PESTICIDES DANS L'AIR

Mesure des pesticides dans l'air, Campagne 2015

Poitiers (86), Loudun (86),
Saint Saturnin (16)
2015

Atmo Poitou Charentes observatoire de l'air

Atmo France

Référence : PEST_INT_15_001
Version : 26/02/2016
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

Client :

- ATMO Poitou-Charentes
- Rue A. Fresnel, Périgny

Titre : *Mesure des pesticides dans l'air, Campagne 2015*
Référence : *PEST INT 15-001*
Version : *26/02/2016*
Nombre de page : 68 (couverture comprise)

	Rédaction	**Vérification**	**Approbation**
Nom	Agnès HULIN	Christelle BELLANGER	Alain GAZEAU
Qualité	Ingénieure d'études Responsable modélisation	Ingénieure d'études chargée de communication	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

Chapitre 1 : La contamination de l'air par les pesticides ____ *9*

1.1 La présence des pesticides dans le compartiment aérien ____ **9**

1.2 L'historique des mesures de pesticides dans l'air en Poitou-Charentes ____ **10**

1.3 Organisation d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air : la saisine ANSES ____ **11**

Chapitre 2 Description des campagnes de mesures menées en 2015 ____ *13*

3.1 Sites de mesures ____ **13**

2.1.1 Poitiers, quartier des Couronneries ____ 13

2.1.1 Saint Saturnin, Agglomération du Grand Angoulême ____ 16

2.1.1 Loudun, en zone de production de melons ____ 18

2.1 Les campagnes de prélèvements ____ **22**

2.1.1 Calendrier des campagnes de prélèvements ____ 22

2.1.2 Bilan de l'activité des sites de prélèvements ____ 23

2.1.3 Les conditions météorologiques durant la campagne de 2015 ____ 23

2.1.4 Méthodes de mesures pour lesquelles ATMO Poitou-Charentes est accrédité COFRAC selon le référentiel ISO 17025 ____ 24

2.2 L'analyse des prélèvements ____ **24**

2.3 Les blancs terrains ____ **25**

Chapitre 3 Présentation générale des résultats des campagnes de 2015 ____ *26*

3.1 Répartition hebdomadaire des concentrations par usage ____ **27**

3.1.1 Concentrations hebdomadaires mesurées en 2015 ____ 27

3.1.2 Les principales molécules détectées dans l'air des trois sites ____ 28

3.1.3 Les molécules interdites d'utilisation agricole mais détectées dans l'air en 2015 ____ 29

3.2 Évolution annuelle sur le site de référence de Poitiers, de 2003 à 2015 ____ **31**

Chapitre 4 Les herbicides ____ *33*

4.1 Cumul hebdomadaire des concentrations d'herbicides ____ **33**

4.2 Concentrations moyennes et fréquences de détection en 2015 ____ **34**

4.3 Évolution annuelle des concentrations d'herbicides sur le site de référence de Poitiers – Les Couronneries ____ **36**

4.4 Zoom sur le Prosulfocarbe : herbicide des céréales ____ **36**

Chapitre 5 Les fongicides ____ *39*

5.1 Cumul hebdomadaire des concentrations de fongicides ____ **39**

5.2 Concentrations moyennes et fréquences de détection en 2015 ____ **41**

5.3 Évolution annuelle des concentrations de fongicides sur le site de référence de Poitiers – Les Couronneries ____ **42**

5.4 Zoom sur le Folpel : fongicide de la vigne ____ **43**

5.5 Zoom sur le Chlorothalonil : fongicide des céréales ____ **46**

Chapitre 6 Les insecticides ____ *49*

6.1 Cumul hebdomadaire des concentrations d'insecticides ____ **49**

6.2 Concentrations moyennes et fréquences de détection en 2015 ____ **50**

6.1 Évolution annuelle des concentrations d'insecticides sur le site de référence de Poitiers – Les Couronneries _____ 51

6.2 Zoom sur : Le Chlorpyriphos-éthyl : insecticide de la vigne et des grandes cultures____ 52

ANNEXE 1 : PERFORMANCE ANALYTIQUE _____ 56

ANNEXE 2 : Conditions météorologiques durant l'année 2015 (source : Météo-France) _____ 60

ANNEXE 3 : La Lutte obligatoire contre la Cicadelle de la Flavescence dorée._____ 63

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 (= 1millième de milliardième de gramme = 10^{-12} g)

Abréviations

- Aasqa association agréée de surveillance de la qualité de l'air
- Afnor agence française de normalisation
- 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).

- **Phytosanitaires** Les phytosanitaires 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 phytosanitaires**, 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 consommateur européen de pesticides, et le quatrième au niveau mondial derrière les Etats-Unis, le Brésil et le Japon. Si l'on rapporte la consommation à la production, la France est au quatrième rang européen derrière le Portugal, les Pays-Bas et la Belgique 95% des pesticides sont d'usage agricole et 5% non agricole (dont 2/3 : jardiniers amateurs, et 1/3 : entretien des voies de transports et des espaces publics) (chiffre 2008[1]).

La contamination de l'air par les pesticides est une composante de la pollution atmosphérique qui demeure moins documentée que d'autres milieux. Il n'existe pas à ce jour de valeur réglementaire sur la contamination en pesticides dans les différents milieux aériens (air ambiant et air intérieur).

Et pourtant, chaque année, et ce quelle que soit la typologie du site étudié (près des champs ou au cœur des villes) plus d'une vingtaine de molécules de pesticides sont détectées dans les prélèvements d'air réalisés par ATMO Poitou-Charentes.

Les mesures de pesticides dans l'air 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 ou du PNSE (Plan National Santé Environnement), décliné au niveau local à travers le PRSE.

Chaque année, des prélèvements d'air sont réalisés de février à décembre sur le site de référence de **Poitiers (86)** 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 2015, le conseil d'administration d'ATMO Poitou-Charentes a décidé la mise en place d'un second site fixe de référence, cette fois en **zone viticole**. Il a été choisi sur la commune **de Saint Saturnin (16)**, dans l'agglomération du Grand Angoulême.

Enfin comme chaque année, un site « mobile », dont l'emplacement diffère chaque année de manière à étudier une problématique particulière, a été choisi dans la commune **de Loudun (86).** L'objectif est d'étudier, pour la première fois en Poitou-Charentes, l'impact des cultures de melons sur la présence des pesticides dans l'air.

[1] Source : Union des industries de la protection des plantes (UIPP), ministère de l'Agriculture, INRA, CEMAGREF 2005, étude Ecophyto 2006 et Jardivert 2010.

Chapitre 1 : La contamination de l'air par les pesticides

1.1 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.

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.

1.2 L'historique des mesures de pesticides dans l'air en Poitou-Charentes

Le tableau suivant récapitule les campagnes de mesures réalisées ces dernières années, classées selon l'influence dominante des cultures environnantes.

Année	Grandes Cultures	Viticulture	Vergers	Maraîchage et grandes cultures	Autres
2001	Surgères				
…					
2006	Poitiers	Juillac-le-Coq, Saint-Preuil			
2007	Poitiers				
2008	Poitiers		Secondigny		
2009	Poitiers, Tauché				
2010	Poitiers, Aigre	Aigre			
2011	Poitiers, Angoulême	Angoulême			
2012	Poitiers	Juillac-le-Coq			
2013	Poitiers, Niort				
2014	Poitiers				
2015	Poitiers	St Saturnin		Loudun	
2016 (à venir)	Poitiers	St Saturnin			La Rochelle (impact de la manutention céréalière en zone portuaire)

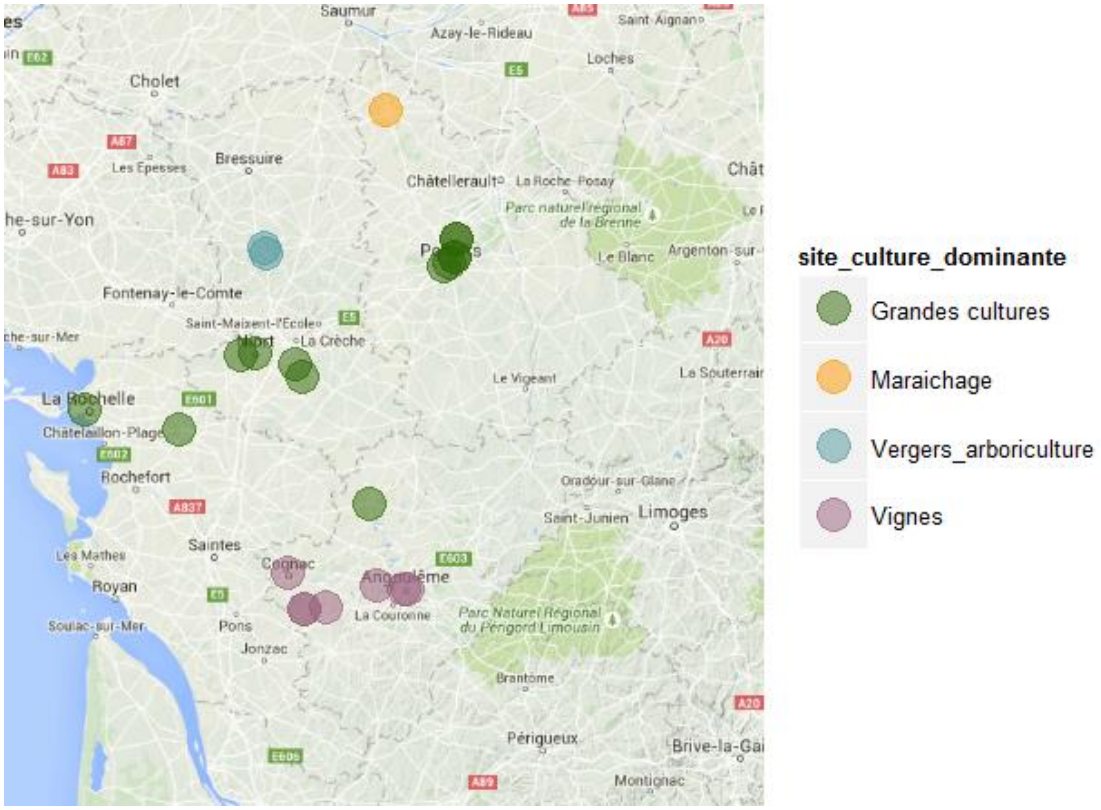


Figure 1 : Site ayant fait l'objet d'une campagne de mesure de pesticides dans l'air entre 2001 et 2015

1.3 Organisation d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air : la saisine ANSES

La directive 2009/128 du Parlement européen et du Conseil instaure un cadre communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable. L'utilisation de ces pesticides peut être à l'origine d'expositions multiples : par exemple, par inhalation ou par contact cutané pour la population dans les habitations ou lieux accueillant des personnes vulnérables, notamment lors d'utilisation domestique de produits biocides, ainsi que dans et à proximité des zones traitées, notamment lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques ou encore par contact avec ces produits ou suite à l'ingestion d'aliments contaminés.

Les expositions alimentaires sont aujourd'hui de mieux en mieux connues compte tenu de la disponibilité de données de contamination et de consommation. En revanche, la connaissance de l'exposition de la population générale et des travailleurs notamment par la voie aérienne demeure parcellaire, en l'absence notamment de réglementation spécifique relative à la surveillance des pesticides dans l'air ambiant. L'évaluation des risques liés aux résidus de pesticides dans l'air reste donc, de ce fait, complexe et lacunaire.

La directive 2009/128 prévoit la définition et le calcul d'indicateurs de risque pour mesurer les progrès accomplis dans la réduction des effets néfastes des pesticides sur la santé humaine et l'environnement. Ces indicateurs devraient concerner notamment l'exposition de la population

générale et des travailleurs par la voie aérienne. En France, ils sont déclinés, en ce qui concerne les produits phytopharmaceutiques, dans le cadre du plan Ecophyto.

L'Anses a été sollicitée en 2014 par plusieurs ministères afin de contribuer à la définition des modalités d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant qui devra permettre à plus long terme :

- d'établir un état des connaissances des niveaux de contamination de l'air ambiant et des expositions par la voie aérienne de la population générale ;
- d'apprécier la contribution de l'exposition aérienne à l'exposition totale aux pesticides en vue de conduire une évaluation des risques sanitaires en tenant compte de l'ensemble des milieux et voies d'exposition (ingestion, inhalation et contact cutané).

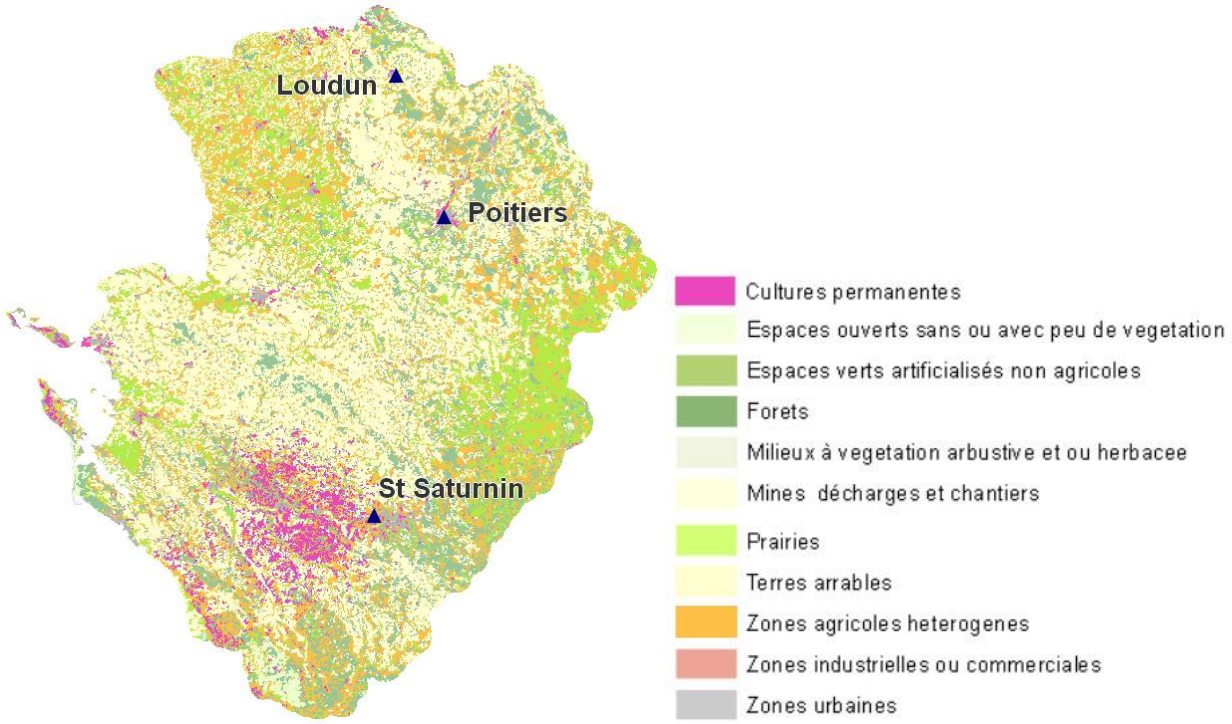
Chapitre 2 Description des campagnes de mesures menées en 2015

Les campagnes de mesures ont été menées en parallèle sur trois sites de la région à raison de 29 prélèvements hebdomadaires répartis de février à décembre 2015.

3.1 Sites de mesures

Trois sites ont fait l'objet de mesure des pesticides dans l'air en 2015 :

1. **Poitiers, quartier des Couronneries (86)** : c'est le site de référence d'ATMO PC pour la mesure des pesticides dans l'air. Le préleveur est dans une zone urbaine, l'environnement agricole autour de la zone urbaine est dominé par les grandes cultures.
2. **Saint Saturnin (16)** : c'est la première fois que le site fait l'objet d'une campagne de mesure, mais il pourrait à l'avenir devenir le second site de référence pour la mesure des pesticides, dans un environnement mixte grandes cultures/vignes. Il est situé dans le périmètre de l'agglomération du Grand Angoulême, au cœur d'une petite commune de 1300 habitants.
3. **Loudun (86)** : Les prélèvements ont eu lieu à proximité du centre-ville, dans un environnement urbain. Les mesures sur le site ont pour but d'évaluer l'impact des traitements sur les cultures de melons, très présentes dans le nord de la Vienne, sur les villes de la zone.



2.1.1 Poitiers, quartier des Couronneries

Les prélèvements sont réalisés sur le quartier résidentiel «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.

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.

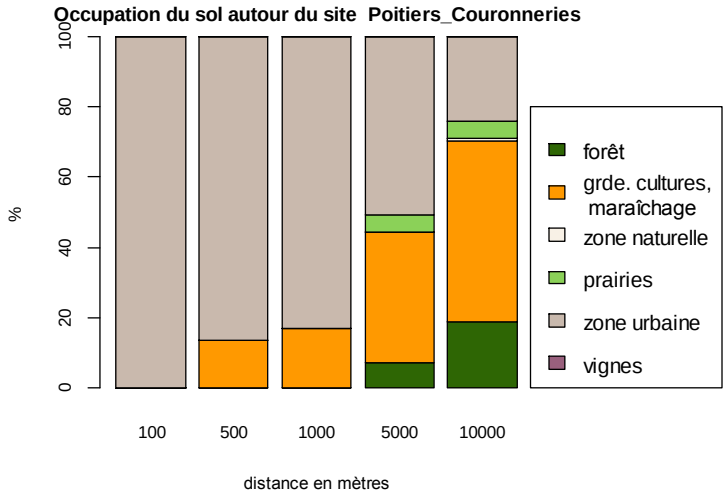


Figure 2 : occupation du sol autour du site de prélèvement, pour différentes distances (source : Corine Land Cover)

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 Couronneries[2]. Les résultats montraient 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.

SITE DE POITIERS-COURONNERIES (86)		
Site	Commune	Poitiers
	X (lambert 93)	497 777
	Y(Lambert 93)	6 613 040
	Type	Péri-urbain
Cultures environnantes	Nature	Grandes cultures
Préleveur	Type	Partisol 2000
	Volume	Bas volume (1 m3/heure)
	Fraction particulaire	TSP
Prélèvements	Durée	7 jours
	Nombre	29 (+3 blancs terrains)
	Phases prélevées	Gazeuse + particulaire
Blancs terrains	Du 17/03 au 24/03/2015	
	Du 30/06 au 07/07/2015	
	Du 03/11 au 10/11/2015	

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

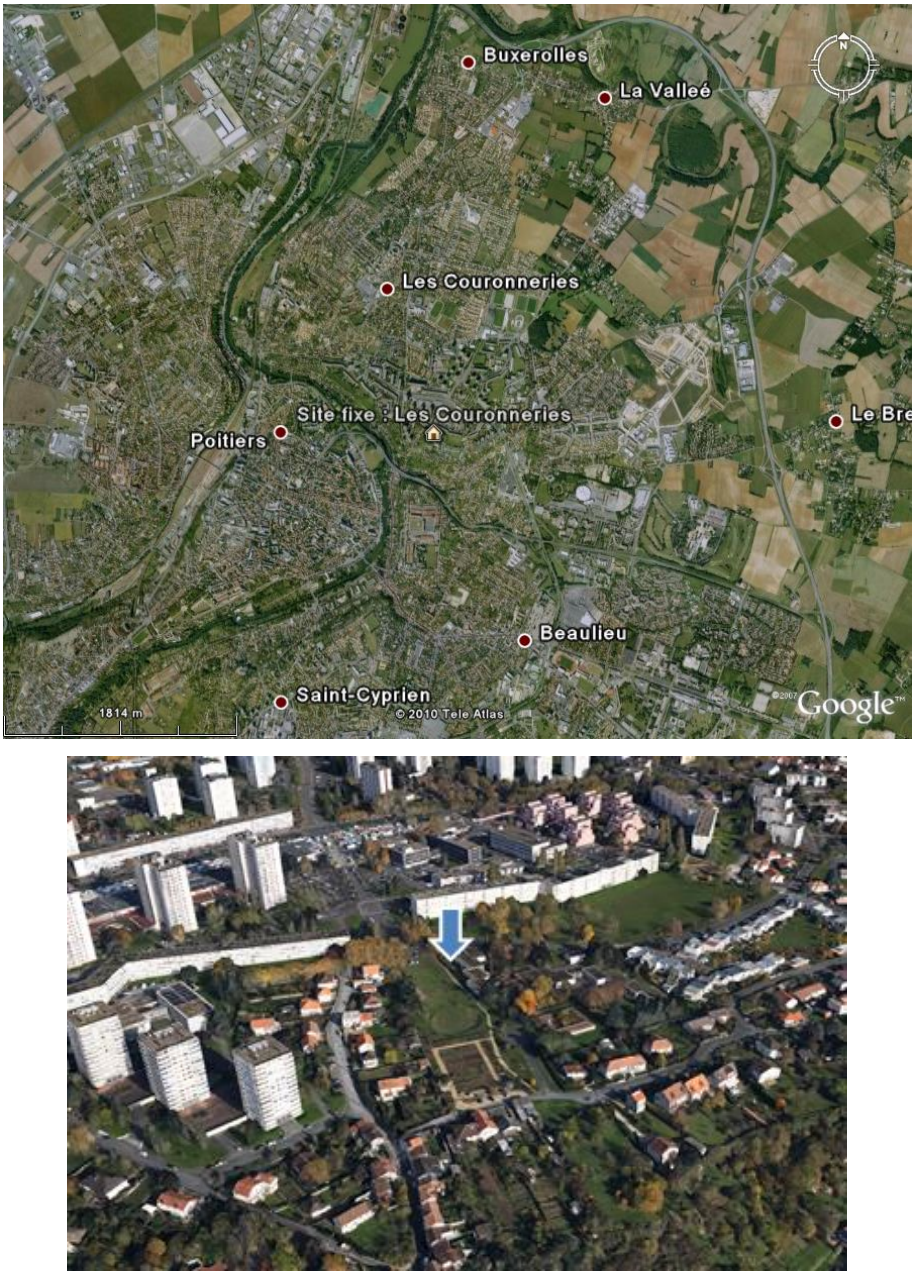


Figure 3 : Vue aérienne du site de prélèvement de Poitiers – Les Couronneries (source : Google Earth)

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 publiques

Depuis 2008, les parcs, jardins, squares et allées ne reçoivent plus de pesticides. Puis l'arrêt a concerné les trottoirs. Dans les cimetières, le dernier traitement a eu lieu en 2010.

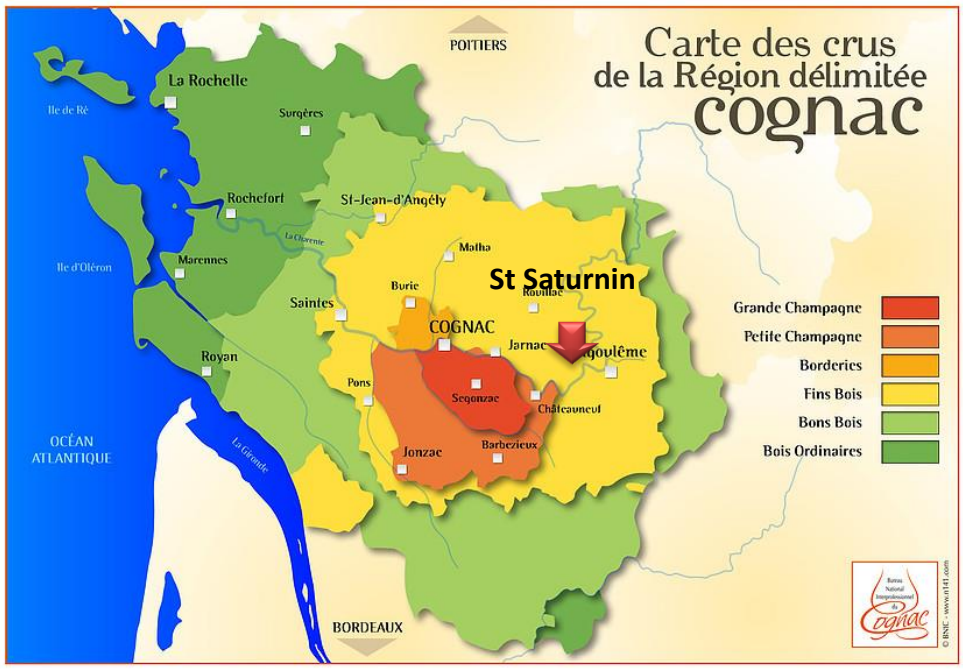
Par la gestion durable des terrains de sport, les maladies ont disparu, supprimant l'usage des fongicides et insecticides. Seul le désherbage localisé est encore utilisé afin de garantir la qualité du jeu[3].

[3] http://www.terresaine-poitou-charentes.fr/La-reduction-des-pesticides.html

2.1.1 Saint Saturnin, Agglomération du Grand Angoulême

Saint Saturnin est une commune de 1300 habitants, située à l'extrême ouest de l'agglomération du Grand Angoulême. L'environnement agricole du site est mixte vignes/ grandes cultures.

Saint Saturnin est situé dans la zone de production de Cognac, dans le cru 'Fin bois'. La commune compte 243 ha de vignes, soit 18 % de sa superficie.



Les vignes dominent sur un large secteur ouest où elles sont les plus denses. Elles sont plus morcelées mais également présentes au nord du site.

A l'est, on trouve l'unité urbaine d'Angoulême qui représente une large part de surface artificialisée. Au sud, sud-est et au nord-est du site, ce sont les grandes cultures qui dominent, bien que la vigne soit encore présente de manière dispersée.

La commune de St Saturnin n'est pas située dans le périmètre des communes concernées par la lutte obligatoire contre la Cicadelle de la Flavescence dorée (cf ANNEXE 3), mais elle est située juste à côté de communes concernées et est donc potentiellement influencée par les traitements insecticides imposés.

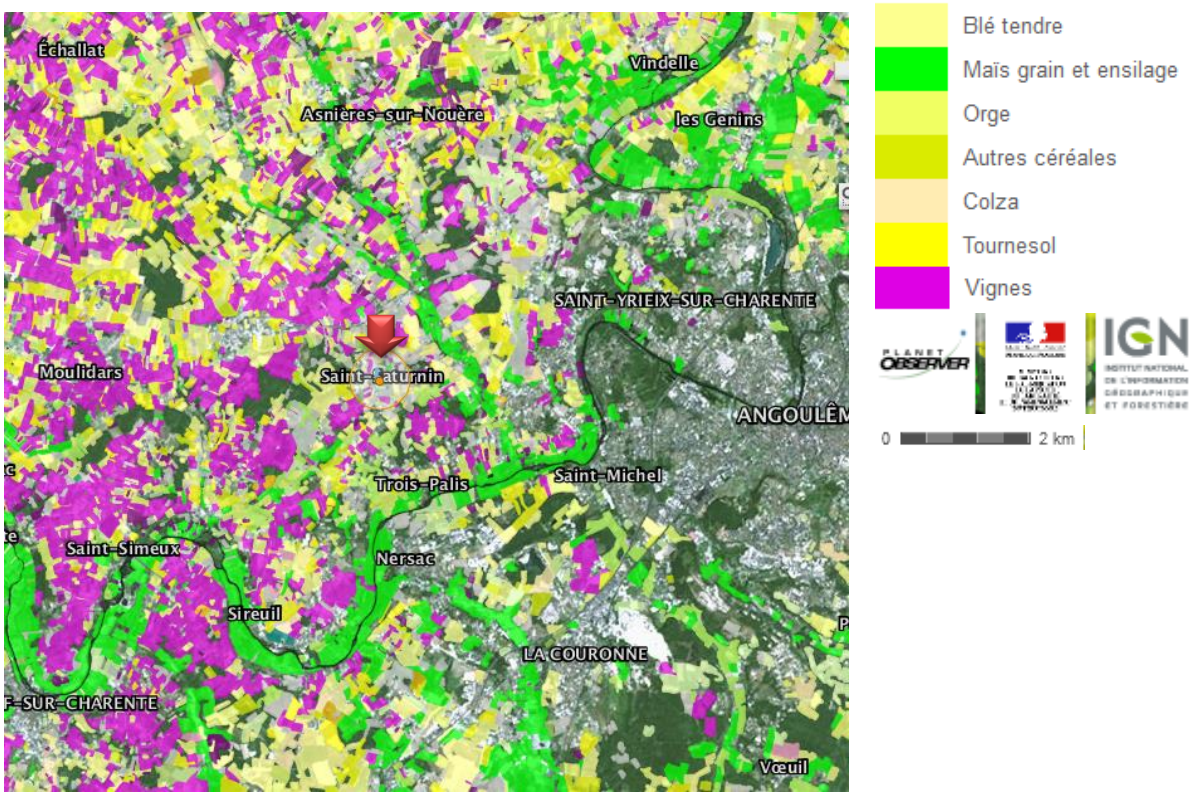


Figure 4 : extrait du registre parcellaire agricole 2012, Geoportail

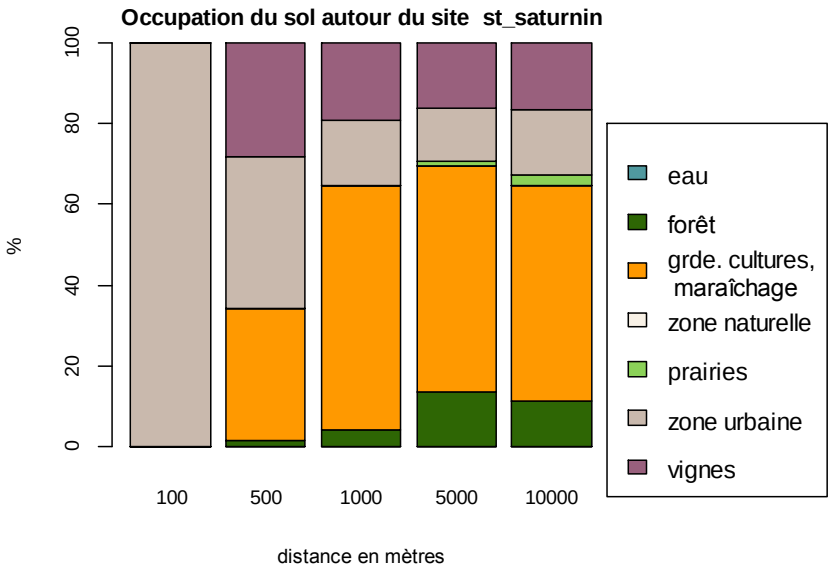


Figure 5 : Occupation du sol autour du site de prélèvement, pour différentes distances (source : Corine Land Cover)

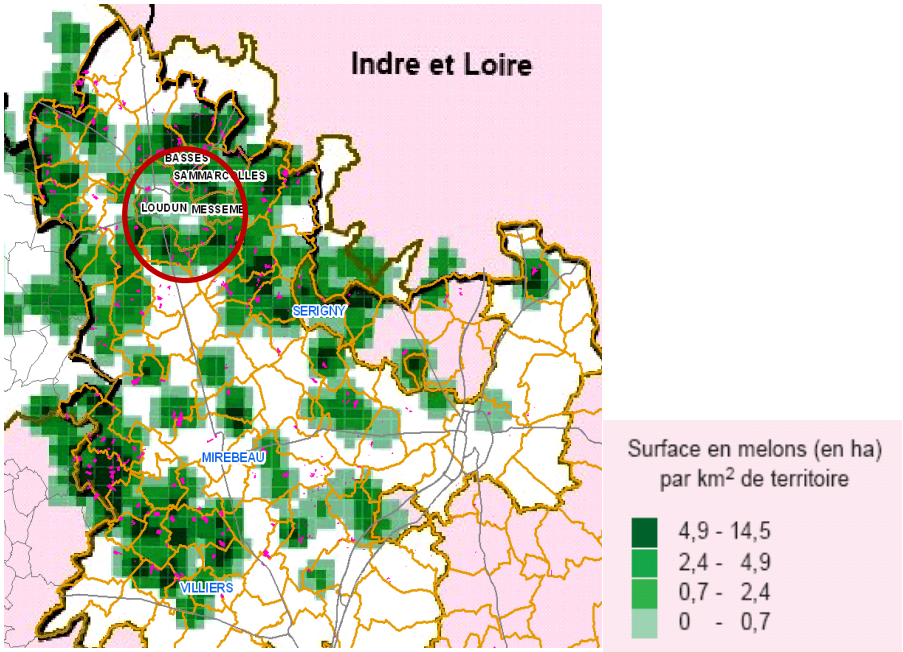
Les prélèvements ont eu lieu à proximité du centre du village, à environ 200 mètres des premières vignes.

SITE DE SAINT SATURNIN (16)		
Site	Commune	St Saturnin
	X (lambert 93)	469 812
	Y(Lambert 93)	6 511 113
	Type	Rural
Cultures environnantes	Nature	Vignes et Grandes cultures
Préleveur	Type	Partisol 2000
	Volume	Bas volume (1 m3/heure)
	Fraction particulaire	TSP
Prélèvements	Durée	7 jours
	Nombre	29 (+3 blancs terrains)
	Phases prélevées	Gazeuse + particulaire
Blancs terrains	du 16/03 au 23/03/2015	
	du 15/06 au 22/06/2015	
	du 02/11 au 09/11/2015	

Figure 6 : implantation du site de mesure sur St Saturnin

2.1.1 Loudun, en zone de production de melons

Loudun est une commune de 6 780 habitants située au nord du département de la Vienne. La commune a été choisie en raison de la forte densité de zones de production de melons dans les environs. Malgré la densité de cultures melonnières, ce sont les surfaces hébergeant des rotations classiques qui dominent : céréales, tournesol, colza.



Source : Agreste, RGA2010

A une vingtaine de kilomètre au nord – nord ouest du site commencent les zones de production viticole des Pays de La Loire (Saumure, Chinon,..).

Le site de prélèvement est dans le centre de Loudun, à côté du musée Charbonneau Lassay : l'objectif est d'être suffisamment éloigné des cultures pour ne pas être sous l'influence d'une parcelle en particulier, mais sous une influence globale de l'environnement agricole et non agricole de la ville.

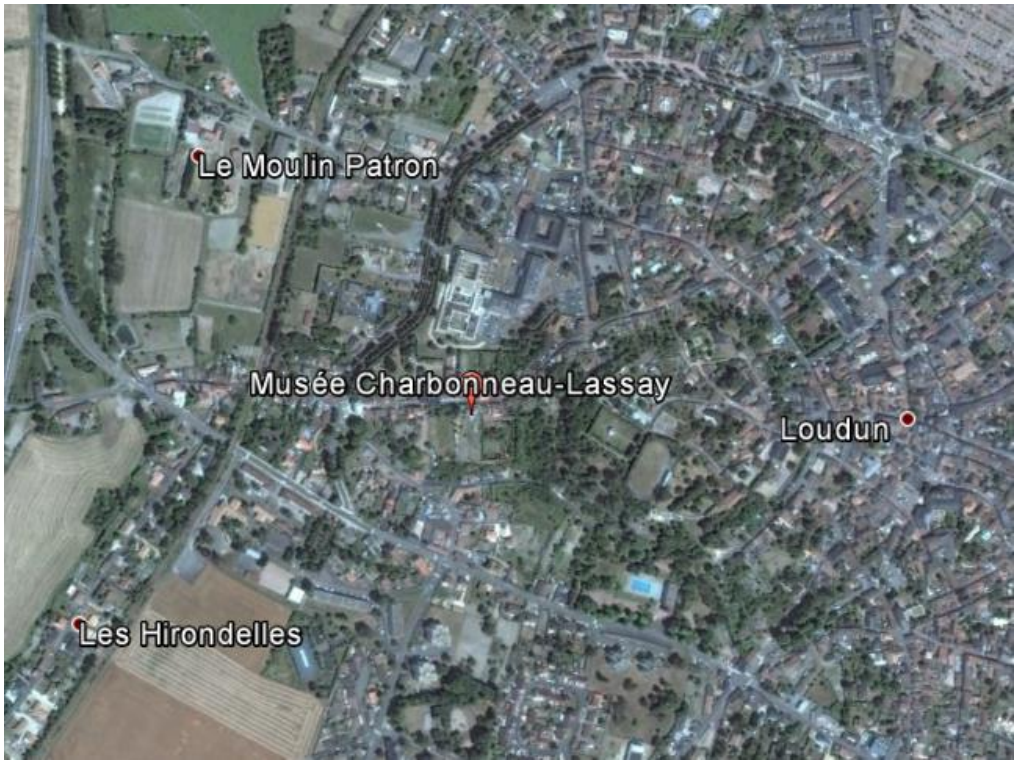


Figure 7 : Implantation du site de prélèvement de Loudun au niveau du musée Charbonneau Lassay

SITE DE LOUDUN (86)		
Site	Commune	Loudun
	X (lambert 93)	477 893
	Y(Lambert 93)	6 660 772
	Type	Urbain
Cultures environnantes	Nature	Grandes cultures, maraîchage (melons)
Préleveur	Type	Partisol 2000
	Volume	Bas volume (1 m3/heure)
	Fraction particulaire	TSP
Prélèvements	Durée	7 jours
	Nombre	29 (+3 blancs terrains)
	Phases prélevées	Gazeuse + particulaire
Blancs terrains	Du 17/03/2015 au 24/03/2015	
	Du 13/07/2015 au 21/07/2015	
	Du 03/11/2015 au 10/11/2015	

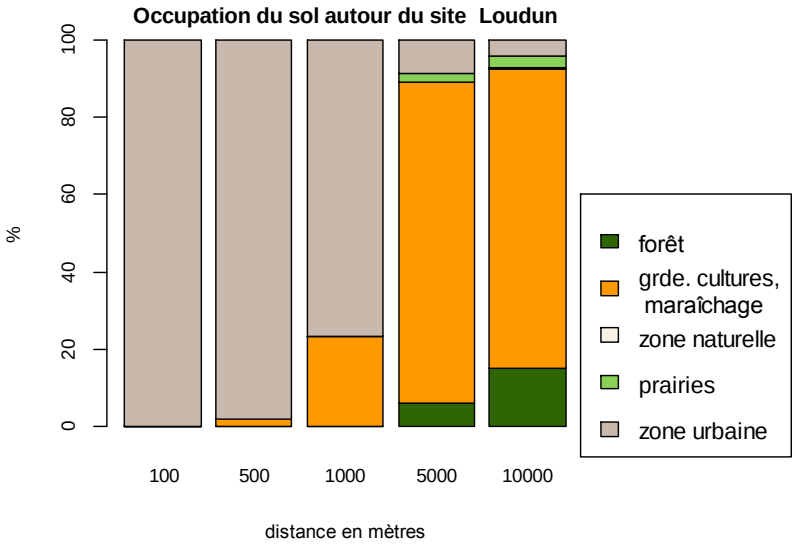


Figure 8 : occupation du sol autour du site de prélèvement, pour différentes distances (source : Corine Land Cover)

Figure 9 : Photographie du site de prélèvement de Loudun

La production de melons en Poitou-Charentes (source : agreste):

En 1995, 549 000 q de melons sont produits en Poitou-Charentes, soit 20 % de la production nationale. En 2002, la production s'élève à 683 400 q (24 % de la production nationale), avec un rendement de 154 q/ha. Le melon commercialisé et labellisé provient surtout du nord de la région. D'autres légumes sont produits mais concernent des quantités négligeables à l'échelle de la France : l'asperge (environ 8 585 q, produites majoritairement dans la Vienne), les haricots verts (23 380 q), l'oignon (37 180 q), le poireau (39 340 q) et la pomme de terre (193 600 q). Ces productions ont considérablement diminué depuis quelques années.

Un melon français sur quatre provient de Poitou-Charentes

La région Poitou-Charentes se place en tête avec 3 810 ha cultivés par seulement 314 exploitations. La zone de culture du melon se situe dans le nord de la région, principalement sur une trentaine de communes de la Vienne et quatre communes en Deux-Sèvres.

2.1 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 sur la fraction totale des particules (TSP), selon un débit de prélèvement de $1m^3$/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.

Figure 10 photographies du préleveur de pesticides, le Partisol 2000

Nb : les concentrations depuis 2013 sont analysées sur les particules TSP, c'est à dire sur l'ensemble des particules quelle que soit leur taille. Avant 2013, elles étaient analysées sur la fraction PM10 des particules. La comparaison des résultats avec les années antérieures doit donc être réalisée avec précaution.

L'étude comparative en doublon de prélèvements TSP et PM10 réalisée en 2013 sur Poitiers au printemps a cependant montré que les différences de concentrations sont de l'ordre de l'incertitude de la mesure pour les molécules concernées[4].

2.1.1 Calendrier des campagnes de prélèvements

29 campagnes de prélèvements hebdomadaires ont été réalisées et analysées simultanément sur les trois sites de février à décembre 2015.

Trois blancs terrains ont également été réalisés, en parallèle d'un prélèvement.

[4] Mesure des pesticides dans l'air en 2013, ATMO Poitou-Charentes, http://www.atmo-poitou-charentes.org/2013-Mesure-des-pesticides-dans-l.html#contenu

Le tableau suivant présente les semaines de prélèvements.

	Prélèvements hebdomadaires 2015								
	semaine	**Poitiers**	**St Saturnin**	**Loudun**		**semaine**	**Poitiers**	**St Saturnin**	**Loudun**
Fév.	7	x	x	x		29	x	x	x
	8					30	x	x	x
	9	x	x	x		31		x	x
mars	10				août	32	x	x	
	11					33		x	x
	12	x	x			34	x	x	x
	13					35			x
avril	14	x			Sept.	36	x	x	x
	15	x		x		37			
	16	x	x	x		38	x	x	x
	17	x	x	x		39			
	18	x	x	x		40		x	
mai	19	x	x	x	Oct.	41	x		x
	20	x	x	x		42			
	21	x	x	x		43	x	x	
	22	x	x	x		44			x
juin	23	x	x	x	Nov.	45	x	x	x
	24	x	x	x		46			
	25	x	x	x		47			
	26	x	x	x		48	x	x	x
Juil.	27	x	x	x	Déc.	49			
	28	x	x	x		50	x	x	x

Nb : 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 2015 concerné par un prélèvement**
Poitiers, Loudun, St Saturnin	56 %

2.1.2 Bilan de l'activité des sites de prélèvements

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

2.1.3 Les conditions météorologiques durant la campagne de 2015

L'année 2015 a été une année chaude, bien ensoleillée et peu arrosée. (Voir annexe 2)

2.1.4 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.

2.2 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.

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 5 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.

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.

59 molécules ont été recherchées dans les prélèvements en 2015. Les rendements d'extraction et limites de détection pour chacune des molécules sont présentés à l'annexe 1.

Herbicides (23)	**Fongicides (24)**	**Insecticides (12)**
Acetochlore **	Azoxystrobine	2,4-DDT **
Aclonifen	Boscalid	4,4-DDT **
Alachlore **	Chlorothalonil	Chlorpyriphos ethyl
Chlorprophame	Cyprodinil	Chlorpyriphos methyl
Clodinafop propargyl	Difenoconazole	Cypermethrine
Clomazone	Dimethomorphe	Deltamethrine
Diflufenicanil	Diphenylamine **	Endosulfan alpha + beta **
Dimethenamide(-p)	Fenbuconazole	Fenoxycarbe
Diuron **	Fenhexamide	Lambda cyhalothrine
Flurochloridone	Fenpropidine	Lindane **
Isoxaben	Fenpropimorphe	Parathion methyl **
Mecoprop (ester de	Folpel	Tau fluvalinate

butylglycol)		
Metamitrone	Iprodione	
Metazachlore	Kresoxim methyl	
Metolachlore(-s)	Penconazole	
Oxadiazon	Procymidone **	
Pendimethaline	Propiconazole	
Propyzamide	Pyrimethanil	
Prosulfocarbe	Quinoxyfen	
Quizalofop ethyl (P)	Spiroxamine	
Terbuthylazine **	Tebuconazole	
Triallate	Tetraconazole	
Trifluraline **	Tolylfluanide **	
	Trifloxystrobine	

** molécule interdite d'utilisation agricole

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 (cf annexe 1 sur les performances d'analyse).

Deux autres molécules ont été recherchées dans les prélèvements de 2015 : **Cymoxanil** et **Dazomet**. Pour ces deux substances, les performances analytiques ne permettaient pas de fournir des résultats quantitatifs. Le seul résultat dont on dispose est leur présence au-delà des limites de détection ou quantification.

Le **Dazomet** n'a pas été détecté en 2015, en revanche, le **Cymoxanil** a été régulièrement détecté sur les trois sites de mai à aout.

Par soucis de cohérence et d'homogénéité, les résultats pour ces deux molécules ne sont pas pris en compte dans la suite de ce rapport.

2.3 Les blancs terrains

Aucune molécule n'a des concentrations supérieures aux limites de détections sur les 3 blancs terrains réalisés sur chacun des trois sites.

Chapitre 3 Présentation générale des résultats des campagnes de 2015

35 molécules ont été détectées dans l'air de la région en 2015 sur les 59 recherchées, dont 13 herbicides, 17 fongicides et 5 insecticides.

Les deux graphiques suivants représentent les résultats des campagnes de mesures de 2015 sur les trois sites de prélèvement, avec d'une part le cumul hebdomadaire moyen des concentrations et d'autre part, le nombre de molécules détectées.

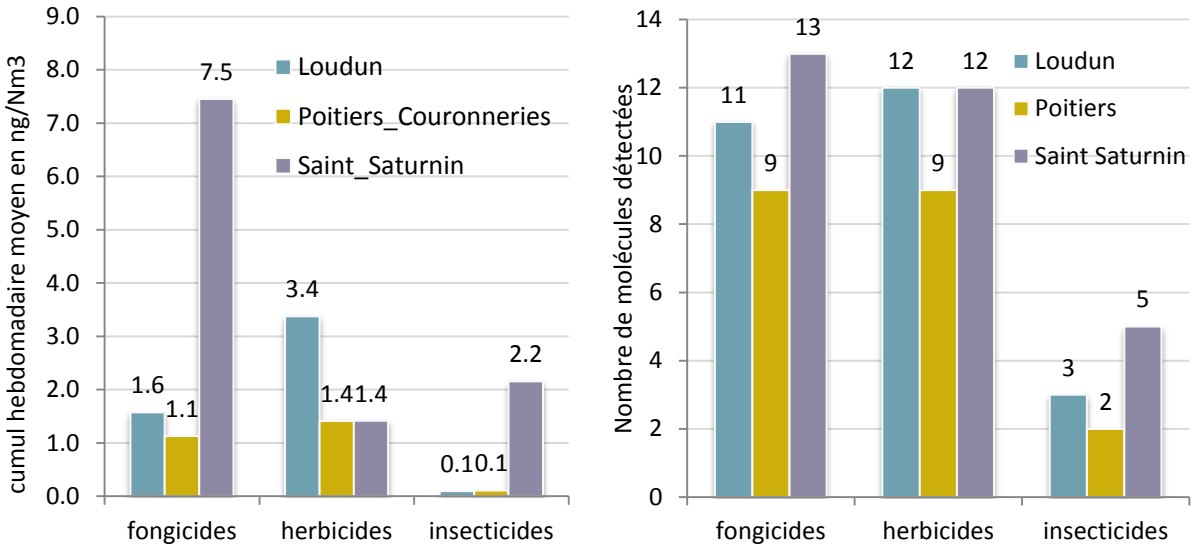


Figure 11 : concentrations moyennes et nombre de molécules détectées sur les trois sites étudiés en 2015

Les concentrations moyennes en 2015 sont de 5 à 7 fois plus élevées pour les fongicides et plus de 20 fois plus élevées pour les insecticides sur St Saturnin en proximité de zones viticoles, que sur Loudun (environnement grandes cultures et maraîchage) ou Poitiers (environnement grandes cultures).

Ces différences sont en grande partie liées, comme montré par la suite, aux traitements viticoles, et donc à la présence de vignes dans l'environnement de St Saturnin. Mais également au fait que les prélèvements à Poitiers et à Loudun ont eu lieu en zone urbaine, alors que les mesures sur St Saturnin ont eu lieu dans un bourg de petite taille, donc plus proches des parcelles agricoles.

Dans le cas des herbicides, c'est au contraire sur Loudun que les valeurs les plus élevées ont été mesurées en moyenne sur l'année.

Le nombre de molécules différentes détectées est plus élevé sur St Saturnin, en particuliers pour les fongicides et les insecticides. C'est sur Poitiers, le site le plus éloigné des cultures, que l'on a détecté le moins de composés (20 molécules différentes, contre 26 pour Loudun et 30 pour St Saturnin).

3.1 Répartition hebdomadaire des concentrations par usage

3.1.1 Concentrations hebdomadaires mesurées en 2015

Le graphique suivant représente le cumul hebdomadaire des concentrations sur l'ensemble des prélèvements réalisés.

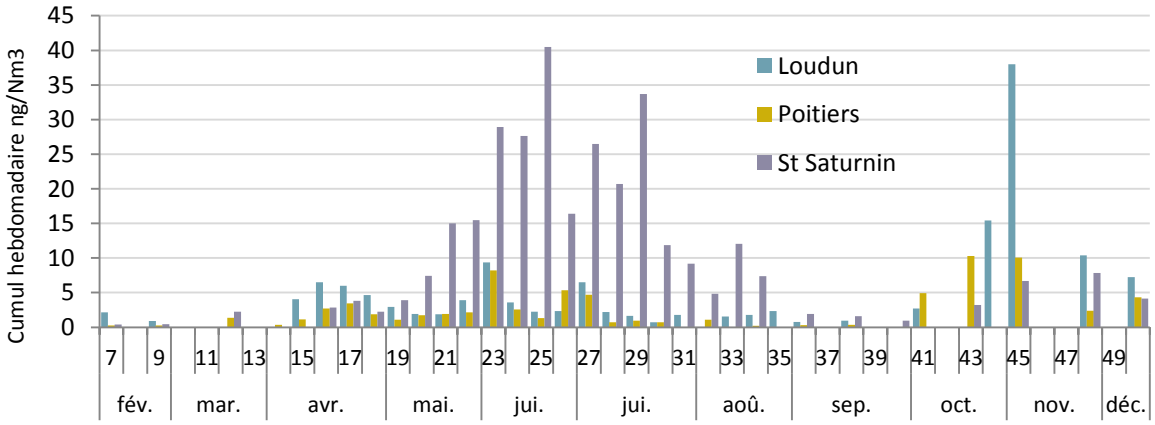


Figure 12 : évolution hebdomadaire des concentrations sur les trois sites étudiés en 2015

Des molécules pesticides ont été détectées sur tous les prélèvements d'air réalisés sur les trois sites de février à décembre. Mais les concentrations évoluent fortement au cours de l'année en fonction des saisons et des cultures environnantes.

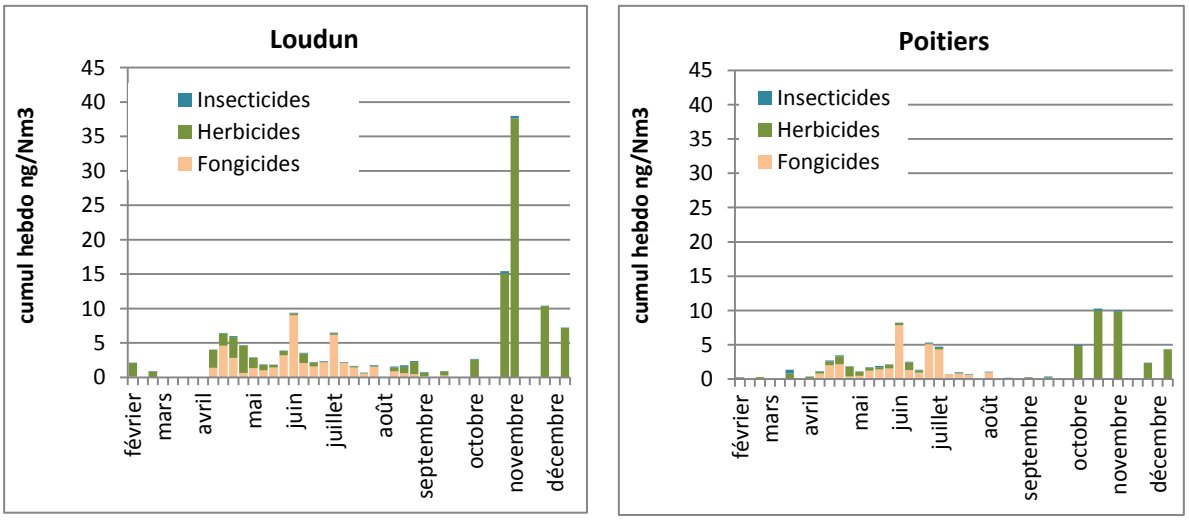
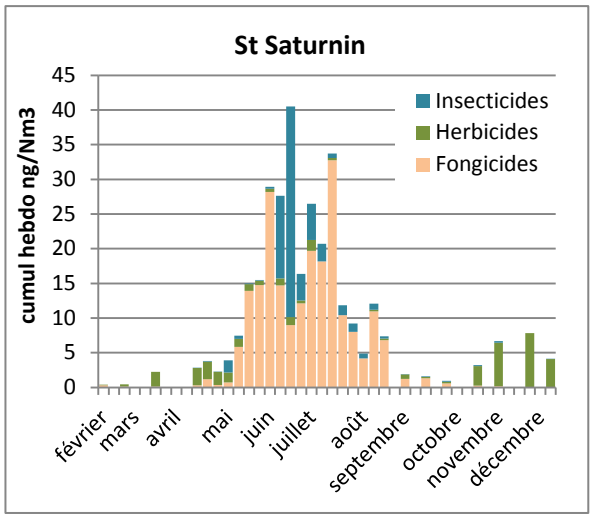


Figure 13 : évolution hebdomadaire des concentrations par usage sur Loudun et Poitiers en 2015

Loudun (environnement grandes cultures et maraîchage) et Poitiers (environnement grandes cultures), présentent des évolutions hebdomadaires relativement similaires ; les concentrations dans l'air augmentent de manière régulière à partir du mois d'avril. De même que l'année dernière, les concentrations en fongicides dans l'air sont un peu plus précoces et plus importantes qu'à l'accoutumée.

Les concentrations sur les deux sites chutent à la fin du mois d'août et durant le mois de septembre, puis elles augmentent à nouveau de la fin du mois d'octobre au mois de décembre. C'est pendant

cette période, qui correspond au désherbage des céréales d'hiver, que l'on mesure les concentrations dans l'air les plus élevées, en particulier sur Loudun.



La répartition saisonnière des concentrations sur St Saturnin est très différente des 2 autres sites, elle répond plus à l'influence des traitements sur les grandes cultures. Les valeurs les plus élevées sont mesurées durant les mois de juin, juillet et août, et sont dominées par les concentrations de fongicides. Des valeurs plus élevées d'insecticides ont été mesurées de la mi-juin au début du mois de juillet. La période correspond aux deux premiers traitements de lutte obligatoire contre la Cicadelle de la Flavescence dorée.

Figure 14 : évolution hebdomadaire des concentrations par usage sur St Saturnin en 2015

3.1.2 Les principales molécules détectées dans l'air des trois sites

Le tableau suivant présente par site et par ordre décroissant les 6 molécules dont les concentrations ont été les plus élevées en 2015 sur les trois sites. La colonne à droite de la molécule indique en % la part des concentrations de la molécule dans le cumul total annuel du site.

Les molécules dont le nom est souligné sont celles qui apparaissent dans ce classement pour les trois sites.

Loudun		Poitiers		Saint Saturnin	
Prosulfocarbe	41%	Chlorothalonil	28%	Folpel	58%
Chlorothalonil	15%	Prosulfocarbe	27%	Chlorpyriphos methyl	17%
Pendimethaline	13%	Folpel	13%	Prosulfocarbe	6%
Folpel	13%	Pendimethaline	13%	Chlorothalonil	4%
Triallate	5%	Triallate	8%	Pendimethaline	2%
Metolachlore(-s)	4%	Metolachlore(-s)	4%	Chlorpyriphos ethyl	2%

Usage dominant grandes cultures
Usage dominant vignes

Malgré l'hétérogénéité de l'environnement agricole des trois communes et leur distance géographique, on retrouve un nombre important de molécules pesticides communes parmi celles qui dominent dans l'air des trois sites en 2015, notamment le **Prosulfocarbe** (herbicide des céréales), le **Chlorothalonil** (fongicide des céréales), le **Folpel** (fongicide de la vigne) ou la **Pendiméthaline** (herbicide des céréales/oléagineux et maïs).

Le profil des molécules détectées sur Loudun est très similaire à celui des molécules détectées sur Poitiers.

Les résultats diffèrent en revanche sur le site de St Saturnin, situé sous l'influence des vignes ; outre le **Folpel**, fongicide de la vigne, on y retrouve dans des quantités élevées le **Chlorpyriphos méthyl** et le **Chlorpyriphos éthyl**, insecticides de la vigne.

3.1.3 Les molécules interdites d'utilisation agricole mais détectées dans l'air en 2015

Comme chaque année, un certain nombre de molécules interdites d'utilisation agricole sont détectées dans l'air de la région, dont trois insecticides (**2.4 DDT, 4.4 DDT, Lindane**), 1 fongicide (**Tolylfluanide**) et deux herbicides (**Terbuthylazine**, **Trifluraline**).

On note un point positif en 2015 : l'**Acétochlore**, une molécule qui était très présente dans l'air avant son interdiction en 2014, n'a pas été détectée cette année, alors qu'elle était encore présente en 2014 à l'état de trace.

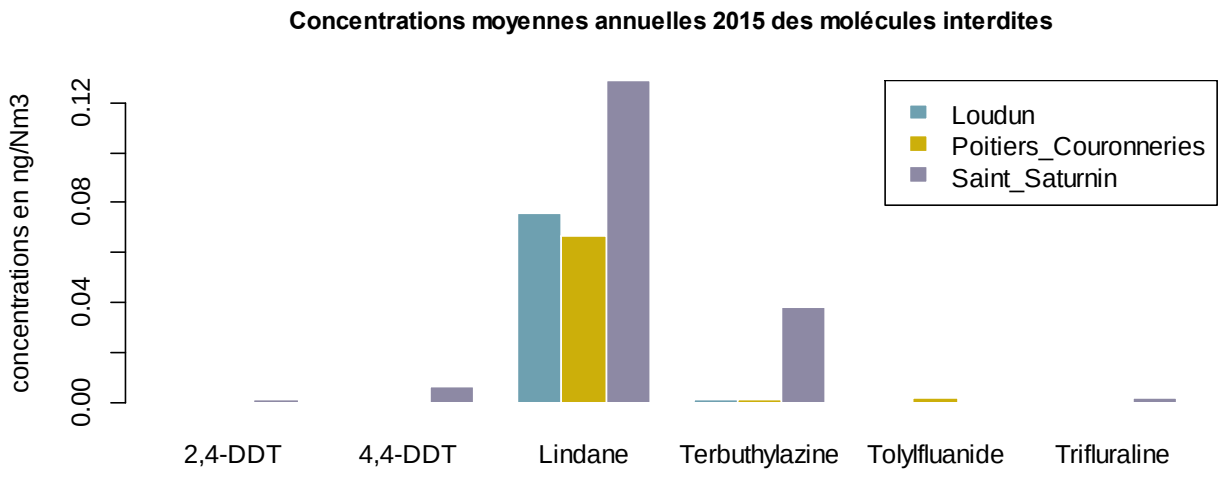


Figure 15 : concentrations moyennes annuelles pour les 6 molécules interdites d'utilisation agricole mais détectées dans l'air de la région en 2015

Le **Lindane** est présent tout au long de l'année sur les trois sites échantillonnés. C'est malheureusement une constante dans la mesure des pesticides dans l'air ; quel que soit le site étudié, et quelle que soit l'année, on mesure cet insecticide sur la quasi-totalité des prélèvements réalisés.

La mesure a cependant enregistré un « pic » inhabituel sur le site de St Saturnin au mois d'avril, comme le montre le graphique suivant.

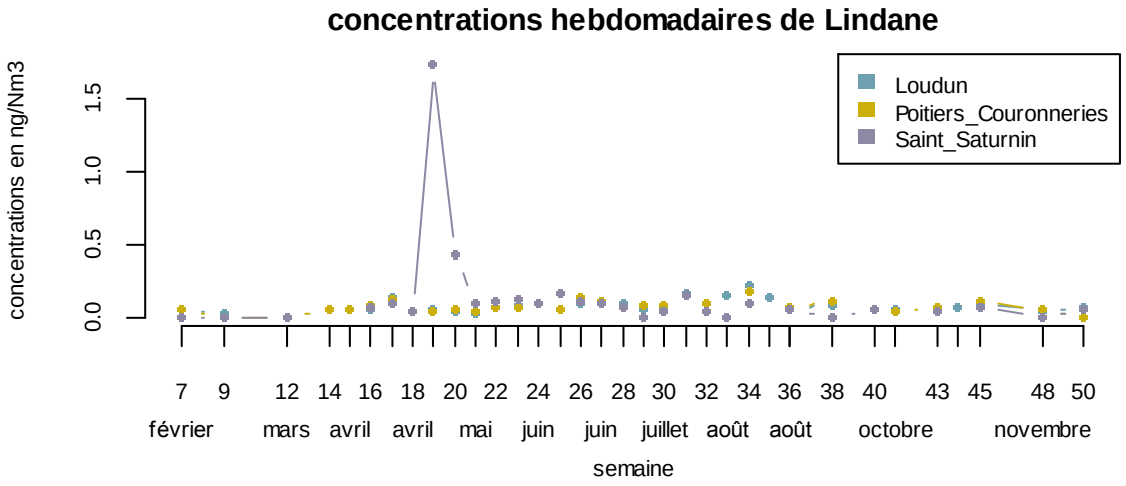


Figure 16 : concentrations hebdomadaires de lindane mesurées en 2015 sur les trois sites de prélèvement

Hormis ce pic inattendu, les valeurs de Lindane sont faibles et proches des limites de détection. Les concentrations présentent dans l'air suivent une tendance à la baisse observable sur le site de référence de Poitiers.

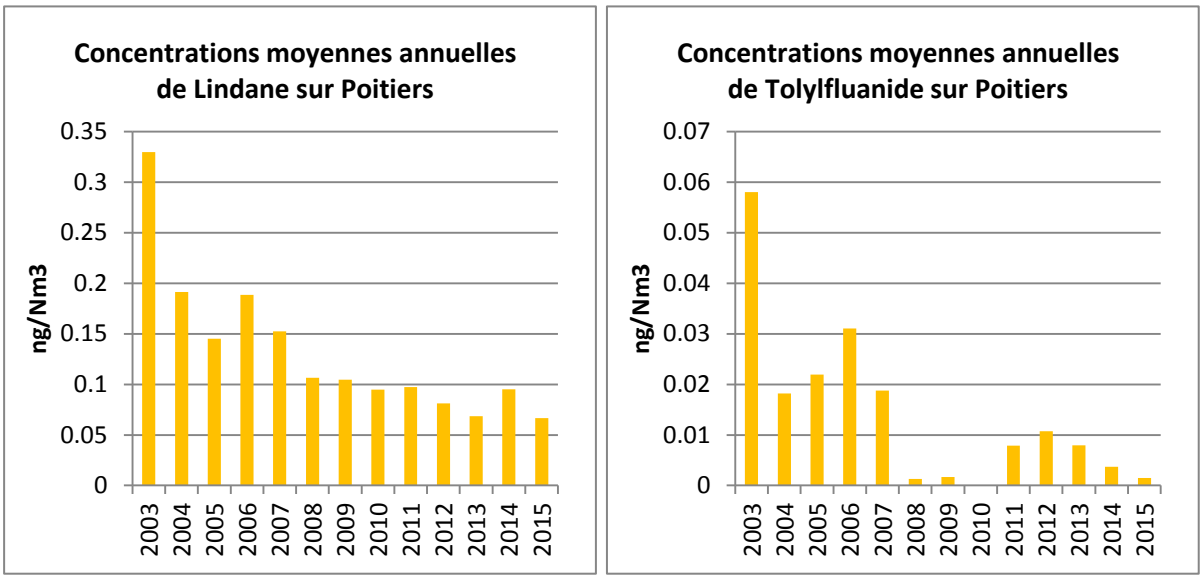


Figure 17 : concentrations moyennes annuelles de Lindane sur le site de référence de Poitiers de 2003 à 2015

Le **Tolylfluanide**, fongicide qui avait presque disparu après son interdiction en juillet 2007, avait connu une nouvelle hausse de ses concentrations en 2011 et 2012 : en 2015 il a encore été détecté dans l'air de Poitiers, mais les concentrations sont de nouveau en baisse sur les 3 dernières années.

La **Terbuthylazine** est un herbicide de la famille des triazines. Elle est interdite en France sur la vigne depuis 2004 et depuis 2002 pour les autres usages, mais encore autorisée par l'Union Européenne. Elle est détectée ponctuellement dans les prélèvements réalisés dans l'air :

- sur Loudun, Poitiers, et tout particulièrement sur St Saturnin en 2015,
- sur Poitiers en 2014,
- dans le Cognaçais en 2006
- …

Elle n'avait pas été détectée sur le site de référence de Poitiers entre 2006 et 2013, mais a été détectée en 2014 et 2015 dans de faibles proportions, proches des limites de détection.

3.2 Évolution annuelle sur le site de référence de Poitiers, de 2003 à 2015

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 2015 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.

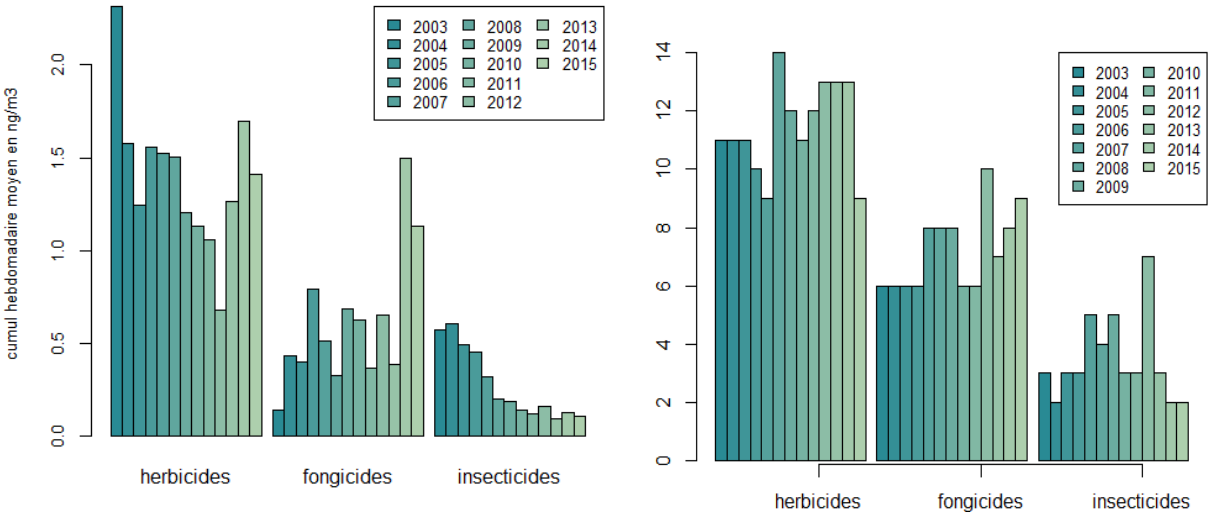


Figure 18 : évolution annuelle des cumuls hebdomadaires moyens et nombre de molécules détectées sur le site de Poitiers

Les concentrations d'herbicides, qui suivaient une tendance régulière à la baisse dans l'air de Poitiers entre 2003 et 2012, sont de nouveau en hausse depuis 2013 : l'année 2015 confirme la hausse observée, qui ne peut plus être considérée comme épisodique. Si les concentrations sont plus élevées, le nombre de molécules différentes détectées est lui nettement en baisse par rapport aux trois dernières années ; on détecte « seulement » 9 molécules herbicides en 2015, contre 13 de 2012 à 2014.

Les concentrations de fongicides dans l'air, traditionnellement plus fluctuantes car très dépendantes des conditions météorologiques (le développement des maladies est favorisé par un climat chaud et humide), sont également sensiblement plus élevées ces deux dernières années. Contrairement aux herbicides, le nombre de molécules détectées dans l'air de Poitiers est en hausse par rapport à 2013 et 2014.

Les concentrations d'insecticides poursuivent en revanche la tendance à la baisse observée depuis 2003.

Mais il n'y a pas qu'à l'échelle annuelle que l'on observe une évolution d'année en année. Ces moyennes cachent des disparités saisonnières, et des tendances qui se confirment : ainsi, il y a encore 6 ou 7 ans, c'était au printemps que les concentrations mesurées dans l'air étaient les plus élevées. Depuis quelques années, les traitements herbicides des céréales d'hiver, qui ont lieu en octobre/novembre, sont à l'origine de la présence de pesticides dans l'air plus élevées qu'au

printemps, la tendance s'est donc inversée. Ces traitements automnaux sont dominés par une molécule en particulier : le **Prosulfocarbe**.

Ce résultat n'est pas une spécificité liée au site de Poitiers : le même constat avait été fait sur Niort en 2013, et le même type de comportement est observé sur Loudun cette année.

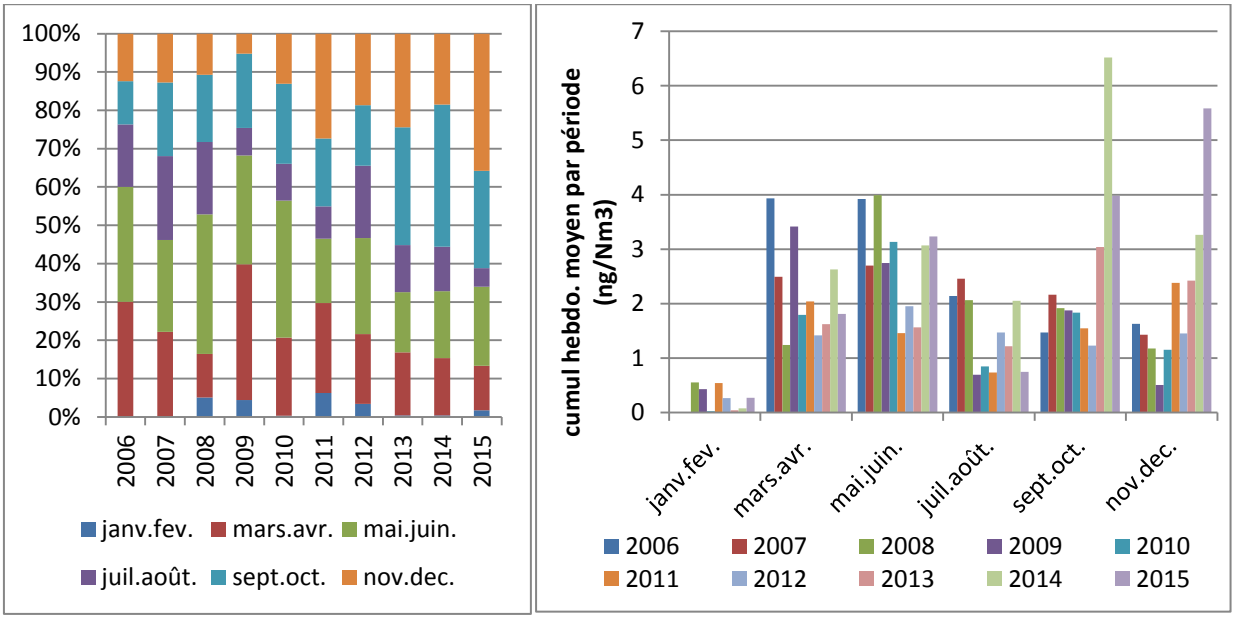


Figure 19 : évolution annuelle de la répartition saisonnière des concentrations sur Poitiers

Chapitre 4 Les herbicides

Les herbicides servent à la lutte contre les adventices (ou « mauvaises herbes ») des cultures. En 2015, 13 molécules herbicides ont été détectées sur la région sur les 23 recherchées.

4.1 Cumul hebdomadaire des concentrations d'herbicides

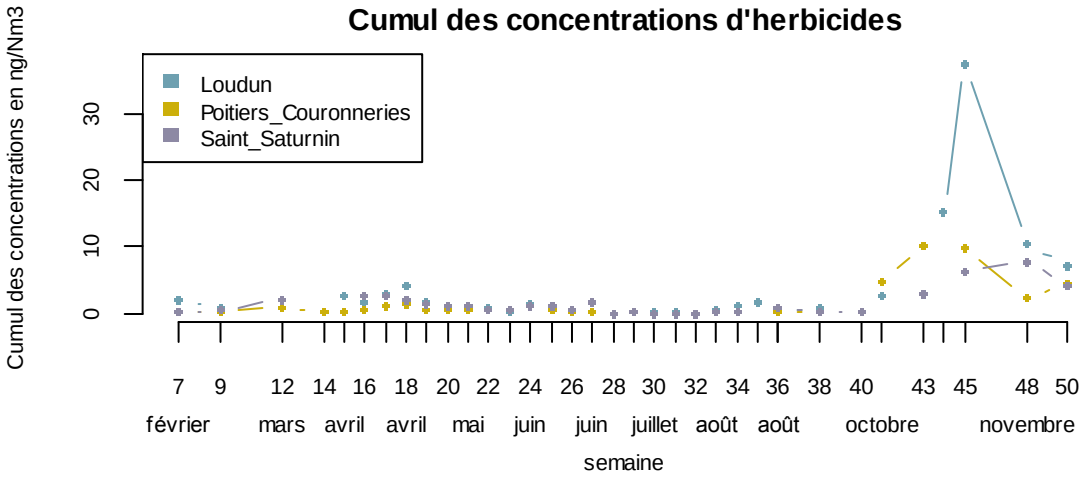


Figure 20 : évolution hebdomadaire des concentrations cumulées d'herbicides sur les trois sites étudiés en 2015

La tendance observée ces dernières années se confirme : il y a encore 5 ou 6 ans, le pic de concentration lié aux traitements herbicides était observé au printemps. Maintenant c'est bien en automne, lors du désherbage des cultures d'hiver, que l'on observe les valeurs les plus élevées.

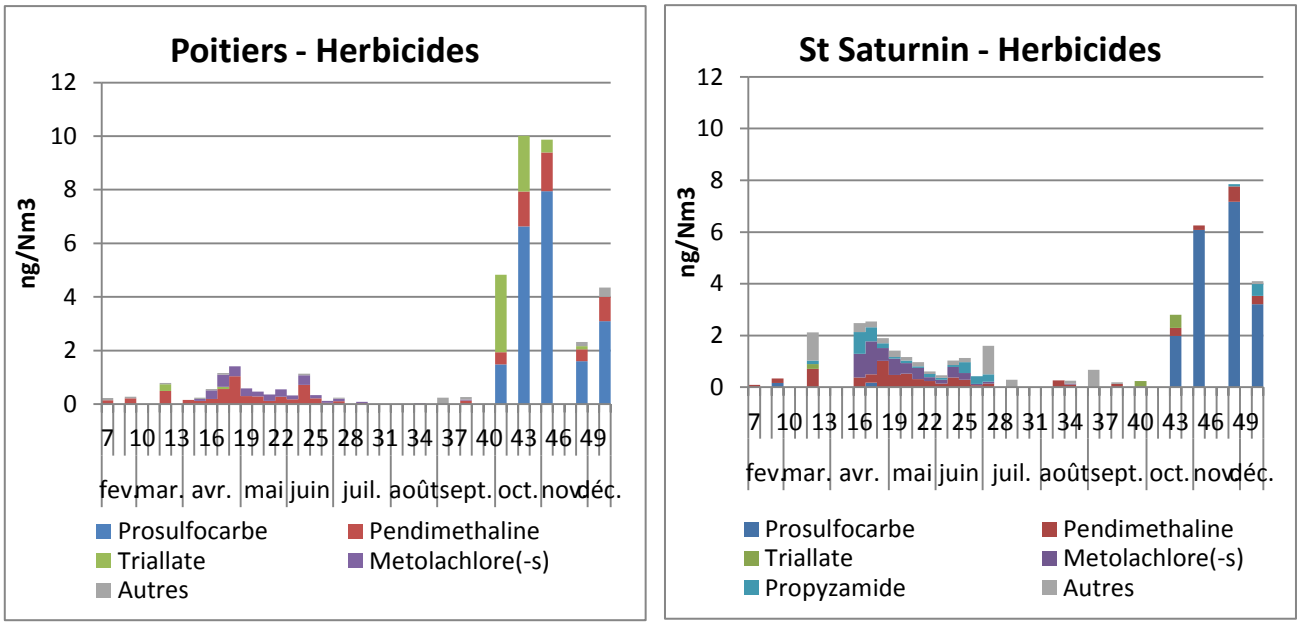
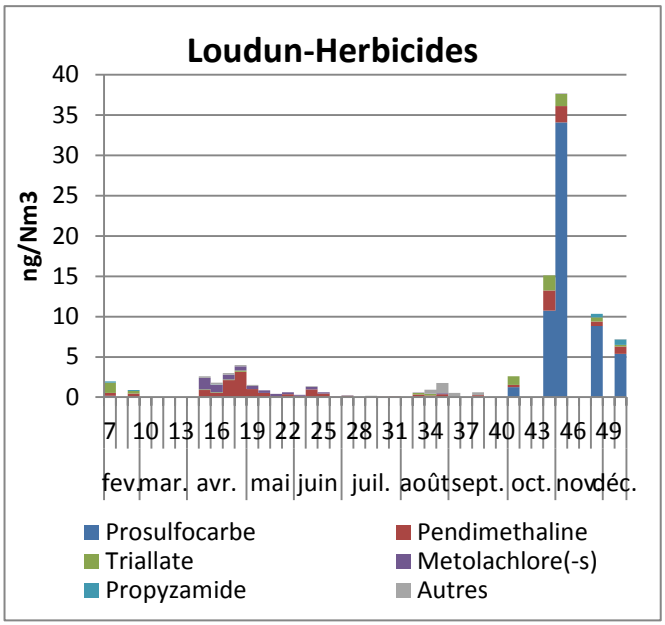


Figure 21 : concentrations hebdomadaires d'herbicides sur Poitiers et St Saturnin

Pour les trois sites de prélèvements, le comportement des herbicides dans l'air est assez similaire : le printemps (avril – mai) est dominé par les concentrations de **Pendiméthaline**, à laquelle se rajoute le **s-**



Métholachlore sur St Saturnin, alors que l'automne (octobre à décembre) est dominé par le **Prosulfocarbe**, mais aussi dans une moindre mesure par le **Triallate**, en particulier sur Poitiers au mois d'octobre.

La **Pendiméthaline** est aussi présente lors des traitements d'automne.

Les concentrations d'herbicides dans l'air ont été sensiblement plus élevées sur le site de Loudun par rapport aux deux autres sites étudiés en 2015.

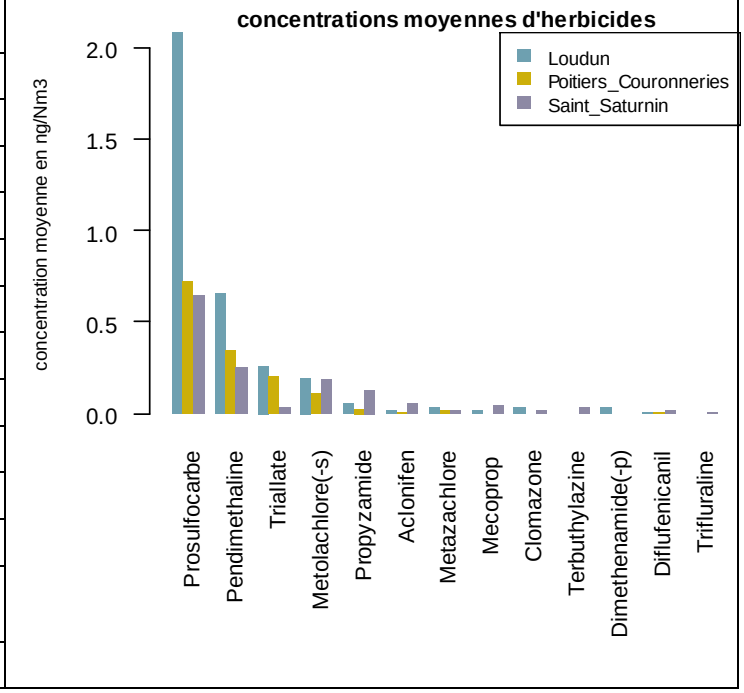
Figure 22 : concentrations hebdomadaires d'herbicides sur Loudun

4.2 Concentrations moyennes et fréquences de détection en 2015

Les indicateurs suivis 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 %)

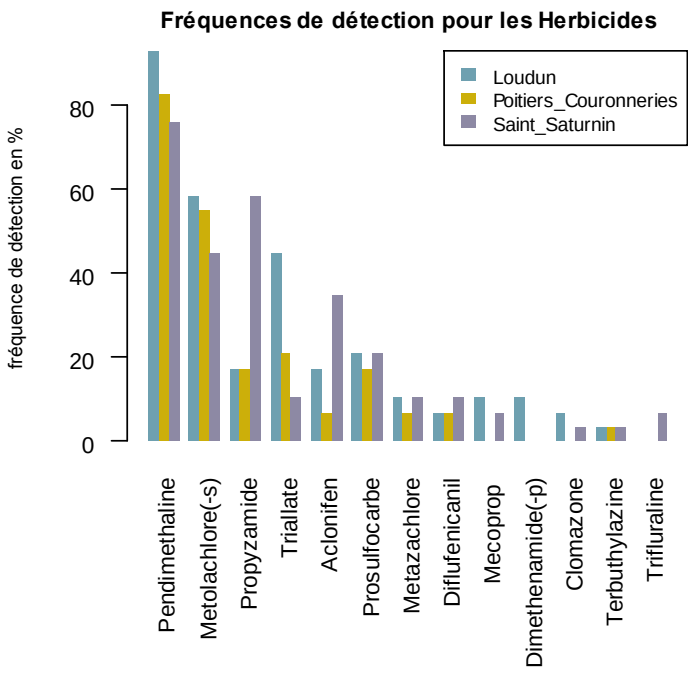
	Herbicides (molécules détectées) Concentrations moyennes sur l'année 2015 (ng/Nm3)		
	Poit.	St Sat.	Loud.
Prosulfocarbe	**0.72**	**0.65**	**2.08**
Pendimethaline	**0.34**	**0.25**	**0.65**
Triallate	**0.20**	0.03	**0.26**
Metolachlore(-s)	**0.11**	**0.18**	**0.19**
Propyzamide	0.02	**0.13**	0.05
Metazachlore	0.01	0.01	0.03
Aclonifen	<0.01	0.06	0.02
Diflufenicanil	<0.01	0.02	0.01
Terbuthylazine	<0.01	0.04	<0.01
Clomazone	-	0.02	0.03
Dimethenamide(-p)	-	-	0.03
Mecoprop (ester de butylglycol)	-	0.04	0.01
Trifluraline	-	<0.01	-



<0.01 : molécule détectée et quantifiée au cours de l'année, mais la moyenne annuelle est inférieure à 0.01 ng/Nm3

« - » : concentration inférieure à la limite de détection

	Herbicides (molécules détectées) Fréquences de détection sur l'année 2015 (% des prélèvements)		
	Poit.	St Sat.	Loud.
Pendimethaline	83	76	93
Metolachlore(-s)	55	45	59
Triallate	21	10	45
Prosulfocarbe	17	21	21
Propyzamide	17	59	17
Aclonifen	7	34	17
Metazachlore	7	10	10
Diflufenicanil	7	10	7
Terbuthylazine	3	3	3
Mecoprop (ester de butylglycol)	-	7	10
Dimethenamide(-p)	-	-	10
Clomazone	-	3	7
Trifluraline	-	7	-



« - » : Molécule non détectée

Si du point de vue des concentrations, c'est le **Prosulfocarbe** qui domine dans l'air des trois sites, en terme de temps de présence (ou fréquence de détection), on trouve avant tout de la **Pendiméthaline** ; il s'agit d'une molécule à large spectre d'action qui peut être utilisée aussi bien au printemps sur du colza ou du maïs qu'à l'automne sur des céréales d'hiver.

Le **s-Métholachlore** est le second herbicide le plus présent tout au long de l'année sur les trois sites ; utilisé sur maïs et oléagineux, il est présent du mois de mars au mois de juillet, avec un pic aux environs du mois d'avril.

Le **Propyzamide** et **l'Aclonifen** ont été détecté plus fréquemment sur St Saturnin que sur les deux autres sites; ces herbicides sont utilisés aussi bien sur grandes cultures que sur vignes, ce que pourrait expliquer ce résultat ; les concentrations associées restent cependant assez faibles en comparaison d'autres herbicides utilisés en grandes cultures.

En revanche, les cultures de melon dans les environs de Loudun ne semblent pas avoir de forte influence sur la présence des herbicides dans l'air du site (pour la liste des molécules recherchées); les concentrations ont bien été plus élevées pour le **Prosulfocarbe** ou le **Triallate** sur Loudun, mais aucune de ces deux molécules n'est autorisée sur les cultures de melons.

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

Les campagnes de prélèvements 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 recherchées et détectées en 2015.

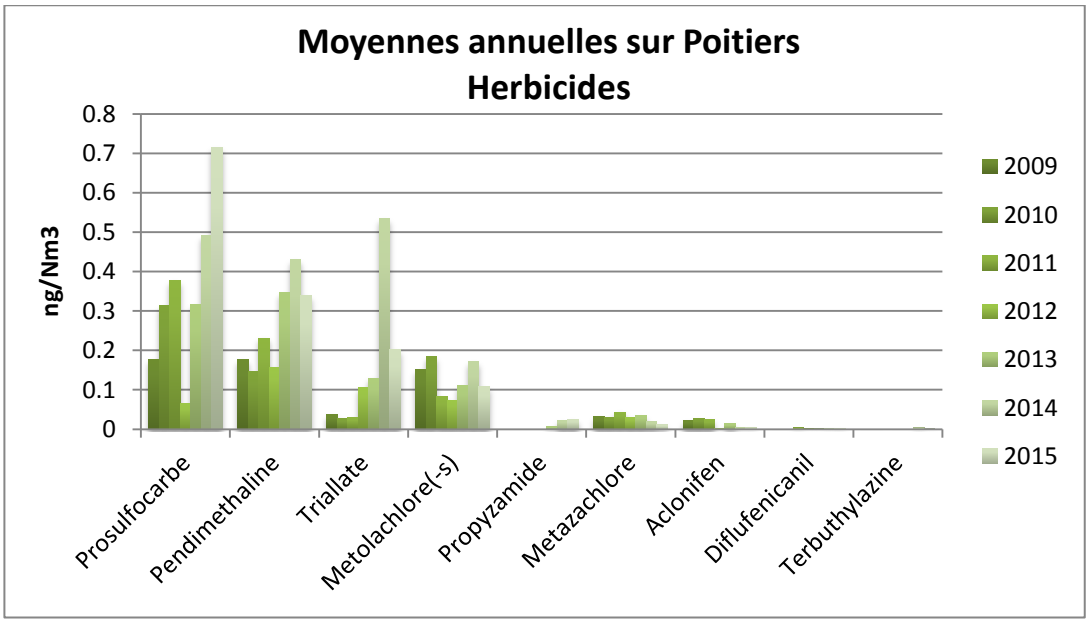


Figure 23 : Evolution des moyennes annuelles d'herbicides dans l'air de Poitiers (uniquement les molécules détectées en 2015 sur Poitiers)

Les concentrations annuelles suivent sur 5 ans une tendance à la hausse pour les trois molécules les plus présentes dans l'air : Le **Prosulfocarbe** (céréales), la **Pendiméthaline** (oléagineux, maïs, céréales) et le **Triallate** (céréales, maïs, oléagineux), bien que pour les deux dernières, les valeurs en 2015 soient inférieures à celles de 2014. Les valeurs de **Triallate** sont plus de deux fois inférieures en 2015 à ce qui avait été mesuré en 2014, mais restent nettement supérieures aux valeurs des années précédentes.

Les concentrations pour le quatrième herbicide le plus présent, le **s-Métolachlore** (maïs, oléagineux), tendent à stagner.

4.4 Zoom sur le Prosulfocarbe : herbicide des céréales

Le **Prosulfocarbe** est un herbicide qui agit par inhibition du processus de synthèse des lipides des adventices.

La molécule est surtout utilisée dans la région sur les céréales d'hiver, mais elle est aussi autorisée sur des cultures légumières ou sur les arbres et arbustes d'ornement. La molécule est de plus en plus présente dans l'air de la région, on la retrouve durant la période automnale.

La Figure 24 rassemble en un seul graphique les concentrations en Prosulfocarbe de tous les prélèvements hebdomadaires réalisés dans l'air de 2007 à 2015 en Poitou-Charentes.

La présence de la molécule dans l'air (sauf évenement particulier enregistré sur Niort en 2013 en mai) se limite à la période de désherbage des céréales d'hiver, d'octobre à décembre. Elle ne persiste

pas dans l'air après l'hiver. Une valeur plus élevée qu'à l'accoutumée a été détectée cette année sur Loudun (melons), au début du mois de novembre.

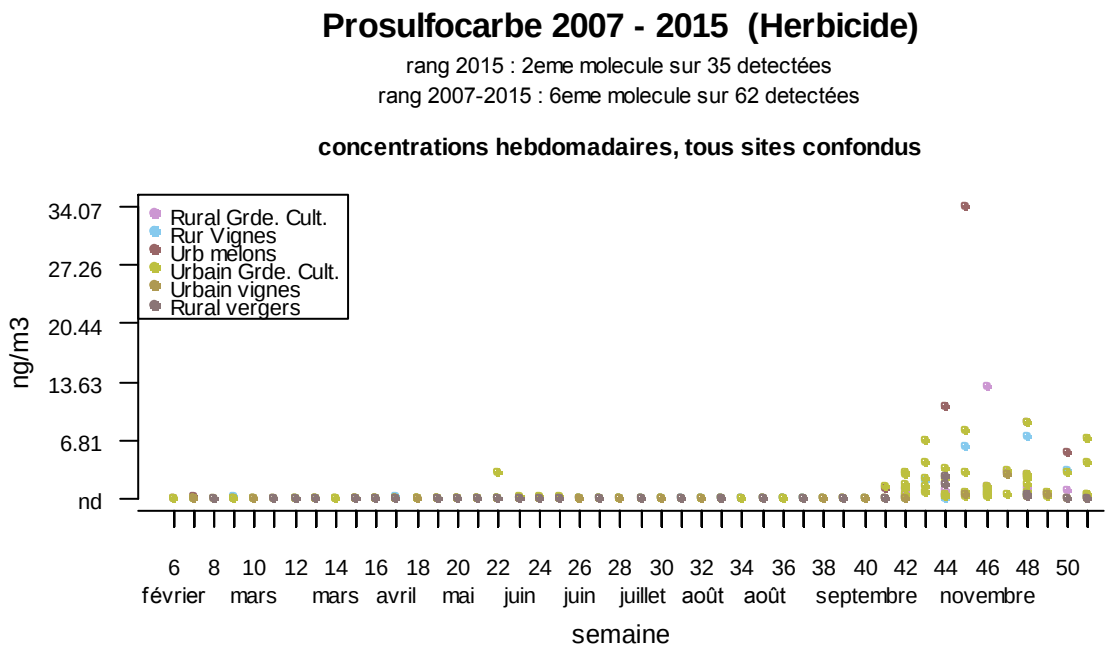


Figure 24 : concentrations hebdomadaires de Prosulfocarbe détectées de 2007 à 2015

La Figure 1 représente les concentrations moyennes (avec barre d'erreur) de Prosulfocarbe mesurées selon la nature du site (urbain/rural et cultures dominantes dans l'environnement).

On retrouve du Prosulfocarbe sur la quasi-totalité des sites, même en zone viticole où des parcelles des grandes cultures sont souvent présentes en même temps que la vigne.

La valeur élevée analysée sur un prélèvement sur Loudun produit une moyenne élevée mais peu représentative pour la catégorie de site « melons ». Il ne s'agit que d'un évènement particulier, sans lien avec la culture du melon sur laquelle la molécule n'est pas utilisée.

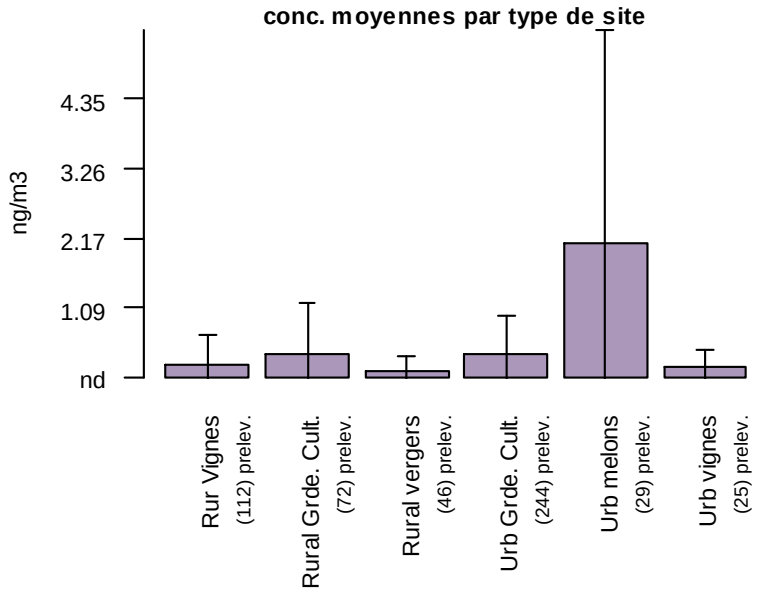


Figure 25 : moyenne des concentrations de Prosulfocarbe par catégories de sites de 2007 à 2015

On retrouve le Prosulfocarbe en zone rurale, mais aussi en zone urbaine ; sa présence peut être liée au transfert de la molécule des zones agricoles vers les zones urbaines ou à l'utilisation de la molécule sur des arbres d'ornement. La molécule étant détectée même en zone urbaine durant les périodes de désherbage des céréales, on privilégie cependant la première hypothèse.

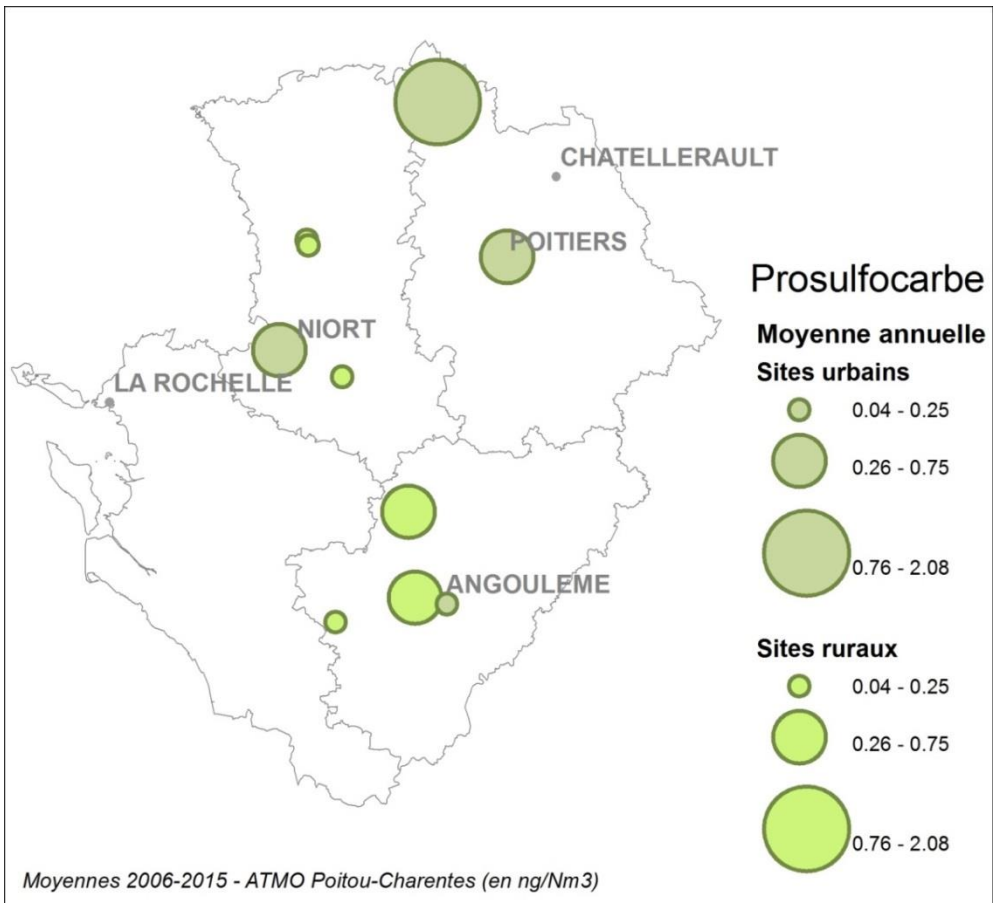


Figure 26 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles de Prosulfocarbe par site échantillonné de2006 à 2015

Le suivi des mesures sur le site de référence de Poitiers permet de montrer que les concentrations de Prosulfocarbe tendent à augmenter depuis plusieurs années en zone de grandes cultures. Il n'est pas pour autant détecté sur des périodes plus longues, et n'est encore retrouvé (sauf rares exceptions) que sur les mois d'octobre à décembre.

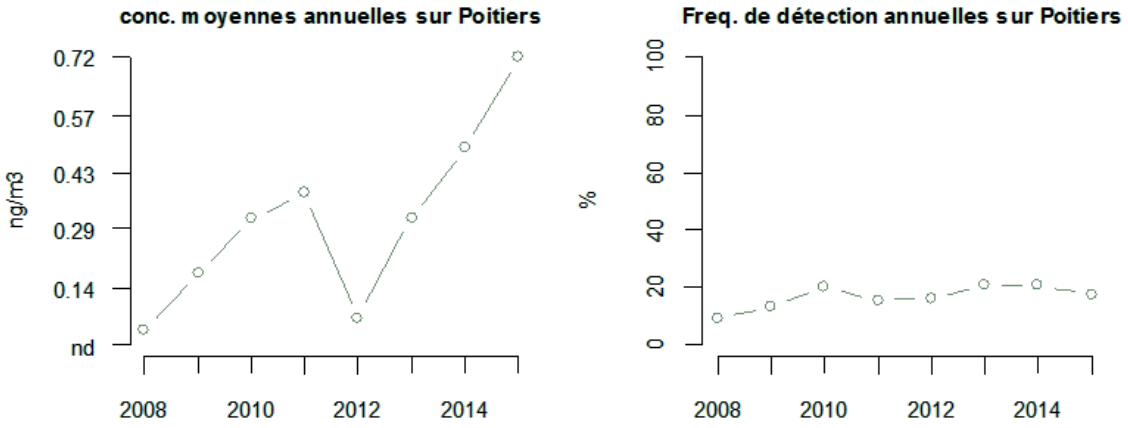


Figure 27 : Evolution des moyennes annuelles et fréquences de détection de Prosulfocarbe sur Poitiers

Chapitre 5 Les fongicides

Les fongicides sont des substances actives utilisées dans la lutte contre les maladies des plantes provoquées par des champignons. Les vignes sont fortement consommatrices de fongicides ; elles représentaient en 2005 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 2015, 17 molécules différentes de fongicides sur 24 recherchées ont été détectées dans l'air, dont 9 sur Poitiers (environnement grandes cultures), 11 sur Loudun (environnement grandes cultures et maraîchage) et 13 sur Saint Saturnin (environnement viticole et grandes cultures).

5.1 Cumul hebdomadaire des concentrations de fongicides

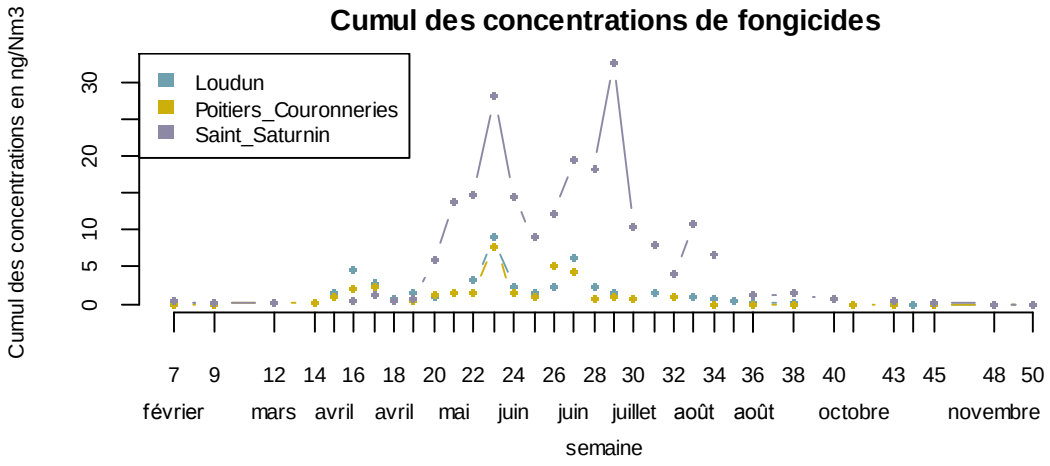


Figure 28 : cumul hebdomadaire des fongicides mesurés sur les trois sites étudiés en 2015

En raison de la présence de vignes en quantité importante aux environs de St Saturnin, les concentrations de fongicides dans l'air du site sont nettement supérieures à celles mesurées sur des sites en environnement grandes cultures comme Poitiers ou même Loudun.

Deux pics ont été observés plus ou moins simultanément sur les trois sites : début juin et début juillet.

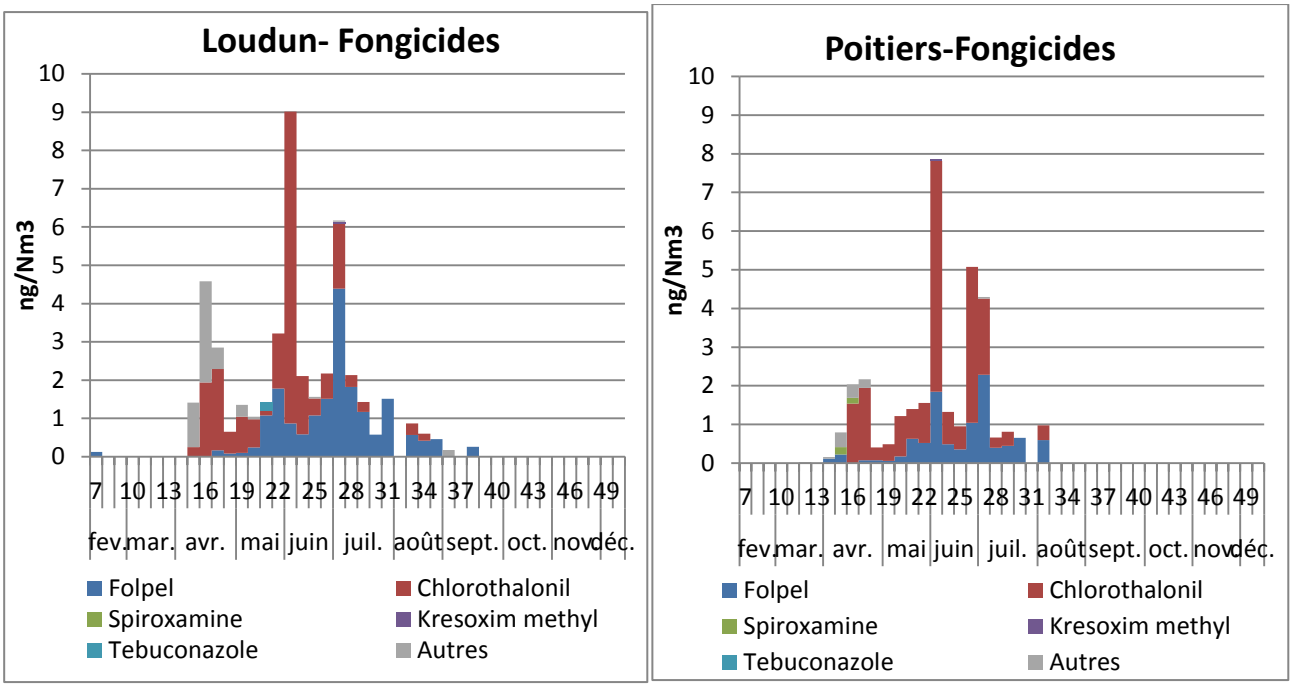


Figure 29 : concentrations hebdomadaires de fongicides sur Loudun et Poitiers

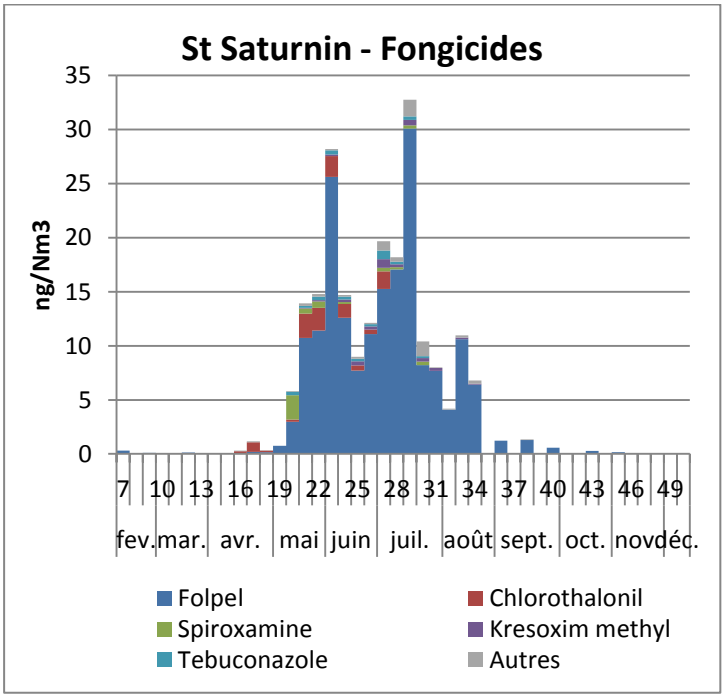
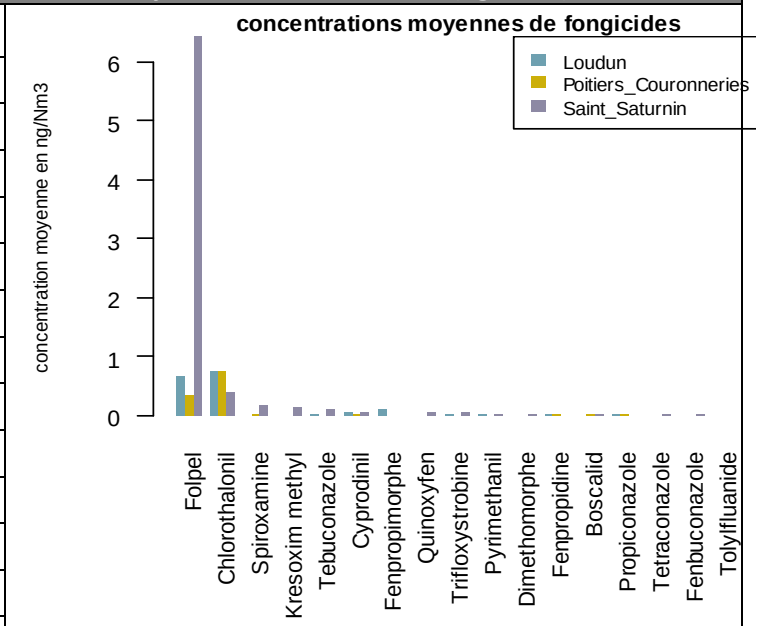


Figure 30 : concentrations hebdomadaires de fongicides sur St Saturnin

5.2 Concentrations moyennes et fréquences de détection en 2015

	Fongicides (uniquement les molécules détectées) Concentrations moyennes sur l'année 2015 (ng/Nm3)		
	Loud.	Poit.	St Sat.
Chlorothalonil	**0.75**	**0.74**	**0.40**
Folpel	**0.65**	**0.34**	**6.44**
Cyprodinil	0.04	0.01	0.06
Spiroxamine	-	0.01	**0.16**
Fenpropidine	0.01	0.01	-
Propiconazole	0.01	0.01	-
Boscalid	-	0.01	0.01
Tolylfluanide	-	<0.01	-
Kresoxim methyl	<0.01	<0.01	**0.13**
Tebuconazole	0.01	-	**0.12**
Quinoxyfen	<0.01	-	0.05
Trifloxystrobine	<0.01	-	0.03
Pyrimethanil	0.01	-	0.02
Dimethomorphe	-	-	0.02
Tetraconazole	-	-	0.01
Fenbuconazole	-	-	<0.01
Fenpropimorphe	0.10	-	-



<0.01 : molécule détectée et quantifiée au cours de l'année, mais la moyenne annuelle est inférieure à 0.01 ng/Nm3

« - » : concentration inférieure à la limite de détection

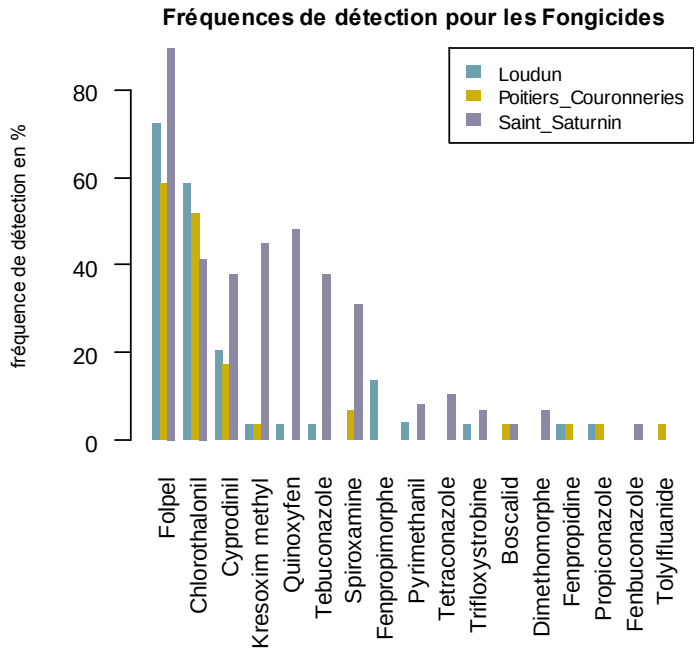
Deux fongicides dominent dans l'air des sites échantillonnés en 2015, aussi bien en terme de concentrations que de temps de présence dans l'air : le **Folpel** et le **Chlorothalonil.**

Le **Chlorothalonil,** utilisé surtout sur céréales, est potentiellement utilisé sur les cultures de melons, mais les concentrations n'ont pas été plus élevées sur Loudun que sur Poitiers ou St Saturnin.

Le **Cyprodinyl** (céréales, vignes) a été détecté avec des concentrations relativement faibles, mais assez fréquemment pour les trois sites, sur 17% à 38% des prélèvements.

D'autres fongicides ont été détectés avec des concentrations faibles, mais sur une part importante des prélèvements (plus de 30%) sur St Saturnin : le **Kresoxim methyl**, le **Quinoxyfen**, le **Tebuconazole**, ou la **Spiroxamine**. Toutes ces molécules sont potentiellement utilisées sur vignes.

	Fongicides (uniquement les molécules détectées) Fréquences de détection sur l'année 2015 (% des prélèvements)		
	Loud.	Poit.	St Sat.
Folpel	72	59	90
Chlorothalonil	59	52	41
Cyprodinil	21	17	38
Spiroxamine	-	7	31
Kresoxim methyl	3	3	45
Fenpropidine	3	3	-
Propiconazole	3	3	-
Boscalid	-	3	3
Tolylfluanide	-	3	-
Fenpropimorphe	14	-	-
Pyrimethanil	4	-	8
Quinoxyfen	3	-	48
Tebuconazole	3	-	38
Trifloxystrobine	3	-	7
Tetraconazole	-	-	10
Dimethomorphe	-	-	7
Fenbuconazole	-	-	3



« - » : concentration inférieure à la limite de détection

5.3 Évolution annuelle des concentrations de fongicides 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 recherchées et détectées en 2015.

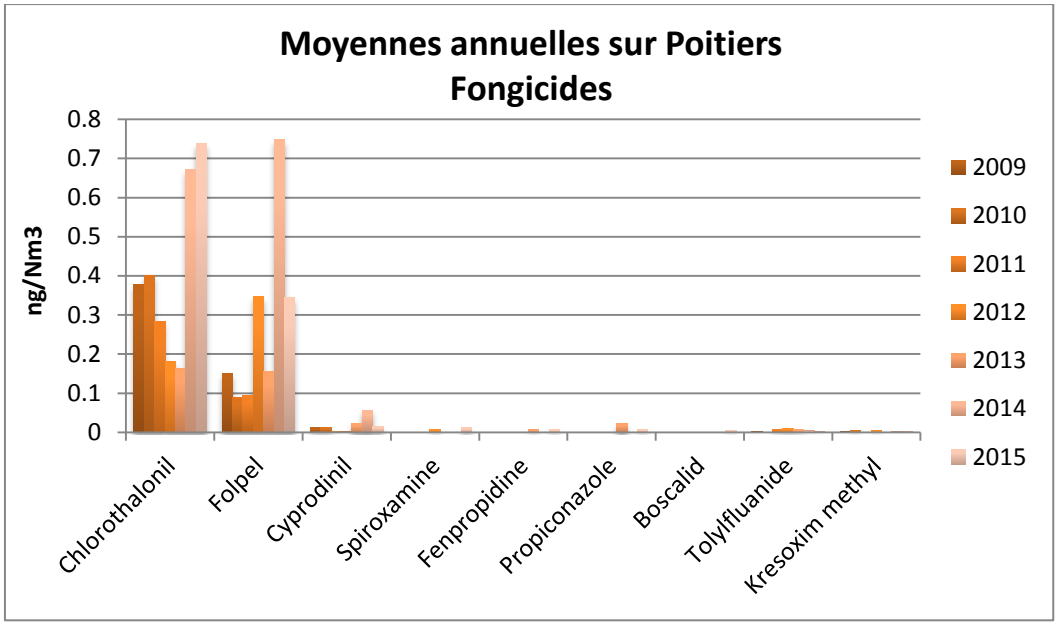


Figure 31 : Evolution des moyennes annuelles de fongicides dans l'air de Poitiers (uniquement les molécules détectées en 2015 sur Poitiers)

Les concentrations de **Chlorothalonil,** fongicides fortement utilisé sur céréales, (mais qui peut également être utilisé sur vignes) sont en forte hausses en 2014 et 2015 par rapport aux années précédentes.

Les concentrations en **Chlorothalonil** de l'année 2014 pouvaient être expliquées par une pression particulièrement forte et précoce de septoriose et de la rouille jaune.

En 2015, la pression est moins forte, l'apparition des maladies est plus tardive, et pourtant on observe toujours des concentrations élevées, sur les trois sites de prélèvements, même plus élevée qu'en 2014 sur Poitiers.

5.4 Zoom sur le Folpel : fongicide de la vigne

Le **Folpel** est très majoritairement utilisé dans la région sur vignes, mais est également autorisé sur certains arbres fruitiers ou cultures légumières (pomme de terre,…)

Il s'agit d'un fongicide de contact multisite, homologué sur vigne contre excoriose, mildiou et rougeot parasitaire.

La Figure 32 rassemble en un seul graphique les concentrations en Prosulfocarbe de tous les prélèvements hebdomadaires réalisés dans l'air de 2007 à 2015 en Poitou-Charentes.

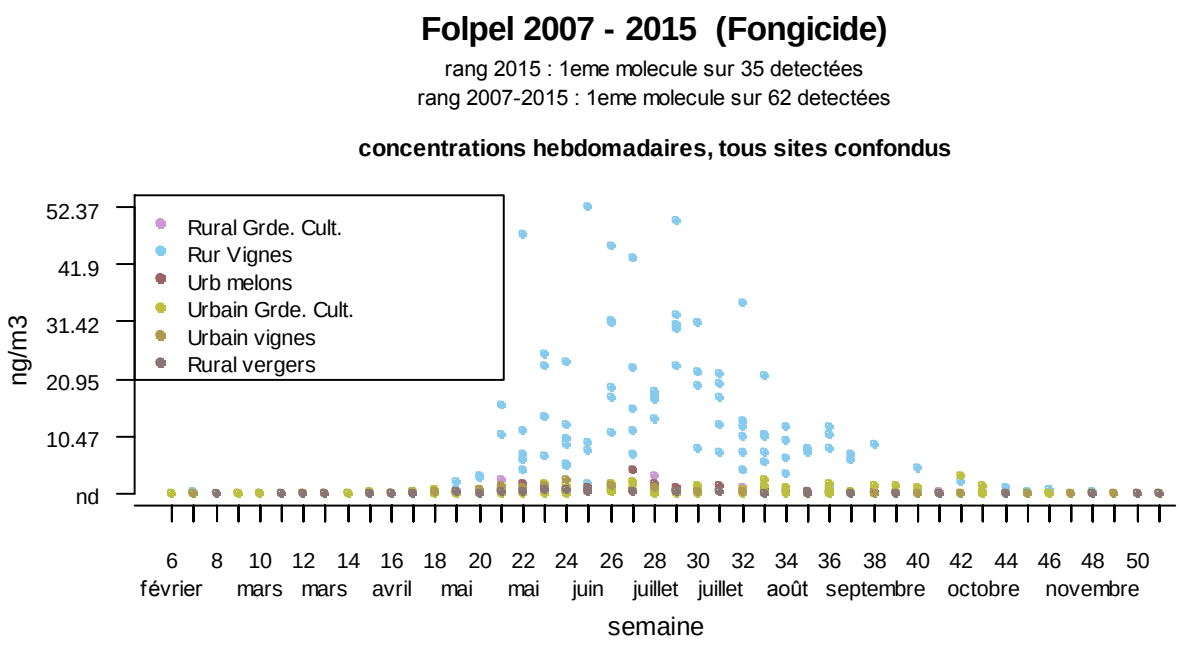
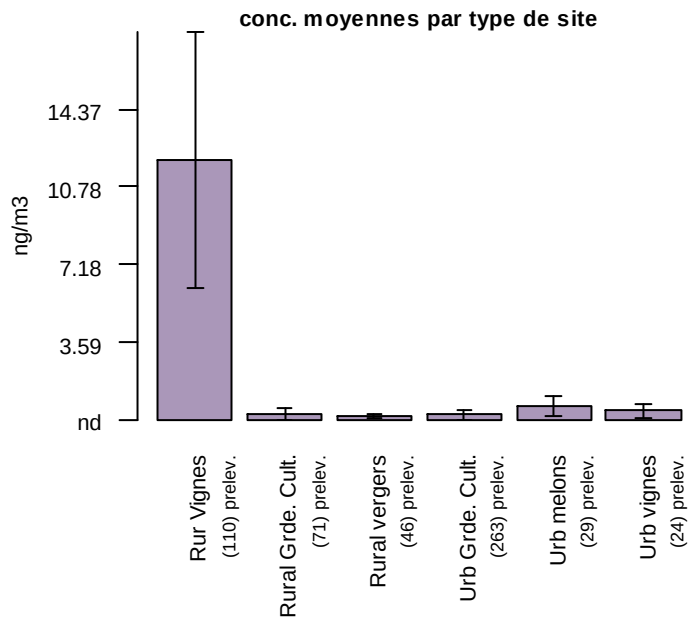


Figure 32 : concentrations hebdomadaires de Folpel détectées de 2007 à 2015



Les différences d'exposition entre les sites viticoles et les autres types de sites sont très nettes pour le Folpel ; les concentrations en zones viticoles sont de l'ordre de 10 fois supérieures.

Le Folpel est surtout présent dans l'air de la fin du mois de mai à la fin du mois d'aout ; il peut être détecté ensuite, mais dans des concentrations nettement plus faibles.

Figure 33 : Concentrations moyennes de Folpel par catégories de sites de 2007 à 2015

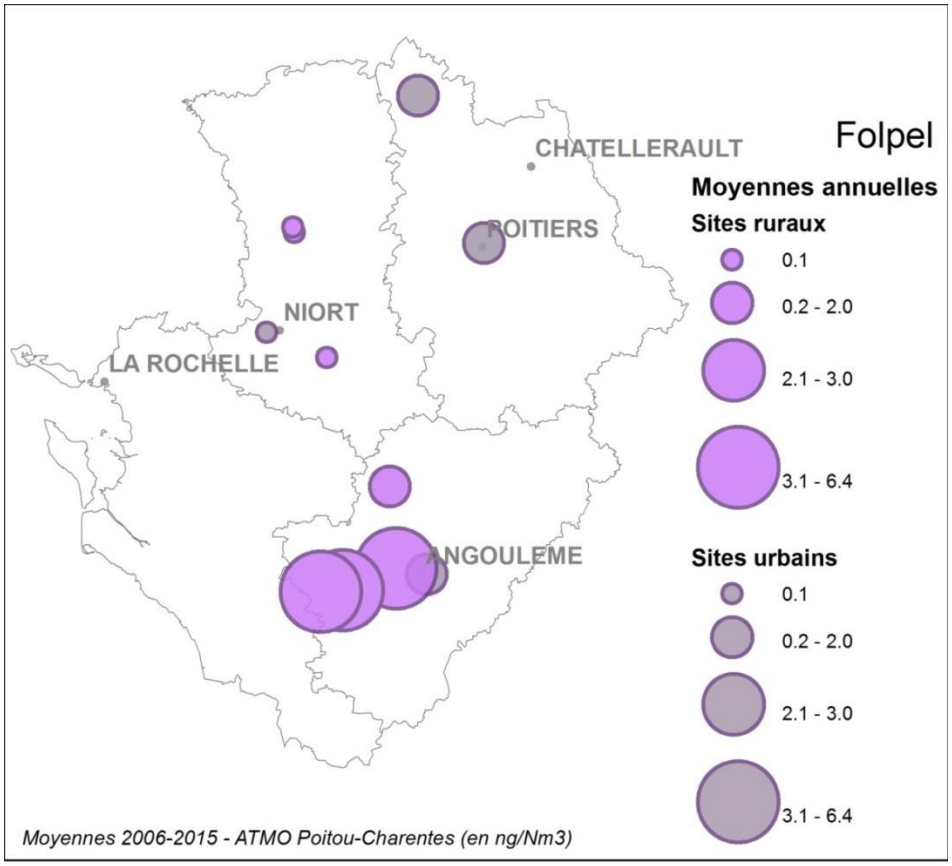


Figure 34 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles de Folpel par site échantillonné de2006 à 2015

Les valeurs les plus élevées sont détectées en zone viticole, mais la molécule est aussi détectée avec des concentrations plus faibles dans l'air des zones rurales ou urbaines entourées de grandes cultures.

Il est même de plus en plus présent ces 4 dernières années sur le site de référence de Poitiers, pourtant éloigné des zones viticoles, comme le montre la Figure 35.

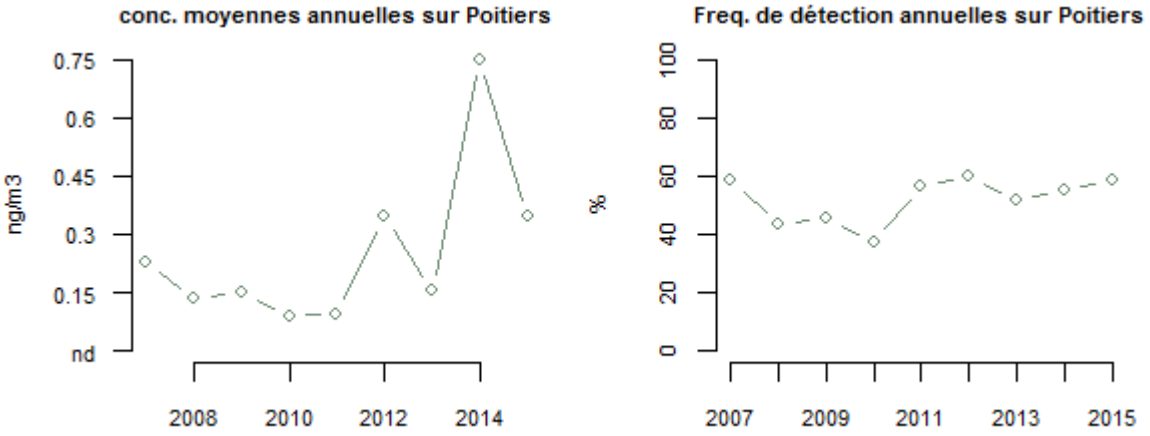


Figure 35 : Evolution des moyennes annuelles et fréquences de détection de Folpel sur Poitiers

5.5 Zoom sur le Chlorothalonil : fongicide des céréales

Le **Chlorothalonil** est un fongicide qui est utilisé sur la région principalement sur céréales, mais qui est également autorisé sur pois, cultures légumières (dont le melon), voir même sur vignes ou arbres et arbustes d'ornements.

La Figure 36 représente les mesures de Chlorothalonil en 2015. On remarque une corrélation assez importante sur l'évolution des concentrations au cours de l'année, notamment entre les deux sites de la Vienne : Poitiers et Loudun, distant d'une trentaine de kilomètres.

Cette corrélation peut être expliquée:

- par un calendrier commun de traitement lié à une pression parasitaire identique
- par un transfert par l'air des molécules depuis les zones d'épandages.

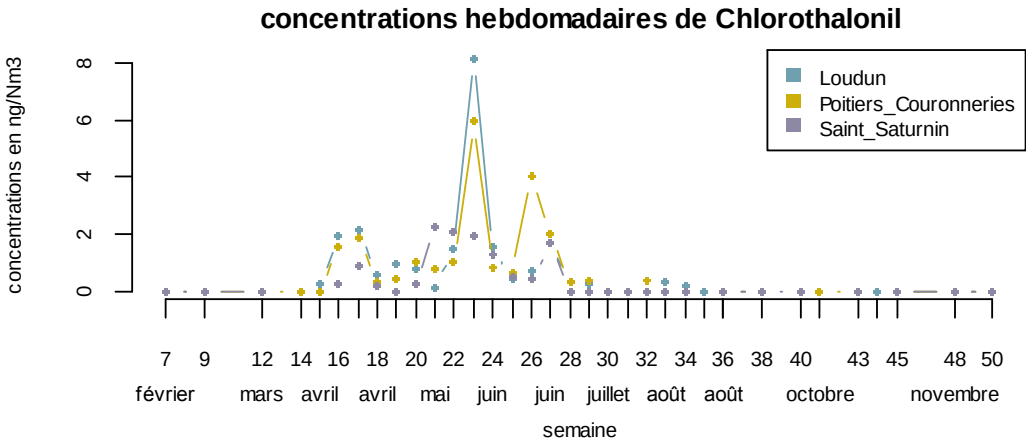


Figure 36 : concentrations hebdomadaires de Chlorothalonil prélevées en 2015

La figure suivante rassemble en un seul graphique les concentrations en Prosulfocarbe de tous les prélèvements hebdomadaires réalisés dans l'air de 2007 à 2015 en Poitou-Charentes.

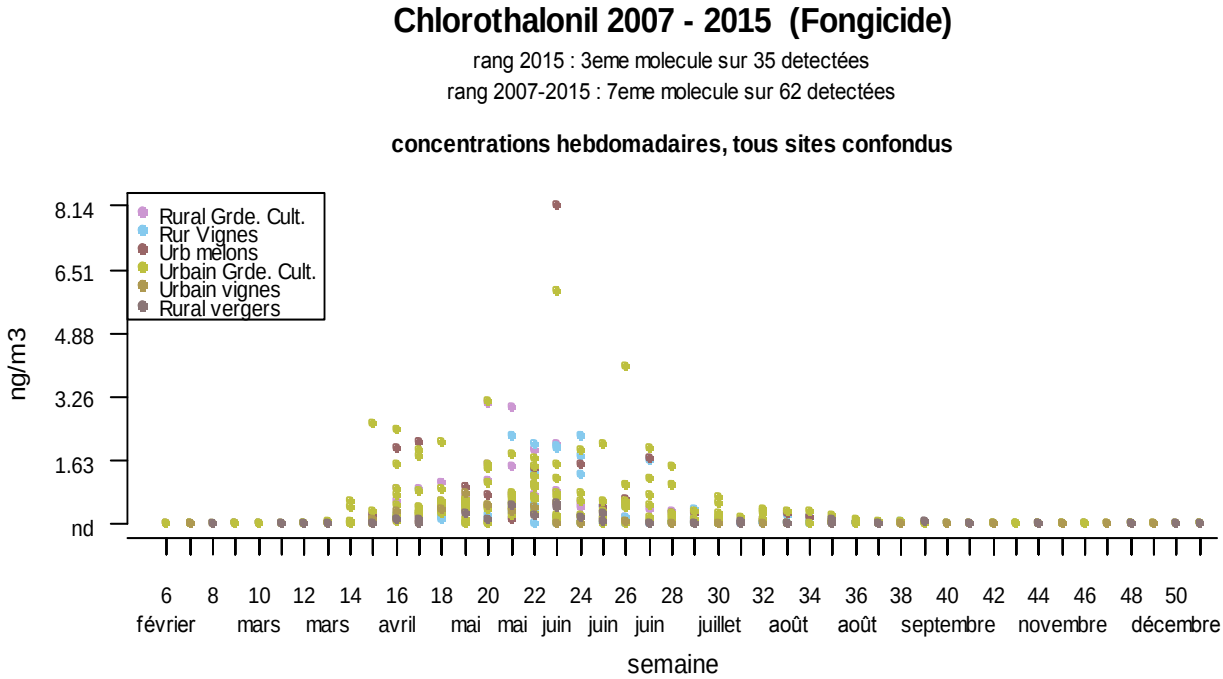
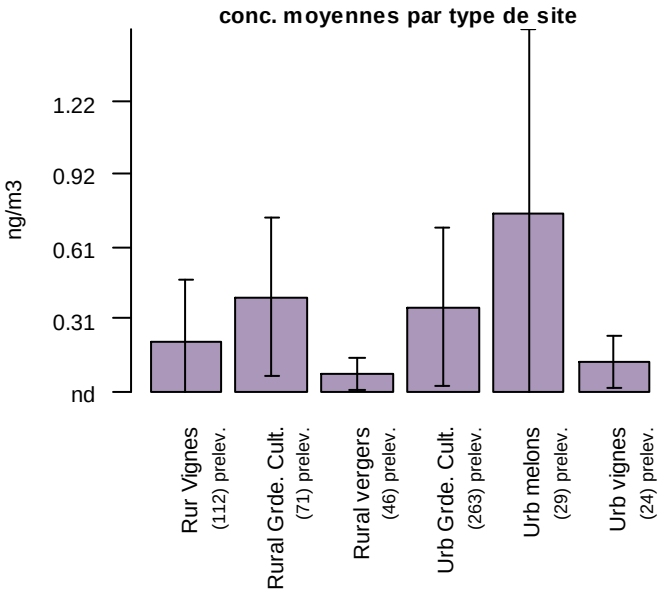


Figure 37 : concentrations hebdomadaires de Chlorothalonil détectées de 2007 à 2015



Le **Chlorothalonil** a été observé aussi bien en zone urbaine qu'en zone rurale. Une valeur hebdomadaire un peu plus élevée que les années précédentes a été mesurée sur Loudun au mois de juin, ce qui influence la moyenne pour la typologie de site « melons », mais le résultat n'est pas significatif (bien que la molécule soit autorisée sur melons). Les concentrations semblent être un peu plus élevées en zone de grandes cultures (urbaine ou rurale) qu'en zone viticole, mais les différences observées sont de l'ordre de grandeur des erreurs attendues, donc là encore peu significatives.

Figure 38 : Concentrations moyennes de Chlorothalonil par catégories de sites de 2007 à 2015

La période de l'année où la molécule est la plus présente dans l'air couvre les mois d'avril, mai et juin, voir début juillet. Elle peut être encore détectée au-delà de juillet mais dans des valeurs bien inférieures.

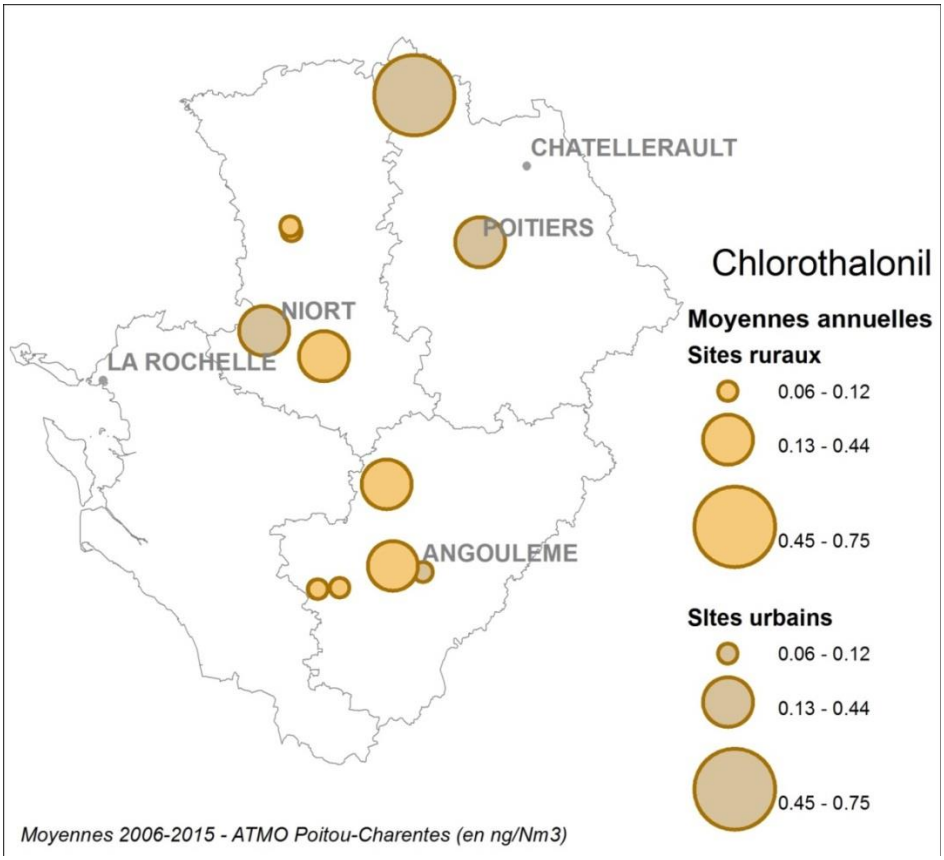


Figure 39 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles de Chlorothalonil par site échantillonné de2006 à 2015

Le suivi des mesures sur le site de référence de Poitiers permet de montrer que les concentrations de Chlorothalonil, qui avaient chutées entre 2010 et 2013, ont été détectées avec des concentrations plus élevées ces deux dernières années.

La fréquence avec laquelle la molécule est détectée varie peu en revanche ; la molécule est généralement présente sur la moitié des prélèvements réalisés.

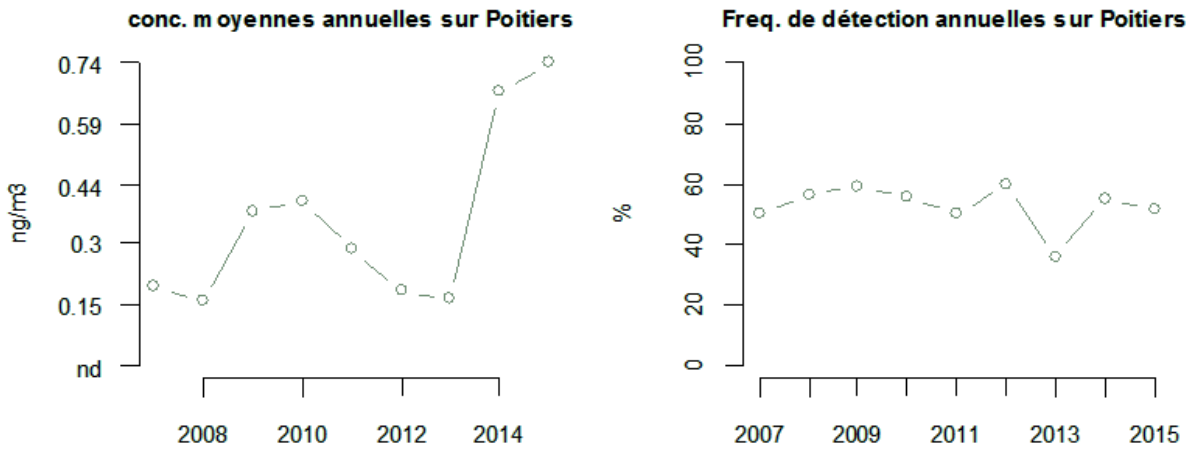


Figure 40 : Evolution des moyennes annuelles et fréquences de détection de Chlorothalonil sur Poitiers

Chapitre 6 Les insecticides

Les insecticides sont des substances actives destinées à protéger les cultures, la santé humaine et le bétail contre les insectes.

En 2015, 5 insecticides, dont trois interdits d'utilisation, ont été détectés dans l'air des trois sites parmi les 12 recherchés.

6.1 Cumul hebdomadaire des concentrations d'insecticides

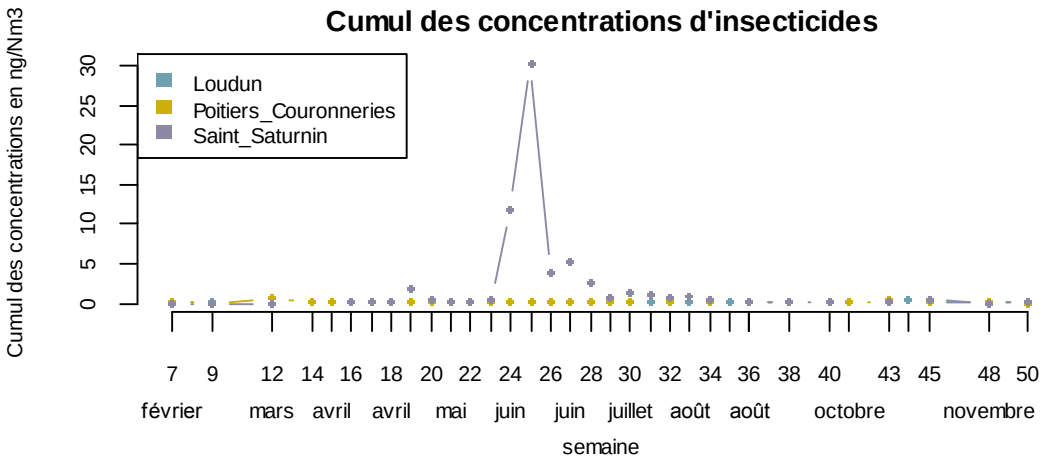


Figure 41 : cumul hebdomadaire des insecticides mesurés sur les trois sites étudiés en 2015

De même que dans le cas des fongicides, la présence de vignes aux environs du site de St Saturnin est à l'origine de concentrations d'insecticides dans l'air plus élevées que sur des sites entourés de grandes cultures comme Poitiers ou Loudun. Les concentrations sur St Saturnin sont particulièrement élevées durant le mois de juin, ce qui correspond à la période des traitements obligatoires contre la Cicadelle de la Flavescence dorée (cf ANNEXE 3).

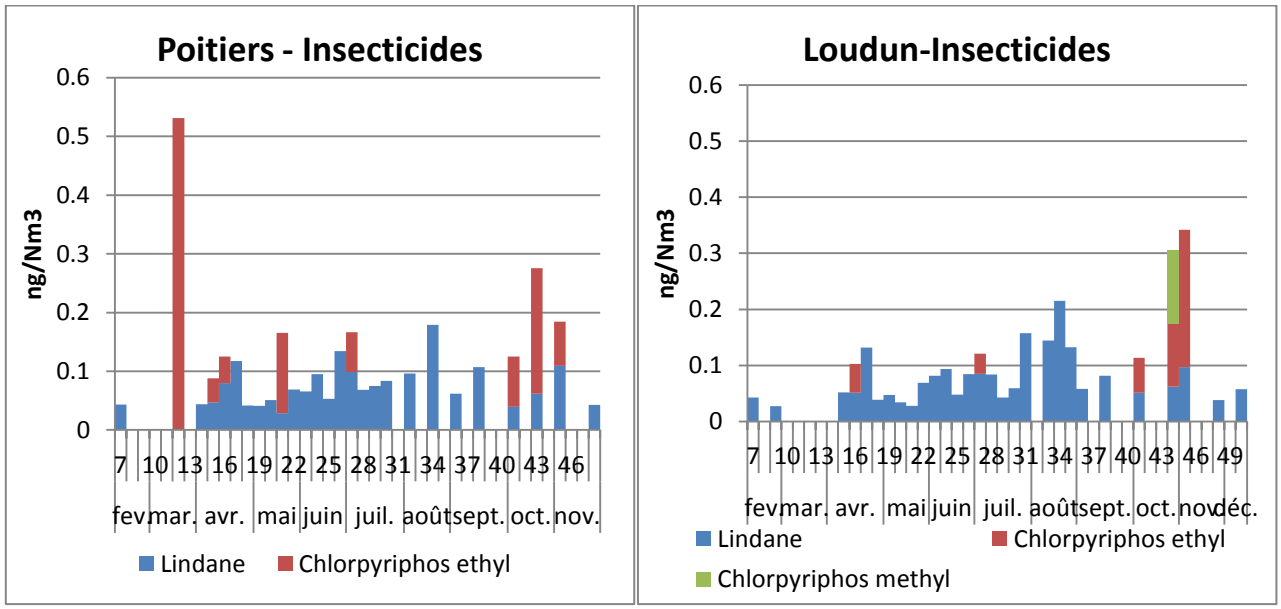


Figure 42 : concentrations hebdomadaires d'insecticides sur Loudun et Poitiers

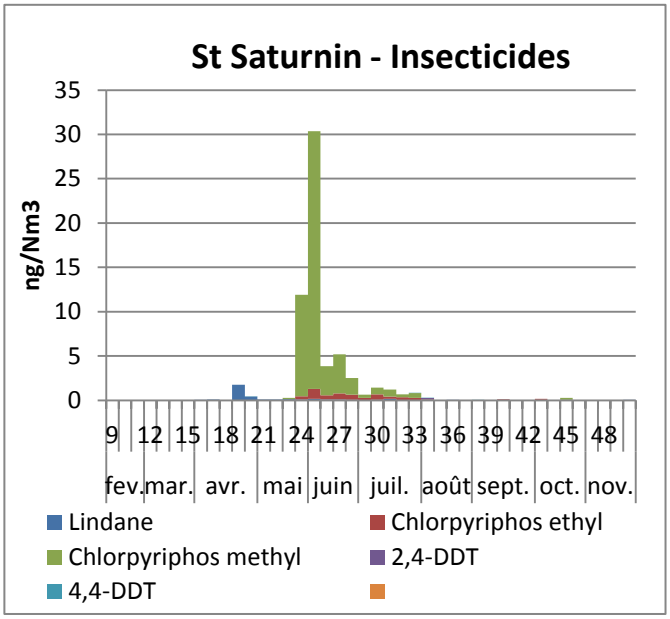


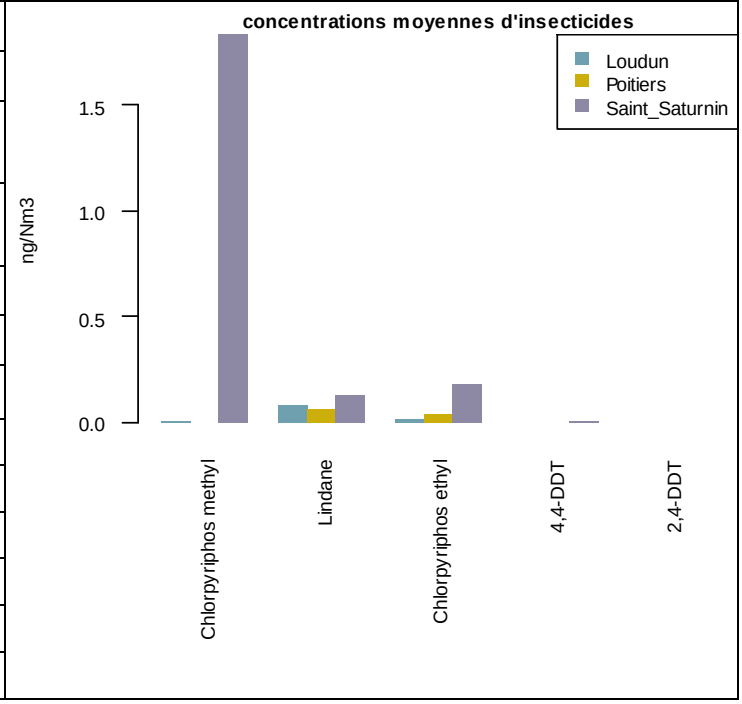
Figure 43 : concentrations hebdomadaires d'insecticides sur St Saturnin

Ce sont bien des concentrations de **Chlorpyriphos méthyl** qui dominent alors dans l'air de St Saturnin, molécule autorisée contre la Cicadelle, de même que le **Chlorpyriphos éthyl.** Ce dernier est également présent dans l'air du site sur la même période, bien que les valeurs soient nettement inférieures.

Sur les deux autres sites, les concentrations sont de l'ordre de 10 fois moins élevées ; deux molécules dominent : le **Lindane** et le **Chlorpyriphos éthyl.** Ce dernier peut être utilisé aussi bien sur grandes cultures (céréales, oléagineux) que sur vigne.

6.2 Concentrations moyennes et fréquences de détection en 2015

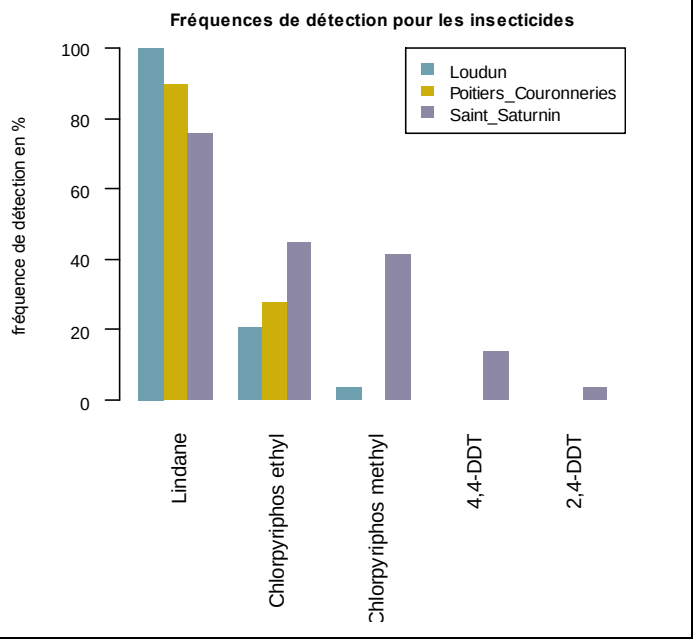
	Insecticides (uniquement les molécules détectées) Concentrations moyennes sur l'année 2015 (ng/Nm3)		
	Loud.	Poit.	St Sat.
Lindane	0.08	0.07	**0.13**
Chlorpyriphos ethyl	0.02	0.04	**0.18**
Chlorpyriphos methyl	<0.01	-	**1.84**
4,4-DDT	-	-	0.01
2,4-DDT	-	-	<0.01



<0.01 : molécule détectée et quantifiée au cours de l'année, mais la moyenne annuelle est inférieure à 0.01 ng/Nm3

« - » : concentration inférieure à la limite de détection

	Insecticides (uniquement les molécules détectées) Fréquences de détection sur l'année 2015 (% des prélèvements)		
	Loud.	Poit.	St Sat.
Lindane	100	90	76
Chlorpyriphos ethyl	21	28	45
Chlorpyriphos methyl	3	-	41
4,4-DDT	-	-	14
2,4-DDT	-	-	3



Le Lindane est, comme chaque année, présent sur la quasi-totalité des prélèvements réalisés, et ce malgré son interdiction d'usage agricole en 1998.

Le **Chlorpyriphos éthyl** a été le second insecticide le plus présent dans l'air des trois sites étudiés en 2015

6.1 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 de 2009 à 2015. Seules les deux molécules détectées cette année sur Poitiers sont représentées.

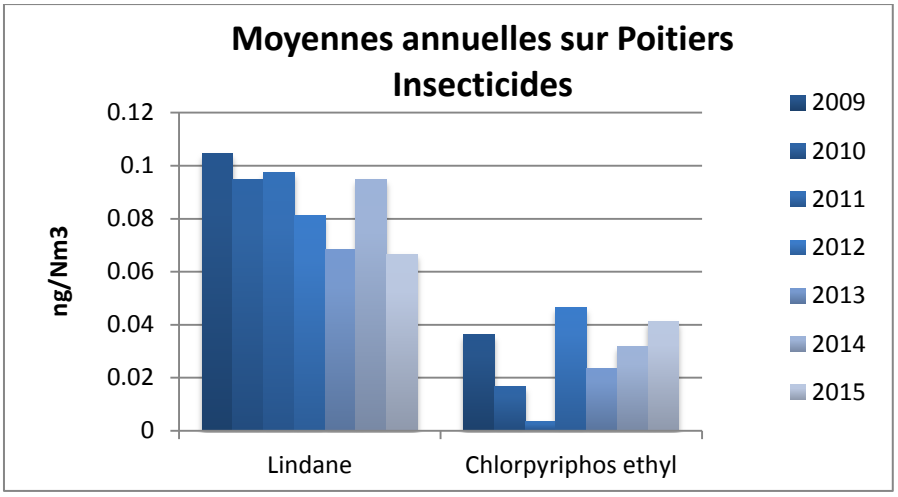


Figure 44 : Evolution des moyennes annuelles d'insecticides dans l'air de Poitiers (uniquement les molécules détectées en 2015 sur Poitiers)

Les concentrations de Lindane poursuivent en 2015 la tendance à la baisse entamée depuis plusieurs années. La hausse de 2014 n'aura été qu'épisodique.

On ne peut pas en revanche dégager de tendance sur le **Chlorpyriphis éthyl** : les concentrations sont variables d'une année à l'autre mais la molécule est présente chaque année dans des gammes de concentrations similaires.

6.2 Zoom sur : Le Chlorpyriphos-éthyl : insecticide de la vigne et des grandes cultures

Le **Chlorpyriphos-éthyl** (ou chlorpyrifos-éthyl) est une substance active d'un pesticide qui présente un effet insecticide, et qui appartient à la famille chimique des organophosphorés.

En France, cette molécule est utilisée pour lutter contre les insectes (pucerons, chenilles) dans les plantations de blé, de colza, dans les vignes ou encore dans les cultures légumières (pommes de terre, navets) et fruitières (pommiers, poiriers, pêchers).

La molécule, de même que le **Chlorpyriphos méthyl,** est utilisée entre autre dans le Cognaçais dans la lutte obligatoire contre la Cicadelle de la Flavescence dorée (cf annexe 3).

La Figure 45 rassemble en un seul graphique les concentrations en Chlorpyriphos éthyl de tous les prélèvements hebdomadaires réalisés dans l'air de 2007 à 2015 en Poitou-Charentes.

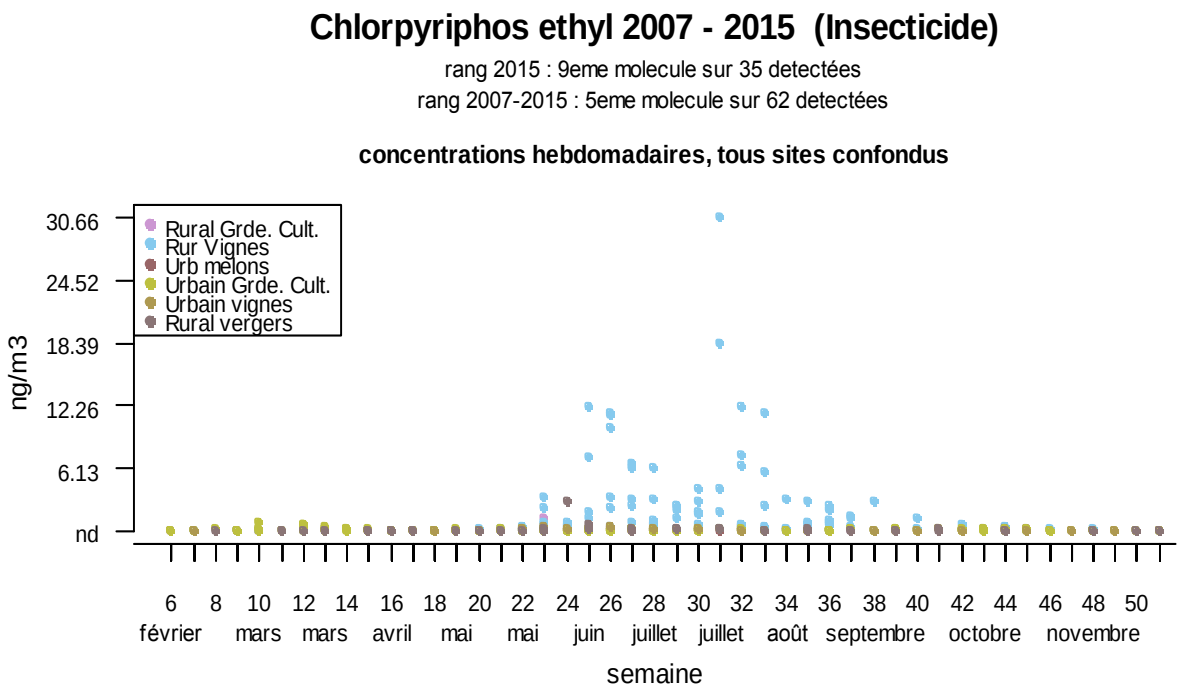
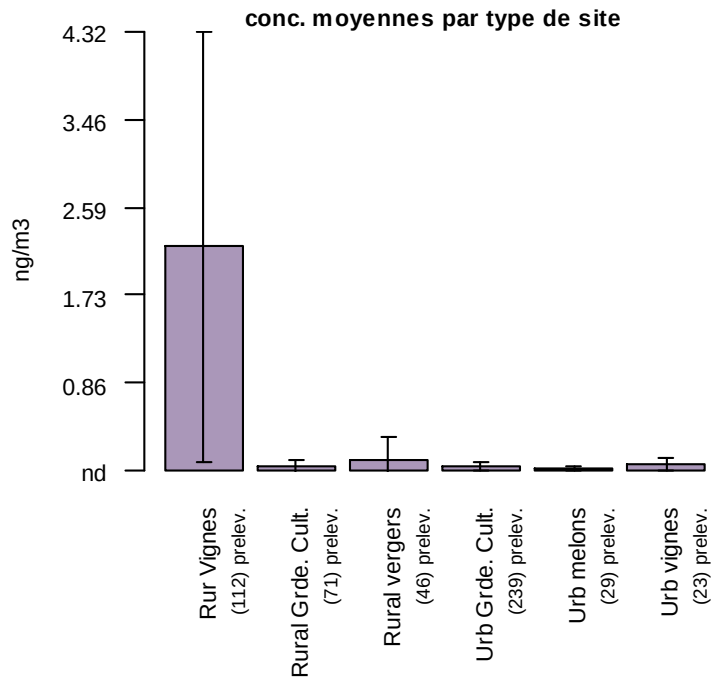


Figure 45 : concentrations hebdomadaires de Chlorpyriphos éthyl détectées de 2007 à 2015



De même que pour le Folpel, les concentrations les plus élevées de Chlorpyriphos éthyl sont retrouvées en proximité viticole, mais la molécule est aussi présente dans les vergers ou zones de grandes cultures.

Les valeurs les plus élevées sont détectées dans l'air de la fin du mois de mai à la fin du mois de septembre.

Figure 46 Concentrations moyennes de Chlorpyriphos éthyl par catégories de sites de 2007 à 2015

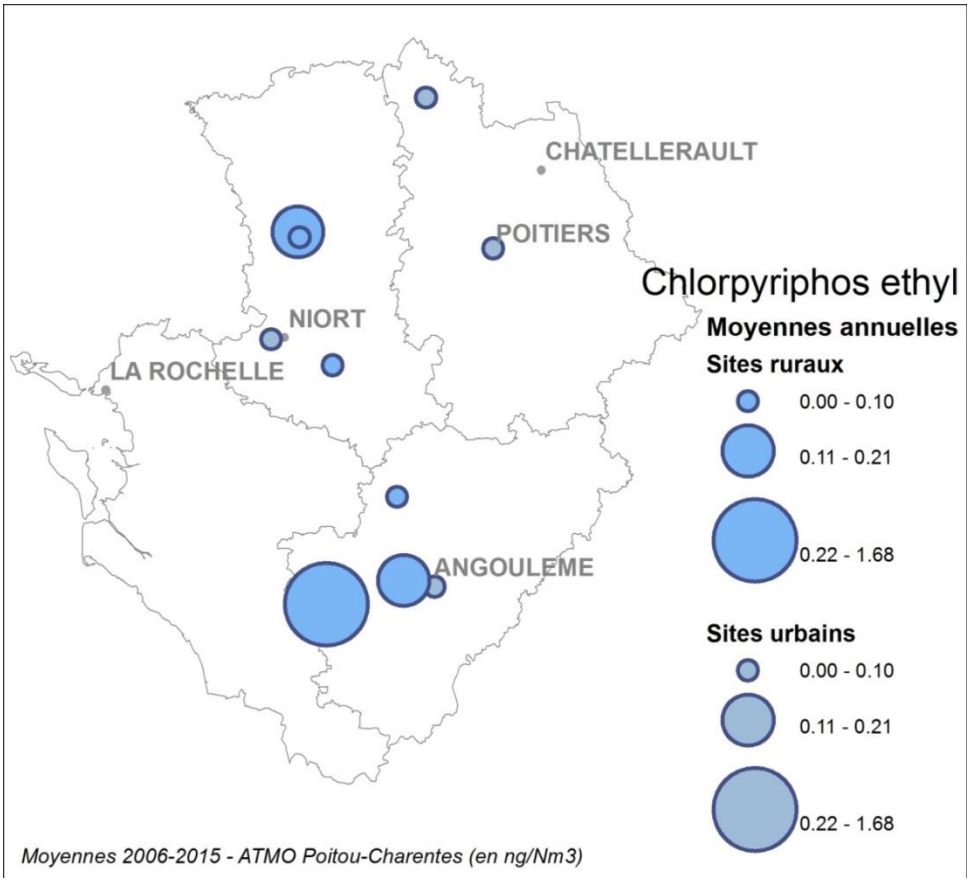


Figure 47 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles de Chlorpyriphos ethyl par site échantillonné de2006 à 2015

Les concentrations moyennes annuelles mesurées sur le site de Poitiers sont très fluctuantes d'une année à l'autre. Contrairement au Folpel, les concentrations sont faibles en zone urbaine (Angoulême Niort ou Poitiers) et proches des limites de détection.

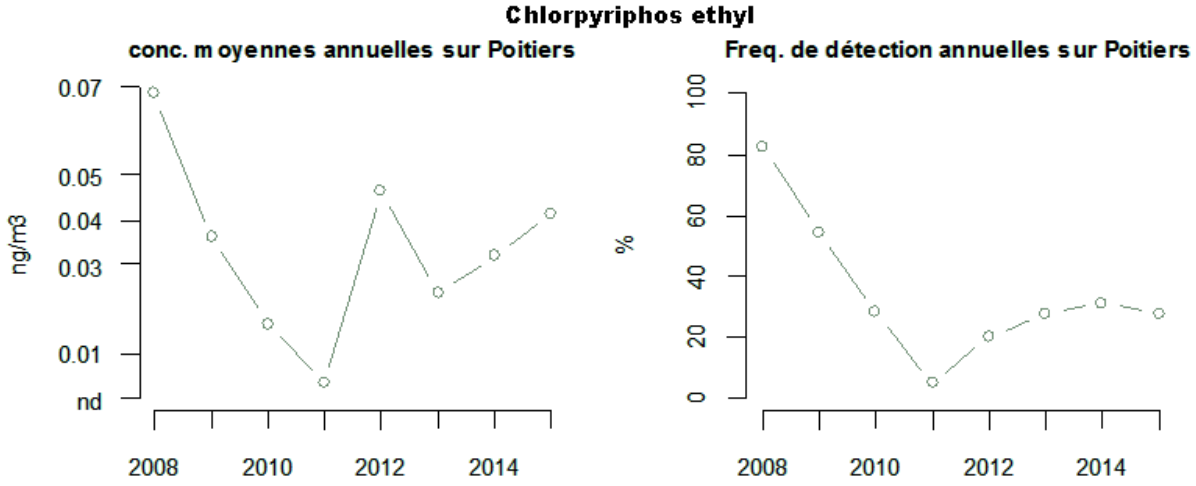


Figure 48 Evolution des moyennes annuelles et fréquences de détection de Chlorpyriphos éthyl sur Poitiers

Conclusions

Les concentrations moyennes en 2015 sont de 5 à 7 fois plus élevées pour les fongicides et plus de 20 fois plus élevées pour les insecticides sur St Saturnin en proximité de zones viticoles, que sur Loudun (environnement grandes cultures et maraîchage) ou Poitiers (environnement grandes cultures).

Dans le cas des herbicides, c'est au contraire sur Loudun que les valeurs les plus élevées ont été mesurées en moyenne sur l'année.

Malgré l'hétérogénéité de l'environnement agricole des trois communes et leur distance géographique, on retrouve un nombre important de molécules pesticides communes parmi celles qui dominent dans l'air des trois sites en 2015, notamment le **Prosulfocarbe** (herbicide des céréales), le **Chlorothalonil** (fongicide des céréales), le **Folpel** (fongicide de la vigne) ou la **Pendiméthaline** (herbicide des céréales/oléagineux et maïs).

La liste des molécules détectées sur Loudun est en particulier très similaire à celle des molécules détectées sur Poitiers. Les résultats diffèrent en revanche sur le site de St Saturnin, situé sous l'influence des vignes ; outre le **Folpel**, fongicide de la vigne, on y retrouve dans des quantités élevées le **Chlorpyriphos méthyl** et le **Chlorpyriphos éthyl**, insecticides de la vigne.

Si l'impact des cultures viticoles est bien visible sur l'air de St Saturnin, il n'a pas été possible en revanche de mettre en évidence l'impact des cultures de melons sur le site de Loudun. Les molécules les plus retrouvées dans l'air ne correspondent pas aux cultures de melons, hormis le **Chlorothalonil**, mais dont les concentrations n'ont pas été plus élevées que celles de Poitiers.

L'évolution des concentrations mesurées en site urbain ou en site rural au cours de l'année suit le calendrier des traitements des cultures agricoles ;

- en zones de grandes cultures ou maraîchage (Poitiers, Loudun) les pics sont atteints au cœur des périodes de traitement du printemps et de l'automne.
- A proximité des vignes (St Saturnin), les pics sont atteints durant les traitements fongicides de l'été.

L'explication la plus plausible pour ces résultats reste le transfert des molécules par l'air depuis les surfaces agricoles vers les zones urbaines.

La tendance observée ces dernières années en zone de Grandes cultures se confirme : il y a encore 5 ou 6 ans, le pic de concentration lié aux traitements herbicides était observé au printemps. Maintenant c'est bien en automne, lors du désherbage des cultures d'hiver, que l'on observe les valeurs les plus élevées. C'est alors le **Prosulfocabe** qui domine.

Etude de l'historique des mesures sur le site de référence de Poitiers :

Les concentrations d'herbicides, qui suivaient une tendance régulière à la baisse dans l'air de Poitiers entre 2003 et 2012, sont de nouveau en hausse depuis 2013 : l'année 2015 confirme la hausse observée, qui ne peut plus être considérée comme épisodique. Si les concentrations sont plus élevées, le nombre de molécules détectées est lui en baisse par rapport aux trois dernières années ; on détecte « seulement » 9 molécules herbicides en 2015, contre 13 de 2012 à 2014.

Les concentrations de fongicides dans l'air, traditionnellement plus fluctuantes sont également sensiblement plus élevées ces deux dernières années. Contrairement aux herbicides, le nombre de molécules détectées dans l'air de Poitiers est en hausse par rapport à 2013 et 2014.

Les concentrations d'insecticides poursuivent en revanche la tendance à la baisse observée depuis 2003.

ANNEXE 1 : PERFORMANCE ANALYTIQUE

Source : Ianesco Chimie

TAUX DE RECUPERATION (TR), COEFFICIENT DE VARIATION (CV), LIMITE DE QUANTIFICATION (LQ)
n (nombre d'essais en reproductibilité)

Paramètres d'analyses applicables de janvier à juillet 2015

Molécule	**Technique**	**LQ** en ng	TR moyen %	CV %	n
2,4-DDT	GC-MSMS	5	**95**	14	6
4,4-DDT	GC-MSMS	5	**87**	7	6
Acétochlore	GC-MSMS	10	**88**	21	33
Aclonifen	GC-MSMS	10	**99**	21	32
Alachlore	GC-MSMS	5	**89**	19	36
Azoxystrobine	GC-MSMS	50	**80**	28	18
Boscalid	LCMSMS	25	**82**	12	10
Chlorothalonil	GC-MSMS	10	**77**	30	33
Chlorprophame	GC-MSMS	25	**84**	22	3
Chlorpyriphos éthyl	GC-MSMS	5	**87**	18	30
Chlorpyriphos méthyl	GC-MSMS	20	**86**	21	12
Clodinafop propargyl	GC-MSMS	20	**111**	55	5
Clomazone	GC-MSMS	5	**86**	25	9
Cymoxanil	LCMSMS	25	**59**	42	24
Cyperméthrine (dont alpha méthrine)	GC-MSMS	20	**109**	19	22
Cyprodinil	GC-MSMS	5	**87**	22	33
Dazomet	GC-MSMS	20	**<10**	NA	5
Deltaméthrine	GC-MSMS	10	**103**	19	30
Difenoconazole	LCMSMS	25	**68**	15	6
Diflufénicanil	GC-MSMS	5	**92**	16	33
Diméthénamide (+Diméthénamide P)	LCMSMS	25	**75**	14	19
Diméthomorphe	LCMSMS	25	**69**	26	20
Diphénylamine	LCMSMS	25	**62**	23	25
Diuron	LCMSMS	25	**69**	22	19
Endosulfan alpha + beta	GC-MSMS	10	**100**	22	54
Fenbuconazole	LCMSMS	25	**19**	19	5
Fenhexamide	LCMSMS	25	**68**	19	20
Fenoxycarbe	LCMSMS	25	**85**	18	5
Fenpropidine	LCMSMS	25	**53**	21	9

Fenpropimorphe	LCMSMS	25	**73**	14	15
Flurochloridone	GC-MSMS	5	**89**	17	28
Folpel	GC-MSMS	10	**96**	28	31
Iprodione	GC-MSMS	25	**68**	34	5
Isoxaben	LCMSMS	25	**89**	12	5
Krésoxim méthyl	GC-MSMS	5	**82**	27	34
Lamba-cyhalothrine	GC-MSMS	5	**101**	24	24
Lindane	GC-MSMS	5	**90**	16	33
Mécoprop (ester de butylglycol)	GC-MSMS	10	**91**	18	22
Metamitrone	LCMSMS	25	**38**	55	6
Métazachlore	GC-MSMS	6	**78**	27	34
Métolachlore (+S-Métolachlore)	GC-MSMS	5	**91**	17	35
Oxadiazon	GC-MSMS	5	**87**	26	23
Parathion-methyl	GC-MSMS	15	**97**	27	22
Penconazole	LCMSMS	25	**73**	27	5
Pendiméthaline	GC-MSMS	5	**95**	20	32
Procymidone	GC-MSMS	5	**101**	21	21
Propiconazole	LCMSMS	25	**46**	24	5
Propyzamide	GC-MSMS	10	**94**	23	10
Prosulfocarbe	LCMSMS	25	**80**	25	33
Pyriméthanil	GC-MSMS	5	**92**	21	20
Quinoxifen	GCMSMS	5	**86**	9	6
Quilazofop éthyl	GC-MSMS	25	**144**	81	5
Spiroxamine	LCMSMS	25	**70**	24	11
Tau fluvalinate	GC-MSMS	25	**143**	78	5
Tébuconazole	LCMSMS	25	**73**	30	12
Terbuthylazine	GC-MSMS	5	**90**	20	35
Tetraconazole	GC-MSMS	15	**72**	41	8
Tolylfluanide	GC-MSMS	5	**96**	15	28
Triallate	GC-MSMS	10	**92**	20	24
Trifloxystrobine	GC-MSMS	10	**100**	22	18
Trifluraline	GC-MSMS	5	**87**	30	32

Paramètres d'analyses applicables de aout à décembre 2015

Molécule	**Technique**	TR moyen %	CV %	LQ en ng piégé non corrige du RDT
2,4-DDT	GC-MSMS	112	12	10
4,4-DDT	GC-MSMS	124	17	5
Acétochlore	GC-MSMS	71	18	10
Aclonifen	GC-MSMS	91	19	20
Alachlore	GC-MSMS	70	12	10
Azoxystrobine	GC-MSMS	110	13	50
Boscalid	LCMSMS	107	10	25
Chlorothalonil	GC-MSMS	64	27	20
Chlorprophame	GC-MSMS	51	53	25
Chlorpyriphos éthyl	GC-MSMS	83	20	10
Chlorpyriphos méthyl	GC-MSMS	72	25	20
Clodinafop propargyl	LC-MSMS	96	12	25
Clomazone	LC-MSMS	100	15	25
Cymoxanil	LCMSMS	179	59	25
Cyperméthrine (dont alpha méthrine)	GC-MSMS	146	9	40
Cyprodinil	GC-MSMS	106	11	5
Dazomet	GC-MSMS	18	77	20
Deltaméthrine	GC-MSMS	101	16	20
Difenoconazole	LCMSMS	104	16	25
Diflufénicanil	GC-MSMS	119	26	5
Diméthénamide (+Diméthénamide P)	LCMSMS	86	18	25
Diméthomorphe	LCMSMS	77	17	25
Diphénylamine	LCMSMS	93	25	25
Diuron	LCMSMS	103	8	25
Endosulfan alpha + beta	GC-MSMS	76	12	20
Fenbuconazole	LCMSMS	122	16	25
Fenhexamide	LCMSMS	106	10	25
Fenoxycarbe	LCMSMS	91	13	25
Fenpropidine	LCMSMS	93	36	25
Fenpropimorphe	LCMSMS	100	33	25
Flurochloridone	GC-MSMS	109	29	5
Folpel	GC-MSMS	123	17	30
Iprodione	GC-MSMS	106	16	25

Isoxaben	LCMSMS	114	5	25
Krésoxim méthyl	GC-MSMS	116	37	10
Lamba-cyhalothrine	GC-MSMS	124	19	10
Lindane	GC-MSMS	88	16	5
Mécoprop (ester de butylglycol)	GC-MSMS	116	28	10
Metamitrone	LCMSMS	83	17	25
Métazachlore	GC-MSMS	88	6	12
Métolachlore (+S-Métolachlore)	GC-MSMS	83	20	5
Oxadiazon	GC-MSMS	104	28	5
Parathion-methyl	GC-MSMS	87	33	15
Penconazole	LCMSMS	138	35	25
Pendiméthaline	GC-MSMS	87	27	10
Procymidone	GC-MSMS	95	29	10
Propiconazole	LCMSMS	101	15	25
Propyzamide	GC-MSMS	83	13	10
Prosulfocarbe	LCMSMS	73	12	25
Pyriméthanil	GC-MSMS	82	14	5
Quinoxifen	GC-MSMS	111	14	5
Quilazofop éthyl	LC-MSMS	92	17	25
Spiroxamine	LCMSMS	63	72	25
Tau fluvalinate	GC-MSMS	160	13	50
Tébuconazole	LCMSMS	109	20	25
Terbuthylazine	GC-MSMS	65	6	5
Tetraconazole	GC-MSMS	102	15	15
Tolylfluanide	GC-MSMS	91	20	10
Triallate	GC-MSMS	63	29	10
Trifloxystrobine	GC-MSMS	107	21	20
Trifluraline	GC-MSMS	62	6	5

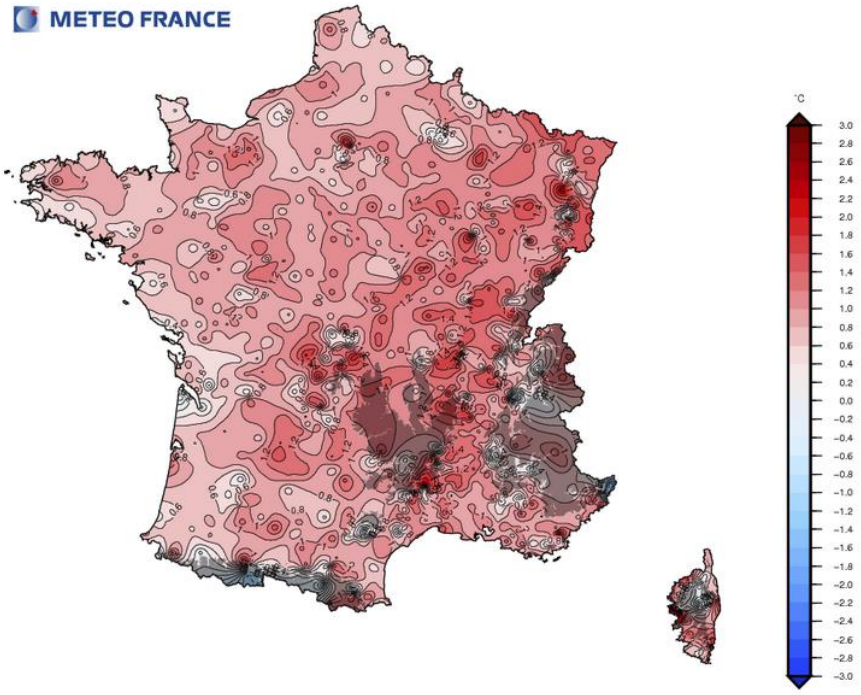
ANNEXE 2 : Conditions météorologiques durant l'année 2015 (source : Météo-France)

2015 : une année chaude, bien ensoleillée et peu arrosée.

La température moyenne sur la France a été supérieure aux normales durant une grande partie de l'année, à l'exception des mois de février, septembre et octobre. L'année a été marquée par deux épisodes de canicule en juillet et une fin d'année exceptionnellement douce. La douceur a été particulièrement marquée sur la moitié est du pays où les températures ont souvent été en moyenne supérieures de plus de 1 °C aux normales. En moyenne sur la France et sur l'année, la température moyenne a dépassé de 1 °C la normale, plaçant 2015 au troisième rang des années les plus chaudes depuis 1900, derrière 2014 (+1.2 °C) et 2011 (+1.1 °C).

Ecart à la moyenne annuelle de référence 1981-2010 de la température moyenne
France

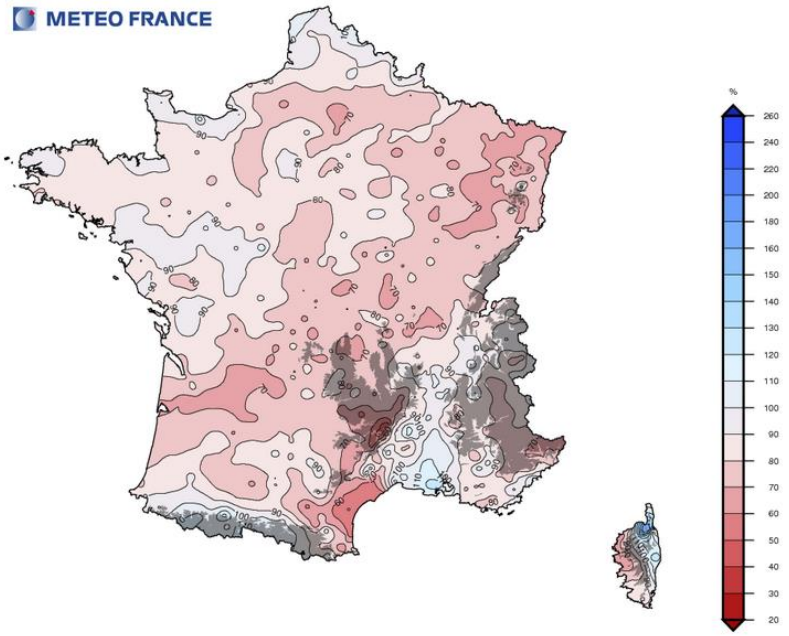
2015



Les précipitations ont été déficitaires sur la quasi-totalité du pays notamment du nord de l'Aquitaine au Nord-Est ainsi que sur l'Aude, l'Hérault et la Lozère avec un déficit dépassant 20 %. Seul le mois d'août a été bien arrosé sur la majeure partie du pays. Plusieurs épisodes méditerranéens intenses se sont néanmoins produits au début de l'automne. La fin de l'année a ensuite été marquée par le mois de décembre le plus sec enregistré sur la période 1959-2015. En moyenne sur la France et sur l'année, la pluviométrie a été inférieure à la normale de plus de 15 %.

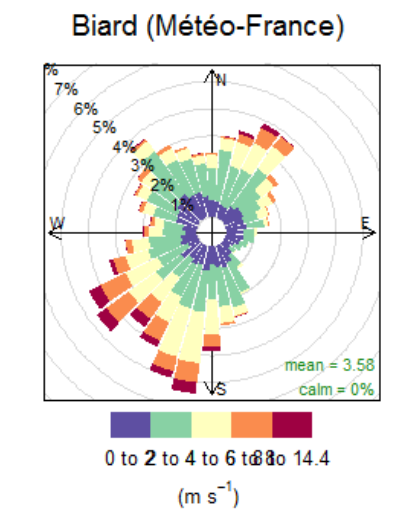
Rapport à la moyenne annuelle de référence 1981-2010 des cumuls de précipitations
France

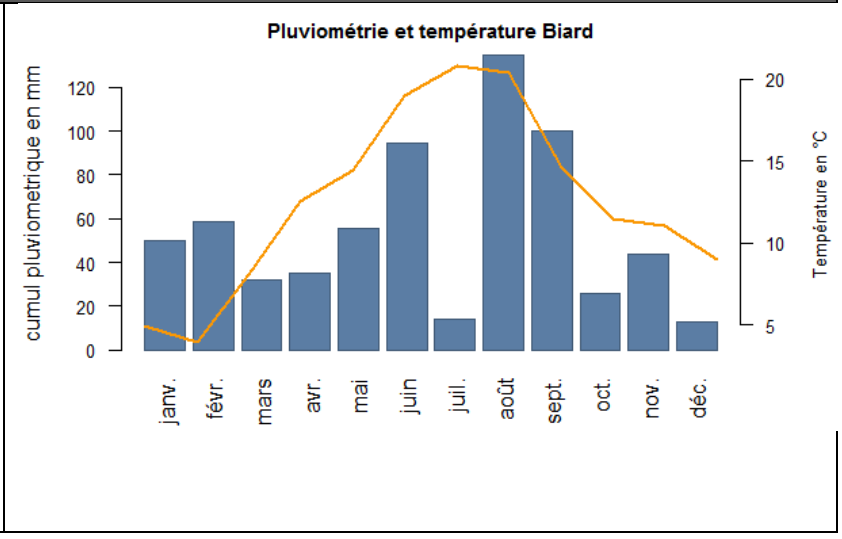
2015



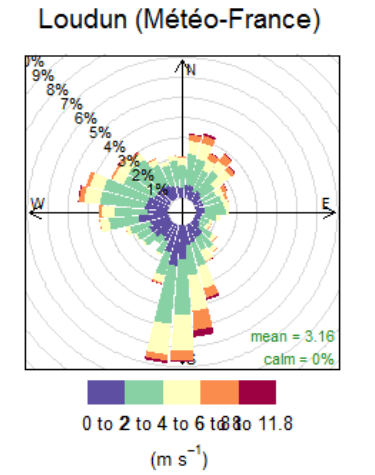
Les trois tableaux suivants présentent les roses des vents et les évolutions mensuelles des températures et de la pluviométrie enregistrées par Météo-France à proximité des trois sites de prélèvements.

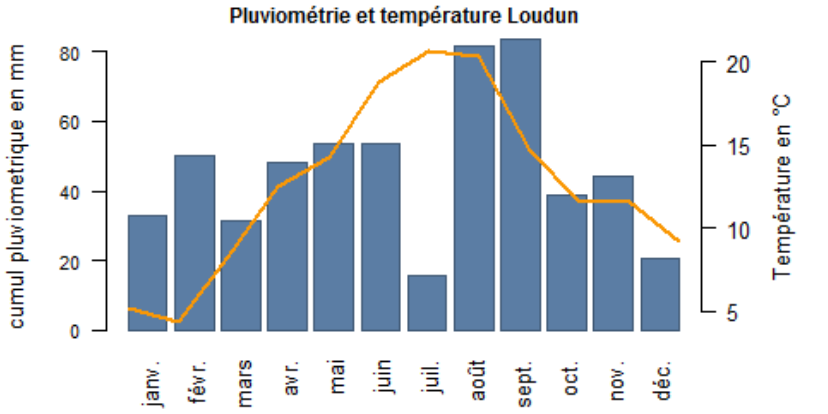
2015 - Poitiers (station MF de Biard)



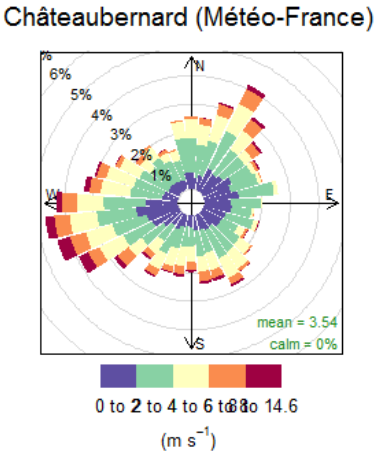


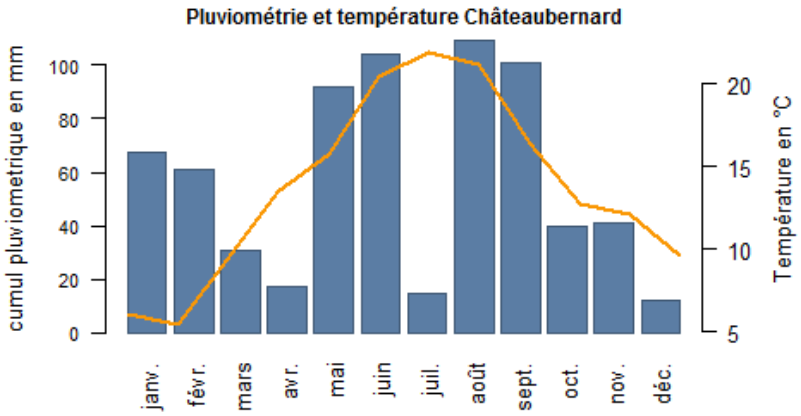
2015 - Loudun (Station MF de Loudun)





2015 - Saint Saturnin (Station MF de Châteaubernard)





ANNEXE 3 : La Lutte obligatoire contre la Cicadelle de la Flavescence dorée.

La flavescence dorée, jaunisse à phytoplasme de la vigne, est une maladie fortement épidémique qui provoque le dépérissement des ceps. Elle est véhiculée de cep en cep via un vecteur inféodé à la vigne : la cicadelle *Scaphoïdeus titanus*.

La lutte contre la flavescence dorée est rendue obligatoire par arrêté préfectoral sur un PLO (périmètre de lutte obligatoire). La commune de ST Saturnin n'appartient pas au PLO, mais se situe juste en bordure de celui-ci.

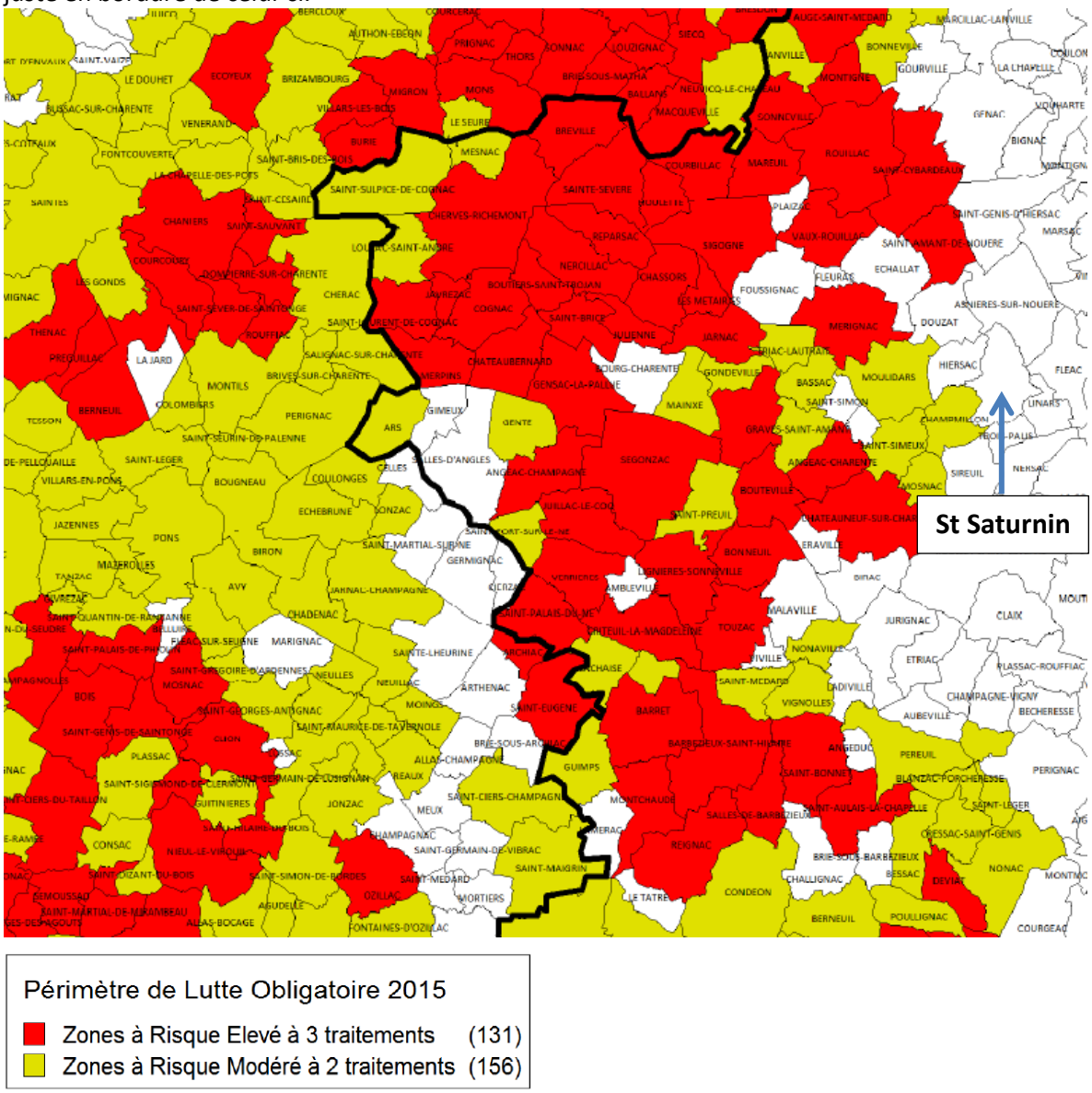


Figure 49 : Périmètre de Lutte Obligatoire (PLO) 2015 - Flavescence dorée — Vignoble des Charentes- (source FREDON)

Conformément aux dispositions prévues par l'arrêté n°2015-090-0020 portant organisation de la lutte contre la maladie de la flavescence dorée pour l'année 2015 pour le département de la Charente en date du 31 mars 2015, il est prévu que des traitements insecticides soient effectués contre l'insecte vecteur de cette maladie, la cicadelle *Scaphoïdeus titanus*.

La liste des spécialités autorisées contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée est consultable en libre accès sur le site **http://e-phy.agriculture.gouv.fr** (catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages, des matières fertilisantes et des supports de culture homologués en France).

Parmi les molécules recherchées dans l'air en 2015 et autorisées dans la lutte contre la cicadelle on trouve :

- Cyperméthrine
- Chlorpyriphos-éthyl
- Chlorpyriphos-méthyl
- Deltamethrine
- Lambda cyhalothrine
- Tau-fluvalinate

En fonction de la biologie de l'insecte, les dates retenues en 2015 pour la réalisation de ces traitements sont les suivantes:

Vignes conduites en agriculture conventionnelle:

- **Traitement N° 1 (larvicide) = T1 : entre le 15 juin et le 21 juin 2015 (semaine 25)**
- **Traitement N° 2 (larvicide) = T2 : entre le 29 juin et le 05 juillet 2015 (semaine 27)**
- **Traitement N° 3 (adulticide) = T3 : entre le 27 juillet et le 09 août 2015 (semaines 31 et 32)**

Les traitements T1 et T2 sont obligatoires sur l'ensemble des communes du périmètre de lutte obligatoire. **Le traitementT3 n'**est obligatoire que sur les communes classées **en risque élevé** dans l'arrêté préfectoral (communes en rouge sur la carte).

Table des figures

Figure 1 : Site ayant fait l'objet d'une campagne de mesure de pesticides dans l'air entre 2001 et 2015 11
Figure 2 : occupation du sol autour du site de prélèvement, pour différentes distances (source : Corine Land Cover) 14
Figure 3 : Vue aérienne du site de prélèvement de Poitiers – Les Couronneries (source : Google Earth) 15
Figure 4 : extrait du registre parcellaire agricole 2012, Geoportail 17
Figure 5 : Occupation du sol autour du site de prélèvement, pour différentes distances (source : Corine Land Cover) 17
Figure 6 : implantation du site de mesure sur St Saturnin 18
Figure 7 : Implantation du site de prélèvement de Loudun au niveau du musée Charbonneau Lassay 19
Figure 8 : occupation du sol autour du site de prélèvement, pour différentes distances (source : Corine Land Cover) 20
Figure 9 : Photographie du site de prélèvement de Loudun 21
Figure 10 photographies du préleveur de pesticides, le Partisol 2000 22
Figure 11 : concentrations moyennes et nombre de molécules détectées sur les trois sites étudiés en 2015 26
Figure 12 : évolution hebdomadaire des concentrations sur les trois sites étudiés en 2015 27
Figure 13 : évolution hebdomadaire des concentrations par usage sur Loudun et Poitiers en 2015 .. 27
Figure 14 : évolution hebdomadaire des concentrations par usage sur St Saturnin en 2015 28
Figure 15 : concentrations moyennes annuelles pour les 6 molécules interdites d'utilisation agricole mais détectées dans l'air de la région en 2015 29
Figure 16 : concentrations hebdomadaires de lindane mesurées en 2015 sur les trois sites de prélèvement 30
Figure 17 : concentrations moyennes annuelles de Lindane sur le site de référence de Poitiers de 2003 à 2015 30
Figure 18 : évolution annuelle des cumuls hebdomadaires moyens et nombre de molécules détectées sur le site de Poitiers 31
Figure 19 : évolution annuelle de la répartition saisonnière des concentrations sur Poitiers 32
Figure 20 : évolution hebdomadaire des concentrations cumulées d'herbicides sur les trois sites étudiés en 2015 33
Figure 21 : concentrations hebdomadaires d'herbicides sur Poitiers et St Saturnin 33
Figure 22 : concentrations hebdomadaires d'herbicides sur Loudun 34
Figure 23 : Evolution des moyennes annuelles d'herbicides dans l'air de Poitiers (uniquement les molécules détectées en 2015 sur Poitiers) 36
Figure 24 : concentrations hebdomadaires de Prosulfocarbe détectées de 2007 à 2015 37
Figure 25 : moyenne des concentrations de Prosulfocarbe par catégories de sites de 2007 à 2015 ... 37
Figure 26 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles de Prosulfocarbe par site échantillonné de2006 à 2015 38
Figure 27 : Evolution des moyennes annuelles et fréquences de détection de Prosulfocarbe sur Poitiers 38
Figure 28 : cumul hebdomadaire des fongicides mesurés sur les trois sites étudiés en 2015 39
Figure 29 : concentrations hebdomadaires de fongicides sur Loudun et Poitiers 40
Figure 30 : concentrations hebdomadaires de fongicides sur St Saturnin 40
Figure 31 : Evolution des moyennes annuelles de fongicides dans l'air de Poitiers (uniquement les molécules détectées en 2015 sur Poitiers) 43
Figure 32 : concentrations hebdomadaires de Folpel détectées de 2007 à 2015 44

Figure 33 : Concentrations moyennes de Folpel par catégories de sites de 2007 à 2015 44
Figure 34 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles de Folpel par site échantillonné de2006 à 2015 45
Figure 35 : Evolution des moyennes annuelles et fréquences de détection de Folpel sur Poitiers..... 45
Figure 36 : concentrations hebdomadaires de Chlorothalonil prélevées en 2015 46
Figure 37 : concentrations hebdomadaires de Chlorothalonil détectées de 2007 à 2015 46
Figure 38 : Concentrations moyennes de Chlorothalonil par catégories de sites de 2007 à 2015..... 47
Figure 39 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles de Chlorothalonil par site échantillonné de2006 à 2015 47
Figure 40 : Evolution des moyennes annuelles et fréquences de détection de Chlorothalonil sur Poitiers..... 48
Figure 41 : cumul hebdomadaire des insecticides mesurés sur les trois sites étudiés en 2015 49
Figure 42 : concentrations hebdomadaires d'insecticides sur Loudun et Poitiers 49
Figure 43 : concentrations hebdomadaires d'insecticides sur St Saturnin 50
Figure 44 : Evolution des moyennes annuelles d'insecticides dans l'air de Poitiers (uniquement les molécules détectées en 2015 sur Poitiers) 52
Figure 45 : concentrations hebdomadaires de Chlorpyriphos éthyl détectées de 2007 à 2015 53
Figure 46 Concentrations moyennes de Chlorpyriphos éthyl par catégories de sites de 2007 à 2015 53
Figure 47 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles de Chlorpyriphos ethyl par site échantillonné de2006 à 2015 54
Figure 48 Evolution des moyennes annuelles et fréquences de détection de Chlorpyriphos éthyl sur Poitiers..... 54
Figure 49 : Périmètre de Lutte Obligatoire (PLO) 2015 - Flavescence dorée — Vignoble des Charentes- (source FREDON) 63

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 2015, c'est le site de Loudun qui a été choisi, dans un secteur où la culture de melons est particulièrement présente. En 2015, un second site de référence a été installé à St Saturnin (agglomération du Grand Angoulême), dans un environnement mixte vignes/grandes cultures. Les campagnes de mesures devraient y être menées à l'avenir chaque année.

Les concentrations moyennes en 2015 sont de 5 à 7 fois plus élevées pour les fongicides et plus de 20 fois plus élevées pour les insecticides sur St Saturnin en proximité de zones viticoles, que sur Loudun (environnement grandes cultures et maraîchage) ou Poitiers (environnement grandes cultures).
Dans le cas des herbicides, c'est au contraire sur Loudun que les valeurs les plus élevées ont été mesurées en moyenne sur l'année.

Si l'impact des cultures viticoles est bien visible sur l'air de St Saturnin, il n'a pas été possible en revanche de mettre en évidence l'impact des cultures de melons sur le site de Loudun. Les molécules les plus retrouvées dans l'air ne correspondent pas aux cultures de melons, à l'exception du Chlorothalonil dont les concentrations n'ont pourtant pas été plus élevées que celles de Poitiers.

L'évolution des concentrations mesurées en site urbain ou en site rural au cours de l'année suit le calendrier des traitements des cultures agricoles ; l'explication la plus plausible pour ces résultats reste le transfert des molécules par l'air depuis les surfaces agricoles vers les zones urbaines.

L'étude de l'historique des mesures sur le site de référence de Poitiers montre que Les concentrations d'herbicides, qui suivaient une tendance régulière à la baisse dans l'air de Poitiers entre 2003 et 2012, sont de nouveau en hausse depuis 2013 : l'année 2015 confirme la hausse observée, qui ne peut plus être considérée comme épisodique.
Les concentrations de fongicides dans l'air, traditionnellement plus fluctuantes sont également sensiblement plus élevées ces deux dernières années. Contrairement aux herbicides, le nombre de molécules détectées dans l'air de Poitiers est en hausse par rapport à 2013 et 2014.
Les concentrations d'insecticides poursuivent en revanche la tendance à la baisse observée depuis 2003.

Enfin, comme chaque année, des molécules interdites d'utilisation agricole sont encore retrouvées dans l'air de la région ; 6 de ces substances ont été détectées dans l'air en 2015, dont la principale, le lindane, est interdite en agriculture depuis 1998.

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