périodes de traitement des cultures de printemps et d'hiver. Ces résultats illustrent cette année encore le transfert des molécules par l'air depuis les surfaces agricoles vers les zones urbaines, où se trouve les plus fortes densités de population.

Si l'influence des activités agricoles semble nettement dominer, la présence en dehors des périodes de traitement agricole de certaines molécules (**prosulfocarbe, diflufenicanil, mecoprop (est.)**) qui peuvent être utilisées en zone non agricole (désherbage des gazons, des allées, des arbustes d'ornements,...), semble montrer que les jardiniers amateurs, les services municipaux ou d'entretien de la voirie ont des pratiques d'utilisation de phytosanitaires qui contribuent à la présence de ces molécules dans l'air.

En 2013, 6 molécules interdites d'utilisation (4 insecticides, 1 herbicide, 1 fongicide), ont été détectées sur les deux sites de prélèvements, dont 3 sur Poitiers et 5 sur Niort, représentant 4 % des concentrations cumulées sur les deux sites. Parmi ces molécules, on retrouve comme chaque année de février à décembre le **lindane**, pourtant interdit d'utilisation depuis 1998. Pour la première fois cette année, les **2.4 et 4.4 DDT** étaient recherchés dans l'air de la région : les molécules ont été détectées dans l'air du site de Niort, le DDT est pourtant interdit d'utilisation depuis 1971.

Les mesures réalisées chaque année sur Poitiers permettent d'observer l'évolution de la présence des pesticides dans l'air sur le long terme. Alors que les concentrations d'herbicides suivaient une tendance à la baisse depuis 2003, on observe en 2013 une nouvelle hausse des valeurs, qui rejoignent des niveaux proches de ceux de 2009. Cette hausse est très largement liée à deux molécules : **le prosulfocarbe et la pendiméthaline**. Les concentrations de fongicides sont en revanche en nette diminution par rapport à l'année 2012, année aux conditions climatiques particulièrement favorables au développement des maladies des cultures sur la région. Quant aux concentrations d'insecticides, elles restent faibles et proches des valeurs des six dernières années.

L'historique à partir de cette année doit pourtant être nuancé puisqu'en 2013 c'est la totalité des particules qui a été prélevée (TSP), alors que depuis le début des mesures seule la fraction des particules de diamètre inférieur à 10 μm (PM10) était analysée. Des prélèvements réalisés en parallèle au printemps sur les PM10 et TSP ont montré que les différences étaient négligeables pour les molécules détectées sur la période. On manque en revanche encore d'information sur l'impact de ce changement sur les molécules qui ne sont détectées qu'à l'automne comme le **prosulfocarbe**.

Table des figures

Illustration 1: Quantités de substances phytosanitaires minérales et de synthèse vendues en Poitou-Charentes en 2008, 2009 et 2010 (Données : BNV-D).....	9
Illustration 2: Répartition par fonction des substances phytosanitaires de synthèse vendues en Poitou-Charentes en 2008 (Données : BNV-D).....	9
Illustration 3 : Sites de prélèvement des pesticides dans l'air en 2013 (fond : CLC 2006).....	12
Illustration 4: Emplacement du site de mesure : vue d'ensemble.....	13
Illustration 5: Emplacement du site de mesure : vue rapprochée.....	13
Illustration 6 : deux vues du préleveur à Niort : coté habitations et coté cultures.....	15
Illustration 7 : emplacement du préleveur à Niort – La Levée de Sevreau (photos Google Earth).....	16
Illustration 8 : emplacement du préleveur à Niort – La Levée de Sevreau (photos Google Earth).....	16
Illustration 9 : comparaison des concentrations moyennes détectées sur les PM10 et les TSP.....	25
Illustration 10: Comparaison des concentrations hebdomadaires PM10/TSP par molécule.....	26
Illustration 11: cumul hebdomadaire moyen.....	27
Illustration 12: nombre de molécules détectées par site.....	27
Illustration 13 : répartition des cumuls de concentrations par culture cible principale (source pour l'usage principal : GRAP/FREDON, données 2005).....	28
Illustration 14 : cumul hebdomadaire par usage sur Poitiers.....	29
Illustration 15 : cumul hebdomadaire par usage sur Niort.....	29
Illustration 16 : concentrations moyennes des molécules interdites d'utilisation et détectées dans l'air en 2013.....	30
Illustration 17 : évolution des concentrations moyennes annuelles de lindane et trifluraline sur Poitiers.....	31
Illustration 18 : évolution des concentrations moyennes annuelles de tolylfluanide et d'endosulfan sur Poitiers.....	31
Illustration 19 : répartition du cumul annuel de concentrations sur le site de Poitiers.....	32
Illustration 20 : répartition du cumul annuel de concentrations sur le site de Niort en 2013.....	33
Illustration 21 : Evolution annuelle des cumuls hebdomadaires moyens sur le site de Poitiers.....	34
Illustration 22 : Evolution annuelle du nombre de molécules détectées sur le site de Poitiers.....	34
Illustration 23 : AFC sur les paramètres physico-chimiques des molécules, les tonnages utilisés et les concentrations hebdomadaires (période 2008-2013).....	36
Illustration 24 : cumul hebdomadaire des concentrations d'herbicides en 2013.....	38
Illustration 25 : concentrations hebdomadaires de dimethenamide-p.....	39
Illustration 26 : concentrations hebdomadaires de Métazachlore.....	39
Illustration 27 : concentrations moyennes d'herbicides en 2013 par site.....	40
Illustration 28 : concentrations hebdomadaires de prosulfocarbe, 2013.....	41
Illustration 29 : concentrations hebdomadaires de diflufenicanil, 2013.....	41
Illustration 30 : concentrations moyennes mensuelles d'herbicides sur Niort (pour les molécules détectées).....	42
Illustration 31 : concentrations moyennes mensuelles d'herbicides sur Poitiers (pour les molécules détectées).....	42
Illustration 32 : évolution des concentrations annuelles d'herbicides par molécule sur le site de Poitiers.....	43
Illustration 33: concentrations moyennes annuelles de pendiméthaline et trifluraline.....	43
Illustration 34 : cumul hebdomadaire des concentrations de fongicides.....	45
Illustration 35 : concentrations moyennes de fongicides en 2013 par site.....	46
Illustration 36 : concentrations mensuelles de fongicides sur Poitiers.....	47
Illustration 37 : concentrations mensuelles de fongicides sur Niort.....	47

Illustration 38: évolution des concentrations annuelles de fongicides par molécule sur le site de Poitiers.....	48
Illustration 39 : cumul hebdomadaire des concentrations d'insecticides.....	49
Illustration 40 : cumul hebdomadaire moyen d'insecticides sur Niort et Poitiers en 2013.....	49
Illustration 41 : concentrations moyennes d'insecticides en 2013 par site.....	50
Illustration 42 : concentrations moyennes mensuelles d'insecticides sur Niort (pour les molécules détectées).....	51
Illustration 43 : concentrations moyennes mensuelles d'insecticides sur Poitiers (pour les molécules détectées).....	51
Illustration 44 : évolution des moyennes annuelles d'insecticides sur le site de Poitiers.....	52

Table des tableaux

Tableau 1: Description du site principal de prélèvement de Poitiers-Couronneries.....	14
Tableau 2: Photographies du préleveur de pesticides, le Partisol 2000.....	18
Tableau 3: description des paramètres physico-chimique utilisés dans l'AFC.....	35

ANNEXE 1 : Liste des molécules analysées et rendement d'extraction en 2013

	extraction : hexane/EDE (95/5)				
	Technique	LQ (1) ng	TR %	CV %	n
2,4DDT	GC-MSMS	5	85	14	3
4,4DDT	GC-MSMS	5	83	7	3
Acétochlore	GC-MSMS	10	87	21	30
Aclonifen	GC-MSMS	10	111	36	32
Alachlore	GC-MSMS	5	87	19	33
Boscalid	LCMSMS	25	86	11	7
Chlorfenvinphos	GC-MSMS	5	67	19	3
Chlorothalonil	GC-MSMS	10	68	36	33
Chlorpyriphos éthyl	GC-MSMS	5	85	17	27
Chlorpyriphos méthyl	GC-MSMS	20	81	15	10
Clomazone	GC-MSMS	5	80	16	7
Cyfluthrine (Beta)	GC-MSMS	10	104	21	15
Cymoxanil	LCMSMS	25	54	50	23
Cyperméthrine (dont alpha méthrine)	GC-MSMS	20	109	19	22
Cyprodinil	GC-MSMS	5	83	23	30
Deltaméthrine	GC-MSMS	10	103	19	30
Dichlobenil	GC-MSMS	20	87	35	21
Diclofop-méthyl	GC-MSMS	5	99	16	25
Difenoconazole	LCMSMS	25	60	6	3
Diflufénicanil	GC-MSMS	5	92	17	30
Diméthénamide (+Diméthénamide P)	LCMSMS	25	76	14	16
Diméthomorphe	LCMSMS	25	58	47	22
Diphénylamine	LCMSMS	25	63	23	22
Diuron	LCMSMS	25	72	20	16
Endosulfan alpha + beta	GC-MSMS	10	93	15	33
Epoxiconazole	LCMSMS	25	73	23	11
Ethoprophos	GC-MSMS	10	83	30	17
Fenhexamide	LCMSMS	50	69	19	17
Fenpropidine	LCMSMS	25	49	21	6
Fenpropimorphe	LCMSMS	25	73	16	12
Flurochloridone	GC-MSMS	5	90	17	25

Folpel	GC-MSMS	10	98	28	28
Krésoxim méthyl	GC-MSMS	5	81	28	31
Lamba-cyhalothrine	GC-MSMS	5	98	18	23
Lindane	GC-MSMS	5	90	16	33
Mécoprop (ester de butylglycol)	GC-MSMS	10	89	18	19
Métazachlore	GC-MSMS	6	79	27	31
Metconazole	LCMSMS	25	64	14	7
Métolachlore (+S-Métolachlore)	GC-MSMS	5	90	17	32
Oxadiazon	GC-MSMS	5	85	28	20
Parathion-methyl	GC-MSMS	15	96	29	19
Pendiméthaline	GC-MSMS	5	95	21	29
Procymidone	GC-MSMS	5	97	21	18
Propiconazole	LCMSMS	25	70	26	19
Propyzamide	GC-MSMS	10	83	11	7
Prosulfocarbe	LCMSMS	25	79	13	30
Pyriméthanil	GC-MSMS	5	89	21	17
Pyrimicarbe	LCMSMS	25	70	20	25
Quinoxifen	GCMSMS	5	82	11	3
Spiroxamine	LCMSMS	25	68	35	9
Tébuconazole	LCMSMS	50	77	31	9
Terbutylazine	GC-MSMS	5	88	21	32
Tétraconazole	GC-MSMS	15	81	36	6
Tolyfluanide	GC-MSMS	5	95	16	25
Triallate	GC-MSMS	10	88	12	21
Trifloxystrobine	GC-MSMS	10	93	15	15
Trifluraline	GC-MSMS	5	85	27	29

TR < 60% ou >120% non validé par la norme XPX 43-059

CV > 30%

Résumé

Alors qu'il existe dans l'eau ou les aliments des normes relatives à la concentration maximale des phytosanitaires, il n'existe toujours pas à ce jour de norme concernant la présence de ces molécules dans l'air. Et pourtant, chaque année, et ce quelle que soit la typologie du site étudié (rural ou centre urbain), plus d'une vingtaine de molécules phytosanitaires sont détectées dans les prélèvements d'air réalisés par ATMO Poitou-Charentes.

Chaque année, des prélèvements d'air sont réalisés de février à décembre sur le site de référence de Poitiers dans le quartier des Couronneries. En parallèle, un site « mobile » est choisi sur un emplacement qui diffère chaque année, de manière à étudier une problématique particulière. En 2013, c'est la ville de Niort, au lieu-dit « La Levée de Sevreau », qui a fait l'objet de prélèvements dans l'air, sur une zone où les habitations côtoient les parcelles agricoles.

Malgré la proximité du site de Niort avec les cultures agricoles, les concentrations moyennes du site sont très proches, bien qu'un peu plus élevées pour les herbicides, de celles du site de Poitiers dans le quartier résidentiel des Couronneries. De manière générale, sur les deux sites, les concentrations de pesticides dans l'air sont très largement dominées par des molécules d'usage agricole, et ce qu'il s'agisse d'un site urbain ou d'un site en bordure des cultures. Ces résultats illustrent cette année encore le transfert des molécules par l'air depuis les surfaces agricoles vers les zones urbaines, où se trouve les plus fortes densités de population.

Si les activités agricoles semblent être la source dominante des pesticides dans l'air, la présence en dehors des périodes de traitement agricole de certaines molécules qui peuvent être utilisées en zone non agricole, semble montrer que les jardiniers amateurs, les services municipaux ou d'entretien de la voirie ont des pratiques d'utilisation de phytosanitaires qui contribuent à la présence de ces molécules dans l'air.

Les mesures réalisées chaque année sur Poitiers permettent d'observer l'évolution de la présence des pesticides dans l'air sur le long terme. Alors que les concentrations d'herbicides suivaient une tendance à la baisse depuis 2003, on observe en 2013 une nouvelle hausse des valeurs, qui rejoignent des niveaux proches de ceux de 2009. Les concentrations de fongicides sont en revanche en nette diminution par rapport à l'année 2012, année dont les conditions climatiques avaient entraîné une hausse du nombre de traitements fongicides. Quant aux concentrations d'insecticides, elles restent faibles et proches des valeurs des six dernières années. L'historique à partir de cette année doit pourtant être nuancé puisqu'en 2013 c'est la totalité des particules qui a été prélevée (TSP), alors que depuis le début des mesures seule la fraction des particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) était analysée. Des prélèvements réalisés en parallèle au printemps sur les PM10 et TSP ont montré que les différences étaient négligeables pour les molécules détectées sur la période. On manque en revanche encore d'information sur l'impact de ce changement sur les molécules qui ne sont détectées qu'à l'automne comme le prosulfocarbe.

ATMO POITOU-CHARENTES

✉ Z.I. de Périgny - La Rochelle
12 Rue A. Fresnel 17 184 Périgny cedex
☎ 05 46 44 83 88
☎ 05 46 41 22 71
✉ contact@atmopc.org

www.atmo-poitou-charentes.org

