Suivi annuel des pesticides dans l'air sur l'agglomération de Poitiers
-
Campagne 2008

Date : octobre 2009

Auteur : Agnès Hulin, ATMO Poitou-Charentes

Sommaire

SOMMAIRE 1

INTRODUCTION 3

GLOSSAIRE 4

SYNTHESE DE L'ETUDE 5

I MESURE DES PESTICIDES 8

I.1 LES PESTICIDES 8
I.2 CLASSIFICATION 8
I.3 MECANISMES DE CONTAMINATION DE L'ATMOSPHERE PAR LES PESTICIDES ET PHENOMENES DE TRANSPORT 8

II DESCRIPTION DE L'ETUDE 10

II.1 LE SITE DE PRELEVEMENT 10
II.2 METROLOGIE / ANALYSE 11
II.3 BLANCS TERRAINS 12
II.4 UTILISATION DES PESTICIDES EN POITOU-CHARENTES 12
II.5 LISTE DES SUBSTANCES ACTIVES RECHERCHEES 13
II.6 LES CAMPAGNES DE PRELEVEMENT 16
II.7 METEOROLOGIE DURANT LES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS 17

III RESULTATS : SUIVI DES INDICATEURS ANNUELS 19

III.1 CALENDRIER DE DETECTION DES SUBSTANCES ACTIVES EN 2008 19
III.2 LES MOLECULES INTERDITES D'UTILISATION 22
III.3 LES HERBICIDES 22
III.4 LES FONGICIDES 24
III.5 LES INSECTICIDES ET ACARICIDES 25

IV RESULTATS DETAILLES POUR LES PRINCIPALES SUBSTANCES ACTIVES DETECTEES 27

IV.1 TRIFLURALINE 27
IV.2 ACETOCHLORE 28
IV.3 CHLOROTHALONIL 29
IV.4 FOLPEL 30
IV.5 LINDANE 31
IV.6 MÉTOLACHLORE 32
IV.7 CHLORPYRIPHOS ETHYL 33
IV.8 ALACHLORE 34

V CONCLUSIONS 36

TABLE DES FIGURES 37

TABLE DES TABLEAUX 37

ATMO Poitou-Charentes se dégage de toute responsabilité quant à une utilisation ultérieure de ses données par un tiers. Elle rappelle que toute utilisation partielle ou totale de ses données doit faire mention de la source, à savoir ATMO Poitou-Charentes.

Introduction

La région Poitou-Charentes se distingue par l'importance et l'hétérogénéité de ses surfaces agricoles. D'après les résultats des enquêtes[1] menées par la FREDON (Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles), environ 2 940 tonnes de substances actives ont été consommées en 2005 sur la région Poitou-Charentes. Le secteur agricole est de très loin le premier consommateur de produits phytosanitaires : 97% des consommations sont agricoles dont 26% uniquement en viticulture. Parmi les utilisations non agricoles on trouve le traitement des routes, des voies ferrées, des parcs et jardins,…
La présence de pesticides dans l'atmosphère est aujourd'hui admise comme une réalité, du fait de très nombreuses études publiées dans le monde sur le sujet.

Les campagnes de mesures des pesticides dans l'air sur la région ont été initiées pour répondre d'une part à la demande d'information de la population, et d'autre part pour mettre en œuvre les orientations données par le PRQA.

ATMO Poitou-Charentes fait partie des premières Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) à s'être intéressée à cette problématique. Elle a réalisé les premières mesures de pesticides dans l'air sur la région dès 2001. En Poitou-Charentes, si les pesticides étaient surveillés dans les eaux par le GRAP (Groupement Régional d'Action contre la Pollution par les Produits phytosanitaires), aucune mesure n'avait jusqu'alors été réalisée dans l'air.

Depuis, chaque année ATMO Poitou-Charentes réalise des campagnes de mesures de pesticides dans l'air sur la région, variant les typologies de sites étudiés pour s'intéresser aux concentrations présentes en centres urbains, en proximité viticole, dans les serres...

Depuis l'année 2003, ATMO Poitou-Charentes mène, en parallèle des études de proximité agricole, un suivi annuel des pesticides en zone péri-urbaine sur le site fixe des Couronneries appartenant à l'agglomération de Poitiers.

Les objectifs du suivi des pesticides sur ce site fixe sont :

- Etudier l'influence des utilisations de pesticides sur les concentrations dans l'air en zone urbaine
- Etudier l'évolution temporelle des pesticides tout au long de l'année en fonction des périodes de traitement
- Assurer un suivi annuel de l'évolution des concentrations sur un même site.

[1] [1] Enquête sur les utilisations de produits phytosanitaires en Poitou-Charentes, Campagne 2005, FREDON Poitou-Charentes, 2007

Glossaire

La constante de Henry : correspond au coefficient de partage entre la phase vapeur et la phase liquide, en $Pa.m^3.mol^{-1}$. Elle est indicative de la tendance d'un produit à se volatiliser, c'est-à-dire à passer d'un état dissous dans l'eau à l'état gazeux. Plus la constante de Henry est élevée, plus le pesticide aura tendance à se volatiliser.

La pression de vapeur : c'est la pression à laquelle un liquide et sa vapeur sont en équilibre à une température donnée. Plus la pression de vapeur d'un liquide est élevée, plus ce liquide s'évapore rapidement.

DJA : Dose Journalière Admissible

FREDON : Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles, Poitou-Charentes

HCH : hexachlorocyclohexane

GC/MS : Chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse

GC/MSMS : Chromatographie en phase gazeuse couplée à une double spectrométrie de masse

GRAP : Groupement Régional d'Action contre la Pollution par les Produits Phytosanitaires en Poitou-Charentes

HPLC/DAD : Chromatographie en phase liquide couplée à un détecteur à barettes de diode

POP : Polluant Organique Persistant

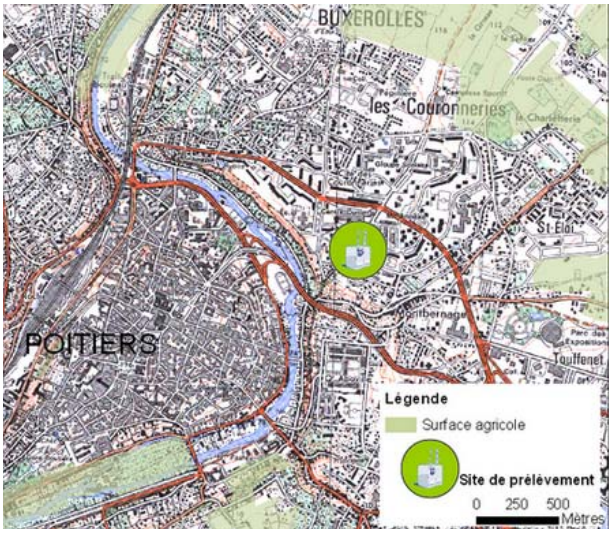
Pa : Pascal

RGA : Recensement Général Agricole

SA : Substance Active

SYNTHESE DE L'ETUDE

SUIVI ANNUEL DES PESTICIDES SUR LE SITE DES COURONNERIES
CAMPAGNE 2008



CARACTERISTIQUES DU SITE	
Commune :	Poitiers (Vienne)
Type :	Périurbain
Description :	Le site est dégagé, en périphérie de Poitiers, dans le quartier des Couronneries. Il n'est pas situé à proximité immédiate de surfaces agricoles.
Cultures proches :	Céréales, protéagineux et oléagineux.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES PRELEVEMENTS	
Préleveur :	Partisol 2000
Débit :	1 m^3/h
Tête de prélèvement :	PM10
Analyses des prélèvements :	Analyse groupée des filtres et mousses
Durée des prélèvements :	7 jours
Période de prélèvement :	Du 22/01/2008 au 02/12/2008
Nombre de campagnes :	23
Nombre de substances actives recherchées :	53

REMARQUES	
Blancs terrains :	Du 25/03/2008 au 01/04/2008 : ras Du 20/05/2008 au 27/05/2008 : ras Du 02/09/2008 au 09/09/2008 :détection de trifluraline sur le blanc terrain Du 28/10/2008 au 04/11/2008 : détection de dicofol sur le blanc terrain

RESULTATS 2008 : HERBICIDES							
	Substance active	Fréquence de détection		**Concentration moyenne**		**Concentration maximale**	
		2008	**Evolution 2007-2008**	**2008 (ng/m3)**	**Evolution 2007-2008**	**2008 (ng/m3)**	**Evolution 2007-2008**
HERBICIDES	Trifluraline	100%	↑	0.710	-21%	3.29	-47%
	Pendimethaline	48%	↓	0.041	-63%	0.24	-59%
	Acetochlore	35%	↑	0.484	85%	5.16	144%
	Metolachlore	35%	↓	0.096	11%	0.70	30%
	Alachlore	30%	↓	0.037	-61%	0.29	-54%
	Dimethenamide	22%	↑	0.004	-53%	0.07	-12%
	Mecoprop (ester de butylglycol)	22%		0.029		0.17	
	Metazachlore	22%	↑	0.029	68%	0.19	45%
	Triallate	17%		0.036		0.43	
	Aclonifen	13%	↓	0.011	-74%	0.09	-73%
	Prosulfocarbe	9%		0.034		0.54	
	Diclofop-methyl	4%	↑	0.001	100%	0.03	100%
	Flurochloridone	4%	↓	0.001	-80%	0.03	-58%
	Propyzamide	4%		0.002		0.06	
	Atrazine	0%	-	<LD	-	<LD	-
	Diflufenicanil	0%	-	<LD	-	<LD	-
	Tebutame	0%	-	<LD	-	<LD	-
	Terbuthylazine	0%	-	<LD	-	<LD	-
	Chlortoluron	0%		<LD		<LD	
	Dichlobenil	0%		<LD		<LD	
	Dichlorprop 2ethylhexyl ester	0%		<LD		<LD	
	Dichlorprop butoxyéthyl ester	0%		<LD		<LD	
	Dichlorprop methyl ester	0%		<LD		<LD	
	Diuron	0%		<LD		<LD	
	Isoproturon	0%		<LD		<LD	
	Linuron	0%		<LD		<LD	
	Napropamide	0%		<LD		<LD	
	Oxyfluorfene	0%		<LD		<LD	

RESULTATS 2008 : FONGICIDES

	Substance active	Fréquence de détection		Concentration moyenne		Concentration maximale	
		2008	Evolution 2007-2008	2008 (ng/m3)	Evolution 2007-2008	2008 (ng/m3)	Evolution 2007-2008
FONGICIDES	Chlorothalonil	57%	↑	0.156	-19%	0.79	-11%
	Folpel	43%	↓	0.133	-41%	0.76	-10%
	Cyprodinil	26%	↑	0.027	26%	0.23	-45%
	Captane	9%		0.000		0.00	
	Epoxiconazole	4%	↓	0.003	-90%	0.07	-83%
	*Fenpropidine **	*4%*		*<LQ*		*<LQ*	
	Kresoxim methyl	4%	↑	0.004	100%	0.09	100%
	Tolylfluanide	4%	↓	0.001	-93%	0.03	-80%
	Azoxystrobine	0%	-	<LD	-	<LD	-
	Flusilazole	0%	↓	<LD	-100%	<LD	-100%
	*Tebuconazole **	*0%*	↓	<LD	*-100%*	<LD	*-100%*
	*Cymoxanil **	*0%*		<LD		<LD	
	*Difenoconazole **	*0%*		<LD		<LD	
	Fluquinconazole	0%		<LD		<LD	
	Vinchlozoline	0%		<LD		<LD	

RESULTATS 2008 : INSECTICIDES

	Substance active	Fréquence de détection		Concentration moyenne		Concentration maximale	
		2008	Evolution 2007-2008	2008 (ng/m3)	Evolution 2007-2008	2008 (ng/m3)	Evolution 2007-2008
INSECTICIDES	Lindane	100%	-	0.107	-30%	0.26	-12%
	Chlorpyriphos ethyl	83%		0.069		0.22	
	Endosulfan	26%	↓	0.020	-88%	0.15	-81%
	Deltamethrine	4%	↑	0.006	100%	0.15	100%
	Carbofuran	0%	↓	<LD	-	<LD	-
	*Dichlorvos **	*0%*	↓	<LD	*-100%*	<LD	*-100%*
	Flufenoxuron	0%		<LD		<LD	
	Tebufenozide	0%		<LD		<LD	

RESULTATS 2008 : ACARICIDES

	Substance active	Fréquence de détection		Concentration moyenne		Concentration maximale	
		2008	Evolution 2007-2008	2008 (ng/m3)	Evolution 2007-2008	2008 (ng/m3)	Evolution 2007-2008
Acari-cides	Dicofol	13%		<LQ		<LQ	
	Etoxazol	0%		<LD		<LD	

** : molécules dont le rendement à l'extraction est inférieur à 60%. Les résultats ne sont pas validés au regard de la norme XPX 43-059, les valeurs ne sont données qu'à titre indicatif.

Chapitre I. Mesure des pesticides

I.1 Les pesticides

Le terme « pesticides » est utilisé ici de manière générique. Il rassemble les produits phytosanitaires (directive 91/414/CEE), certains biocides (directive 98/8/CE), quelques médicaments à usage humain (directive 2004/27/CE) et vétérinaire (directive 2004/28/CE).

Insecticides, herbicides et fongicides font partie entre autres de la famille des pesticides, terme qui désigne toute substance qui vise à éliminer les organismes végétaux ou animaux, jugés indésirables. Les pesticides se retrouvent dans tous les compartiments environnementaux : air, eau, sol.

Le lien entre pesticides et santé est devenu aujourd'hui un véritable enjeu de santé publique. Les pesticides regroupent un nombre très important de substances dont la toxicité et les effets sur la santé sont variables. Au-delà des intoxications aiguës, les pesticides sont suspectés d'avoir également des effets sur la santé liés à une exposition chronique : cancers, troubles de la reproduction et neurologiques, notamment sur la survenue de la maladie de Parkinson[1].

La formulation des pesticides associe la **substance active**, substance ou micro-organisme qui détruit ou empêche l'ennemi de s'installer, à un certain nombre de **formulants** (mouillants, solvants, anti-mousses…) qui constituent **la phase inerte** et qui rendent le produit utilisable par l'agriculteur.

I.2 Classification

Selon la nature de l'espèce nuisible que l'on veut contrôler, les produits phytosanitaires sont classés en herbicides, insecticides, fongicides, acaricides (contre les acariens), moluscides, nématicides (contre les vers), rodenticides (contre les taupes et les rongeurs), corvicides (contre les oiseaux ravageurs), régulateur de croissance,…

Les trois principales classes de phytosanitaires sont :

- Les **herbicides** : ils permettent d'éliminer les mauvaises herbes ou les plantes adventices des cultures. Ils agissent par absorption foliaire ou racinaire, on distingue les herbicides systémiques et les herbicides de contact.
- Les **insecticides** : ce sont des substances actives destinées à protéger les cultures, la santé humaine et le bétail contre les insectes. On distingue les insecticides de contact, d'ingestion ou d'inhalation. C'est le groupe de pesticides qui présente le plus de risques pour l'homme.
- Les **fongicides** : ce sont des substances actives qui servent à lutter contre les maladies des plantes provoquées par les champignons, des bactéries, des virus ou des mycoplasmes. Les cultures qui consomment le plus de fongicides sont les céréales et les vignes pour combattre le mildiou et les oïdiums.

I.3 Mécanismes de contamination de l'atmosphère par les pesticides et phénomènes de transport

Les pesticides peuvent être appliqués de plusieurs façons. Il s'agit le plus souvent d'une pulvérisation de liquide sur les plantes et le sol, mais certains pesticides s'incorporent directement dans le sol, sous forme liquide ou de granulés ou sont présents directement en enrobage des semences.

Les substances actives atteignent ainsi les plantes, le sol, l'atmosphère où ils sont ensuite transformés et transportés.

[1] Effets adverses des produits phytosanitaires sur la santé humaine, Multigner L., Cordier S. et Jégou B., in Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement, coordonné par C. Regnault-Roger, 2005

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 être plus importante que la dérive qui a lieu au moment des applications.

Les principaux facteurs qui influencent la volatilisation sont les suivants :

- **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.
La forme du produit sous laquelle la substance active est appliquée a également un impact sur les émissions (poussières, granulés, liquides,…).
D'autres paramètres entre en jeu dans les causes de volatilisation post-application, tels que la nature du sol, le mode d'application ou la météorologie.

- **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, en fonction de son influence sur divers facteurs tels que la diffusion du pesticide vers la surface du sol, ou les mouvements de l'eau dans le sol. Dans la majeur partie des cas, une augmentation de la température engendre une augmentation de la volatilisation, car la pression de vapeur du pesticide augmente.
Mais si la température augmente suffisamment pour assécher le sol, les transports des pesticides par l'eau vers la surface du sol seront stoppés, et la volatilisation réduite.
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.
Les voies de contamination et de transformation des produits phytosanitaires dans l'atmosphère sont résumées dans la figure ci-dessous.

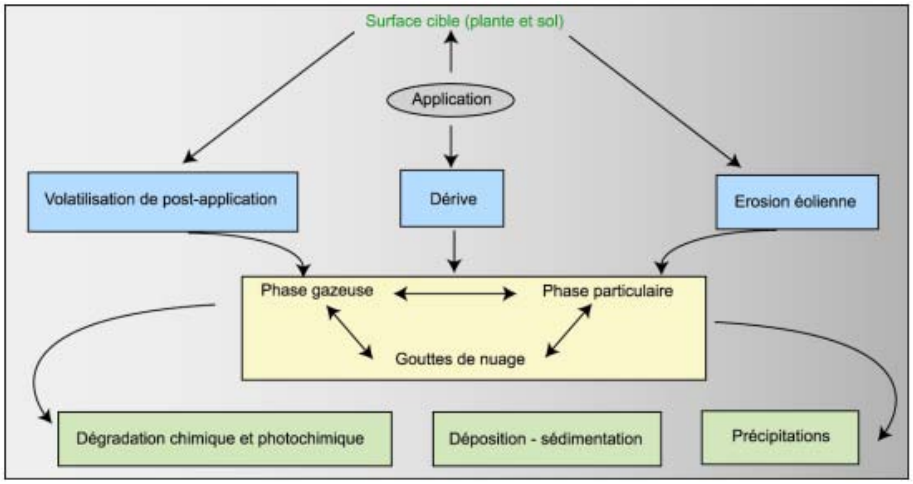


Figure I-1 :voies d'entrée et de sortie des pesticides dans l'atmosphère

Chapitre II. Description de l'étude

II.1 Le site de prélèvement

Les prélèvements sont réalisés sur le site « 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 sur Poitiers.
Les prélèvements de pesticides y sont réalisés chaque année depuis 2003.

Figure 2 : Emplacement du site de mesure : vue rapprochée

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 3 : Emplacement du site de mesure : vue d'ensemble

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 [1].
Les résultats laissaient penser que la localisation du site sur l'agglomération n'avait pas de grande influence sur les concentrations mesurées à condition qu'il ne soit pas implanté à proximité directe de la source agricole.
Le site des Couronneries est donc supposé être représentatif de l'agglomération de Poitiers.

II.2 Métrologie / analyse

Les mesures sont réalisées suivant les projets de norme AFNOR XP X43-058 pour les prélèvements et XP X43-059 pour l'analyse.

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 préleveur moyen-volume (Partisol 2000) sur une durée de 7 jours. Ils sont réalisés à débit constant (1 m^3/heure), sur un filtre en quartz piégeant les pesticides en phase particulaire et une mousse en polyuréthane piégeant les pesticides en phase gazeuse.

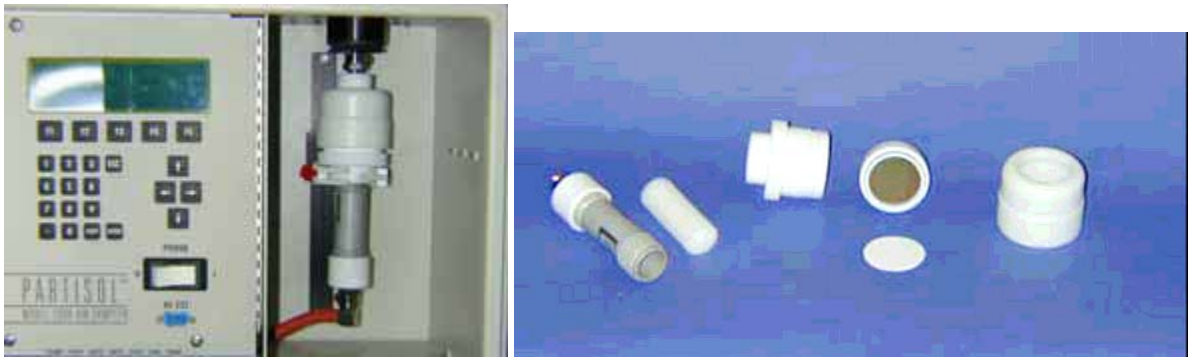


Figure 4 : Module d'échantillonnage assemblé dans le préleveur et ses différents éléments (photo INERIS – LCSQA)

Le partisol est équipé d'une tête de prélèvement PM10, ce qui signifie que seules les particules de diamètres inférieurs à 10µm sont prises en compte.

Les analyses sont confiées au laboratoire IANESCO Chimie de Poitiers. Elles sont réalisées par chromatographie en phase gazeuse ou phase liquide selon les molécules. Les limites de quantification sont données en annexe.

Selon la norme X43-059 le rendement d'extraction de chaque substance doit être compris entre 60% et 120%. Certaines molécules de la liste 2008 ne répondent pas à ces exigences :

Substance active	Catégorie	Rendement d'extraction
Fenpropidine	Fongicide	43
Tebuconazole	Fongicide	36
Cymoxanil	Fongicide	51
Difenoconazole	Fongicide	51
Dichlorvos	Insecticide	50

Rapport d'essai du 19/08/2008

Les résultats associés à ces substances ne sont donc présentés qu'à titre indicatif.

[1] Etude de la représentativité d'un site en zone urbaine pour la mesure des pesticides dans l'air, 2003, ATMO Poitou-Charentes (rapport téléchargeable sur le site Internet d'ATMO Poitou-Charentes)

II.3 Blancs terrains

Quatre blancs terrains ont été réalisés sur l'année, durant les campagnes suivantes :

- Du 25/03/2008 au 01/04/2008
- Du 20/05/2008 au 27/05/2008
- Du 02/09/2008 au 09/09/2008
- Du 28/10/2008 au 04/11/2008

Un blanc terrain est un filtre qui subit les mêmes manipulations que les filtres utilisés pour le prélèvement, hormis le prélèvement lui-même. Il permet d'estimer le risque de contamination lié aux différentes étapes de manipulation.

Aucune molécule n'a été détectée sur les deux premiers Blancs terrains. En revanche, de la trifluraline a été détectée sur le troisième, et du dicofol a été détecté mais non quantifié sur le quatrième.

Les concentrations sont donc probablement légèrement surestimées pour ces deux molécules sur les campagnes correspondantes.

A noter que les quantités de trifluraline détectées ne représente que 2% des quantités prélevées durant la campagne correspondante, ce qui représente une erreur négligeable.

II.4 Utilisation des pesticides en Poitou-Charentes

Les données de ce paragraphe sont issues d'une publication de la FREDON sur l'utilisation des pesticides en Poitou-Charentes en **2005**[1].
La région Poitou-Charentes est une région très agricole et assez peu densément peuplée, la part des utilisations de phytosanitaires pour le seul secteur agricole est très majoritaire ; elle est de 97% des quantités totales de pesticides consommés en 2005 (hors substances minérales).

La vigne est la culture la plus consommatrice de phytosanitaire ; elle représente 27% des utilisations agricoles. Elle est immédiatement suivie par le maïs, qui représente également un peu plus d'un quart des consommations, mais pour des surfaces cultivées beaucoup plus vastes.

La première substance en terme de quantité est le glyphosate, herbicide à très large spectre d'action, ce qui explique son emploi généralisé sur un grand nombre de cultures ainsi que les quantités consommées chaque année.
Parmi les cinq substances les plus utilisées en Poitou-Charentes, on trouve trois fongicides utilisés principalement sur la vigne : ainsi le mancozèbe, le folpel et le fosétyl-aluminium utilisés pour la lutte contre le mildiou viennent en seconde, troisième et cinquième position.
La quatrième place est occupée par la trifluraline, premier herbicide utilisé sur les oléagineux (colza, tournesol).

[1] Enquête sur les utilisations de produits phytosanitaires en Poitou-Charentes, Campagne 2005, FREDON Poitou-Charentes, 2007

Le tableau suivant présente les dix principales substances actives (classées par tonnage) utilisées en 2005 par type de culture en Poitou-Charentes (hors substances minérales).

Céréales à paille	Oléagineux	Maïs	Divers	Vigne
Glyphosate (sel d'isopropylamine)	Trifluraline	Acétochlore	1,3-dichloropropène	Mancozèbe
Isoproturon	Aclonifen	Glyphosate (sel d'isopropylamine)	Glyphosate (sel d'isopropylamine)	Folpel
Chlorméquat	Glyphosate (sel d'isopropylamine)	S-metolachlore	Chlorothalonil	Fosétyl-aluminium
Prochloraze	Flurochloridone	Carbofuran	Procymidone	Metirame-zinc
Chlortoluron	Pendiméthaline	Alachlore	Glyphosate (sel d'ammonium)	Glyphosate (sel d'isopropylamine)
Fenpropimorphe	Napropamide	Bentazone	Captane	Aminotriazole
Glyphosate (sel d'ammonium)	Métaldéhyde	Glyphosate (sel d'ammonium)	Métaldéhyde	Diuron
Prosulfocarbe	Métazachlore	Dimethenamid-p	Chlorméquat	Thiocyanate d'amonium
Epoxiconazole	Diméthachlore	Aclonifen	Naptalame	Captane
Cyprodinyl	Carbofuran	Benfuracarbe	Dazomet	Chlorpyriphos-ethyl
Total : 746 910 kg	**Total : 552 620 kg**	**Total : 366 986 kg**	**Total : 439 672 kg**	**Total : 769 766 kg**

source : Fredon Poitou-Charentes, données 2005

Tableau II-1 : principales substances actives utilisées par type de culture en Poitou-Charentes en 2005

En vert : herbicide
En orange : fongicide
En bleu : insecticide
En gris : Nématicide, acaricide, régulateur de croissance, molluscicide

II.5 Liste des substances actives recherchées

Environ 300 pesticides sont utilisés sur la région et il n'est pas possible de rechercher l'ensemble de ces composés dans l'air. Les principaux critères retenus afin de sélectionner une liste de substances actives caractéristique des utilisations régionales sont :

- la capacité de molécules à se retrouver dans l'atmosphère (volatilité, propriété physique, mode d'application,…)
- les quantités utilisées sur la région
- la faisabilité de la mesure
- la toxicité (prise en compte à partir de la DJA)

Cette liste a vocation à évoluer régulièrement dans une faible mesure afin de prendre en compte l'évolution des utilisations et d'être au mieux représentative des concentrations de pesticides dans l'air de la région.

Elle est mise à jour chaque année en fonction des résultats des travaux réalisés à l'échelle nationale (LCSQA, Groupe de travail inter-AASQA,…) et des données locales sur les utilisations de phytosanitaires.

En 2008, en parallèle de l'étude menée sur Poitiers, des mesures de pesticides dans l'air ont été réalisées en zones de vergers. La liste 2008 des substances actives recherchées contient donc des molécules spécifiques de cette activité.

La liste 2008 comporte en tout 53 molécules contre 37 en 2007.

Parmi les molécules rajoutées à la liste 2008 :

Molécules spécifiques à l'activité vergers :

- Captane
- Chlorpyriphos éthyl
- Difénoconazole

- Diuron
- Etoxazol
- Flufénoxuron
- Fluquinconazole
- Tébufenozide

Molécules rajoutées en raison des fortes consommations en Poitou-Charentes ou des recommandations des travaux de l'INERIS :

- Napropamide
- Propyzamide
- Triallate
- Fenpropidine
- Isoproturon
- Oxyfluorfène
- Prosulfocarbe
- Linuron
- Dichlorprop methyl ester
- Dichlorprop butoxyéthyl ester
- Dichlorprop 2éthylhexyl ester
- Dichlobenil
- Cymoxanil
- Dicofol
- Chlortoluron
- Mecoprop (ester de butylglycol)

En revanche d'autres molécules ont été retirées de la liste des molécules recherchées.
Molécules retirées de la liste (molécules très peu ou pas détectées depuis 4 ans) :

- Bifénox
- Bromoxynil octanoate
- Ethyl parathion
- Fénazaquin
- Fénoxaprop p éthyl
- Flurtamone
- Lamba-cyhalothrine
- Oxadixyl
- Phosmet

Substance active	Action	Substance active interdite depuis *
Acétochlore	HERBICIDE	
Aclonifen	HERBICIDE	
Alachlore	HERBICIDE	18/06/2008
Atrazine	HERBICIDE	sept-2003
Azoxystrobine	FONGICIDE	
Captane	FONGICIDE	
Carbofuran	INSECTICIDE	13/12/2008
Chlorothalonil	FONGICIDE	
Chlorpyriphos éthyl	INSECTICIDE	
Chlortoluron	HERBICIDE	
Cymoxanil	FONGICIDE	
Cyprodinil	FONGICIDE	
Deltaméthrine	INSECTICIDE	
Dichlobenil	HERBICIDE	
Dichlorprop méthyl ester	HERBICIDE	
Dichlorprop butoxyéthyl ester	HERBICIDE	
Dichlorprop 2éthylhexyl ester	HERBICIDE	
Dichlorvos	INSECTICIDE	(01/12/2008)
Diclofop-méthyl	HERBICIDE	
Dicofol	ACARICIDE	
Difénoconazole	FONGICIDE	
Diflufénicanil	HERBICIDE	
Diméthénamide	HERBICIDE	22/06/2008
Diuron	HERBICIDE	13/12/2008
Endosulfan (alpha+beta)	INSECTICIDE	30/05/2007
Epoxiconazole	FONGICIDE	

Etoxazol	ACARICIDE	
Fenpropidine	FONGICIDE	
Flufénoxuron	INSECTICIDE	
Fluquinconazole	FONGICIDE	(31/12/2008)
Flurochloridone	HERBICIDE	
Flusilazole	FONGICIDE	
Folpel	FONGICIDE	
Isoproturon	HERBICIDE	
Krésoxim méthyl	FONGICIDE	
Lindane	INSECTICIDE	1998
Linuron	HERBICIDE	
Mecoprop butylglycol ester	HERBICIDE	
Métazachlore	HERBICIDE	
Métolachlore et S-métolachlore[1]	HERBICIDE	Fin 2003 (métolachlore)
Napropamide	HERBICIDE	
Oxyfluorfène	HERBICIDE	
Pendiméthaline	HERBICIDE	
Propyzamide	HERBICIDE	
Prosulfocarbe	HERBICIDE	
Tébuconazole	FONGICIDE	
Tébufénozide	INSECTICIDE	
Tébutame	HERBICIDE	2003
Terbuthylazine	HERBICIDE	sept-2003 (juin 2004 sur vigne)
Tolylfluanide	FONGICIDE	31/07/2007
Triallate	HERBICIDE	
Trifluraline	HERBICIDE	(31/12/2008)
Vinchlozoline	FONGICIDE	31/12/2007

* : date entre () : interdiction n'influant pas sur la campagne 2008

Tableau 2: Liste des pesticides recherchés en 2008

[1] L'analyse ne permet pas de différencier le métolachlore (interdit depuis 2003) de son isomère le S-métolachlore (toujours autorisé)

II.6 Les campagnes de prélèvement

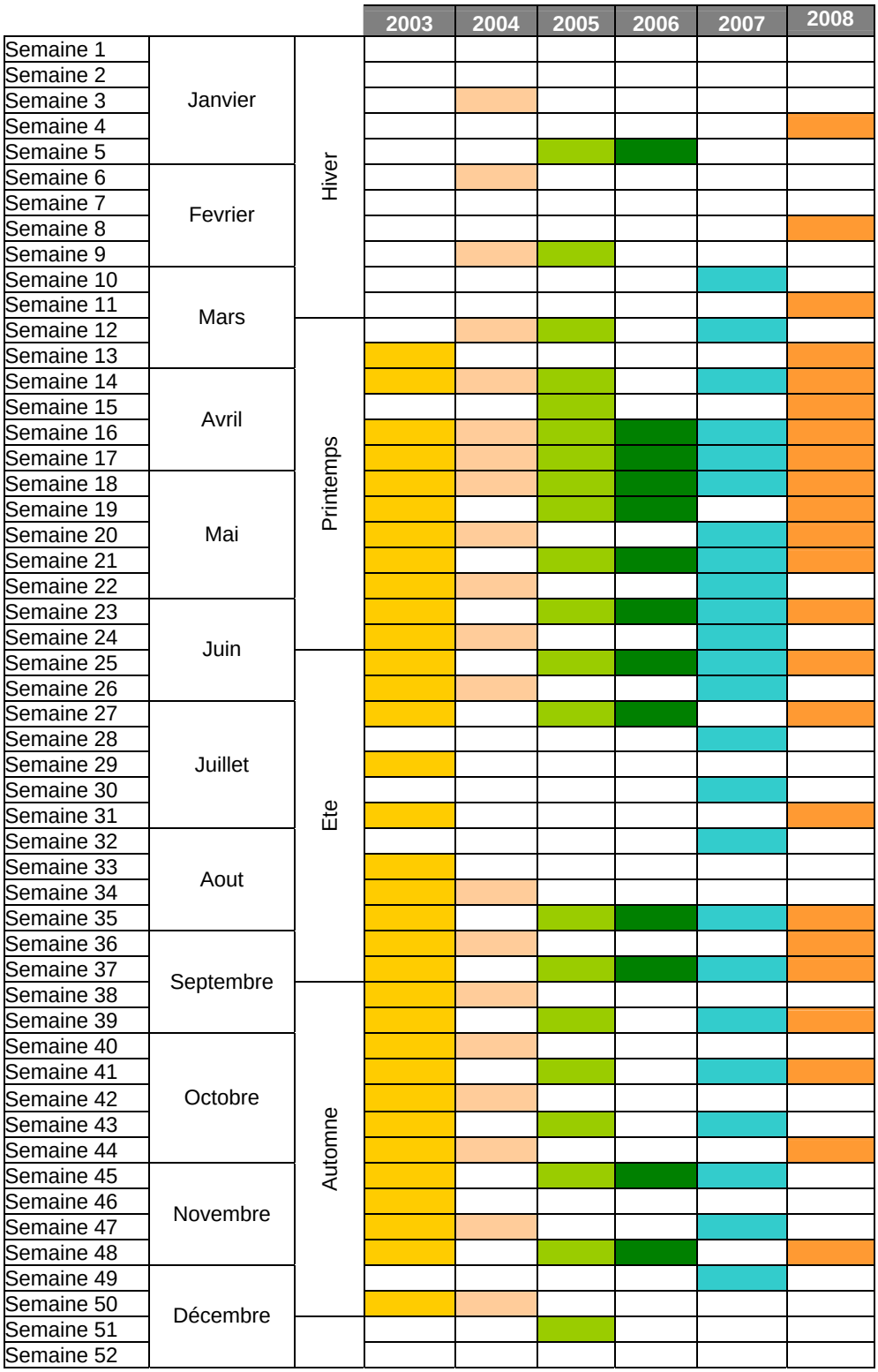


Figure 5 : calendrier des campagnes de prélèvement sur Poitiers de 2003 à 2008

Ne sont indiquées dans le tableau précédent que les campagnes dont les résultats ont été exploités dans ce rapport.

II.7 Météorologie durant les campagnes de prélèvements

Les mécanismes de contamination de l'atmosphère par les pesticides et le transport de ces substances sont fortement dépendants des conditions météorologiques.
Elles influencent les périodes de traitement choisies par les exploitants, un traitement efficace nécessitant des vents faibles et un temps non pluvieux.

La volatilisation des pesticides dépend de la température ambiante, dont l'augmentation peut selon les cas diminuer ou augmenter la part de substance volatilisée, en fonction de son influence sur divers facteurs tels que la diffusion du pesticide vers la surface du sol, ou les mouvements de l'eau dans le sol. Dans la majeure partie des cas, une augmentation de la température engendre une augmentation de la volatilisation, car la pression de vapeur du pesticide augmente.
Mais si la température augmente suffisamment pour assécher le sol, les transports des pesticides par l'eau vers la surface du sol seront stoppés, et la volatilisation réduite.
Le vent a également une influence majeure sur la volatilisation : plus le vent est fort et plus la volatilisation sera favorisée.

Par ailleurs, la pression parasitaire des parasites fongiques va être amplifiée dans les périodes chaudes et humides, entraînant un besoin de traitement fongicide plus important.
Le premier graphique représente la rose des vents pour l'année 2008 sur Biard, la station Météo France de référence choisie dans le cadre de cette étude.

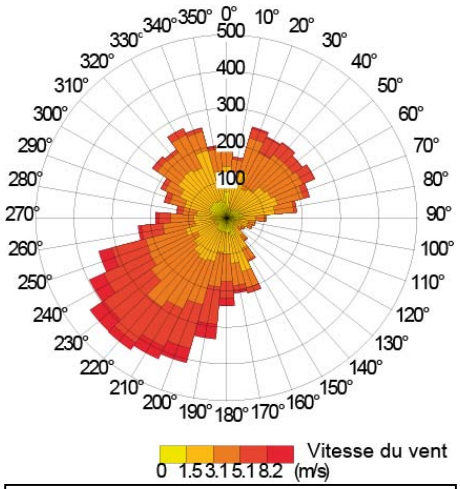


Figure 6 : Rose des vents pour l'année 2008 sur Biard (Source Météo-France)

Les vents durant l'année 2008 sont à forte dominante sud-ouest ; le site de prélèvement est donc majoritairement exposé à des vents provenant de la ville de Poitiers. Les surfaces cultivées les plus proches sont situées au nord-est du site ; les vents en provenance de ce secteur, moins fréquents que les vents de sud-ouest, sont cependant bien représentés sur l'année.
A noter que l'étude de la répartition spatiale des concentrations de pesticides sur l'agglomération réalisée en 2003 avait montré une assez bonne homogénéité des valeurs mesurées en différents sites de l'agglomération ; l'influence des directions de vents était peu marquée du moment où les prélèvements étaient réalisés à distance des premières surfaces cultivées.

Le second graphique représente le cumul des précipitations et la température moyenne sur une échelle hebdomadaire correspondant aux campagnes de prélèvement.

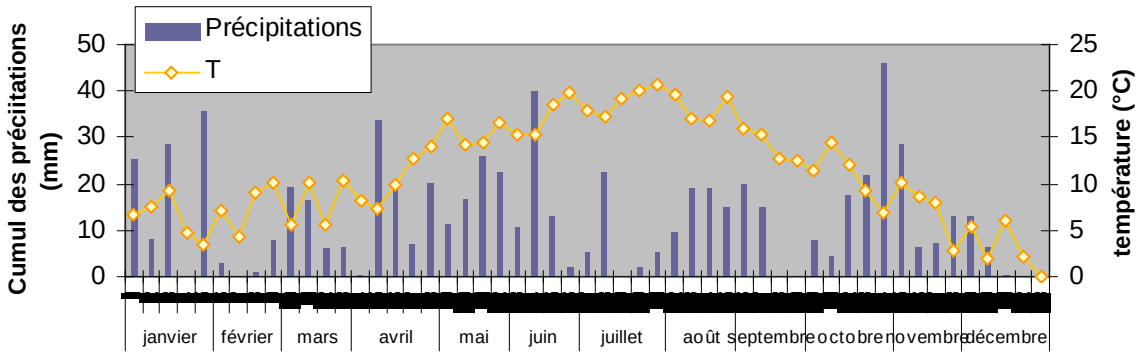


Figure 7 : Cumul des précipitations et températures moyennes hebdomadaires sur Biard en 2008

L'année commence par un temps doux, pluvieux en janvier, mais sec en février. A partir de mars, un temps perturbé s'installe, les pluies sont importantes jusqu'au mois de juin. Le beau temps s'installe en juillet, le mois est sec et ensoleillé, avec des températures néanmoins assez basses. Le temps est plus changeant en août, perturbé puis ensoleillé, les températures restent fraîches.
Le mois de septembre se partage en deux : d'abord pluvieux, puis bien ensoleillé.
Les mois d'octobre et novembre sont pluvieux, mais l'année se termine par un mois de décembre sec et ensoleillé.
Source : Météo-France, desciptif mensuel sur le département de la Vienne[1].

[1] http://france.meteofrance.com/france/climat_france?46795.path=climat%252Fliteral%25253AREG07)

Chapitre III. Résultats : suivi des indicateurs annuels

Trois indicateurs sont utilisés pour le suivi annuel de l'évolution des concentrations en pesticides dans l'air :

- **La fréquence de détection :** elle correspond au nombre de fois où une substance est détectée par rapport au nombre de prélèvements réalisés. Cette valeur correspond à une détection analytique ce qui signifie qu'une molécule non détectée peut être présente dans des concentrations inférieures aux limites de détection.
- **Les concentrations moyennes** : elles permettent d'appréhender les niveaux moyens auxquels les populations sont exposées. Cette notion est indissociable de la fréquence de détection, une valeur moyenne doit toujours être mise en relation avec la durée d'exposition.
- **Les concentrations maximales** : le suivi des concentrations maximales permet de prendre en compte l'exposition aiguë aux pesticides dans l'air.

III.1 Calendrier de détection des substances actives en 2008

La notion de détection fournit une information qui n'est que partielle sur la présence d'une molécule dans l'air. Si une substance n'est pas détectée, elle peut être malgré tout présente mais dans des concentrations inférieures aux limites de détection spécifiques à chaque molécule.

Le graphique suivant représente le nombre de molécules détectées par campagne de mesure sur le site des Couronneries en 2008. Le nombre de molécules qui avaient été détectées en 2007 apparaît en grisé derrière les valeurs de 2008.

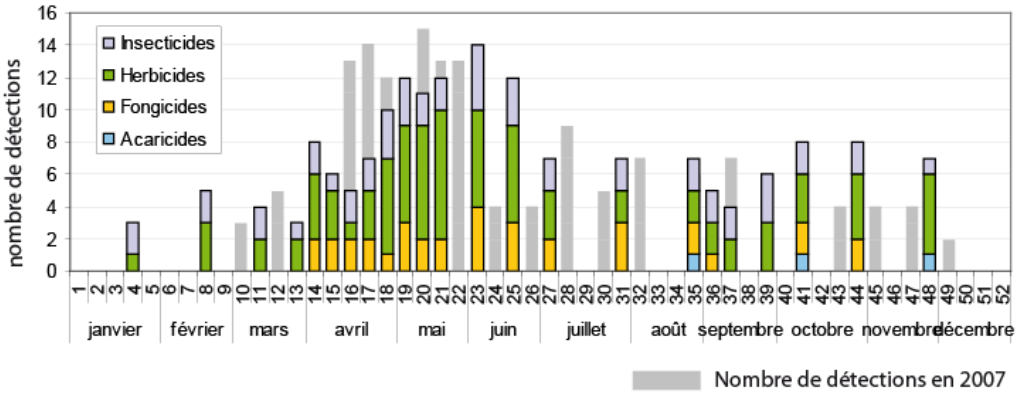


Figure 8 : Nombre de substances actives détectées par campagne de prélèvement en 2008

C'est au printemps et en début d'été que l'on détecte le plus grand nombre de molécules (jusqu'à 14). Par rapport aux années précédentes, on détecte un plus faible nombre de molécules sur le mois d'avril. Le nombre maximal de molécules détectées est atteint plus tardivement que d'habitude en mai et juin.
Le nombres d'herbicides détectés décroit rapidement en juillet. On détecte de nouvelles molécules d'herbicides à partir de la fin du mois de septembre, lors du désherbage pour les cultures d'hiver.
Le nombre d'insecticides détectés varie peu au cours de l'année (entre deux et trois molécules sur la majeure partie de l'année).
Les premiers fongicides sont détectés au mois d'avril. Le nombre de molécules augmente au mois de juin (3 et 4) et diminue à partir de la fin du mois d'août. Aucun fongicide n'est détecté en décembre

Parmi les nouvelles molécules recherchées cette année, 8 ont été détectées, dont 4 herbicides, deux fongicides, un insecticide et un acaricide. On peut citer notamment :

- Le chlorpyriphos-ethyl (insecticide détecté sur 83% des campagnes) ,
- le mécoprop (herbicide détecté sur 22% des campagnes),
- le triallate (herbicide détecté sur 17% des campagnes)

Les tableaux suivants représentent par campagne les valeurs détectées par molécule et par prélèvement.

Concentrations en µg/m3 (D = détecté mais non quantifié)		HERBICIDES													
		Acetochlore	Aclonifen	Alachlore	Diclofop-methyl	Dimethenamide	Flurochloridone	Mecoprop (ester de butylglycol)	Metazachlore	Metolachlore	Pendimethaline	Propyzamide	Prosulfocarbe	Triallate	Trifluraline
janvier	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
	5														
février	6														
	7														
	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.23
	9														
mars	10														
	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
	12														
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
avril	14	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	1.00
	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	D	0.00	0.00	0.00	0.71
	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
	17	0.41	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41
	18	1.40	0.00	0.15	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.20	0.08	0.00	0.00	0.00	0.70
mai	19	1.45	0.00	0.06	0.00	D	0.00	0.00	0.00	0.38	0.06	0.00	0.00	0.00	0.44
	20	5.16	0.08	0.29	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.70	D	0.00	0.00	0.00	0.79
	21	1.94	0.09	0.26	0.00	D	0.03	0.00	0.00	0.50	0.24	0.00	0.00	0.00	0.35
	22														
juin	23	0.44	0.08	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.08	0.00	0.00	0.00	0.18
	24														
	25	0.23	0.00	D	0.00	D	0.00	0.00	0.00	0.18	0.05	0.00	0.00	0.00	0.21
	26														
juillet	27	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
	28														
	29														
	30														
	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
août	32														
	33														
	34														
	35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13
septembre	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.29
	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23
	38														
	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.11
octobre	40														
	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.83
	42														
	43														
	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.54	0.43	1.05
novembre	45														
	46														
	47														
	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.06	0.24	0.15	0.47

Interdiction d'utilisation de la molécule

Concentrations en µg/m3 (D = détecté mais non quantifié)		FONGICIDES								INSECTICIDES				AC.
		Captane	Chlorothalonil	Cyprodinil	Epoxiconazole	Fenpropidine **	Folpel	Kresoxim methyl	Tolylfluanide	Chlorpyriphos ethyl	Deltamethrine	Endosulfan	Lindane	Dicofol
janvier	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.08	0.00
	5													
février	6													
	7													
	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.14	0.00
	9													
mars	10													
	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.04	0.00
	12													
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
avril	14	0.00	0.10	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.06	0.00
	15	0.00	0.09	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
	16	0.00	0.14	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	D	0.00	0.00	0.05	0.00
	17	0.00	0.23	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.08	0.00
	18	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.06	0.26	0.00
mai	19	0.00	0.53	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.00	0.07	0.00	0.06	0.09	0.00
	20	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.12	0.00
	21	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.10	0.00
	22													
juin	23	0.00	0.79	0.06	0.00	0.00	0.76	0.09	0.00	0.06	0.15	0.15	0.12	0.00
	24													
	25	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.03	0.11	0.00	0.06	0.15	0.00
	26													
juillet	27	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.15	0.00
	28													
	29													
	30													
	31	0.00	0.18	D	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.14	0.00
août	32													
	33													
	34													
	35	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.12	D
septembre	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.13	0.00
	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.12	0.00
	38													
	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.03	0.09	0.00
octobre	40													
	41	D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.11	D
	42													
	43													
	44	D	0.00	0.00	0.00	D	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.08	0.00
novembre	45													
	46													
	47													
	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	D

** : *molécules dont le rendement à l'extraction est inférieur à 60%.*

Interdiction d'utilisation de la molécule

III.2 Les molécules interdites d'utilisation

Le **lindane** est, comme presque chaque année, détecté sur l'ensemble des prélèvements mais les concentrations moyennes mesurées poursuivent leur tendance à la baisse.
L'endosulfan, insecticide interdit d'utilisation depuis juin 2007, est encore détecté cette année d'avril à juin, et sur une campagne fin septembre. Il était détecté les années précédentes sur presque toute l'année, et dans des concentrations beaucoup plus élevées, l'impact de son retrait est donc très visible dès la première année d'interdiction.
La **tolylfluanide**, fongicide interdit depuis août 2007, n'a été détecté cette année qu'une seule fois au mois de juin. Il était détecté en 2007 sur plus de la moitié des prélèvements, on observe donc ici aussi l'impact du retrait de la molécule.
A noter que deux autres molécules ont été interdites d'utilisation courant 2008 (**l'alachlore** et le **diméthenamide**), mais après leur principale période d'épandage. Bien que l'effet de l'interdiction ne sera réellement visible que l'année prochaine, en enregistre déjà pour ces deux molécules une baisse des concentrations moyennes dans l'air.

III.3 Les herbicides

La moitié des herbicides recherchés en 2008 est détectée sur le site de Poitiers. Sur les cinq herbicides les plus présents dans l'air parmi ceux recherchés, on trouve en tête un herbicide utilisé surtout sur colza (**trifluraline**), puis trois herbicides du maïs (**acétochlore**, **métolachlore** et **alachlore**) et un herbicide utilisé principalement sur tournesol (**pendiméthaline**).

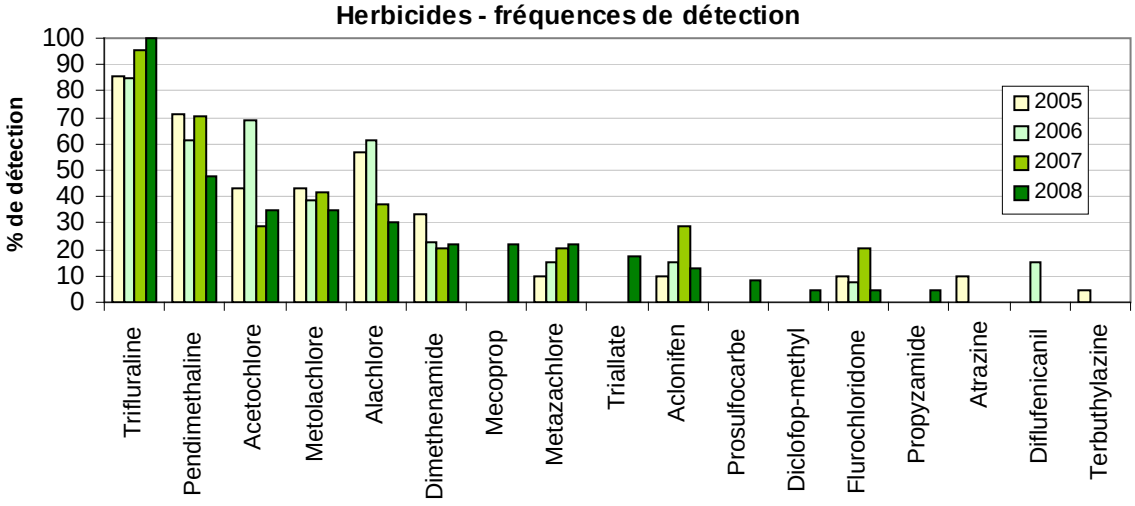


Figure 11 : fréquences de détection pour les herbicides de 2005 à 2008

Les deux herbicides les plus détectés (**trifluraline** et **pendiméthaline**) sont tous deux utilisés à la fois au printemps et à l'automne, ce qui contribue à expliquer leur présence tout au long de l'année.

La **trifluraline** et le **metazachlore**, deux herbicides utilisés surtout sur colza, poursuivent la tendance à la hausse observée les années précédentes. La **trifluraline** est cette année détectée sur l'ensemble des prélèvements.

A l'inverse d'autres molécules sont de moins en moins détectées :

- **L'alachlore**, utilisée au printemps sur maïs, n'a été détecté que sur 30% des campagnes. La molécule fait l'objet d'une interdiction d'utilisation depuis juin 2008.
- **La pendiméthaline :** herbicides utilisé tout au long de l'année sur une large gamme de culture, elle a été moins souvent détectée cette année.
- **L'aclonifen :** Utilisé au printemps sur pois et tournesol, il a été moins souvent détecté cette année qu'en 2007.

- **La flurochloridone :** détectée sur 20% des prélèvements en 2007, elle n'est plus detectée que sur un seul prélèvement en 2008

4 herbicides ont été détectés parmi ceux recherchés pour la première fois cette année :

- Le **mécoprop** (ester de butylglycol). Il est détecté sur 22% des campagnes au printemps. La molécule est fortement utilisée en Poitou-Charentes sur grandes cultures du mois de janvier au mois d'avril, ainsi qu'en désherbage sur les zones non agricoles.
- Le **triallate**. Il est détecté sur 17% des campagnes de septembre à novembre (utilisé sur colza et céréales).
- Le **prosulfocarbe** . Il est détecté sur deux campagnes en fin d'année. Il est très utilisé pour le désherbage des céréales d'hiver sur la région.
- La **propyzamide**. Elle est détectée sur une seule campagne au mois de novembre.

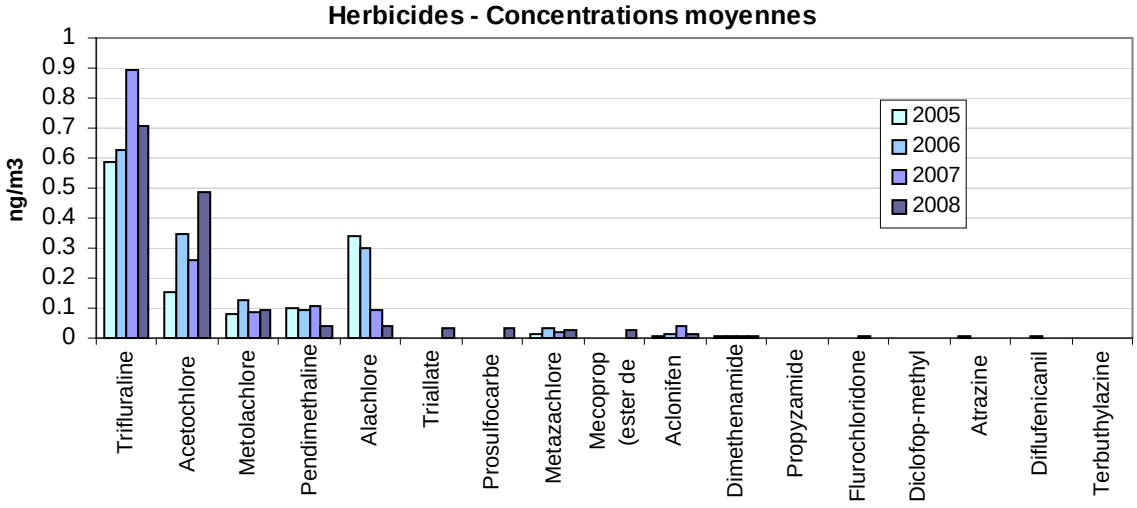


Figure 12 : Concentrations moyennes pour les herbicides de 2005 à 2008

Cette année encore, la molécule la plus présente dans l'air en terme de fréquence de détection et de concentration est la **trifluraline**. Les concentrations sont en baisse par rapport à 2007, mais restent plus élevées que 2005 et 2006.
Les concentrations **d'acétochlore** dans l'air poursuivent la hausse entamée depuis plusieurs années. Herbicide du maïs, c'est la seconde molécule mesurée sur Poitiers en terme de concentration moyenne.

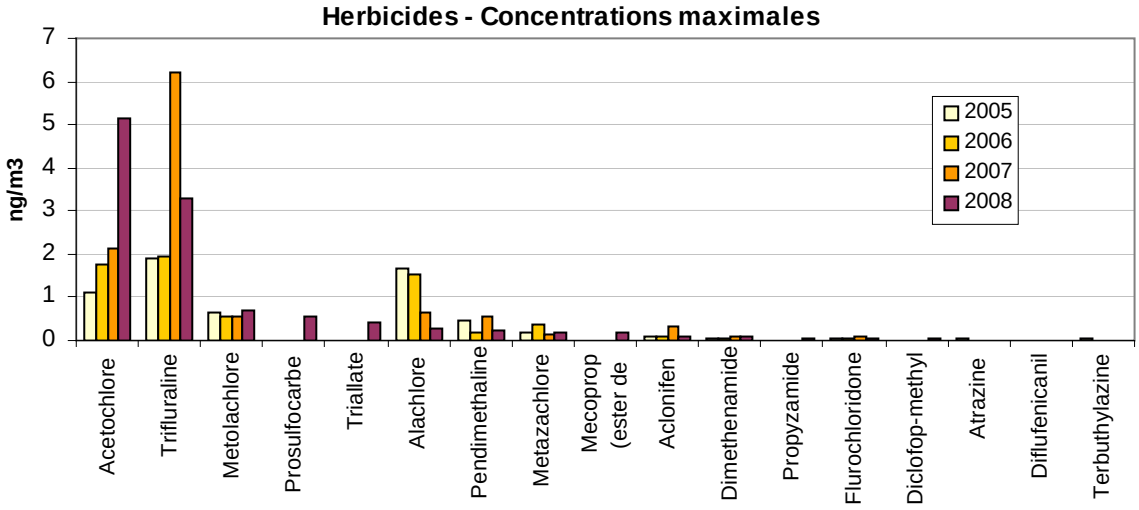


Figure 13 : Concentrations maximales pour les herbicides de 2005 à 2008

Le pic de concentration d'acétochlore (5.16 ng/m^3) a été mesuré mi-mai. C'est la valeur la plus élevée mesurée à l'échelle hebdomadaire sur Poitiers cette année.

III.4 Les fongicides

Parmi les fongicides recherchés, on trouve en tête deux molécules utilisées au printemps sur les céréales d'hiver (**chlorothalonil** et **cyprodinil**) et un fongicide de la vigne (**folpel**).

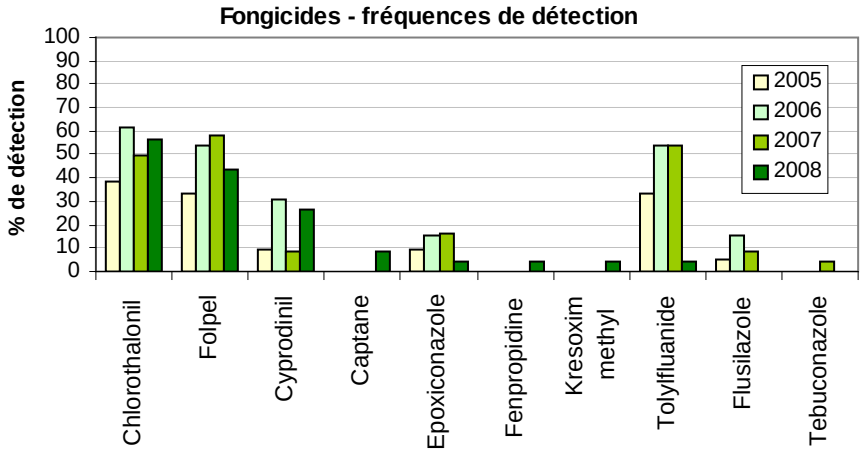


Figure 14 : fréquences de détection pour les fongicides de 2005 à 2008

La **tolylfluanide**, fongicide interdit depuis août 2007, n'a été détecté cette année qu'une seule fois au mois de juin. Il était détecté en 2007 sur plus de la moitié des prélèvements, on observe donc ici l'impact du retrait de la molécule. Le **folpel** est comme chaque année l'un des fongicides les plus présents dans l'air sur Poitiers, et ce malgré la faible présence viticole autour de l'agglomération.

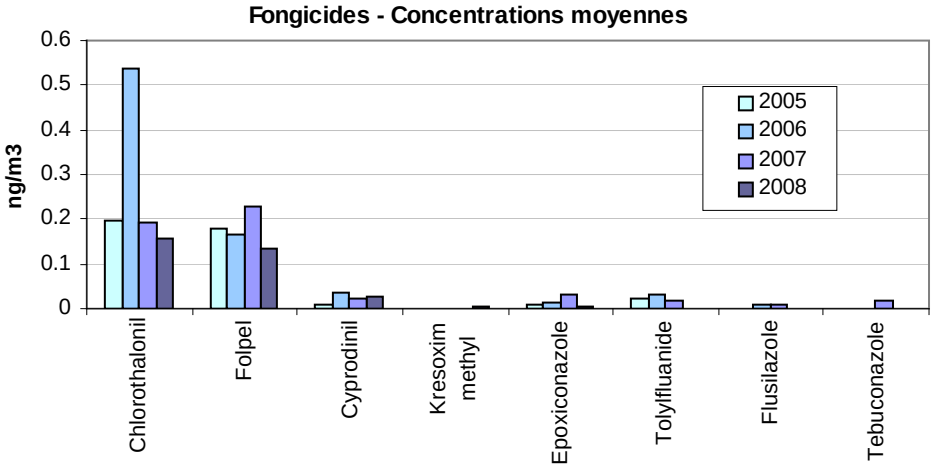


Figure 15 : Concentrations moyennes pour les fongicides de 2005 à 2008

Les concentrations des molécules recherchées sont globalement en baisse cette année par rapport aux années précédentes. Les concentrations moyennes n'ont pas dépassées 0.16 ng/m^3 pour les fongicides.

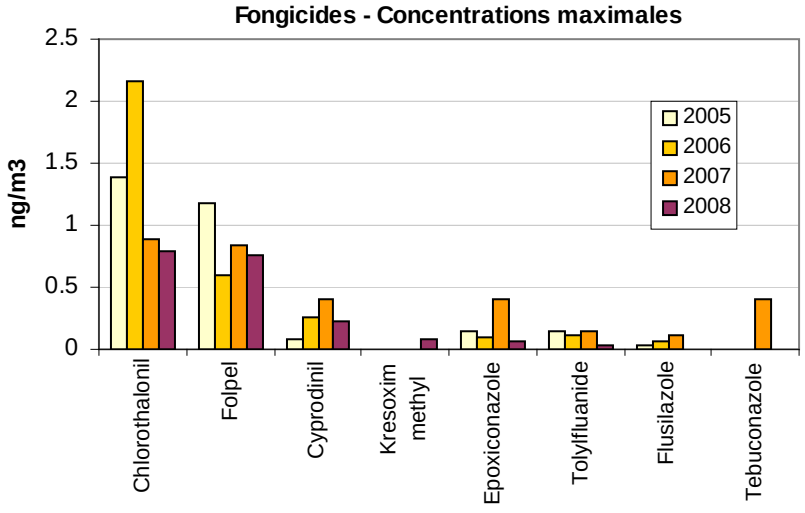


Figure 16 : Concentrations maximales pour les fongicides de 2005 à 2008

De même que les concentrations moyennes, les concentrations maximales pour les fongicides enregistrent cette année une légère baisse. La valeur la plus élevée cette année est une concentration de Chlorothalonil prélevée la première semaine de juin, en pleine période de traitement ; elle ne dépasse pas 0.8 µg/m^3.

III.5 Les insecticides et acaricides

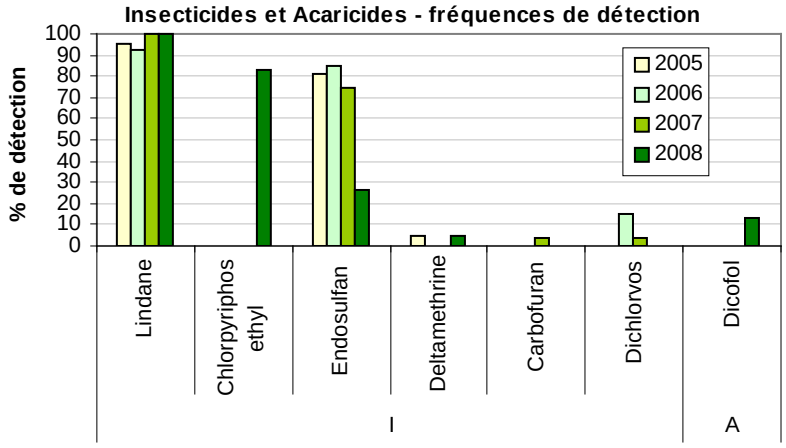


Figure 17 : fréquences de détection pour les insecticides et acaricides de 2005 à 2008

Parmi les insecticides recherchés, deux des trois molécules les plus présentes en 2008 en terme de fréquence de détection et de concentration sont deux insecticides interdits d'utilisation : le lindane et l'endosulfan, présents principalement en raison du caractère persistant des molécules.

Le chlorpyriphos-ethyl, recherché pour la première fois cette année, a été détecté sur 83% des campagnes ; il est en terme de détection et de concentration le second insecticide le plus abondant dans l'air cette année sur Poitiers. Il est principalement utilisé en arboriculture et sur les vignes, deux types de production peu présentes autour de Poitiers. Les concentrations ne dépassent pas 0.22 ng/m^3, soit des valeurs très inférieures à ce qui a été mesuré cette année en zone de vergers : 2.9 ng/m^3 en valeur maximale[1].

[1] « Etude des phytosanitaires dans l'air en zone de vergers », ATMO Poitou-Charentes, campagne 2008.

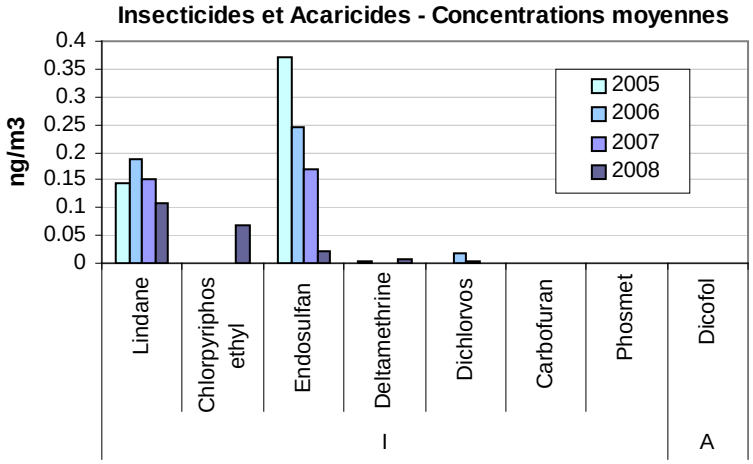


Figure 18 : Concentrations moyennes pour les insecticides et acaricides de 2005 à 2008

Les concentrations d'endosulfan enregistrent une forte baisse en 2008, traduisant l'impact de son interdiction d'utilisation. Le chlorpyriphos éthyl, est le second insecticide présent dans l'air en terme de concentrations en 2008.

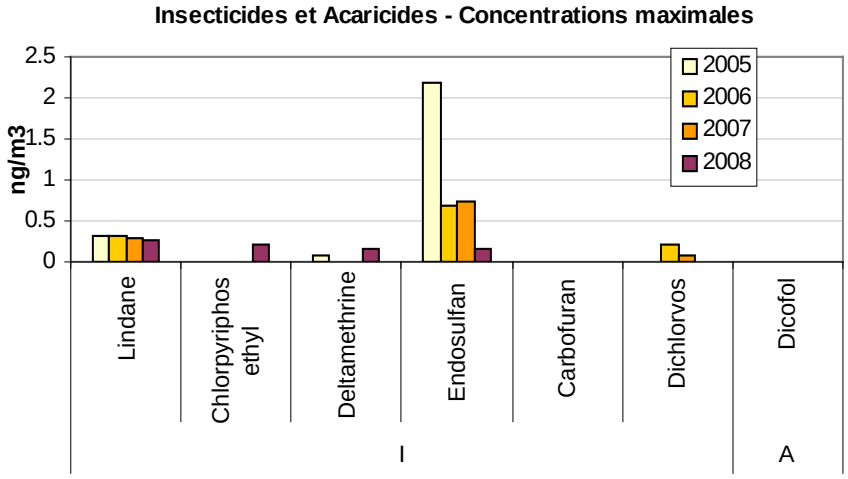


Figure 19 : Concentrations maximales pour les insecticides et acaricides de 2005 à 2008

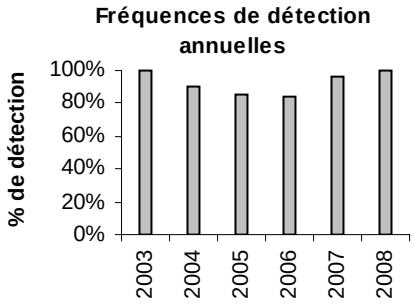
Les concentrations maximales d'insecticides ne dépassent pas 0.3 ng/m^3. Les concentrations les plus élevées sont cette année encore celles du lindane.

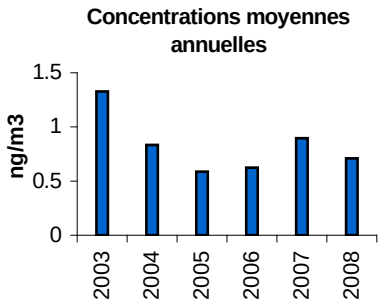
Chapitre IV. Résultats détaillés pour les principales substances actives détectées

IV.1 Trifluraline

La trifluraline est souvent l'herbicide le plus détecté parmi ceux recherchés dans l'air sur la région. Très utilisée sur colza, la trifluraline est la 4ème substance active la plus utilisée sur la région (données 2005).
En raison de sa forte volatilité, elle n'est pas pulvérisée sur les cultures mais incorporée au sol.

TRIFLURALINE	
Activité :	Herbicide
Famille chimique :	Toluidines (dinitroanilines)
Dose Journalière Admissible :	0.0024 mg/kg/jour
Constante de Henry (de 7.3E-9 à 8.9E3 pour les molécules recherchées) :	16,8 $Pa.m^3.mol^{-1}$
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	❖ **Tournesol** du 15 mars au 15 mai ❖ **Colza** du 15 août au 15 octobre
Tonnage utilisé en Poitou-Charentes en 2005 :	139 tonnes (4ème rang)
Première année de mesure dans l'air en Poitou-Charentes:	2002
Limite de quantification :	5 ng/filtre (0.03 ng/m3)
Taux de récupération de la molécule :	83% (satisfaisant)
Fréquence de détection 2008 sur Poitiers	**100 %**
Concentration moyenne 2008 sur Poitiers	**0.710 ng/m³**
Evolution annuelle des fréquences de détection sur le site de référence (Poitiers)	**Evolution annuelle des concentrations moyennes sur le site de référence (Poitiers)**





La molécule est chaque année détectée sur presque l'ensemble des prélèvements. Les concentrations prélevées observent une légère tendance à la hausse sur la période 2005-2008, mais sont inférieures à ce qui était prélevé en 2003.
La molécule a été interdite d'utilisation le 31 décembre 2008. 2008 est donc certainement la dernière année où la présence de la molécule dans l'air est si marquée.
Le graphique suivant représente l'évolution hebdomadaire des concentrations de trifluraline sur le site de référence de Poitiers depuis le début des mesures en 2003.

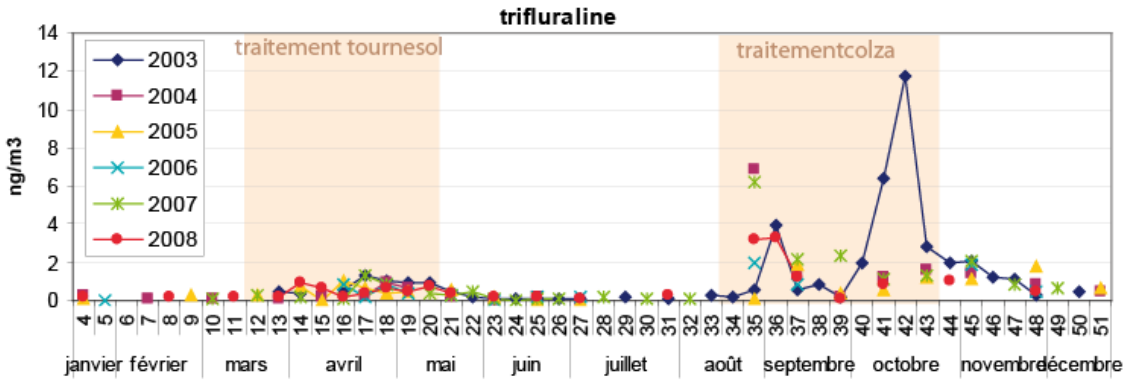


Figure 20: concentrations de trifluraline prélevées sur le site de Poitiers "Les Couronneries"

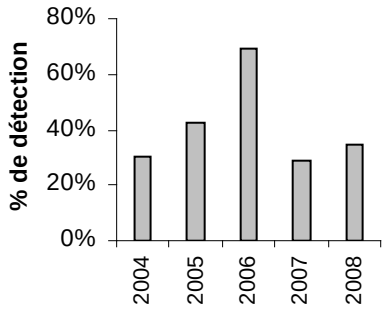
Le comportement de la molécule suit chaque année le même schéma : les concentrations augmentent de fin mars à fin mai, lors des traitements herbicides de tournesol. En été, les concentrations redescendent à des niveaux beaucoup plus faibles, mais la molécule est toujours détectée. Les valeurs les plus élevées sont prélevées lors des traitements de colza, à partir de la fin du mois d'Août. La molécule subsiste dans l'air à des concentrations non négligeables jusqu'au mois de décembre.

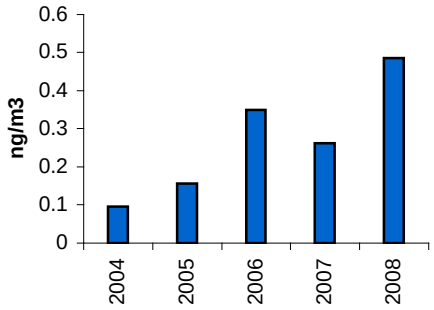
En raison de son caractère volatil, et des tonnages importants utilisés, la molécule est présente, même à l'état de traces, tout au long de l'année.

IV.2 Acétochlore

L'acétochlore est un désherbant utilisé principalement sur maïs soit en pré-levée, soit en post-levée précoce.

ACETOCHLORE	
Activité :	Herbicide
Famille chimique :	Chloroacétamides
Dose Journalière Admissible :	0.02 mg/kg/jour
Constante de Henry (de 7.3E-9 à 8.9E3 pour les molécules recherchées) :	$4.27.10^{-3}$ $Pa.m^3.mol^{-1}$
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	❖ Désherbage du maïs (début avril à début mai)
Tonnage utilisé en Poitou-Charentes en 2005 :	90.5 tonnes (8eme rang)
Première année de mesure dans l'air en Poitou-Charentes:	2004
Limite de quantification :	10 ng/filtre (0.06 ng/m^3)
Taux de récupération de la molécule :	84 % (satisfaisant)
Fréquence de détection 2008	**35%**
Concentration moyenne 2008	**0.484 ng/m^3**
Evolution annuelle des fréquences de détection sur le site de référence (Poitiers)	**Evolution annuelle des concentrations moyennes sur le site de référence (Poitiers)**





Les concentrations mesurées dans l'air sur le site de référence suivent une tendance à la hausse depuis le début des mesures en 2004. Elle reste en revanche peu présente en dehors des périodes de traitement, ce qui explique que sa fréquence de détection soit peu élevée, équivalente en 2008 et 2004 malgré les différences de concentrations.

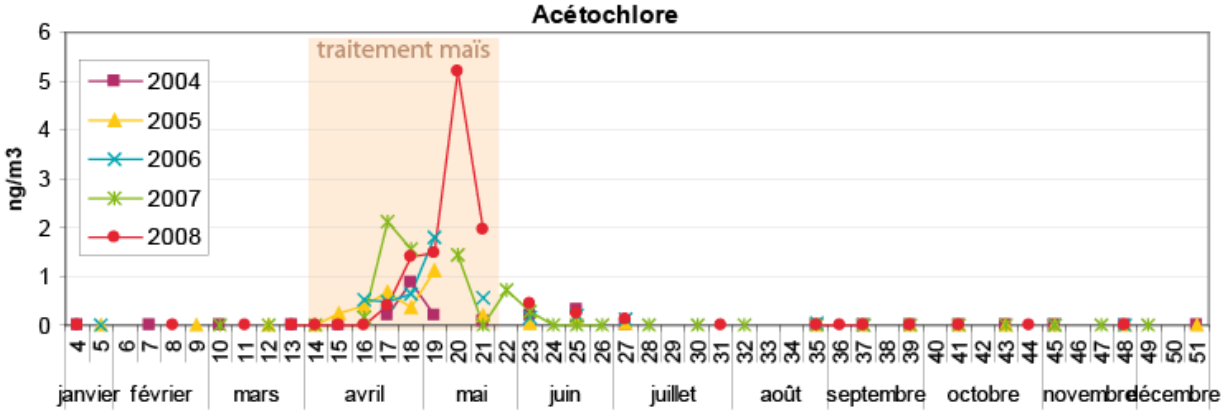


Figure 21 : Concentrations hebdomadaires d'acétochlore prélevées sur le site de Poitiers : "Les Couronneries"

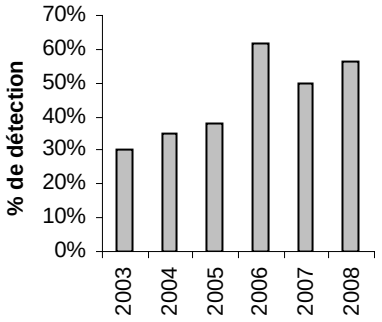
De même que les années précédentes, on retrouve la molécule dans l'air principalement pendant les périodes de traitements, soit du mois d'avril au mois de mai principalement, puis à l'état de traces jusqu'à la fin du mois de juin.
Du mois d'août au mois de mars de l'année suivante, la molécule n'est pas détectée. Cette année, une valeur plus élevée que les années précédentes a été prélevée mi-mai. Durant cette campagne, les vents étaient à forte dominante sud, en provenance de la ville de Poitiers, cette valeur ne peut donc être liée à des traitements sur les surfaces agricoles les plus proches mais bien à une augmentation à grande échelle de la présence de la molécule dans l'air durant cette période. Cette hausse ne peut être liée qu'aux activités agricoles, la molécule n'étant pas utilisée autrement qu'en agriculture sur la région,.

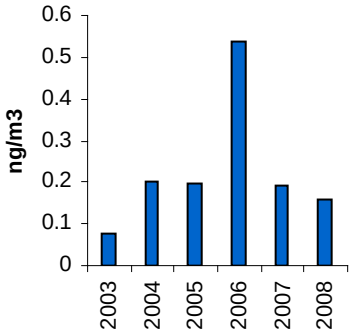
D'année en année, on observe des valeurs d'acétochlore de plus en plus élevées dans l'air ambiant, traduisant la progression de l'utilisation de la molécule.

IV.3 Chlorothalonil

Le chlorothalonil est un fongicide utilisé principalement sur blé au printemps, mais aussi sur la vigne de juin à juillet.

CHLOROTHALONIL	
Activité :	Fongicide
Famille chimique :	Chloronitriles
Dose Journalière Admissible :	0.036 mg/kg/jour
Constante de Henry (de 7.3E-9 à 8.9E3 pour les molécules recherchées) :	$2.5.10^{-2}$ $Pa.m^3.mol^{-1}$
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	o Pois : fin avril à fin mai o Blé : fin avril à fin mai o Vigne : juin - juillet
Première année de mesure dans l'air en Poitou-Charentes:	2001
Tonnage utilisé en Poitou-Charentes en 2005 :	21.8 tonnes (28eme rang)
Limite de quantification :	10 ng/filtre (0.06 ng/m^3)
Taux de récupération de la molécule :	71 %
Fréquence de détection 2008	**57 %**
Concentration moyenne 2008	**0.156 ng/m^3**
Evolution annuelle des fréquences de détection sur le site de référence (Poitiers)	**Evolution annuelle des concentrations moyennes sur le site de référence (Poitiers)**





Le chlorothalonil est détecté de plus en plus fréquemment depuis le début des mesures en 2008. Mise à part l'année 2006, les concentrations restent en revanche relativement stables.
Le chlorothalonil fait partie de la liste des substances dangereuses du plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides publié le 20 juin 2006.

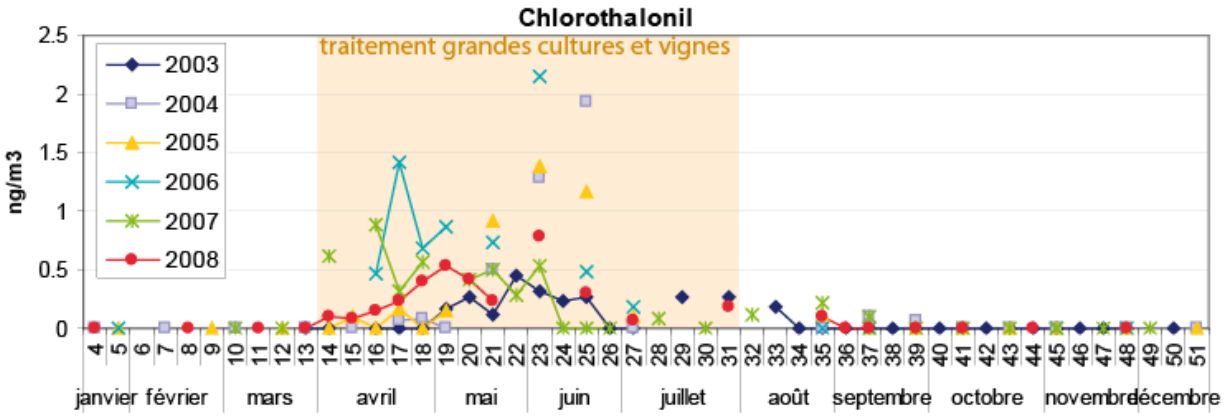


Figure 22 : Evolution des concentrations de Chlorothalonil prélevées sur le site de référence de Poitiers : "Les Couronneries"

On retrouve la molécule dans l'air principalement au printemps, à partir du mois d'avril. En 2008 la molécule est moins présente sur ce mois par rapport à 2005 et 2007. On peut avancer comme raison le temps perturbé et pluvieux du printemps 2008, peu favorable à la présence de la molécule dans l'air.

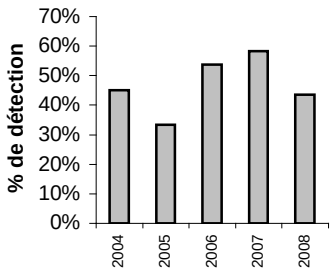
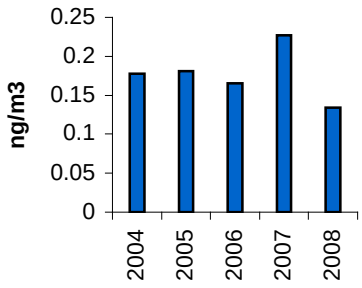
La molécule est également présente de juin à août, en période de traitement viticole, mais les valeurs sont inférieures à celles des périodes de traitements sur grandes cultures. Dès le mois de septembre, la molécule n'est plus détectée.

A l'échelle hebdomadaire, les valeurs prélevées cette année sont plus faibles que les années précédentes. Les concentrations n'ont pas dépassé 1 ng/m^3.

IV.4 Folpel

Le folpel est l'un des fongicides le plus utilisé en viticulture. En 2005, 165 tonnes de folpel ont été épandues sur les vignes de la région.

FOLPEL	
Activité :	Fongicide
Famille chimique :	Dicarboximide
Dose Journalière Admissible :	0.1 mg/kg/jour
Constante de Henry (de 7.3E-9 à 8.9E3 pour les molécules recherchées) :	7.8.10^{-3} Pa.m^3.mol^{-1}
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	❖ Vigne, de fin avril à mi-août. Est aussi utilisée sur vergers.
Tonnage utilisé en Poitou-Charentes en 2005 :	165.2 tonnes (3eme rang)
Première année de mesure dans l'air en Poitou-Charentes:	2004
Limite de quantification :	10 ng/filtre (0.06 ng/m^3)
Taux de récupération de la molécule :	92 % (satisfaisant)
Fréquence de détection 2008	43%
Concentration moyenne 2008	0.133 ng/m^3

Evolution annuelle des fréquences de détection sur le site de référence (Poitiers)	Evolution annuelle des concentrations moyennes sur le site de référence (Poitiers)
	

Les concentrations de folpel dans l'air évoluent peu sur le site de référence de Poitiers, bien qu'en 2008 les valeurs mesurées soient légèrement inférieures à celles des années précédentes.

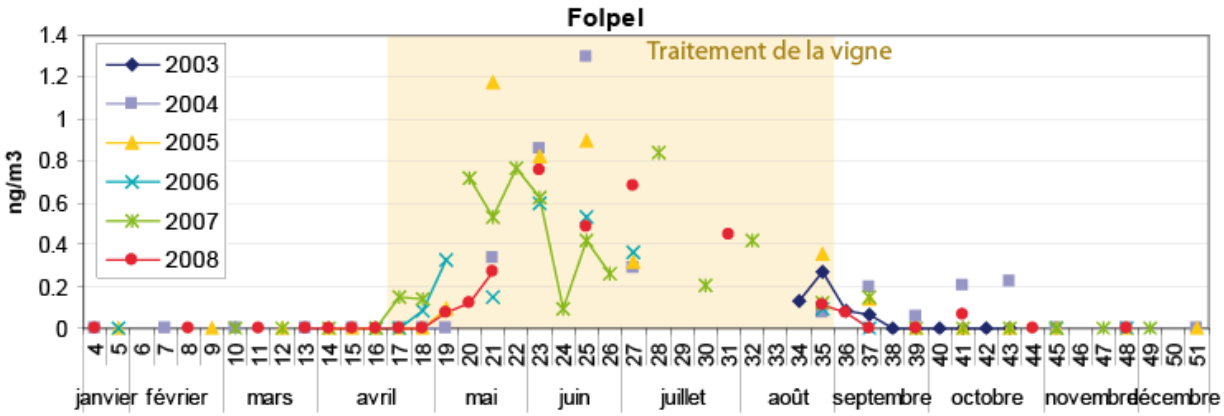
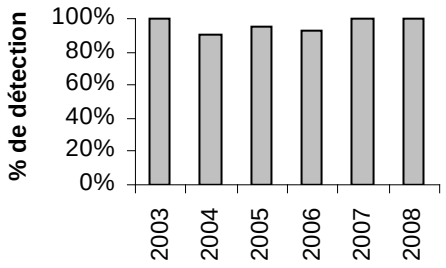
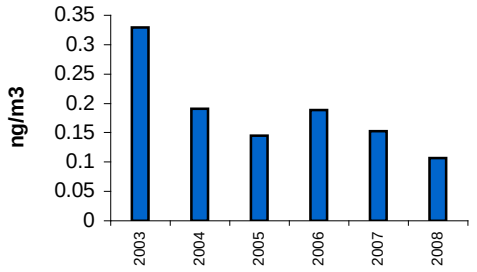


Figure 23 : Concentrations hebdomadaires de folpel prélevées sur le site des Couronneries.

La molécule est généralement présente dans l'air sur une période assez longue de l'année, allant de la fin du mois d'avril jusqu'au mois d'octobre. Sa présence correspond aux périodes de traitement de la vigne, et ce malgré l'absence de surfaces viticoles autour de l'agglomération de Poitiers.

IV.5 Lindane

LINDANE	
Activité :	Insecticides
Famille chimique :	Organo-chlorés
Dose Journalière Admissible :	0.001 mg/kg/jour
Constante de Henry (de 7.3E-9 à 8.9E3 pour les molécules recherchées) :	0.98 $Pa.m^3.mol^{-1}$
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	Molécule interdite d'utilisation agricole en 1998
Première année de mesure dans l'air en Poitou-Charentes:	2001
Limite de quantification :	5 ng/filtre (0.03 ng/m^3)
Taux de récupération de la molécule :	86% (satisfaisant)
Fréquence de détection 2008	**100%**
Concentration moyenne 2008	0.107 ng/m^3

Evolution annuelle des fréquences de détection sur le site de référence (Poitiers)	Evolution annuelle des concentrations moyennes sur le site de référence (Poitiers)
	

Le lindane est régulièrement détecté dans l'air tout au long de l'année, et ce malgré son interdiction agricole en 1998. Les concentrations observées continuent cependant à diminuer régulièrement chaque année.

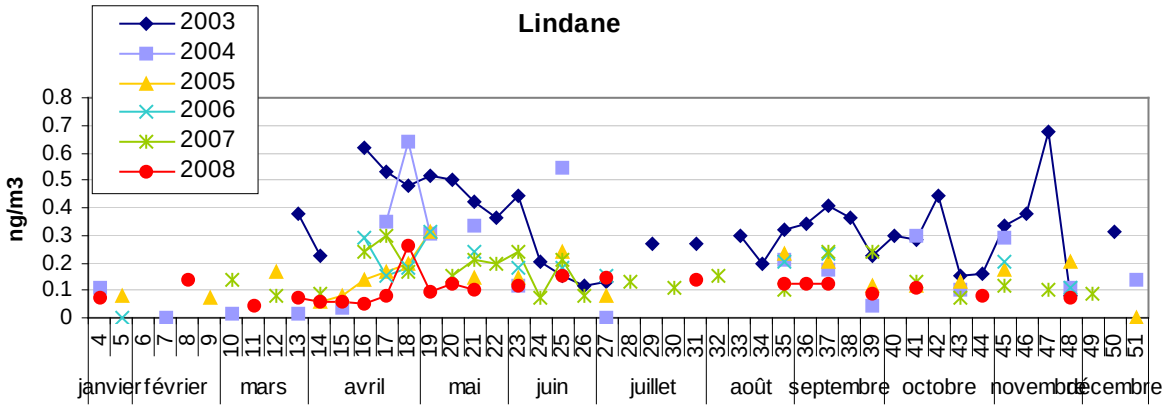


Figure 24 : Concentrations hebdomadaires de Lindane prélevées sur le site des Couronneries de 2003 à 2008

La molécule est comme chaque année présente tout au long de l'année. Deux hypothèses peuvent être avancées pour expliquer le phénomène : la molécule est fortement persistante et pourrait être encore présente dans les différents compartiments environnementaux d'où elle serait remise en suspension ou volatilisée dans l'air. Sa présence pourrait également résulter des utilisations non agricoles encore autorisées jusqu'en 2006 pour le traitement des boiseries.
Les niveaux varient peu, mais on détecte cependant des valeurs un peu plus élevées pendant les périodes les plus chaudes (de mai à septembre), plus favorables à la volatilisation de la molécule.

IV.6 Métolachlore

METOLACHLORE (S-METOLACHLORE)	
Activité :	Herbicide
Famille chimique :	Chloroacétanilides
Dose Journalière Admissible :	0.1 mg/kg/j
Constante de Henry (de 7.3E-9 à 8.9E3 pour les molécules recherchées) :	2.4 E-3 $Pa.m^3.mol^{-1}$
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	o Mais (avril juin) o Tournesol et sorgho
Tonnage utilisé en Poitou-Charentes en 2005 :	45.6 tonnes (12ème rang)
Première année de mesure dans l'air en Poitou-Charentes:	2001
Limite de quantification :	5 ng/filtre (0.03 ng/m^3)
Taux de récupération de la molécule :	92% (satisfaisant)
Fréquence de détection 2008	**35%**
Concentration moyenne 2008	**0.096 ng/m3**

Le métolachlore a été interdit d'utilisation en 2003, mais il a été remplacé par le S-métolachlore, mélange contenant en proportion supérieure à 80% l'isomère le plus actif du métolachlore. L'analyse ne permet pas de différencier les deux isomères. Il est principalement utilisé pour le désherbage du maïs en pré-levée.

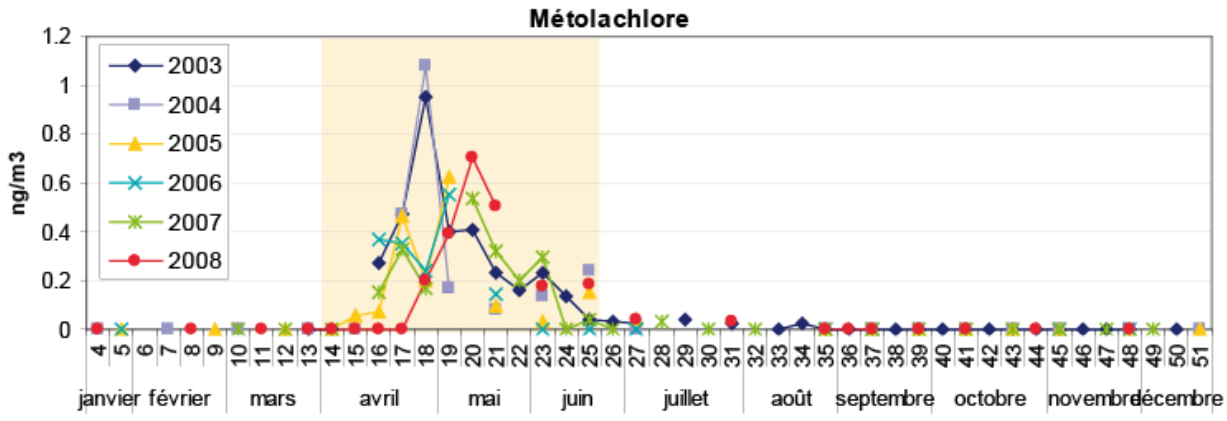


Figure 25 : concentrations hebdomadaires de Métolachlore prélevées sur le site des Couronneries de 2003 à 2008

La molécule est généralement détectée dans l'air à partir du mois d'avril. Elle est présente un peu plus tardivement cette année, puisqu'elle n'apparaît que fin avril. La valeur maximale est observée mi-mai, en pleine période de traitement. Contrairement à d'autres molécules, le métolachlore n'est détecté dans l'air que pendant les périodes de traitement. Comme chaque année, la molécule ne subsiste qu'à l'état de traces au mois de juillet, pour n'être ensuite plus détectée.

IV.7 Chlorpyriphos éthyl

Le chlorpyriphos-éthyl est principalement utilisé en arboriculture et sur les vignes, mais aussi par les particuliers ou dans les bâtiments d'élevage.

CHLORPYRIPHOS ETHYL	
Activité :	Insecticide
Famille chimique :	Organo-phosporés
Dose Journalière Admissible :	0.01 mg/kg/jour
Constante de Henry (de 7.3E-9 à 8.9E3 pour les molécules recherchées) :	1.1 $Pa.m^3.mol^{-1}$
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	Vignes et vergers de juin à juillet, voir août Cultures légumières au printemps
Tonnage utilisé en Poitou-Charentes en 2005 :	13 tonnes (37ème rang)
Première année de mesure dans l'air en Poitou-Charentes:	2002
Limite de quantification :	5 ng/filtre (0.03 ng/m^3)
Taux de récupération de la molécule :	75% (satisfaisant)
Fréquence de détection 2008	**83%**
Concentration moyenne 2008	**0.069 ng/m^3**
Le chlorpyriphos éthyl est recherché pour la première fois cette année sur le site de référence de Poitiers, l'historique n'est donc pas disponible pour la molécule. Il avait cependant été mesuré en 2002 sur La Rochelle avec une concentration moyenne de 0.83 ng/m^3 sur l'année. Il a également été mesuré à Niort au printemps 2003 avec une concentration moyenne de 0.93 ng/m^3.	

Le chlorpyriphos-éthyl fait partie de la liste des « substances dangereuses » du plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides publié le 20 juin 2006 (voir annexe 2). Il est cependant toujours autorisé et son retrait du marché n'est pas prévu à l'heure actuelle.

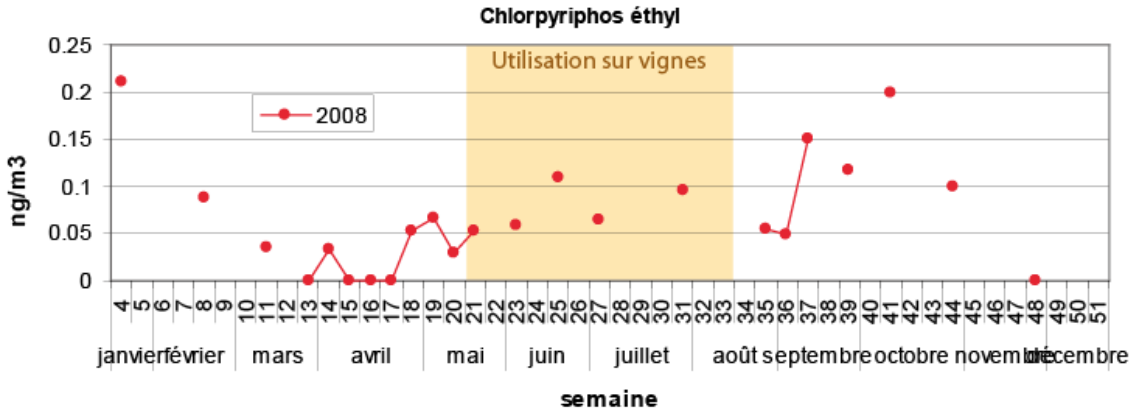


Figure 26 : concentrations hebdomadaires de Chlorpyriphos-ethyl prélevées sur le site des Couronneries en 2008

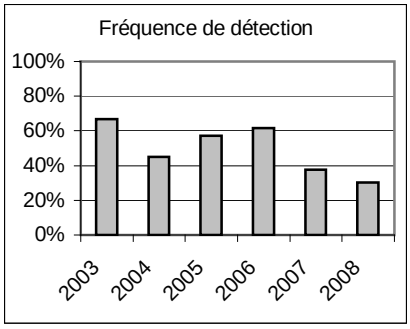
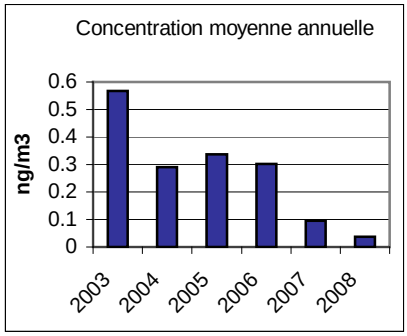
La molécule est présente durant une grande partie de l'année. Les périodes de détection sont peu corrélées aux périodes de traitements viticoles et arboricoles, puisque la molécule est présente dans l'air dès janvier, mois où la valeur maximale est mesurée. Seule sa présence du mois de mai au mois de septembre pourrait être attribuable, du moins en partie, aux traitements viticoles et arboricoles.

Après les « pics de concentrations » de janvier et octobre, les niveaux décroissent jusqu'à ce que la molécule ne soit plus détectée (la molécule n'est pas détectée sur les trois derniers prélèvements du mois d'avril). Sa présence en dehors des périodes de traitements arboricoles ou viticoles pourrait donc être attribuée à des utilisations autres (particuliers, bâtiments d'élevage,…) et non à la persistance de la molécule dans l'air.

IV.8 Alachlore

L'alachlore est un herbicide du maïs applicable en pré-levée, en pré-semis (incorporé), en post-semis et en post-levée précoce.

ALACHLORE	
Activité :	Herbicides
Famille chimique :	Chloroacétamides
Dose Journalière Admissible :	0.0005 mg/kg/jour
Constante de Henry (de 7.3E-9 à 8.9E3 pour les molécules recherchées) :	2.1 E-3
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	fin-mars à mi-mai sur maïs
Tonnage utilisé en Poitou-Charentes en 2005 :	19.2 tonnes (30eme rang)
Première année de mesure dans l'air en Poitou-Charentes:	2003
Limite de quantification :	5 ng/filtre (0.03 ng/m^3)
Taux de récupération de la molécule :	86%
Fréquence de détection 2008	**30 %**
Concentration moyenne 2008	**0.037** ng/m3

Evolution annuelle des fréquences de détection sur le site de référence (Poitiers)	Evolution annuelle des concentrations sur le site de référence (Poitiers)
	

Les concentrations moyenne annuelle d'alachlore suivent une tendance à la baisse depuis le début des mesures en 2003.
La molécule a été interdite d'utilisation depuis le 18 juin 2008, soit après les principales périodes de traitement.
Les résultats des mesures cette année montrent une anticipation de l'interdiction dans l'écoulement des stocks puisque les valeurs prélevées dans l'air sont particulièrement faibles comparées aux années précédentes.

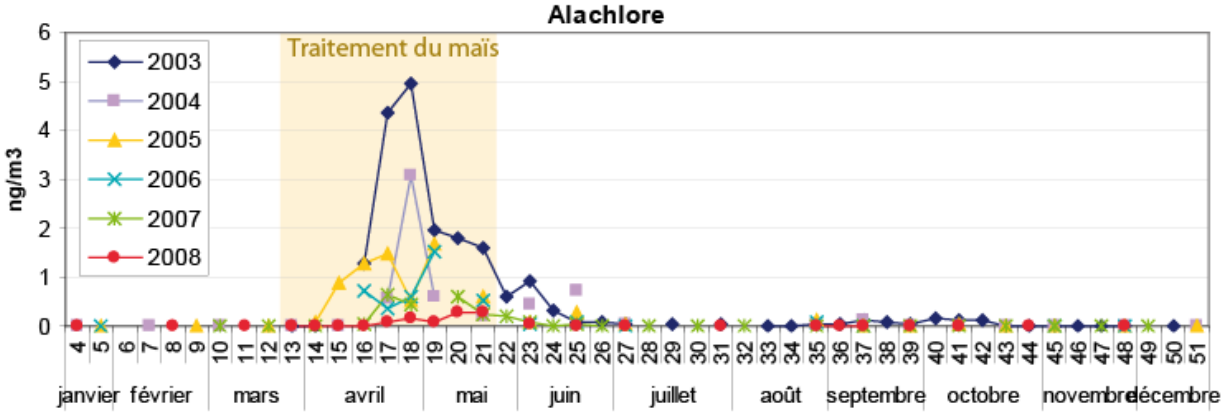


Figure 27 : Concentrations hebdomadaires d'alachlore prélevées sur le site des Couronneries de 2003 à 2008

La molécule est cette année détectée un peu plus tardivement que d'habitude, à partir de mi-avril. Les valeurs les plus élevées ont été prélevées au mois de mai, mais n'ont pas dépassées 0.3 ng/m^3, soit des valeurs largement inférieures à ce qui avait pu être mesurée il y a encore quelques années.
La période de détection de l'alachlore est très limitée dans le temps et se cantonne aux périodes de traitements, traduisant une faible persistance de la molécule dans l'air.
Dès la moitié du mois de juin, la molécule n'est plus détectée.

Chapitre V. CONCLUSIONS

Les valeurs prélevées en 2008 restent conformes aux niveaux de fond d'un site péri-urbain en zone de grandes cultures. De même qu'en 2007, les concentrations moyennes pour chacune des molécules recherchées ne dépassent pas le ng/m3.

Depuis le début des mesures, on enregistre peu d'évolution sur les concentrations et nombre de détections d'herbicides et de fongicides dans leur ensemble, malgré l'évolution des substances actives qui les représentent.
Sans tenir compte du Chlorpyriphos-éthyl, qui n'était pas mesuré les années précédentes, on enregistre en 2008 une baisse des concentrations d'insecticides directement liée à l'interdiction d'utilisation de l'endosulfan, qui était encore en 2007 l'insecticide le plus présent en terme de concentration. L'évolution pour 2010 de la liste des molécules recherchées dans l'air tiendra compte des molécules qui auront été éventuellement utilisées en remplacement de l'endosulfan.

L'ajout de molécules à la liste des substances recherchées a permis de détecter 27 molécules en 2008 contre 21 en 2007, assurant une meilleure représentativité de la mesure des pesticides dans l'air.

Les molécules retrouvées sont essentiellement d'origine agricole ; ce sont d'abord des herbicides (trifluraline, pendiméthaline, alachore) ou fongicides (chlorothalonil) de grandes cultures, mais des molécules liées à d'autres types de culture comme le folpel (fongicide de la vigne) ou le chlorothalonil (vignes, vergers, autres utilisations) sont également détectées dans des proportions non négligeables. Enfin, comme chaque année, le lindane apparaît parmi les molécules les plus détectées dans l'air, et ce malgré son interdiction d'utilisation agricole datant de 1998.

Cette année encore, la molécule la plus présente dans l'air en terme de fréquence de détection et de concentration est la trifluraline. Herbicide à large spectre d'action, il est utilisé au printemps et à l'automne, ce qui contribue à expliquer sa présence tout au long de l'année (il est détecté en 2008 sur la totalité des prélèvements). Les concentrations sont en baisse par rapport à 2007, mais restent plus élevées que 2005 et 2006. La molécule a été interdite d'utilisation le 31 décembre 2008. 2008 est donc certainement la dernière année où la présence de la molécule dans l'air est si marquée.

En terme de concentrations moyennes, l'acétochlore est cette année la seconde molécule la plus présente dans l'air sur Poitiers. Depuis plusieurs années les concentrations de la molécule sont en hausse sur le site de référence des Couronneries. Herbicide du maïs, son pic de concentration (5.16 ng/m^3) a été mesuré mi-mai.

Sept molécules parmi celles recherchées dans l'air en Poitou-Charentes ont été interdites d'utilisation courant ou fin 2008. Les résultats de ces interdictions devraient modifier de manière conséquente les profils de molécules présentes dans l'air. Les molécules concernées par une interdiction seront de nouveau suivies en 2009 pour étudier d'éventuels phénomènes de persistance dans l'air.

Table des figures

Figure I-1 :voies d'entrée et de sortie des pesticides dans l'atmosphère 9
Figure 2 : Emplacement du site de mesure : vue rapprochée 10
Figure 3 : Emplacement du site de mesure : vue d'ensemble 10
Figure 4 : Module d'échantillonnage assemblé dans le préleveur et ses différents éléments (photo INERIS – LCSQA) 11
Figure 5 : calendrier des campagnes de prélèvement sur Poitiers de 2003 à 2008..... 16
Figure 7 : Cumul des précipitations et températures moyennes hebdomadaires sur Biard en 2008 ... 18
Figure 8 : Nombre de substances actives détectées par campagne de prélèvement en 2008 19
Figure 9 : concentrations prélevées par campagne (Herbicides)..... 20
Figure 10 : Concentrations prélevées par campagne (Fongicides, insecticides et acaricides) 20
Figure 11 : fréquences de détection pour les herbicides de 2005 à 2008 22
Figure 12 : Concentrations moyennes pour les herbicides de 2005 à 2008..... 23
Figure 13 : Concentrations maximales pour les herbicides de 2005 à 2008 23
Figure 14 : fréquences de détection pour les fongicides de 2005 à 2008 24
Figure 15 : Concentrations moyennes pour les fongicides de 2005 à 2008..... 24
Figure 16 : Concentrations maximales pour les fongicides de 2005 à 2008 25
Figure 17 : fréquences de détection pour les insecticides et acaricides de 2005 à 2008..... 25
Figure 18 : Concentrations moyennes pour les insecticides et acaricides de 2005 à 2008 26
Figure 19 : Concentrations maximales pour les insecticides et acaricides de 2005 à 2008..... 26
Figure 20: concentrations de trifluraline prélevées sur le site de Poitiers "Les Couronneries"..... 27
Figure 21 : Concentrations hebdomadaires d'acétochlore prélevées sur le site de Poitiers : "Les Couronneries"..... 28
Figure 22 : Evolution des concentrations de Chlorothalonil prélevées sur le site de référence de Poitiers : "Les Couronneries" 30
Figure 23 : Concentrations hebdomadaires de folpel prélevées sur le site des Couronneries..... 31
Figure 24 : Concentrations hebdomadaires de Lindane prélevées sur le site des Couronneries de 2003 à 2008 32
Figure 25 : concentrations hebdomadaires de Métolachlore prélevées sur le site des Couronneries de 2003 à 2008 33
Figure 26 : concentrations hebdomadaires de Chlorpyriphos-ethyl prélevées sur le site des Couronneries en 2008..... 34
Figure 27 : Concentrations hebdomadaires d'alachlore prélevées sur le site des Couronneries de 2003 à 2008 35

Table des tableaux

Tableau II-1 : principales substances actives utilisées par type de culture en Poitou-Charentes en 2005..... 13
Tableau 2: Liste des pesticides recherchés en 2008 15

ANNEXE 1 : Limites de quantification

	Analyse	LQ en ng/filtre	LQ en ng/m^3 (pour un volume théorique de 168 m^3)
Acétochlore	GC-MSMS	10	0.06
Aclonifen	GC-MSMS	10	0.06
Alachlore	GC-MSMS	5	0.03
Atrazine	GC-MSMS	5	0.03
Azoxystrobine	GC-MSMS	50	0.30
Captane	GC-MSMS	20	0.12
Carbofuran	GC-MSMS	5	0.03
Chlorothalonil	GC-MSMS	10	0.06
Chlorpyriphos éthyl	GC-MSMS	5	0.03
Chlortoluron	LC-MSMS	50	0.30
Cymoxanil	LC-MSMS	100	0.60
Cyprodinil	GC-MSMS	5	0.03
Deltaméthrine	GC-MSMS	10	0.06
Dichlobenil	GC-MSMS	20	0.12
Dichlorprop Me ester	GC-MSMS	15	0.09
Dichlorprop butoxyéthyl ester	GC-MSMS	10	0.06
Dichlorprop 2éthylhexyl ester	GC-MSMS	10	0.06
Dichlorvos	GC-MSMS	15	0.09
Diclofop-méthyl	GC-MSMS	5	0.03
Dicofol	GC-MSMS	20	0.12
Difénoconazole	GC-MSMS	100	0.60
Diflufénicanil	GC-MSMS	5	0.03
Diméthénamide	GC-MSMS	2	0.01
Diuron	LC-MSMS	50	0.30
Endosulfan	GC-MSMS	10	0.06
Epoxiconazole	GC-MSMS	10	0.06
Etoxazol	LC-MSMS	25	0.15
Fenpropidine	GC-MSMS	20	0.12
Flufénoxuron	LC-MSMS	50	0.30
Fluquinconazole	GC-MSMS	10	0.06
Flurochloridone	GC-MSMS	5	0.03
Fluzilazole	GC-MSMS	50	0.30
Folpel	GC-MSMS	10	0.06
Isoproturon	LC-MSMS	50	0.30
Krésoxim méthyl	GC-MSMS	5	0.03
Lindane	GC-MSMS	5	0.03
Linuron	LC-MSMS	50	0.30
Mecoprop (ester de butylglycol)	GC-MSMS	10	0.06
Métazachlore	GC-MSMS	6	0.04
Métolachlore	GC-MSMS	5	0.03
Napropamide	GC-MSMS	50	0.30
Oxyfluorfène	GC-MSMS	15	0.09
Pendiméthaline	GC-MSMS	5	0.03
Propyzamide	GC-MSMS	5	0.03
Prosulfocarbe	LC-MSMS	25	0.15
Tébuconazole	GC-MSMS	20	0.12
Tébufenozide	LC-MSMS	50	0.30
Tébutame	GC-MS	10	0.06
Terbuthylazine	GC-MSMS	5	0.03
Tolyfluanide	GC-MSMS	5	0.03
Triallate	GC-MSMS	10	0.06
Trifluraline	GC-MSMS	5	0.03
Vinchlozoline	GC-MSMS	10	0.06

ANNEXE 2

Liste des substances dangereuses du plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides 2006 –2009

Les ministères chargés de la consommation, de la santé, de l'agriculture et de l'écologie mettent en place un plan interministériel destiné à réduire les risques que l'utilisation des pesticides (phytosanitaires et biocides) peut générer sur la santé (notamment celle des utilisateurs), l'environnement et la biodiversité.
Ce plan s'inscrit dans le cadre du plan national santé environnement de 2004 ainsi que dans le volet « agriculture » de la stratégie française pour la biodiversité de novembre 2005.
Le plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides a pour objectif de réduire de 50% les ventes des substances les plus dangereuses, d'ici la fin de l'année 2009. Les 47 substances concernées sont celles qui peuvent être considérées comme les plus dangereuses pour l'homme et l'environnement. Elles correspondent aux critères suivants :
- toutes les substances classées en catégorie 7 de l'actuelle Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP) relative aux produits phytopharmaceutiques,
- les substances classées en catégorie 6 de cette TGAP qui sont aussi cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) ou dangereuses prioritaires au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

alachlore
aldicarbe
azinphos-methyl
azocyclotin
beta-Cyfluthrine
bromoxynil (iso et sels)
bromoxynil (octanoate)
captane
carbendazime
carbofuran
chlorfenvinphos
chlorophacinone
chlorothalonil
chlorpyriphos-ethyl
cyfluthrine
cypermethrine
dichlorvos
dinocap
diphenylamine
diquat
diuron
endosulfan
ethoprophos
fenbutatin oxydef
fenpropathrin
fenthion
flumioxazine
fluquinconazole
flusilazole
formetanate
ioxynil
isoproturon
lambda-cyhalothrine
linuron
methamidophos
methidathion
methomyl
molinate
oxydemeton-méthyl
paraquat
parathion-méthyl
propargite
terbufos
tolylfluanide
triacetate de guazatine
vinclozoline
zirame

La quantité totale de ces substances actives mise sur le marché en 2004 est estimée à 8 000 tonnes. L'objectif est donc de réduire d'ici fin 2009 cette quantité à moins de 4 000 tonnes.

Source : http://www.ecologie.gouv.fr/Plan-interministeriel-de-reduction.html

ANNEXE 3

Substances retirées du marché dans le cadre du plan ECOPHYTO 2018

Dans le cadre du plan ECOPHYTO 2018, mis en place suite au Grenelle de l'environnement, le ministre de l'agriculture a annoncé le 29 janvier le retrait des autorisations de Mise sur le Marché des produits phytosnitaires contenant les 30 substances les plus préoccupantes.
Les autorisations mises sur le marché (AMM) des préparations phytopharmaceutiques contenant les 30 substances ci-dessous seront retirées avant le 1er février 2008 :

ALACHLORE	ENDOSULFAN	PARAQUAT
ALDICARBE	FENBUTATIN OXYDE	PARATHION-METHYL
AZINPHOS-METHYL	FENPROPATHRINE	PROCYMIDONE
AZOCYCLOTIN	FENTHION	TERBUFOS
CADUSAPHOS	FENARIMOL	TOLYFLUANIDE
CARBOFURAN	FLUQUINCONAZOLE	TRIFLURALINE
CHLORFENVINPHOS	MÉTHAMIDOPHOS	VINCHLOZOLINE
COUMAFÈNE	MÉTHIDATHION	
DICHLORVOS	METHOMYL	
DIURON	OXYDEMETON-METHYL	CARBENDAZIME
		MOLINATE
		DINOCAP

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

Source : http://agriculture.gouv.fr/sections/magazine/focus/phyto-2018-plan-pour
Source : http://agriculture.gouv.fr/sections/presse/communiques/plan-ecophyto-2018/