



# Mesure des pesticides dans l'air en zone viticole (Cognaçais) - Campagne 2006

Date : octobre 2008

Auteur : Agnès Hulin, ATMO Poitou-Charentes

## Sommaire

<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>3</b>
<b>SYNTHESE DE L'ETUDE.....</b>	<b>4</b>
<b>I LES PESTICIDES DANS L'AIR .....</b>	<b>8</b>
I.1 LES PESTICIDES .....	8
I.2 CLASSIFICATION.....	8
I.3 LES PESTICIDES DANS L'AIR .....	8
I.4 MECANISMES DE CONTAMINATION DE L'ATMOSPHERE PAR LES PESTICIDES ET PHENOMENES DE TRANSPORT.....	9
<b>II MESURE DES PESTICIDES .....</b>	<b>11</b>
II.1 LES SITES DE PRELEVEMENT.....	11
II.2 METROLOGIE / ANALYSE.....	13
II.3 LISTE DES SUBSTANCES ACTIVES RECHERCHEES.....	14
II.4 LES CAMPAGNES DE PRELEVEMENT .....	17
II.5 METEOROLOGIE DURANT LES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS.....	18
<b>III RESULTATS : SUIVI DES INDICATEURS.....</b>	<b>20</b>
III.1 FREQUENCE DE DETECTION DES SUBSTANCES ACTIVES EN 2006 SUR LE SITE DE PRELEVEMENT « ST PREUIL » .....	20
III.2 CONCENTRATIONS MOYENNES DES SUBSTANCES ACTIVES PRELEVEES EN 2006 SUR LE SITE « ST PREUIL » .....	22
III.3 CONCENTRATIONS MAXIMALES PAR SUBSTANCE ACTIVE PRELEVEE EN 2006 SUR LE SITE « ST PREUIL » .....	24
III.4 COMPARAISON DES RESULTATS SUR LES DEUX SITES EN ZONE VITICOLE : « ST PREUIL » ET « JUILLAC LE COQ » .....	26
<b>IV COMPARAISON DES CONCENTRATIONS AVEC CELLES MESUREES LA MEME ANNEE SUR UN SITE PERI-URBAIN.....</b>	<b>29</b>
<b>V EXPLOITATION PAR SUBSTANCE ACTIVE.....</b>	<b>31</b>
V.1 FOLPEL .....	31
V.2 ACETOCHLORE .....	32
V.3 PENDIMETHALINE.....	33
V.4 TRIFLURALINE .....	34
V.5 CYPRODINIL.....	35
V.6 ENDOSULFAN .....	36
V.7 ACLONIFEN.....	37
V.8 KRESOXIM METHYL .....	38
V.9 TERBUTHYLAZINE .....	39

<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>40</b>
<b>TABLE DES FIGURES</b> .....	<b>41</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX</b> .....	<b>41</b>
<b>REFERENCES</b> .....	<b>41</b>

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

En raison du caractère agricole de la région Poitou-Charentes, d'importantes quantités de pesticides sont utilisées chaque année. Bien que les techniques d'utilisation de ces produits soient continûment améliorées, ces derniers sont retrouvés dans les différents compartiments de l'environnement que sont l'eau, l'air, la terre.

Une fois que ces molécules se retrouvent dans l'environnement, leur devenir est mal connu, notamment dans l'air. Pour cette raison, ATMO Poitou-Charentes s'est donné pour objectif la caractérisation de la contamination de l'air par les pesticides sur la région.

Cette caractérisation passe par différentes étapes et approches, l'une d'entre elles s'intéresse plus particulièrement à la quantification des pesticides dans l'air en zone de fond agricole. La stratégie d'ATMO Poitou-Charente pour la réalisation de cette approche consiste à réaliser des campagnes de mesures annuelles sur différents sites ruraux représentatifs des cultures majoritaires sur la région. En 2006, la campagne a ciblé les zones viticoles situées dans la région de Cognac.

La campagne de mesures des pesticides en zone viticole (Cognaçais) vise à quantifier les quantités de pesticides présentes dans l'air ambiant. Cette campagne s'est attachée à étudier l'évolution des concentrations de produits phytosanitaires dans l'air ambiant au cours du temps.

Afin d'évaluer l'homogénéité des concentrations mesurées sur la zone, les mesures ont été réalisées en deux sites éloignés d'environ 7 km.

## Glossaire

La constante de Henry : correspond au coefficient de partage entre la phase vapeur et la phase liquide, en  $\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ . 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

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

POP : Polluant Organique Persistant

Pa : Pascal

RGA : Recensement Général Agricole

SA : Substance Active

SAU : Surface Agricole Utile

## SYNTHESE DE L'ETUDE

Mesure des pesticides en zone Viticole – Campagne 2006  
SITE DE SAINT PREUIL

## CARACTERISTIQUES DU SITE

<b>Commune :</b>	Saint Preuil (Charente) à 16 km de Cognac
<b>Type :</b>	Rural
<b>Description :</b>	Le site est en bordure du village, il n'est pas à proximité immédiate des vignes.
<b>Cultures proches :</b>	Vignoble du Cognaçais

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES PRELEVEMENTS

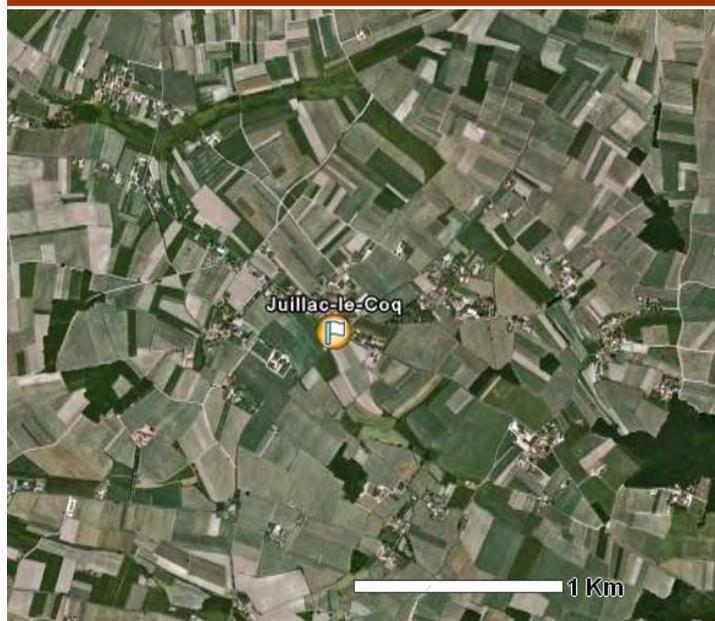
<b>Préleveur :</b>	Partisol 2000
<b>Débit :</b>	1 m <sup>3</sup> /h
<b>Tête de prélèvement :</b>	PM10
<b>Analyses des prélèvements :</b>	Analyses groupées des filtres et mousses
<b>Durée des prélèvements :</b>	7 jours
<b>Période de prélèvement :</b>	De mars à décembre 2006
<b>Nombre de campagnes :</b>	23

## REMARQUES

<b>Blanc terrain :</b>	Pas de blanc terrain pour ce site.
------------------------	------------------------------------

RESULTATS - SAINT PREUIL 2006				
Substance active		Fréquence de détection (%)	Concentration moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	Concentration maximale (ng/m <sup>3</sup> )
HERBICIDES	Acétochlore	48%	0.374	5.11
	Pendiméthaline	96%	0.358	1.61
	Trifluraline	96%	0.343	1.04
	Aclonifen	43%	0.129	0.91
	Terbuthylazine	57%	0.093	0.66
	Métolachlore	22%	0.066	0.6
	Alachlore	17%	0.061	0.81
	Diclofop-méthyl	4%	0.001	0.03
	Diméthénamide	4%	0.001	0.02
	Flurochloridone	4%	0.001	0.03
	Atrazine	0%	-	-
	Bifénox	0%	-	-
	Bromoxynil octanoate	0%	-	-
	Diflufénicanil	0%	-	-
	Fénoxaprop p éthyl	0%	-	-
Flurtamone	0%	-	-	
Métazachlore	0%	-	-	
Tébutame	0%	-	-	
FONGICIDES	Folpel	70%	6.236	32.97
	Cyprodinil	52%	0.205	1.47
	Krésoxim méthyl	13%	0.127	1.27
	Chlorothalonil	22%	0.065	0.56
	Tébuconazole	13%	0.03	0.29
	Tolyfluand	30%	0.022	0.12
	Azoxystrobine	4%	0.004	0.1
	Fluzilazole	4%	0.003	0.08
	Epoxiconazole	0%	-	-
	Oxadixyl	0%	-	-
	INSECTICIDES	Endosulfan	61%	0.138
Lindane		100%	0.111	0.18
Dichlorvos		4%	0.01	0.23
Carbofuran		0%	-	-
Deltaméthrine		0%	-	-
Ethyl parathion		0%	-	-
Lamba-cyhalothrine		0%	-	-
Phosmet		0%	-	-
ACARI-CIDES	Fénazaquin	0%	-	-

Mesure des pesticides en zone Viticole – Campagne 2006  
**SITE DE JUILLAC LE COQ**



**CARACTERISTIQUES DU SITE**

<b>Commune :</b>	Juillac-le-Coq (Charente) à 12km de Cognac
<b>Type :</b>	Rural
<b>Description :</b>	Le site est dans le village, à coté du stade, il n'est pas à proximité immédiate des vignes.
<b>Cultures proches :</b>	Vignoble du Cognaçais

**CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES PRELEVEMENTS**

<b>Préleveur :</b>	Partisol 2000
<b>Débit :</b>	1 m <sup>3</sup> /h
<b>Tête de prélèvement :</b>	PM10
<b>Analyses des prélèvements :</b>	Analyse groupée des filtres et mousses
<b>Durée des prélèvements :</b>	7 jours
<b>Période de prélèvement :</b>	Mars à décembre 2006
<b>Nombre de campagnes :</b>	6

**REMARQUES**

<b>Blanc terrain :</b>	Pas de blanc terrain pour ce site.
------------------------	------------------------------------

RESULTATS - JUILLAC LE COQ 2006				
Substance active		Fréquence de détection (%)	Concentration moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	Concentration maximale (ng/m <sup>3</sup> )
HERBICIDES	Trifluraline	100%	0.503	1.14
	Acétochlore	50%	0.355	1.63
	Pendiméthaline	83%	0.323	1.41
	Métolachlore	33%	0.146	0.56
	Aclonifen	67%	0.132	0.47
	Alachlore	33%	0.123	0.57
	Terbuthylazine	33%	0.050	0.27
	Diclofop-méthyl	17%	0.005	0.03
	Atrazine	0%	-	-
	Bifénox	0%	-	-
	Bromoxynil octanoate	0%	-	-
	Diflufénicanil	0%	-	-
	Diméthénamide	0%	-	-
	Fénoxaprop p éthyl	0%	-	-
	Flurochloridone	0%	-	-
	Flurtamone	0%	-	-
Métazachlore	0%	-	-	
Tébutame	0%	-	-	
FONGICIDES	Folpel	83%	5.035	23.97
	Chlorothalonil	17%	0.084	0.51
	Cyprodinil	33%	0.047	0.21
	Epoxiconazole	17%	0.016	0.10
	Fluzilazole	17%	0.015	0.09
	Tolyfluand	33%	0.013	0.05
	Krésoxim méthyl	17%	0.012	0.07
	Azoxystrobine	0%	-	-
	Oxadixyl	0%	-	-
	Tébuconazole	0%	-	-
	INSECTICIDES	Endosulfan	67%	0.203
Lindane		100%	0.187	0.36
Carbofuran		0%	-	-
Deltaméthrine		0%	-	-
Dichlorvos		0%	-	-
Ethyl parathion		0%	-	-
Lamba-cyhalothrine		0%	-	-
Phosmet		0%	-	-
ACARI-CIDES	Fénazaquin	0%	-	-

### I.1 Les pesticides

Un pesticide est un terme générique utilisé pour désigner toutes les substances ou produits chimiques capables de contrôler, d'attirer, de repousser ou de détruire des organismes vivants (microorganismes, animaux ou végétaux) considérés comme nuisibles ou de s'opposer à leur développement.

Très hétérogènes du point de vue chimique, les pesticides se répartissent en un grand nombre de familles chimiques.

Très utilisés pour la protection des végétaux (agriculture, jardins, espaces verts, plantes d'intérieur) ils servent également pour le traitement des routes, des voiries, des voies ferroviaires, des boiseries, des denrées et des animaux domestiques.

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, molluscides, acaricides, nématicides (contre les vers), rodenticides (contre les taupes et les rongeurs) ou corvicides (contre les oiseaux ravageurs).

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.

Les **acaricides** : substances ayant la propriété de tuer les acariens

### I.3 les pesticides dans l'air

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.

Sur le plan sanitaire, les pesticides peuvent entraîner des effets aigus mais également chroniques sur des populations professionnellement exposées.

Si la toxicité aiguë des pesticides est reconnue, leur toxicité chronique est en revanche plus controversée. On les suspecte toutefois de jouer un rôle dans le développement de cancers, de troubles de la reproduction ou de troubles neurologiques.

Les pesticides ne sont à l'heure actuelle **pas réglementés dans l'air ambiant**.

## I.4 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 sur les semences.

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

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. A ce niveau, les traitements par avion contribuent de façon significative à la contamination de l'atmosphère, puisque 25 à 75 % des quantités appliquées y seraient transférées.

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,...).

Le graphique suivant représente les substances actives classées par ordre décroissant en fonction de leur constante de Henry (les valeurs sont disponibles page 15 dans le **Tableau 1: Liste des pesticides** recherchés en 2006).

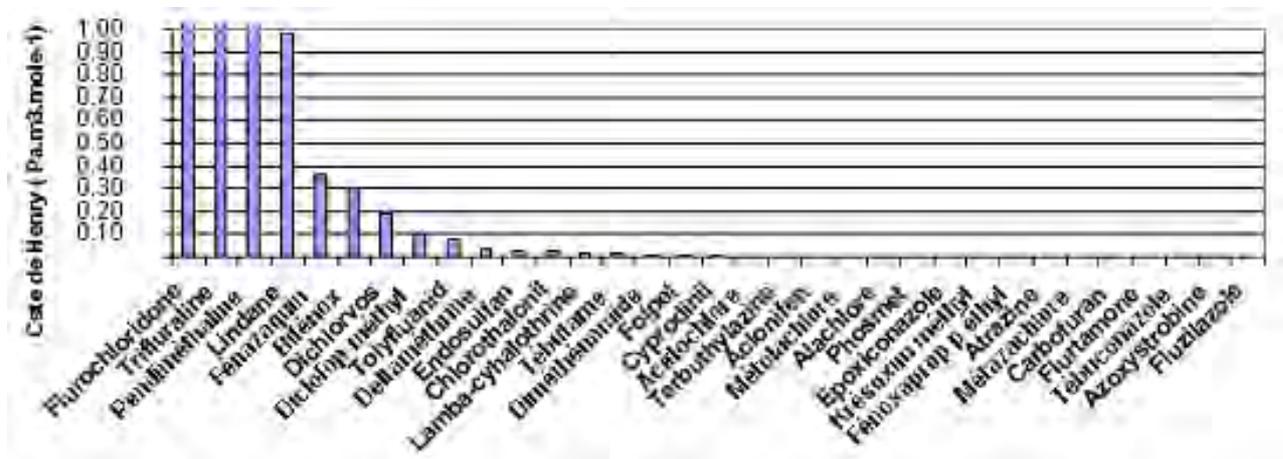


Figure 1 : Constante de Henry pour les substances actives recherchées dans l'air en 2006

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. Mais si l'on se limite à ce paramètre physique, les substances de la liste les plus susceptibles d'être mesurées dans l'air suite à une volatilisation sont les fluorchloridone, trifluraline, pendiméthaline, (lindane), fénazaquin, bifénox, dichlorvos, diclofop méthyl, tolyfluamid, deltaméthrine, endosulfan et chlorothalonil.

- **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 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.

- **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.

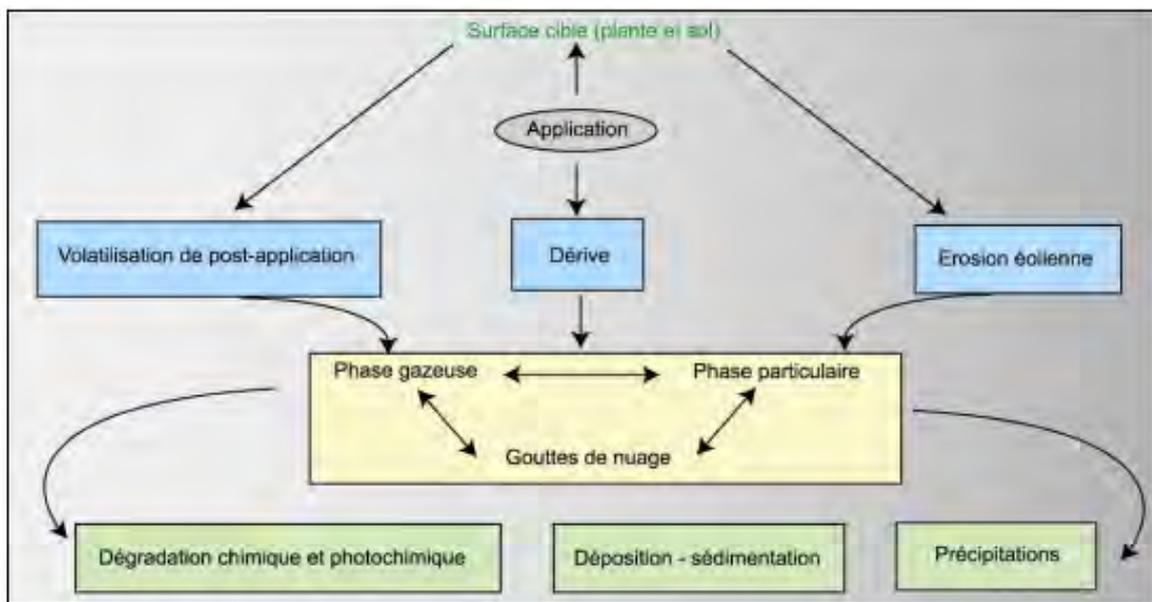


Figure 2 : voies d'entrée et de sortie des pesticides dans l'atmosphère

II.1 Les sites de prélèvement

Les mesures ont été réalisées en deux sites distants de moins de dix kilomètres.

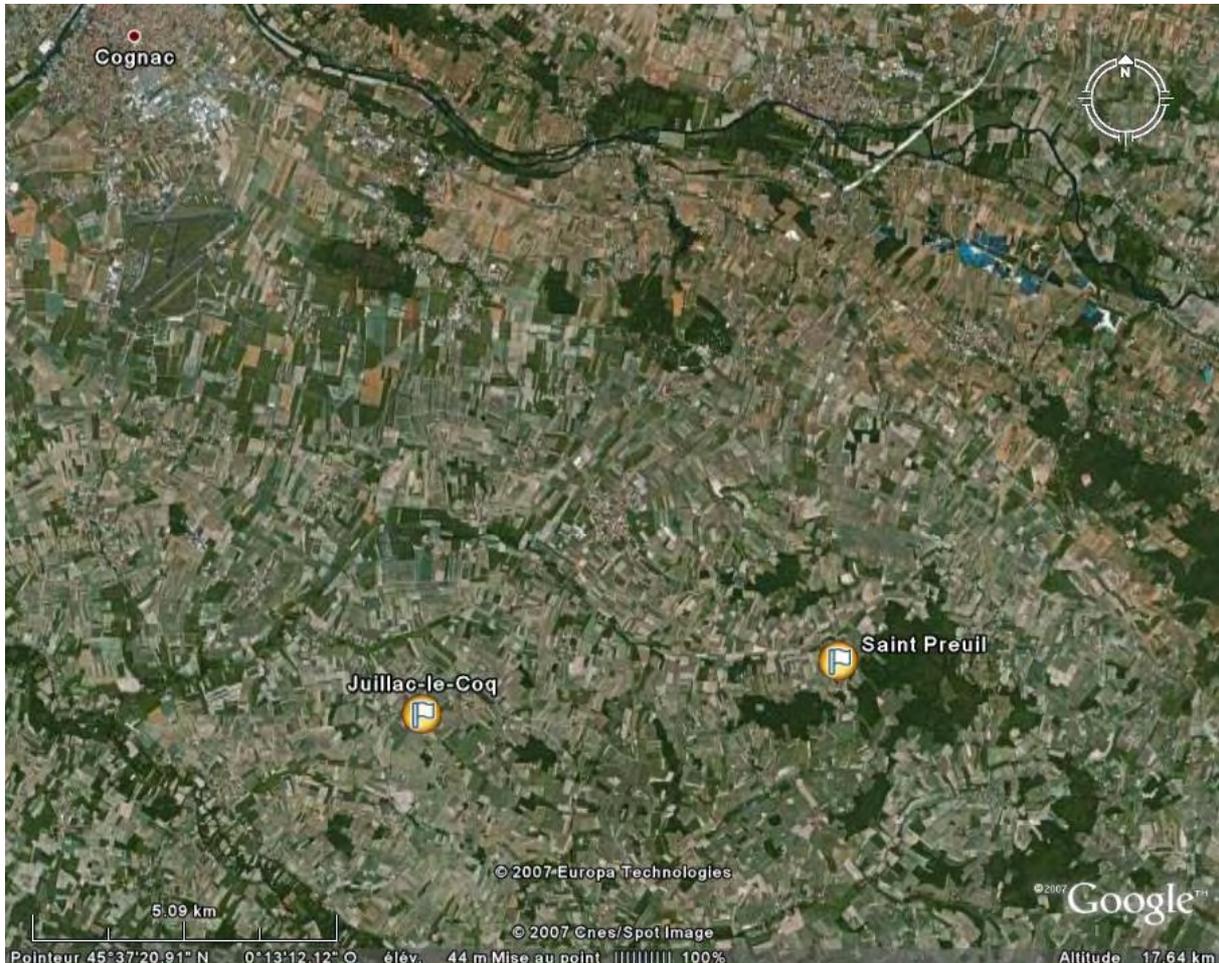


Figure 3 : Sites de prélèvements

Une campagne de prélèvement sur l'ensemble de l'année 2005 a été réalisée en zone rurale viticole, au cœur du Cognaçais. Le vignoble s'étend principalement sur la Charente, sur une partie de la Charente-Maritime, et déborde légèrement sur quelques communes de la Dordogne et des Deux-Sèvres. Au total, il s'étend sur près de 80 000 hectares.

La concentration la plus importante du vignoble est située aux environs de la ville de Cognac.

Deux sites de prélèvement ont été choisis sur les communes de Saint Preuil et Juillac le Coq à une quinzaine de kilomètres de la ville de Cognac. La vigne représentait en 2000 sur ces deux communes respectivement 71% et 68% de la SAU. Les préleveurs n'étaient pas situés en proximité immédiate des vignes, mais à une centaine de mètres de ces dernières.

36 pesticides ont été recherchés durant cette campagne de mesure.

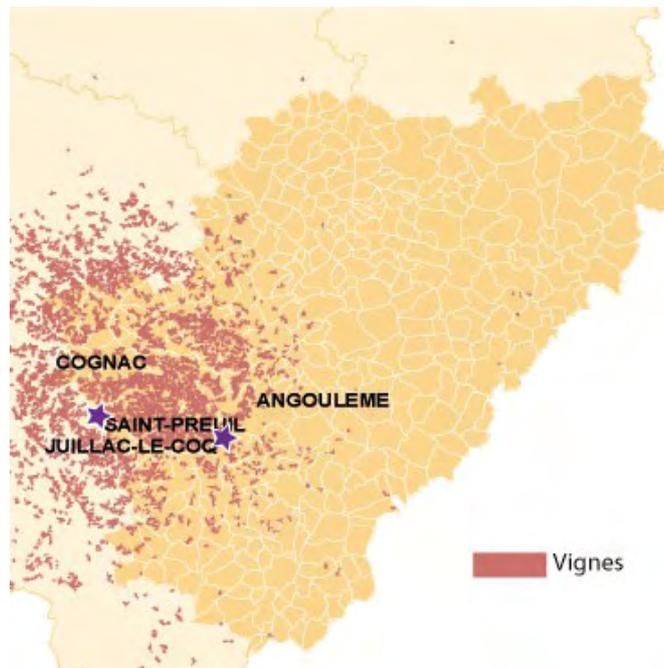


Figure 4 Département de la Charente et emplacement des sites de mesure

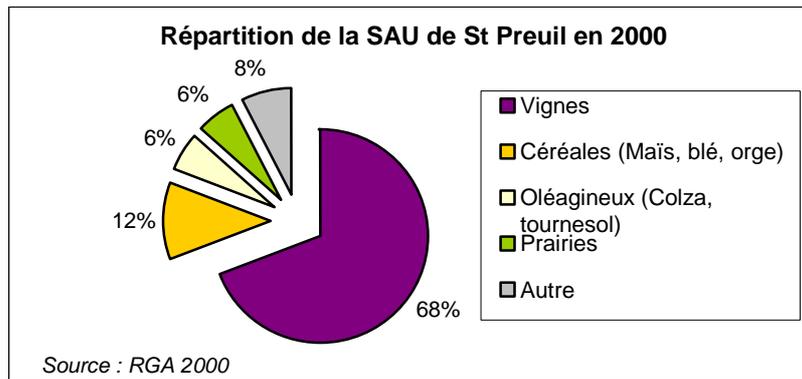
Les deux sites de mesures sélectionnés sont situés au cœur du vignoble cognaçais, parmi les zones de plus forte densité viticole.

Les sites ont été choisis selon deux critères :

- ils sont entourés par les vignes
- ils sont à l'intérieur ou en bordure de village, mais ne sont pas situés à proximité immédiate d'une parcelle viticole.



Le site de Saint Preuil a fait l'objet de 23 campagnes de mesure, réparties de mars à décembre 2006. Il est situé en bordure du village.

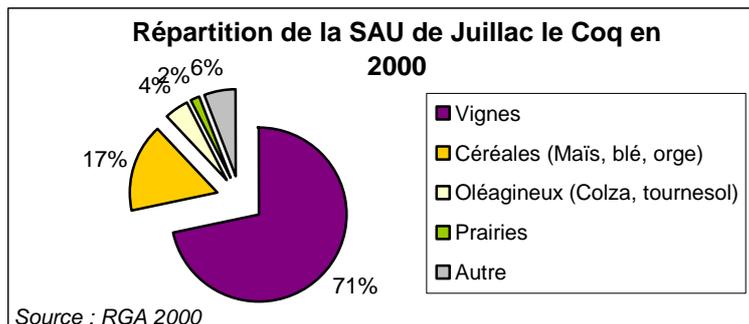


En 2000, 68% de la surface agricole de la commune étaient recouverte par des vignes.

**SITE DE JUILLAC LE COQ**



Les mesures réalisées sur Juillac le Coq avaient pour objectif de s'assurer de l'homogénéité des concentrations en pesticides sur la zone viticole étudiée. 6 campagnes de mesure ont été menées sur le site, réparties de mars à décembre 2006. Le préleveur était situé à l'intérieur du village, à côté du stade.



En 2000, 71% de la surface agricole de la Juillac le Coq étaient recouverte par des vignes.

II.2 Météorologie / analyse

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

La norme est basée, entre autre, sur les méthodes américaines EPA TO-4A et EPA TO-10A qui servaient jusqu'alors de référence, et sur les travaux des AASQA.

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

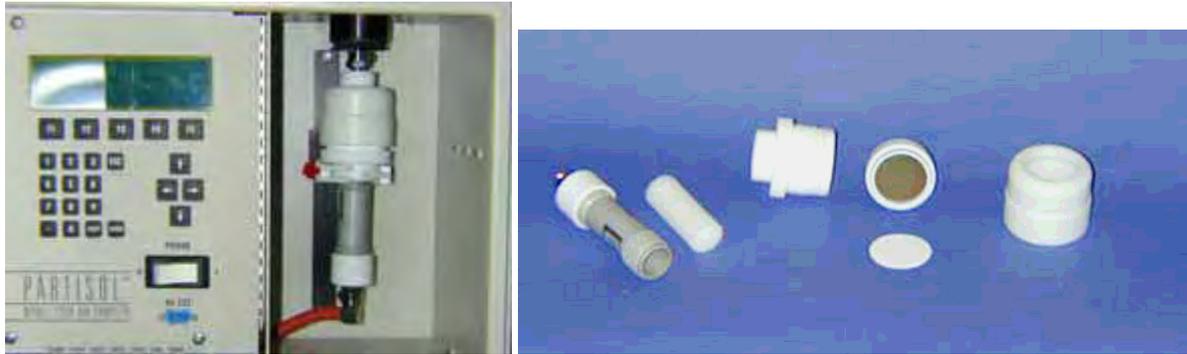


Figure 5 : Module d'échantillonnage assemblé dans le préleveur et ses différents éléments (photo INERIS – LCSQA)

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

### 11.3 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.

Le tableau suivant récapitule les substances actives les plus utilisées sur la vigne en 2000 selon les résultats des enquêtes du GRAP<sup>1</sup>.

Substance active	Quantités en kg
Soufre	440 668
Mancozebe	206 901
Folpel	161 670
Cuivre de sulfate	133 886
Fosetyl-aluminium	122 283
Glyphosate	84 589
1.3-Dichloropropène	82 248
Cuivre	61 089
Diuron	47 191
Terbuthylazine <sup>2</sup>	31 460

<sup>1</sup> Enquête sur les utilisations de produits phytosanitaires en Poitou-Charentes, GRAP Poitou-Charentes - FREDON, janvier 2003

<sup>2</sup> Interdit d'utilisation sur vigne depuis juin 2004

## Mesure des pesticides

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)

Sont présentés dans le tableau suivant les molécules qui ont été recherchées dans cette étude.

Substance active	Cste de Henry <sup>3</sup> Pa.m <sup>3</sup> . mole <sup>-1</sup>	DJA mg/kg/j	Action*	Substance active interdite en 2006
				Date d'interdiction
Acétochlore	4.27E-03	0.02	H	
Aclonifen	3.02E-03	0.02	H	
Alachlore	2.10E-03	0.0005	H	
Atrazine	1.50E-04	0.0005	H	sept-2003
Azoxystrobine	7.30E-09	0.	F	
Bifénox	3.00E-01	0.3	H	
Bromoxynil octanoate	1.3E-5	0.01	H	
Carbofuran	2.50E-05	0.002	I	
Chlorothalonil	2.50E-02	0.03	F	
Cyprodinil	6.6 - 7.2E-3	0.03	F	
Deltaméthrine	3.10E-02	0.01	I	
Dichlorvos	1.90E-01	0.004	I	
Diclofop-méthyl	1.05E-01	0.002	H	
Diflufénicanil	3.3 <sup>E</sup> -2	0.25	H	
Diméthénamide	8.63E-03	0.04	H	
Endosulfan	2.90E-02	0.006	I	
Epoxiconazole	4.70E-04	0.005	F	
Ethyl parathion			I	sept-2002
Fénazaquin	3.66E-01	0.005	A	
Fénoxaprop p éthyl	2.74E-04	0.01	H	Fin -2003
Flurochloridone	8.9E+03	0.05	H	
Flurtamone	1.30E-05	0.03	H	
Fluzilazole	2.70E-09	0.002	F	
Folpel	7.80E-03	0.1	F	
Krésoxim méthyl	3.60E-04	0.4	F	
Lamba-cyhalothrine	2.00E-02	0.05	I	
Lindane	9.80E-01		I	1998
Métazachlore	5.74E-05	0.036	H	
Métolachlore	2.40E-03	0.03	H	Fin 2003
Oxadixyl	2.7 <sup>E</sup> -7	0.01	F	Fin -2003
Pendiméthaline	2.73	0.05	H	
Phosmet	1.03E-03	0.01	I	
Tébuconazole	1.20E-05	0.03	F	
Tébutame	1.50E-02	0.15	H	2003
Terbutylazine	4.05E-03	0.0022	H	2003 (juin 2004 sur vigne)
Tolyfluanide	7.70E-02	0.1	F	
Trifluraline	1.68E+01	0.0024	H	

Tableau 1: Liste des pesticides recherchés en 2006

\* H : Herbicide ; F : fongicide ; I : insecticide; A : acaricide

<sup>3</sup> Source : [6]

**Cette liste a vocation à évoluer régulièrement** dans une faible mesure afin de prendre en compte l'évolution des utilisations et d'être de plus en plus représentative des concentrations de pesticides dans l'air de la région. Sont rajoutées à la liste les substances actives à étudier prioritairement au niveau national selon les travaux du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air).

II.4 Les campagnes de prélèvement

			Saint Preuil	Juillac-le-coq
Semaine 1	Janvier	Hiver		
Semaine 2				
Semaine 3				
Semaine 4				
Semaine 5				
Semaine 6	Fevrier			
Semaine 7				
Semaine 8				
Semaine 9				
Semaine 10	Mars			
Semaine 11				
Semaine 12				
Semaine 13	Avril	Printemps		
Semaine 14				
Semaine 15				
Semaine 16				
Semaine 17				
Semaine 18	Mai			
Semaine 19				
Semaine 20				
Semaine 21				
Semaine 22	Juin			
Semaine 23				
Semaine 24				
Semaine 25	Juillet	Ete		
Semaine 26				
Semaine 27				
Semaine 28				
Semaine 29				
Semaine 30				
Semaine 31	Aout			
Semaine 32				
Semaine 33				
Semaine 34				
Semaine 35	Septembre			
Semaine 36				
Semaine 37				
Semaine 38	Octobre	Automne		
Semaine 39				
Semaine 40				
Semaine 41				
Semaine 42				
Semaine 43	Novembre			
Semaine 44				
Semaine 45				
Semaine 46				
Semaine 47	Decembre			
Semaine 48				
Semaine 49				
Semaine 50				
Semaine 51				
Semaine 52				

## II.5 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.

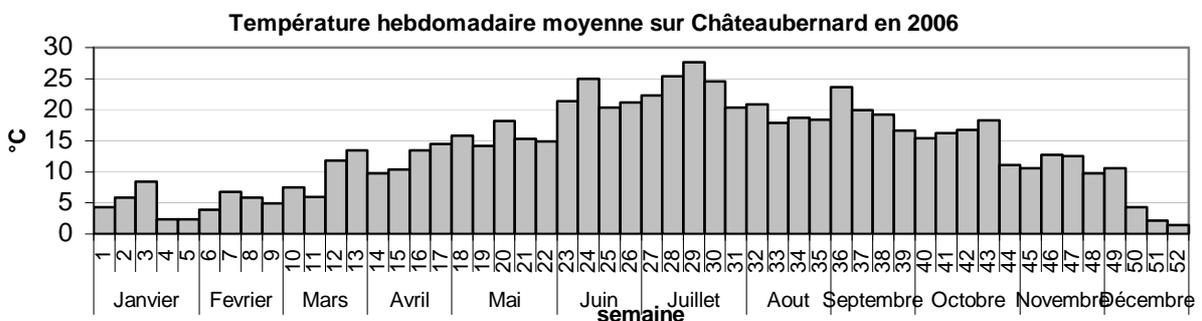
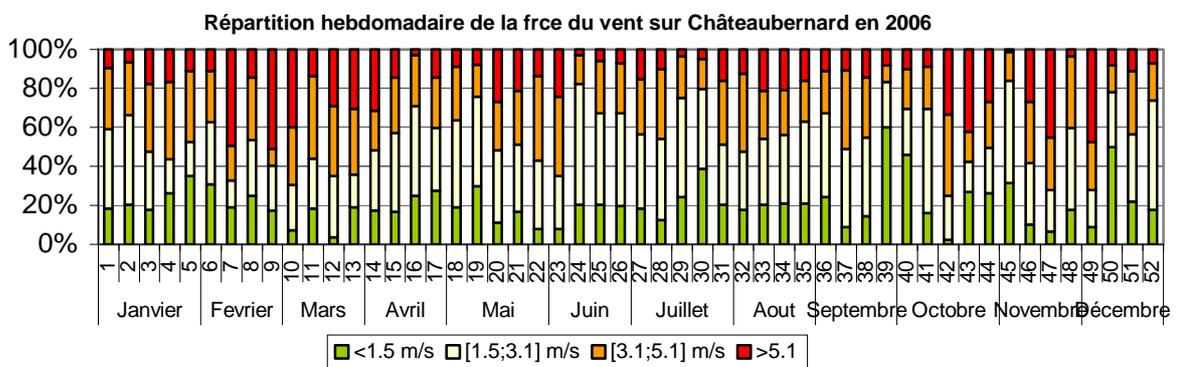
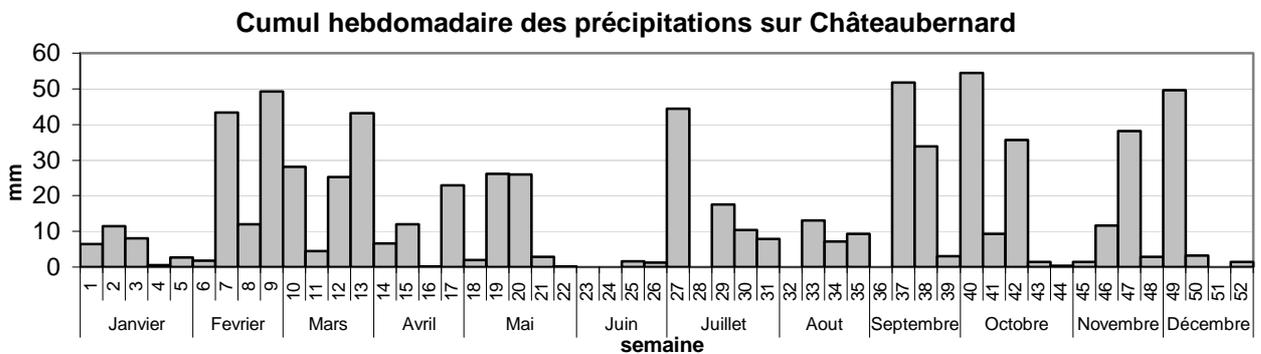
Elles influencent les périodes de traitement choisies par les exploitants, un traitement efficace nécessitant des vents faibles et un temps non pluvieux.

Les phénomènes de volatilisation des molécules seront favorisés par des températures plus élevées. 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.

Les prélèvements ont eu lieu tout au long de l'année 2006. Les trois graphiques suivants représentent à l'échelle hebdomadaire le cumul des précipitations, force du vent et températures moyennes enregistrées sur la station Météo-France de Châteaubernard, la plus proche de Cognac.



Avec une température moyenne supérieure de 1,1 °C à la normale, l'année 2006 se situe en France métropolitaine au troisième rang des années les plus chaudes depuis 1950, derrière 2003 (+1,3 °C), 1994 (+1,2 °C) et à égalité avec 2002 et 2000. L'épisode caniculaire touchant le pays durant trois semaines en juillet ainsi que l'automne exceptionnellement doux ont largement contribué à cette

situation, compensant un premier trimestre relativement frais. En 2006, l'insolation a été supérieure à la moyenne sur l'ouest de la France.

Les précipitations ont été plutôt excédentaires en Poitou-Charentes. Le début d'année (février-mars) a été marqué par des épisodes extrêmement pluvieux, avec des vents violents. En mars, les précipitations se sont concentrées en première et troisième décade, elles ont été très importantes. Les mois d'avril et de mai affichent un manque de précipitations, particulièrement important en avril. Les températures moyennes sont au-dessus des normales surtout du fait des températures maximales élevées.

Les mois de juin et juillet sont également particulièrement chauds. Les précipitations sont faibles et proviennent essentiellement des orages. Le mois d'août en revanche est peu ensoleillé, les températures sont en baisse.

De nouveaux épisodes pluvieux importants ont lieu en septembre et octobre, avec des températures de nouveau supérieures aux normales saisonnières.

**Chapitre  
III.**

Résultats : suivi des indicateurs

Trois indicateurs sont utilisés par ATMO Poitou-Charentes pour le suivi des concentrations en pesticides dans l'air :

- **La fréquence de détection** : la fréquence de détection d'une substance correspond au nombre de fois où elle est détectée par rapport au nombre de prélèvements réalisés. Cette valeur correspond à une détection et non pas à une présence de substance active dans l'air : si elle n'est pas détectée, il est toujours possible qu'elle soit présente dans l'air à une concentration inférieure à ce qu'il est actuellement possible de mesurer.
- **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 Fréquence de détection des substances actives en 2006 sur le site de prélèvement « St Preuil »

Le graphique suivant représente le nombre de substances actives détecté par campagne de mesure sur le site de Saint Preuil.

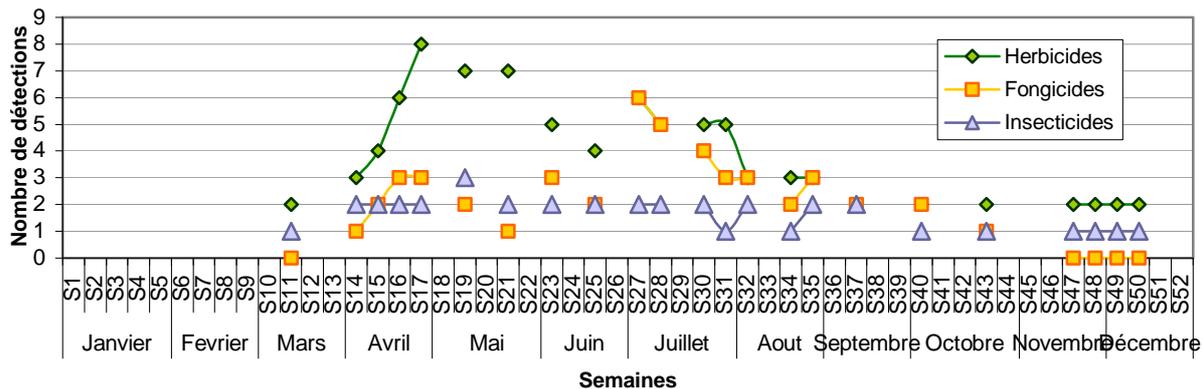


Figure 6 : Nombre de détections de substances actives par campagne sur Saint Preuil

Les herbicides sont détectés en plus grand nombre au printemps, pendant les principales périodes de traitement sur tous types de cultures. Le nombre de substances détectées diminue pendant l'été.

Le nombre de fongicides détectés augmente au printemps pour atteindre un maximum pendant l'été. A l'automne, les traitements sur vignes sont arrêtés avant les vendanges, le nombre de substances détectées décroît.

La courbe des substances insecticides détectées est peu représentative puisque seules trois substances parmi celles recherchées sont détectées, dont une, le lindane, n'est présente qu'en raison de sa forte persistance dans l'environnement, et non en raison de son utilisation agricole, interdite depuis 1998.

Le graphique suivant représente les pourcentages de détections par substances sur l'ensemble des campagnes de mesure de Saint Preuil.

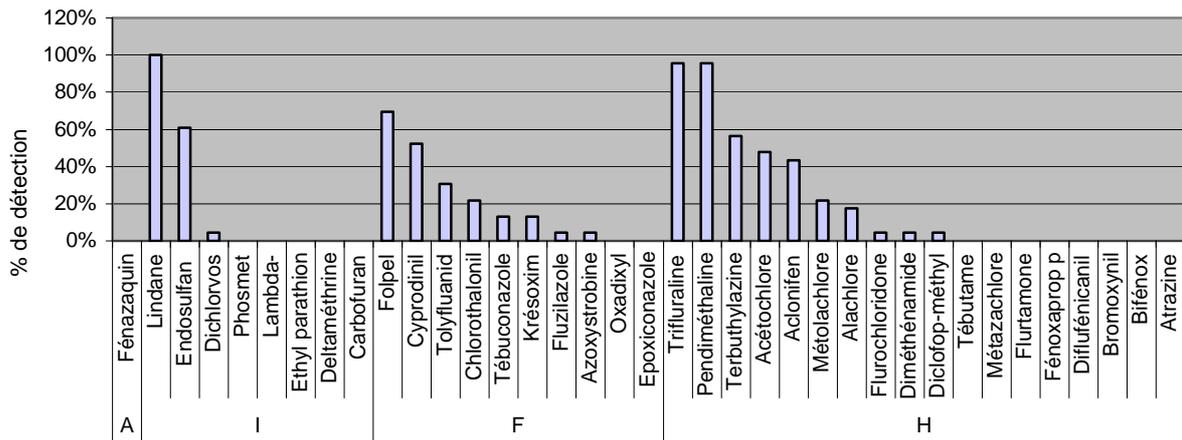
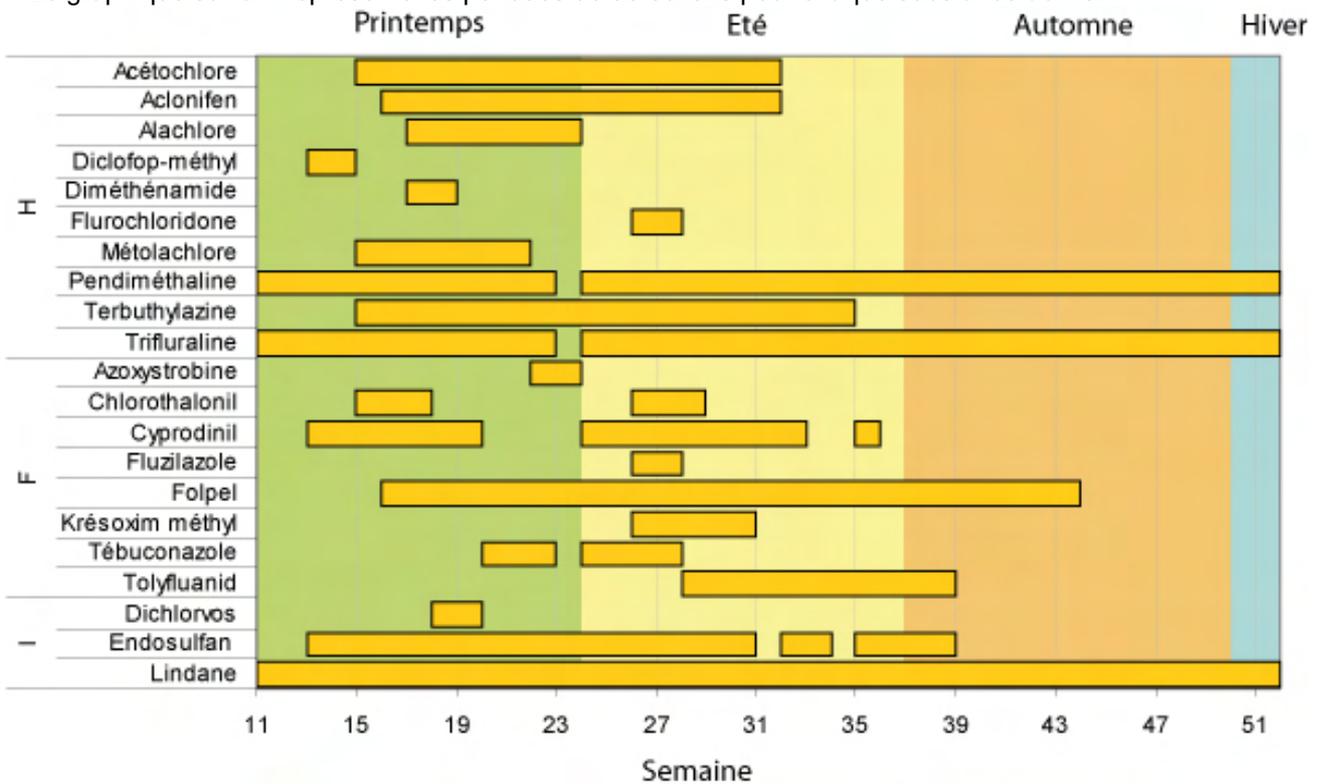


Figure 7 : Fréquence de détection des substances actives recherchées sur le site St Preuil \*

\* A : acaricide, I : insecticide, F : fongicides, H : Herbicides

Sur Saint Preuil, 21 composés sur les 36 recherchés ont été détectés, dont 10 herbicides, 8 fongicides et 3 insecticides.

Le graphique suivant représente les périodes de détections pour chaque substance active.



Trois pesticides sont détectés tout au long de l'année : la pendiméthaline, la trifluraline et le lindane. Les deux herbicides, pendiméthaline et trifluraline, sont habituellement détectés sur une grande partie de l'année, quel que soit le type de zone agricole étudié, en raison de leur large spectre d'action qui les rend utilisables sur des cultures de printemps et d'hiver.

Quant au lindane, il est régulièrement détecté sur les prélèvements de pesticides dans l'air, et ce malgré son interdiction datant de 1998.

Parmi les herbicides utilisés sur vigne, on détecte la pendiméthaline tout au long de l'année, mais pour les raisons évoquées ci-dessus, sa présence dans l'air ne peut être imputée aux seules cultures viticoles.

La terbuthylazine, interdite d'utilisation depuis 2004, est détectée pendant une assez longue période du printemps et de l'été.

Les herbicides tels que l'acétochlore, l'alachlore ou le métolachlore, qui sont détectés sur plusieurs campagnes au printemps et en été pour les deux premiers, sont mesurés en raison de leur utilisation sur les cultures environnantes autre que viticole, car ils ne sont pas utilisés sur la vigne.

Parmi les fongicides les plus détectés, on trouve le folpel, utilisé principalement en viticulture, pour la lutte contre le mildiou. On le retrouve dans les prélèvements du milieu du printemps jusqu'au milieu de l'automne.

Le tébuconazole détecté au printemps et à l'été, et le krésoxim-méthyl détecté pendant l'été sont deux fongicides utilisés en viticulture contre l'oïdium.

Des trois insecticides détectés, aucun n'est utilisé sur la vigne.

La détection de l'endosulfan sur une grande partie des prélèvements s'explique également par la forte volatilité du composé, ainsi que sa résistance à la photo-dégradation.

Le Lindane, interdit d'utilisation depuis 1998, est de la même famille chimique que l'endosulfan et possède les mêmes propriétés de stabilité photo-chimique. Il est détecté tout au long de l'année sur les campagnes de mesure.

### III.2 Concentrations moyennes des substances actives prélevées en 2006 sur le site « St Preuil »

Le graphique suivant représente les concentrations moyennes des substances herbicides mesurées sur l'ensemble des campagnes de prélèvement.

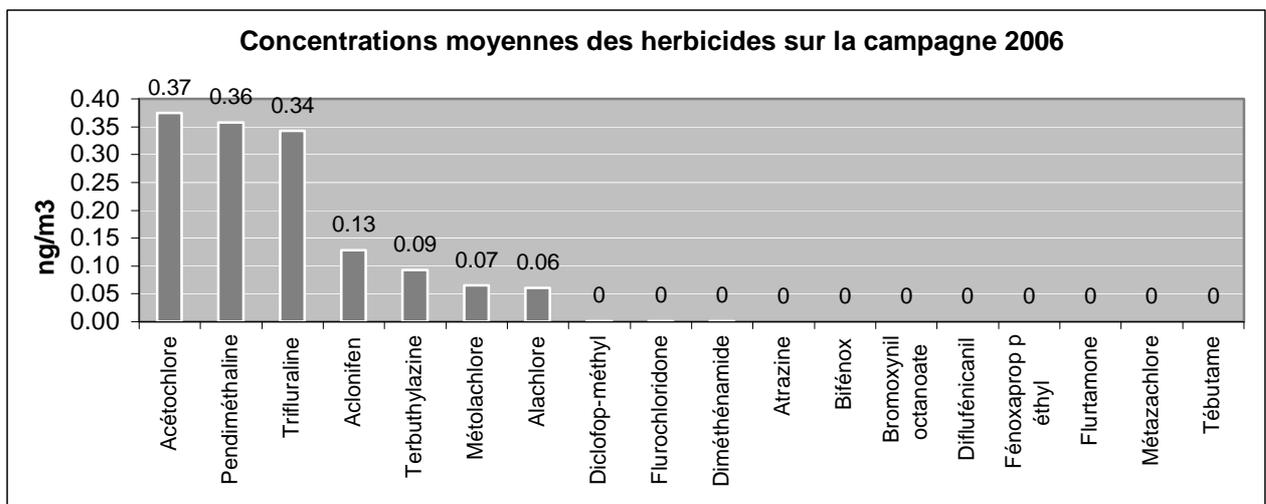


Figure 8 : Concentrations moyennes par substance herbicide en 2006 sur le site de St Preuil

Les valeurs moyennes en herbicides mesurées sur St Preuil sont peu élevées ; elles sont toutes inférieures à 0.4 ng/pm<sup>3</sup>.

Parmi les trois substances aux concentrations les plus élevées, seule la pendiméthaline peut être utilisée sur vigne. La mesure des herbicides sur St Preuil semble donc être influencée par le désherbage des cultures environnantes autres que la vigne.

Le graphique suivant représente les concentrations moyennes des substances fongicides mesurées sur l'ensemble des campagnes de prélèvement.

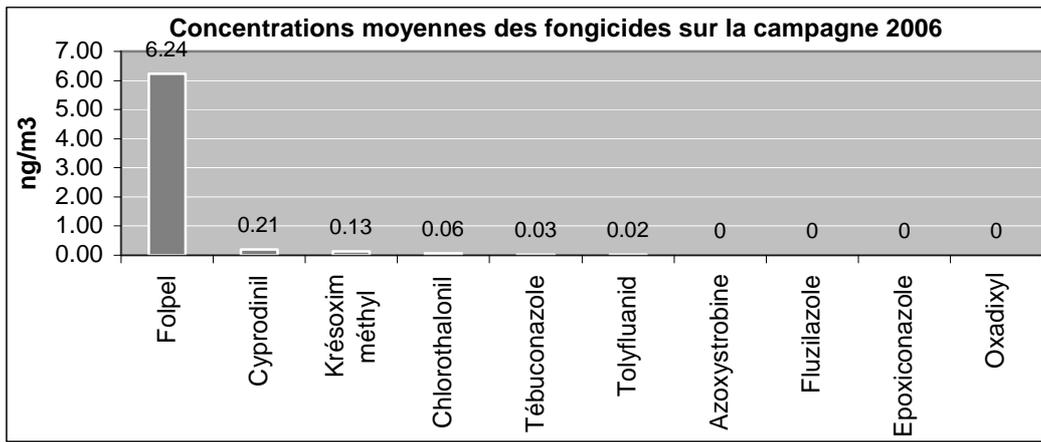


Figure 9 : Concentrations moyennes par substance fongicide en 2006 sur le site de St Preuil

La viticulture est fortement consommatrice de fongicides. Les concentrations moyennes en folpel mesurées sur St Preuil sont assez élevées. Bien que la molécule puisse aussi être utilisée sur le pois et en arboriculture, sur le site étudié, l'usage du folpel peut directement être relié à la lutte fongicide sur la vigne.

Les concentrations moyennes des autres fongicides sont très inférieures à celles du folpel. Parmi les valeurs les plus importantes, bien que les concentrations ne soient pas comparables à celles du folpel, on trouve le kresoxim-méthyl, dont l'utilisation peut être reliée à la lutte contre l'oïdium sur la vigne.

La plupart des substances détectées peuvent être utilisées sur la vigne, mais la mesure ne permet pas de déterminer si leur origine correspond à une utilisation sur grande culture ou sur vigne.

Le graphique suivant représente les concentrations moyennes des substances insecticides mesurées sur l'ensemble des campagnes de prélèvement.

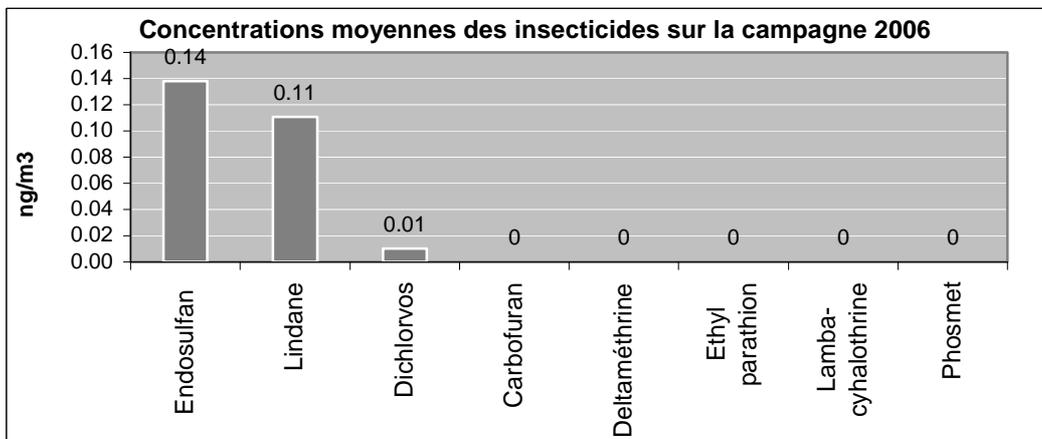


Figure 10 : Concentrations moyennes par substance insecticide en 2006 sur le site de St Preuil

Aucun des trois insecticides détectés parmi ceux recherchés ne peuvent être utilisés sur la vigne, leur présence est donc soit liée à leur utilisation sur d'autres types de culture, soit à leur persistance dans l'air dans le cas du lindane.

Les concentrations moyennes des trois molécules sont faibles.

Malgré son interdiction d'utilisation en France en 1998, le lindane est encore détecté chaque année tout au long de l'année, dans des proportions encore non négligeables. Les concentrations mesurées sont liées à la persistance de la substance dans l'air, due à la forte stabilité de la molécule.

III.3 Concentrations maximales par substance active prélevée en 2006 sur le site « St Preuil »

Le graphique suivant représente les concentrations maximales des substances herbicides mesurées à Saint Preuil.

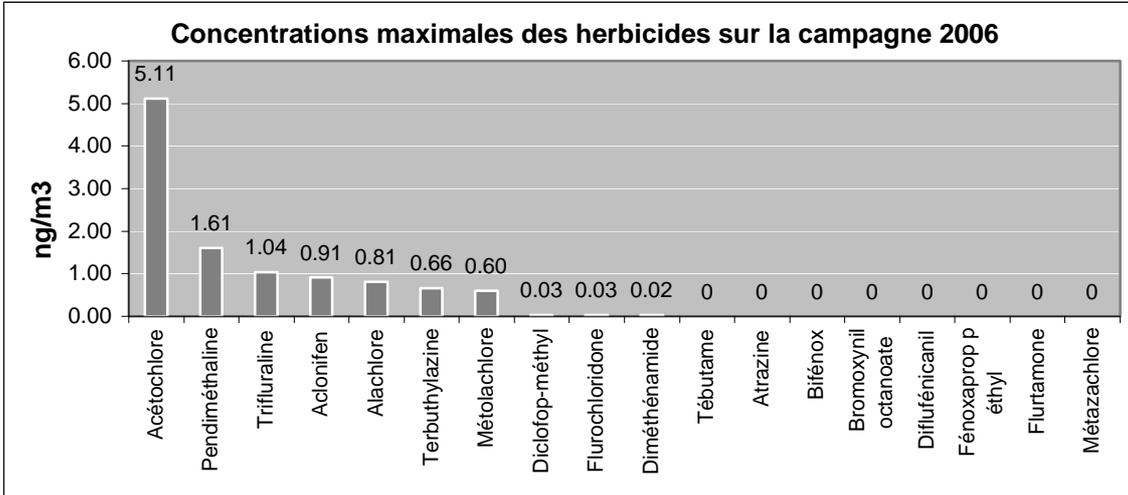


Figure 11 Concentrations maximales par substance herbicide sur le site de Saint Preuil

L'un des prélèvements réalisés en mai a révélé un pic de concentration en acétochlore de 5.11 ng/m3, soit une valeur ponctuellement élevée par rapport à la moyenne observée sur la campagne (0.37 ng/m3). La période correspond au désherbage du maïs en pré-levée.

En dehors de l'acétochlore, qui n'est pas utilisé sur vigne, les concentrations en herbicides mesurées pour les molécules suivies n'ont jamais dépassé 2 ng/m3.

Le graphique suivant représente les concentrations maximales des substances fongicides mesurées à Saint Preuil.

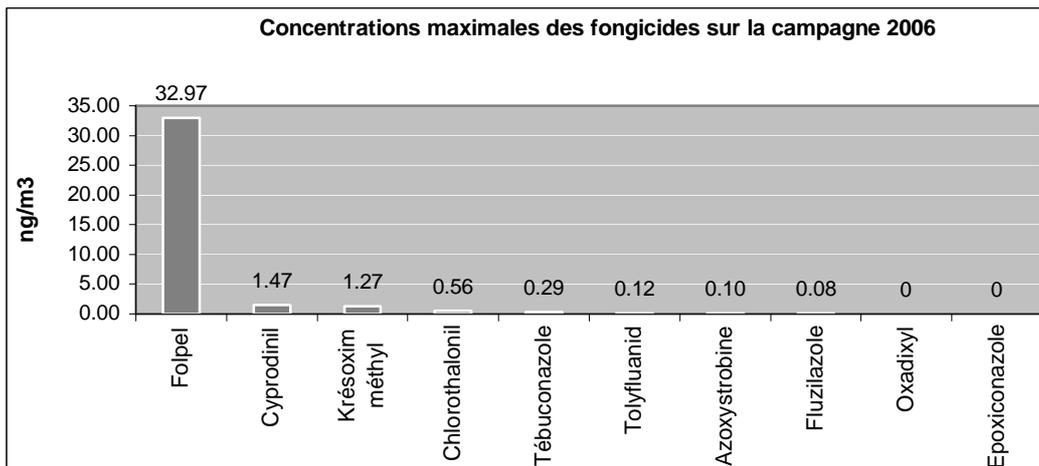


Figure 12 : Concentrations maximales par substance fongicide sur le site de Saint Preuil

La valeur maximale mesurée pour le folpel, de 32.97 ng/m3, est élevée. Elle a été détectée la seconde semaine du mois de juillet. Les valeurs les plus élevées pour quatre des fongicides détectés ont été mesurées début juillet.

En dehors du folpel, les valeurs maximales détectées sont inférieures à 2 n/m3.

Le graphique suivant représente les concentrations maximales des substances insecticides mesurées à Saint Preuil.

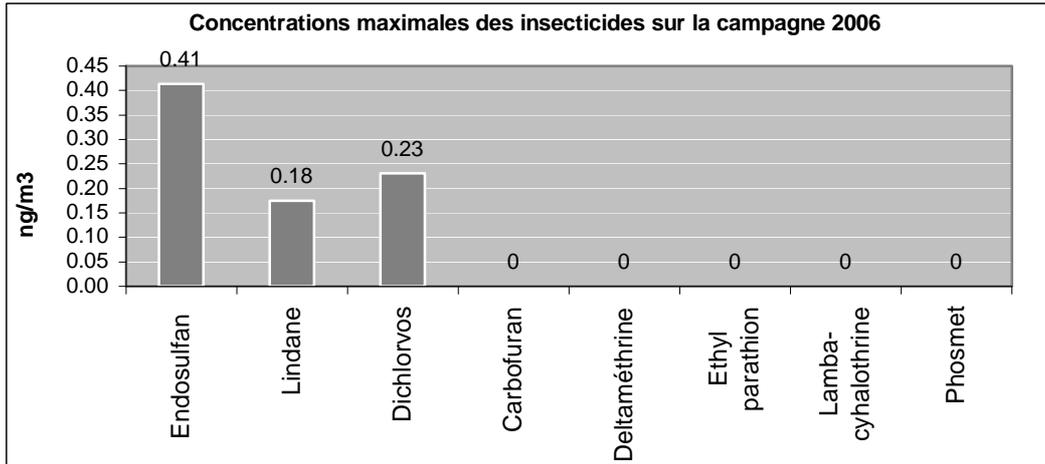


Figure 13 : Concentrations maximales par substance insecticide sur le site de Saint Preuil

Les concentrations maximales mesurées pour les trois insecticides détectés sont relativement peu élevées. Elles sont toutes trois détectées la première quinzaine du mois de mai.

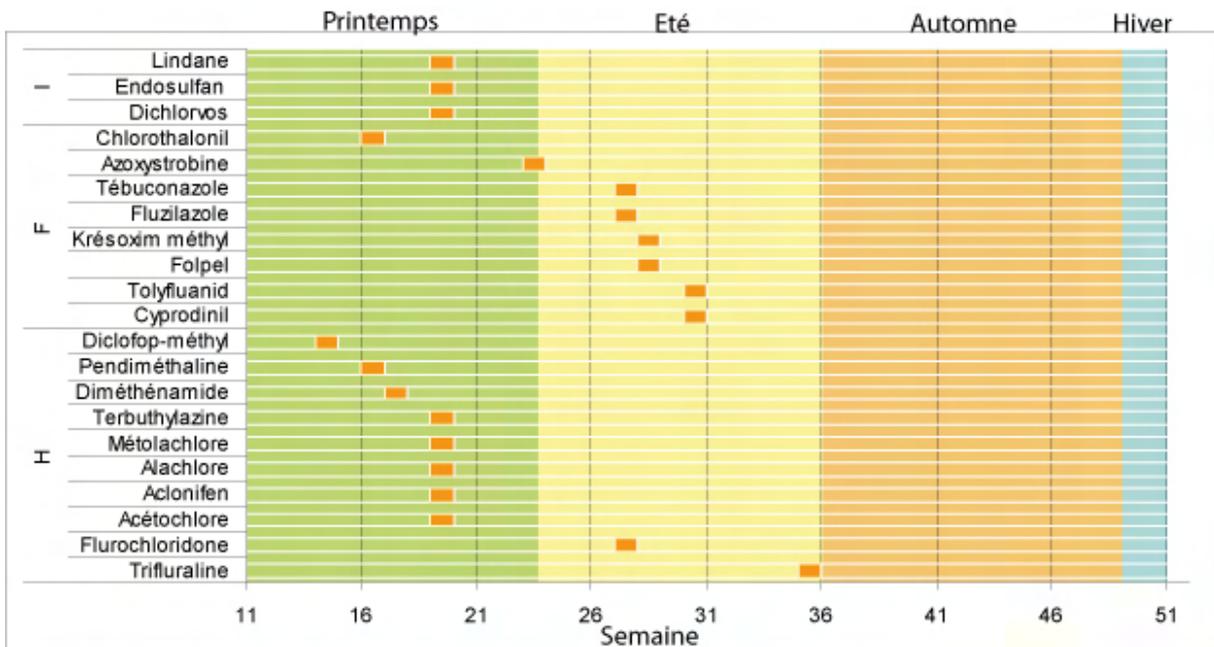


Figure 14 calendrier de détection des valeurs maximales par substance active

La majeure partie des maxima pour les herbicides a été relevée au printemps, en particulier sur la campagne réalisée début mai. Les molécules sont alors présentes dans l'air en raison de la dispersion des produits lors des traitements sur les cultures de printemps, ainsi que suite à la volatilisation des pesticides à partir des sols juste après l'application.

Les valeurs maximales pour les fongicides ont principalement été mesurées en été, pendant la première quinzaine du mois de juillet. La période correspond, dans les avertissements agricoles pour la vigne<sup>4</sup>, à des préconisations de traitement contre le mildiou, en raison de risques de contamination liés à des épisodes pluvieux.

Enfin, dans le cas des insecticides, les valeurs maximales des trois molécules ont été mesurées pendant le mois de mai.

<sup>4</sup> Avertissements agricoles, Vigne, SRPV Poitou-Charentes

### III.4 Comparaison des résultats sur les deux sites en zone viticole : « St Preuil » et « Juillac le Coq »

Seules les six campagnes réalisées simultanément sur les deux sites sont exploitées dans ce paragraphe (cf calendrier des campagnes de prélèvement, II.4).

#### III.4.1 Comparaison des substances actives détectées sur les deux sites

Le graphique suivant représente les fréquences de détection par molécule pour les deux sites étudiés sur les six campagnes prises en compte.

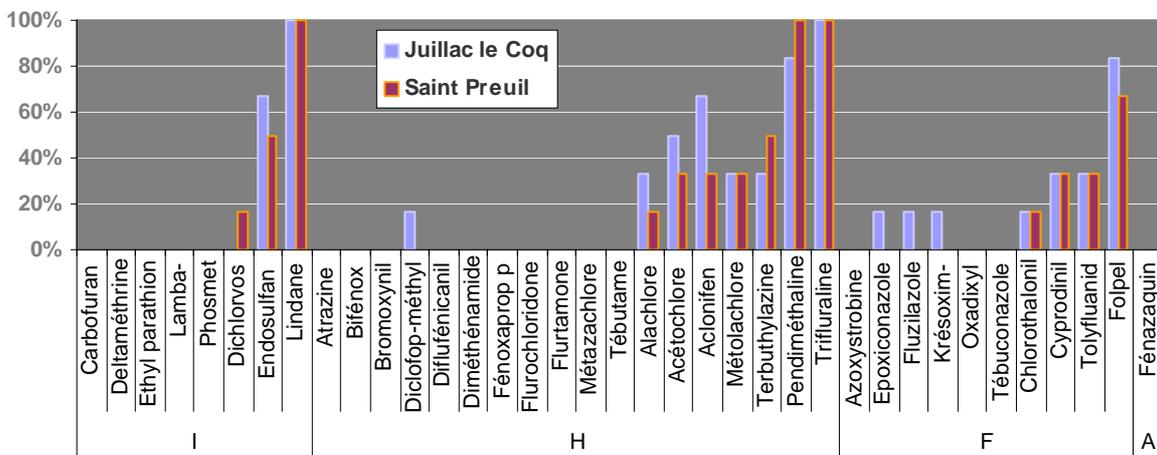


Figure 15 : Fréquence de détection sur les six campagnes simultanées de Juillac le Coq et Saint Preuil

Les profils de détections sont assez semblables entre les deux sites ; on retrouve en particulier les mêmes molécules les plus fréquemment détectées telles que le folpel, la trifluraline ou l'endosulfan. Cependant, le nombre de molécules détectées ainsi que les fréquences de détection sont un peu plus élevés sur le site « Juillac le Coq ».

Quatre pesticides, dont 3 fongicides, sont détectés sur une campagne à Juillac le Coq mais ne le sont pas sur Saint Preuil. Il n'est cependant pas possible de conclure à une présence plus importante de pesticides sur Juillac le Coq, le nombre de campagnes où ces produits sont détectés n'étant pas significativement différent. A noter que parmi ces 3 fongicides, l'epoxiconazole qui est un fongicide utilisé sur céréales, n'est détecté sur aucune des 23 campagnes de mesures sur Saint Preuil.

#### III.4.2 Comparaison des concentrations moyennes mesurées sur les deux sites

Le graphique suivant représente les concentrations moyennes par molécule pour les deux sites étudiés sur les six campagnes prises en compte.

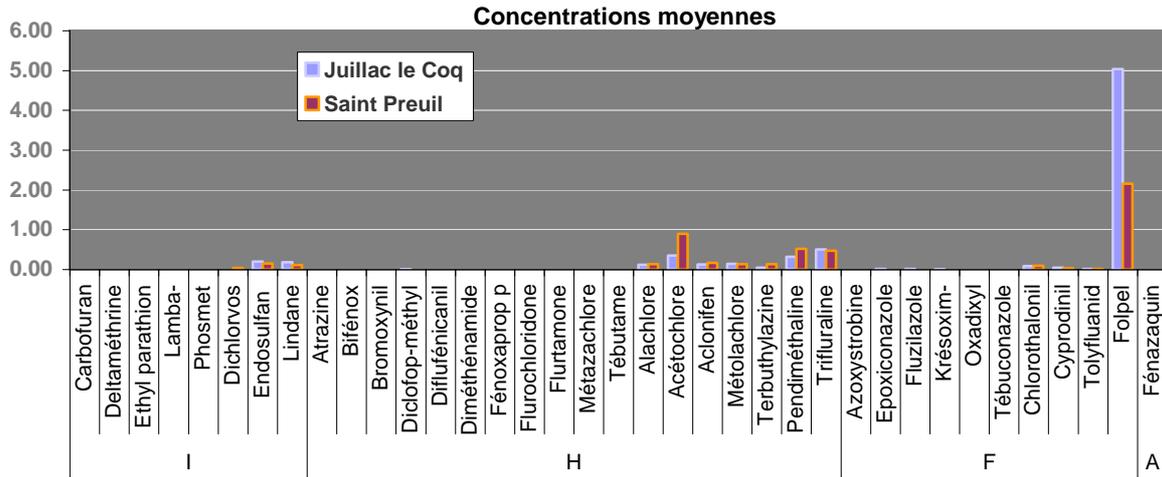


Figure 16 : Concentrations moyennes sur les six campagnes simultanées de Juillac le Coq et Saint Preuil

Les concentrations moyennes mesurées sur les deux sites sont faibles et du même ordre de grandeur. Seules les concentrations en folpel sont sensiblement plus élevées, en particulier sur Juillac le Coq. Cette valeur est liée à un prélèvement particulièrement élevé réalisé la deuxième semaine du mois de mai.

Hormis le folpel (utilisation viticole) et l'acétochlore (utilisation sur le maïs), les concentrations mesurées sont très proches sur les deux sites.

### III.4.3 Comparaison des concentrations maximales mesurées sur les deux sites

Le graphique suivant représente les concentrations maximales par molécule pour les deux sites étudiés sur les six campagnes prises en compte.

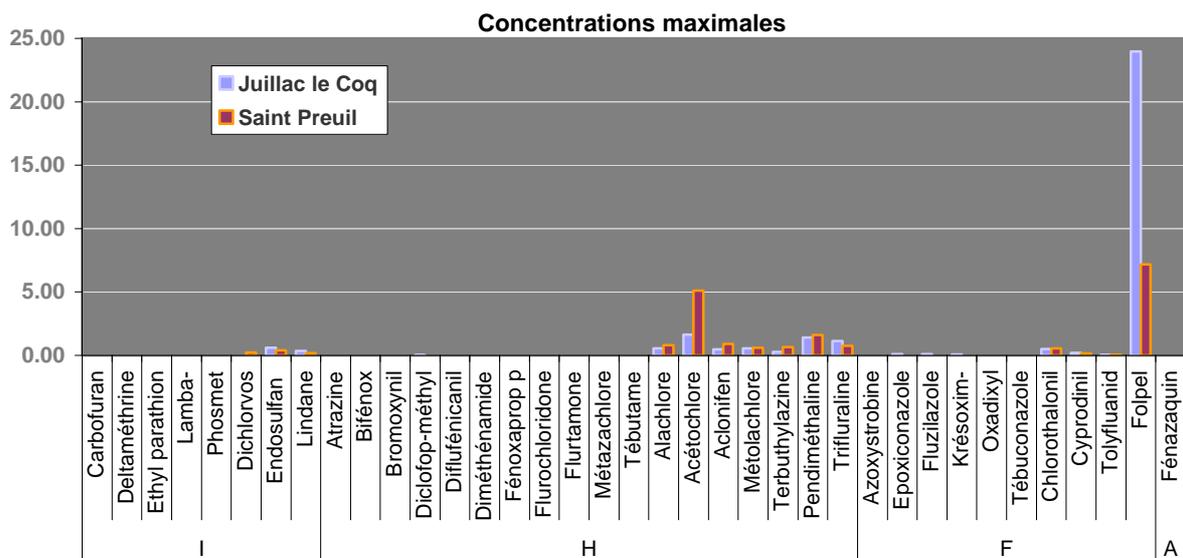


Figure 17 : Concentrations maximales sur les six campagnes simultanées de Juillac le Coq et Saint Preuil

## Résultats : suivi des indicateurs

Les valeurs les plus élevées sur les campagnes prises en compte sont encore une fois celles du folpel, dont la présence peut être directement attribuée à son utilisation viticole. Les valeurs les plus élevées ont été mesurées sur Juillac-le-Coq (24 ng/m<sup>3</sup>).

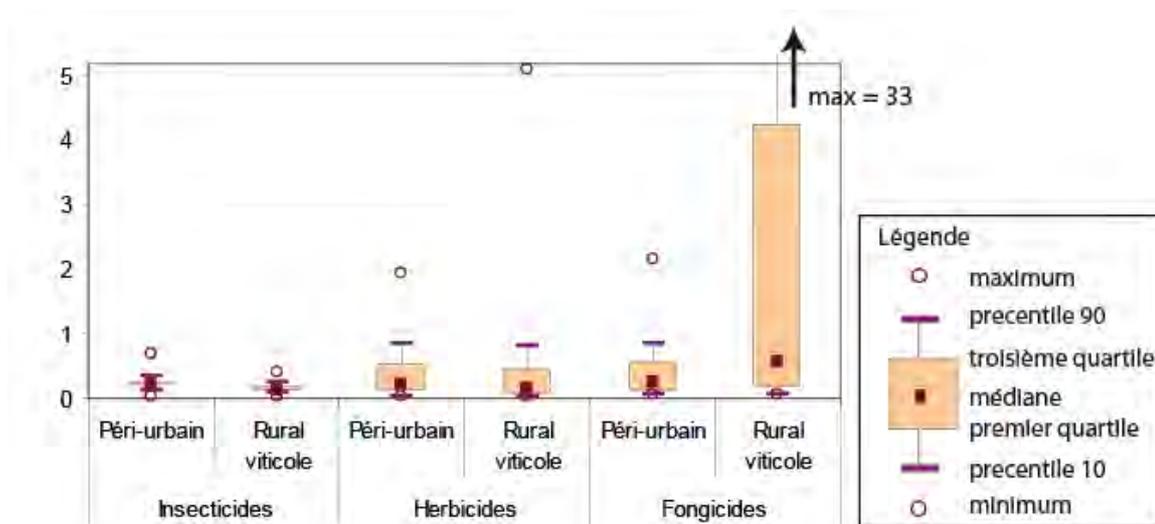
De même que dans le cas des concentrations moyennes, les concentrations maximales d'acétochlore sont plus élevées sur Saint Preuil.

Hormis le cas de ces deux molécules, les valeurs maximales mesurées sont faibles et similaires sur les deux sites.

Comparaison des concentrations avec celles mesurées la même année sur un site péri-urbain

En 2006, le site des Couronneries, situé en périphérie de Poitiers a également, comme chaque année, fait l'objet de prélèvements de pesticides dans l'air tout au long de l'année. Le graphique suivant est une comparaison des concentrations mesurées sur Poitiers, entouré de grandes cultures, et Saint Preuil, situé en zone rurale viticole.

Figure 18 : Concentrations prélevées en 2006 sur Poitiers (Les Couronneries) et Saint Preuil



Les concentrations prélevées en insecticides et herbicides sont du même ordre de grandeur, malgré une valeur maximale plus élevée en herbicides dans le cas du site viticole. En revanche, on enregistre des écarts importants sur les concentrations en fongicides, très nettement plus élevées en zone viticole.

Le graphique suivant représente par substance la comparaison des valeurs moyennes en fongicides entre les deux sites.

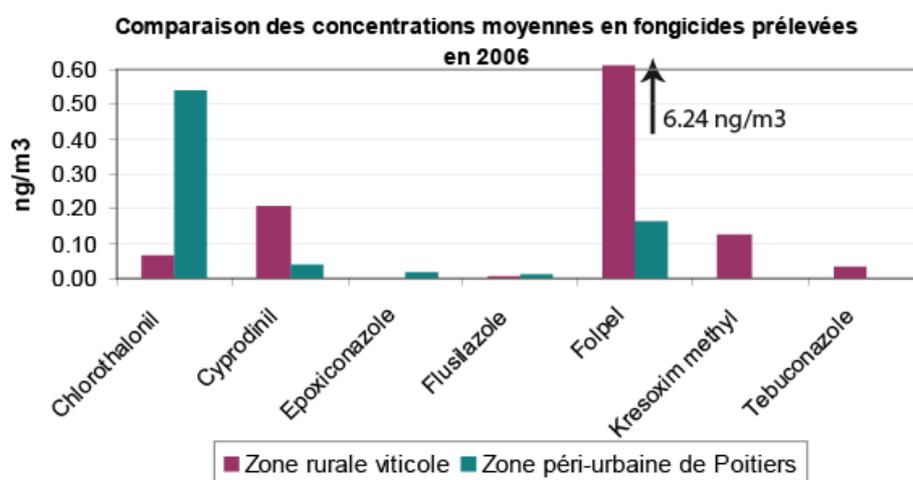


Figure 19 : Comparaison des concentrations moyennes de fongicides prélevées sur Poitiers et Saint Preuil

Les écarts de concentrations pour les fongicides sont avant tout liés au **folpel**, un des principaux fongicides utilisés en viticulture. La valeur maximale de 32,9 n/m<sup>3</sup> de folpel mesurée en juillet 2006

## Comparaison des concentrations avec celles mesurées la même année sur un site péri-urbain

est la concentration la plus élevée en pesticides jamais mesurée dans l'air depuis 2002 en Poitou-Charentes.

Dans des proportions beaucoup plus faibles, les concentrations de **cyprodinil**, **kresoxim-méthyl** et **tébuconazole** sont également plus élevées en zone viticole que sur le site péri-urbain de Poitiers.

Il s'agit de trois fongicides utilisés en viticulture, leurs concentrations plus élevées sur le site charentais peuvent donc directement être expliquées par l'activité viticole environnante.

Les différences entre le site péri-urbain et le site viticole sont beaucoup moins marquées pour les herbicides et insecticides.

On enregistre cependant des valeurs plus élevées en zone viticole pour la **pendiméthaline**, herbicide utilisé sur la vigne.

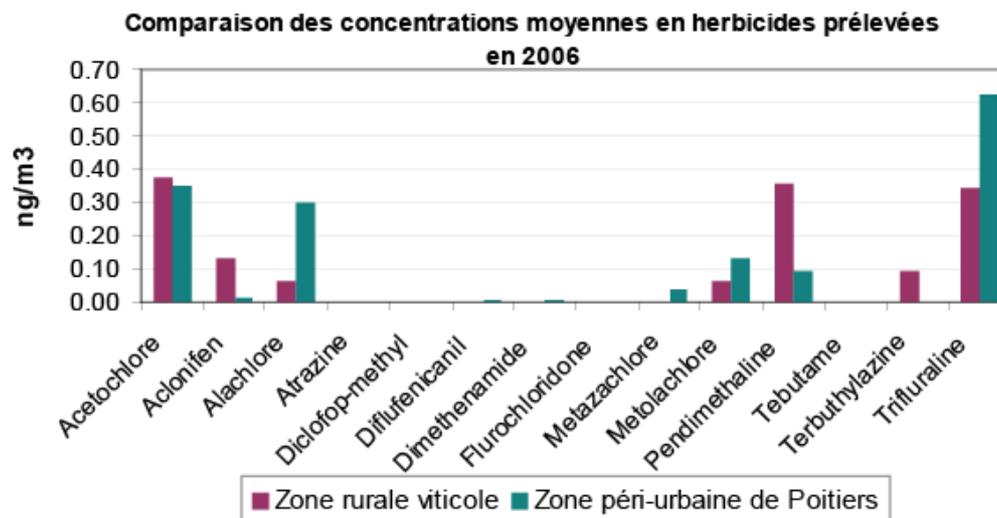


Figure 20 : Comparaison des concentrations moyennes d'herbicides prélevées sur Poitiers et Saint Preuil

Les herbicides utilisés en grandes cultures sont aussi détectés sur Saint Preuil. C'est le cas par exemple de l'**acétochlore**, qui n'est pas utilisé sur la vigne, mais dont les concentrations sont du même ordre de grandeur de celles mesurées à Poitiers.

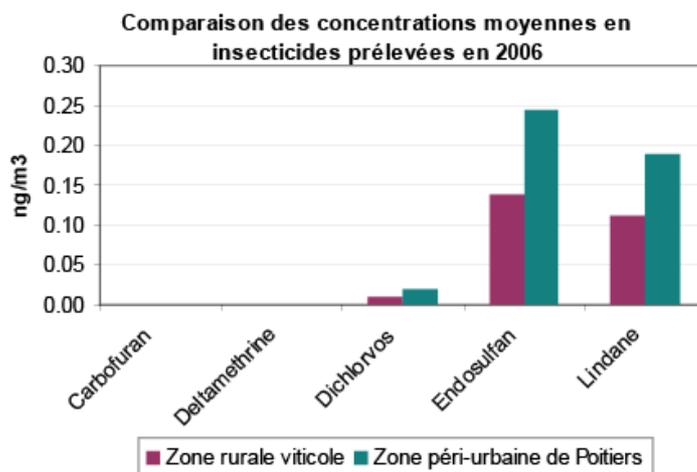


Figure 21 : Comparaison des concentrations moyennes d'insecticides prélevées sur Poitiers et Saint Preuil

Les concentrations en insecticides sont du même ordre de grandeur sur les deux sites. Les trois molécules détectées ont cependant des concentrations un peu plus élevées sur Poitiers, alors même que la présence du **lindane**, qui n'est pas liée à une utilisation mais à sa persistance dans l'air, devrait être de même ordre de grandeur sur les deux sites. Les valeurs un peu plus élevées des prélèvements de Poitiers pourraient être expliquées par des conditions climatiques moins favorables à la dispersion des polluants ou par des utilisations non agricoles.

**Chapitre  
V.**

Exploitation par substance active

Les substances actives sont présentées par ordre décroissant de concentrations moyennes mesurées.

V.1 Folpel

**FOLPEL**

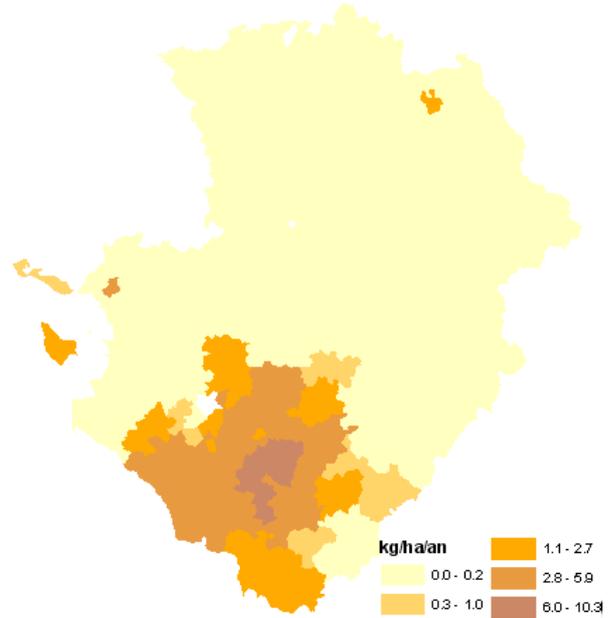
Type : Fongicide

Famille chimique: Dicarboximide

Principales utilisations en Poitou-Charentes : Vigne (lutte contre le Mildiou) : fin avril à mi-août

Constante de Henry :  $7.8 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mole}^{-1}$

Dose Journalière Admissible : 0.1 mg/kg/j



Emissions estimées en 2000

Le folpel est un fongicide utilisé principalement sur les vignes. C'était la troisième substance active la plus utilisée en 2000 en viticulture, derrière le soufre et le Mancozèbe (source [5]). On mesure chaque année en zone urbaine à Poitiers des concentrations non négligeables de folpel, et ce malgré la très faible présence des vignes autour de la ville.

Le graphique suivant représente par campagne les concentrations de folpel prélevées sur les sites de Saint Preuil et Juillac-le-Coq.

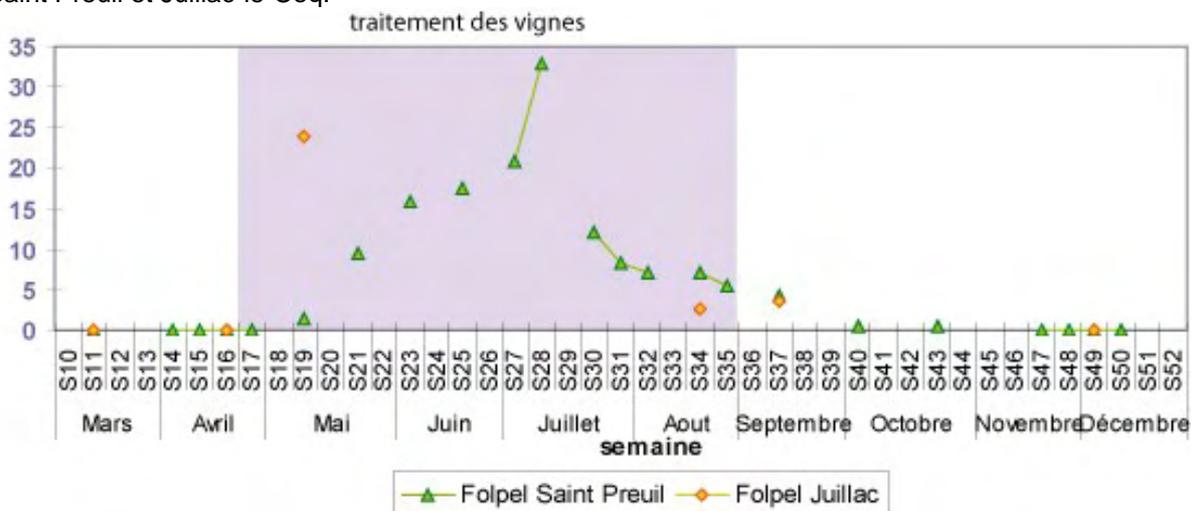


Figure 22 : Concentrations de folpel par campagne de mesure

Les concentrations au site St Preuil augmentent régulièrement à partir du début du mois de mai, ce qui correspond au niveau des avertissements agricoles aux premières préconisations de traitement contre le mildiou. Un pic de concentration est enregistré lors de la campagne de la seconde semaine de juillet. Cette semaine ne correspond pas à une période de traitement plus importante, le pic enregistré pourrait être dû à un traitement réalisé à proximité et au vent du préleveur.

La valeur maximale de 32,9 n/m<sup>3</sup> de folpel mesurée en juillet 2006 est la concentration la plus élevée en pesticides jamais mesurée dans l'air depuis 2002 en Poitou-Charentes.

Dès la moitié du mois de juillet, les concentrations en folpel diminuent, pour ne plus être détectées fin septembre, à la fin de la période de traitement. La non-détection de la molécule dès fin septembre montre qu'elle est assez peu persistante dans l'air; après quelques semaines elle ne subsiste pas dans l'air, et n'est plus revolatilisée au niveau des sols.

## V.2 Acétochlore

Il s'agit d'une matière active plus efficace sur certaines mauvaises herbes comme les chénopodes et les renouées, qui bénéficie également d'une longue persistance d'action. L'acétochlore constitue une bonne base de désherbage, et peut s'utiliser soit en pré-levée soit en post-levée précoce.

ACETOCHLORE	
Action :	Herbicide
Famille chimique :	Chloroacétamides
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	Désherbage du maïs en pré-levée (début avril à début mai) Pas d'utilisation possible sur vigne.
Constante de Henry :	4.27E-03 Pa.m <sup>3</sup> .mole <sup>-1</sup>
Dose Journalière Admissible :	0,02 mg/kg/j.

Le graphique suivant représente par campagne les concentrations d'acétochlore prélevées sur les sites de Saint Preuil et Juillac-le-Coq.

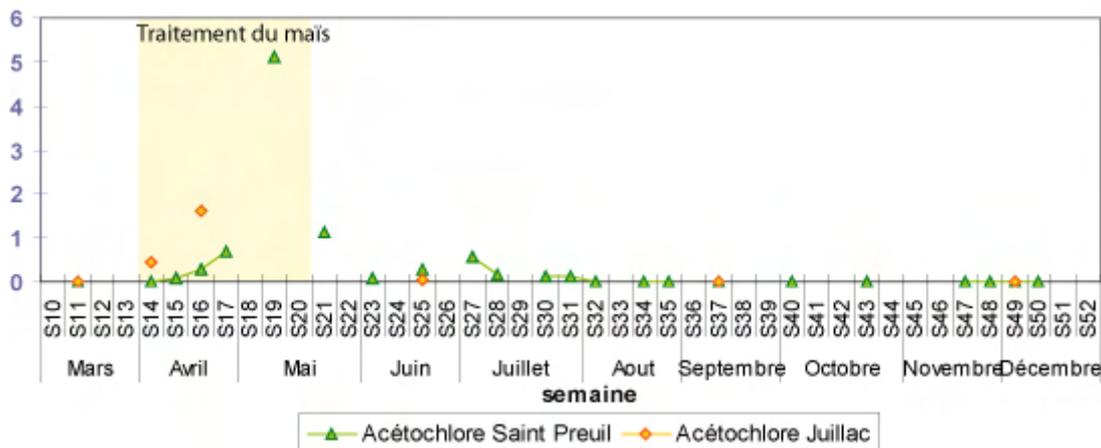


Figure 23 : Concentrations d'acétochlore par campagne de mesure

L'acétochlore fait partie des pesticides qui ont été utilisés pour le désherbage du maïs en remplacement de l'atrazine, après son interdiction en 2003. Son utilisation entre 2000 et 2005 a plus que triplé en Poitou-Charentes (source : GRAP).

Les concentrations prélevées ne sont pas très élevées, de l'ordre de grandeur de celles que l'on mesure en 2006 en zone urbaine à Poitiers. Seule la valeur mesurée lors de la campagne début mai

sur Saint Preuil, en fin de période de traitement, est significativement plus élevée, de l'ordre de 5 ng/m<sup>3</sup>.

Les valeurs décroissent rapidement à partir de fin mai. Hormis de faibles concentrations mesurées pendant une campagne de début juillet, l'acétochlore n'est plus détectable dans l'air à partir du mois de juin.

### V.3 Pendiméthaline

PENDIMETHALINE	
Type :	Herbicide
Famille chimique:	Dinitroaniline
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	Pois, Tournesol, Blé, orge d'hiver et un peu sur le maïs. Principale période d'utilisation : du 15/03 au 15/05.
Constante de Henry :	2.73 Pa.m <sup>3</sup> .mole <sup>-1</sup>
Dose Journalière Admissible :	0.125 mg/kg/j

La pendiméthaline est un herbicide potentiellement utilisable sur de nombreuses cultures. Son utilisation possible sur cultures de printemps ou d'hiver la rend susceptible d'être détectée tout au long de l'année. Sa principale période d'utilisation sur grandes cultures correspond au printemps, du mois de mars au mois de mai.

La pendiméthaline peut également être utilisée en viticulture.

Le graphique suivant représente par campagne les concentrations de pendiméthaline prélevées sur les sites de Saint Preuil et Juillac-le-Coq.

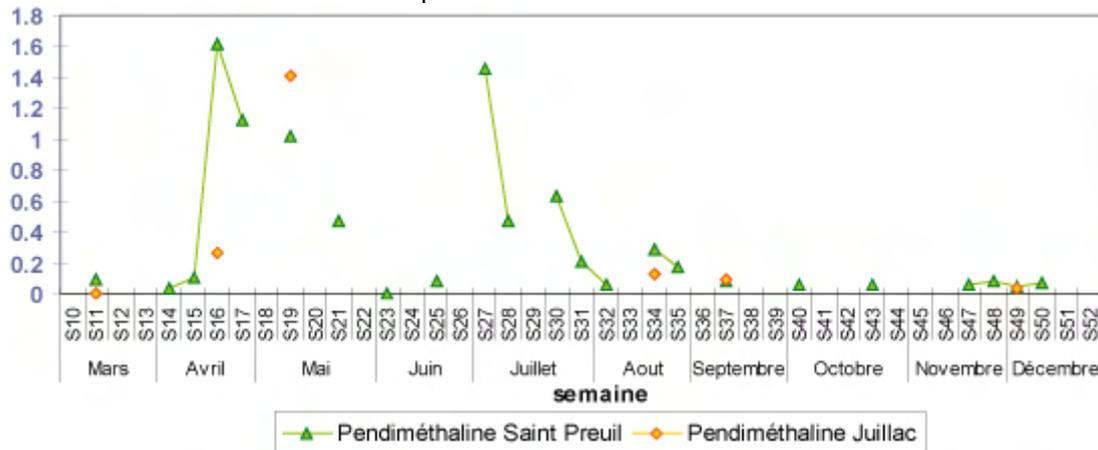


Figure 24 : Concentrations de pendiméthaline par campagne de mesure

Les concentrations augmentent dès le début du mois d'avril ; les deux campagnes de la fin du mois ont révélé des concentrations assez élevées ; la valeur la plus élevée sur l'ensemble des campagnes est relevée du 18 au 24 avril, pendant la période de désherbage des pois, tournesol et maïs. Les concentrations mesurées dans l'air décroissent ensuite très rapidement ; le pesticide n'est plus détecté dans l'air début juin.

Il est de nouveau mesuré en juillet, avec des concentrations particulièrement importantes lors de la première campagne du mois.

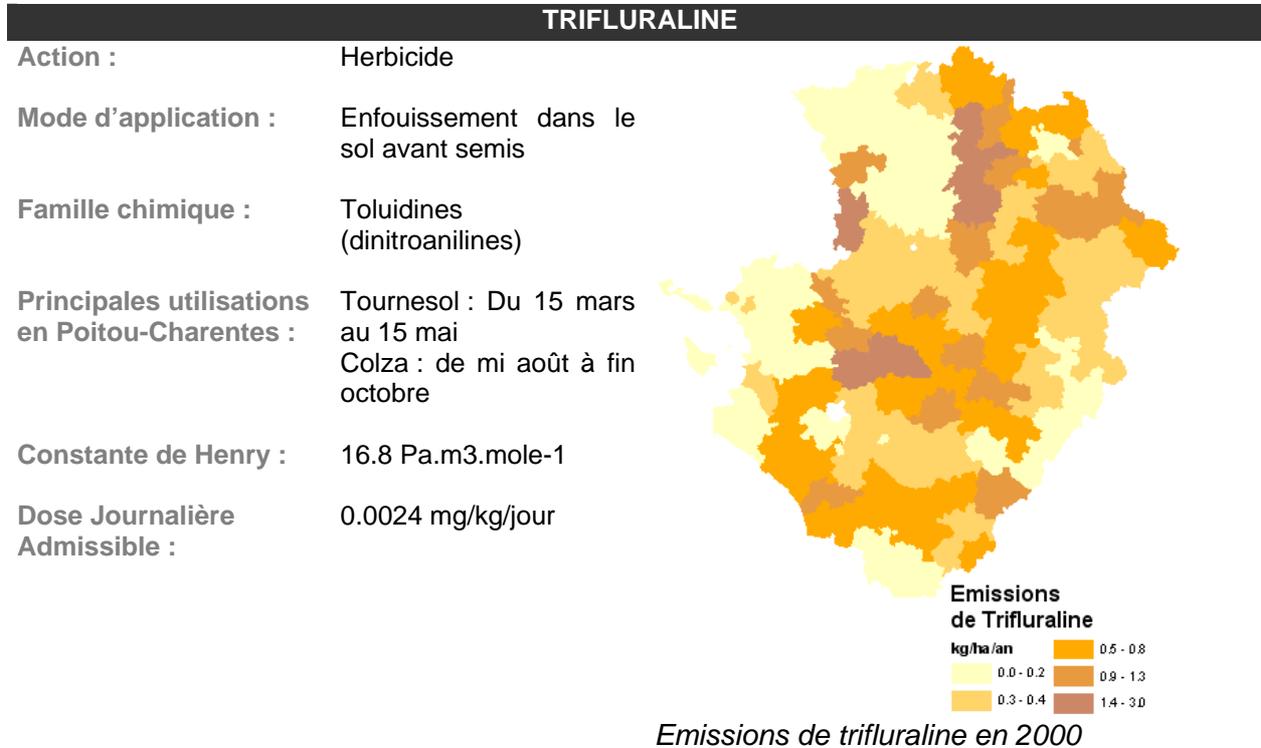
De septembre à décembre, la pendiméthaline est détectée sur presque toutes les campagnes à l'état de trace, ce qui pourrait être expliqué par le caractère très volatil de la molécule (constante de Henry : 2.73 Pa.m<sup>3</sup>.mole<sup>-1</sup>) qui serait émise par revolatilisation à partir des sols sur cette période.

V.4 Trifluraline

La trifluraline est le pesticide le plus retrouvé dans l'air ambiant parmi les 37 substances actives mesurées en 2006 à Poitiers. Il s'agit en France du principal herbicide utilisé sur colza.

La trifluraline n'est pas utilisée sur les vignes.

En raison de sa forte volatilité, elle n'est pas pulvérisée sur les cultures mais incorporé au sol.



Le graphique suivant représente par campagne les concentrations de trifluraline prélevée sur les sites de Saint Preuil et Juillac-le-Coq.

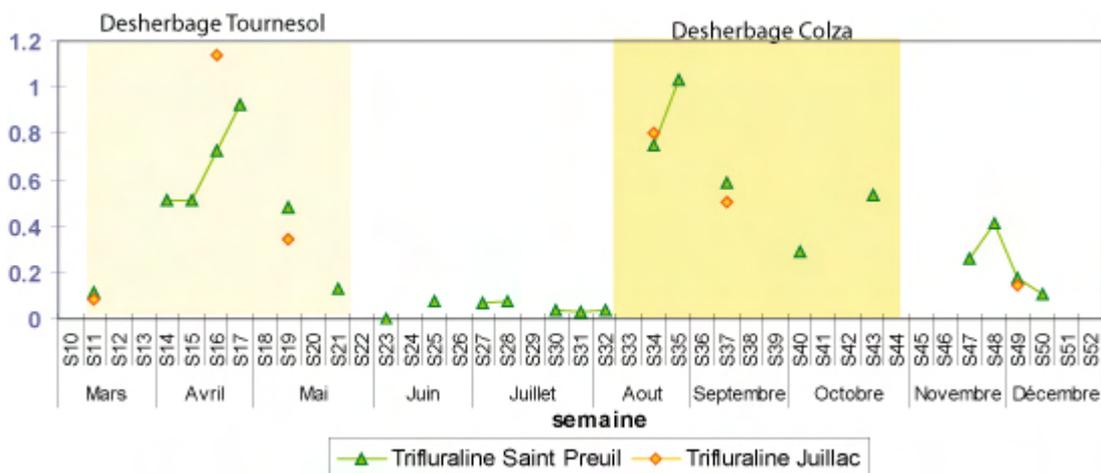


Figure 25 : Concentrations de trifluraline par campagne de mesure

Les concentrations en trifluraline augmentent dès le mois de mars, lors du désherbage des parcelles pour le tournesol. Les valeurs les plus élevées pour cette période sont mesurées mi avril. Les concentrations diminuent à partir du mois de mai, et ne sont détectables qu'à l'état de traces durant les mois de juin et juillet

Les concentrations dans l'air augmentent dès la mi-août en début de période de désherbage des parcelles de colza, pour rester assez élevées jusqu'à fin novembre.

## Exploitation par substance active

La trifluraline est utilisée sur colza en pré-semis, pré-levée ou post-levée précoce, c'est à dire qu'elle peut être potentiellement utilisée sur presque tout l'automne, ce qui peut expliquer qu'on la retrouve si tardivement dans l'air, jusqu'en décembre. Sa principale période d'utilisation reste cependant de fin août à fin octobre.

La trifluraline est dégradée en quelques heures par photolyse dans l'atmosphère. Les concentrations mesurées en dehors des périodes de traitement ne sont donc pas liées à des concentrations résiduelles dans l'atmosphère. En revanche, les temps de demie-vie du composé dans le sol est de 186 à 255 jours. Les molécules encore contenues dans les sols peuvent donc être sujettes à la revolatilisation et à l'érosion aérienne, ce qui est une explication supplémentaire pour les concentrations encore assez élevées mesurées au mois de novembre.

### V.5 Cyprodinil

Le cyprodinil est le 4<sup>ème</sup> fongicide détecté en 2006 sur Poitiers, parmi les 10 recherchés. Il est principalement utilisé sur blé et orge, mais peut être également utilisé sur les vignes ou les vergers.

CYPRODINIL	
Type :	Fongicide
Famille chimique:	Anilino-pyrimidines
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	Sur céréales contre le piétin verse (début avril) ou d'autres maladies telle que l'oïdium. Il peut-être utilisé sur vigne contre la pourriture grise.
Constante de Henry :	6.6 à 7.2 E-3 Pa.m3.mole-1
Dose Journalière Admissible :	0.03 mg/kg/jour

Le graphique suivant représente par campagne les concentrations de cyprodinil prélevé sur les sites de Saint Preuil et Juillac-le-Coq.

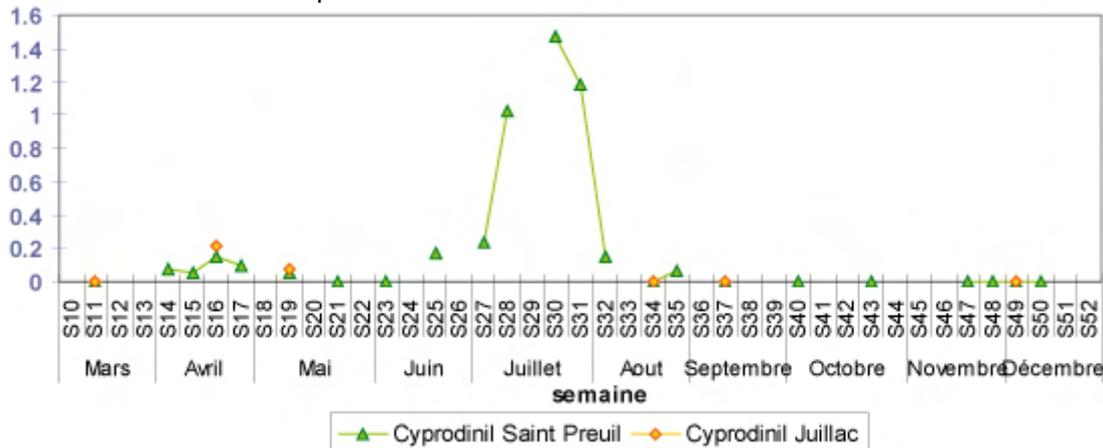


Figure 26 Concentrations de cyprodinil par campagne de mesure

Les concentrations augmentent dans de faibles proportions à partir du mois d'avril, ce qui correspond aux périodes de traitement des céréales.

Sur le site de Saint Preuil, les concentrations les plus élevées sont observées pendant le mois de juillet, ce qui pourrait correspondre aux traitements contre *Botrytis cinerea* (responsable de la pourriture grise) sur vignes.

Dès la fin du mois d'août, les concentrations dans l'air ambiant sont de nouveau très faibles; le pesticide n'est plus détecté à partir du mois de septembre.

## V.6 Endosulfan

L'endosulfan est un insecticide qui peut être utilisé sur le pois pour la lutte contre la bruche, le puceron vert et la tordeuse. Il peut être utilisé sur le colza contre les méligèthes, charençon des tiges, charençons des silliques et grosse altise.

Cette vaste gamme de possibilité d'utilisation le rend susceptible d'être épandu sur un grand nombre de période sur l'année.

Etant donné qu'il s'agit d'un insecticide, son utilisation évolue d'une année à l'autre en fonction de la pression parasitaire.

L'endosulfan n'est pas utilisé en viticulture.

ENDOSULFAN	
<b>Action :</b>	insecticide/acaricide
<b>Famille chimique:</b>	organo-chlorés
<b>Principales utilisations en Poitou-Charentes :</b>	Colza (charençon de la tige, méligète) : fin février – mars Pois (bruche, puceron vert et tordeuse) et colza (Meligethe, Charençon des tiges, charençon des silliques, grosse altise): avril-juin Colza : septembre-octobre Arboriculture (très peu) : de 15/05 au 15/07
<b>Constante de Henry :</b>	$2.9 \text{ e-2 Pa.m}^3 \cdot \text{mole}^{-1}$
<b>Dose Journalière Admissible :</b>	0.006 mg/kg/jour

L'endosulfan est un pesticide relativement volatil. Une partie importante de l'insecticide s'évapore des cultures traitées et se trouve transportée dans l'atmosphère sur de longues distances (UNECE, 2003). En effet, ces deux stéréo-isomères sont relativement résistants à la photo dégradation (au contraire de certains de ses métabolites : endosulfan sulfate et diol). Ces deux propriétés (volatilité, stabilité), ainsi que son large spectre d'utilisation sont à l'origine des concentrations que l'on mesure généralement sur une grande partie de l'année.

Le graphique suivant représente par campagne les concentrations d'endosulfan prélevées sur les sites de Saint Preuil et Juillac-le-Coq.

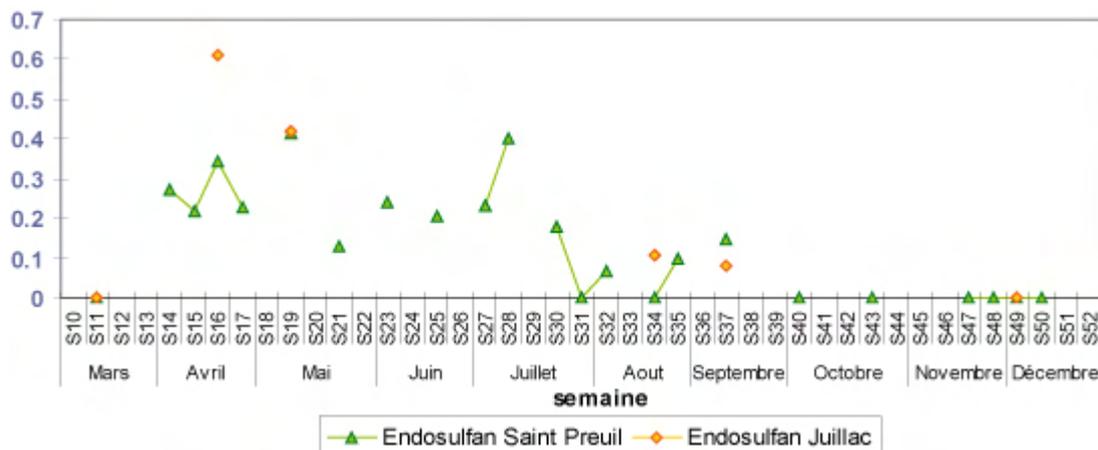


Figure 27 Concentrations d'endosulfan par campagne de mesure

L'endosulfan n'a été détecté sur aucun des deux sites lors de la campagne de prélèvement réalisée en mars.

Les concentrations dans l'air ambiant sont détectées à partir du premier prélèvement du mois d'avril. Elles sont globalement peu élevées sur toute la durée de la campagne. La valeur la plus élevée est détectée à Juillac-le-Coq la troisième semaine d'avril.

A partir du mois d'août, les concentrations dans l'air ambiant diminuent. Le composé n'est plus détecté à partir du mois d'octobre.

### V.7 Aclonifen

ACLONIFEN	
Action :	Herbicide
Famille chimique:	Diphényl-éthers
Principales utilisations en Poitou-Charentes :	Pois et tournesol en post-semis et prélevé du 15 mars au 15 mai. Il peut être utilisé sur la vigne.
Constante de Henry :	3.02E-03 Pa.m <sup>3</sup> .mole <sup>-1</sup>
Dose Journalière Admissible :	0.02 mg/kg/jour

Le graphique suivant représente par campagne les concentrations d'aclonifen prélevé sur les sites de Saint Preuil et Juillac-le-Coq.

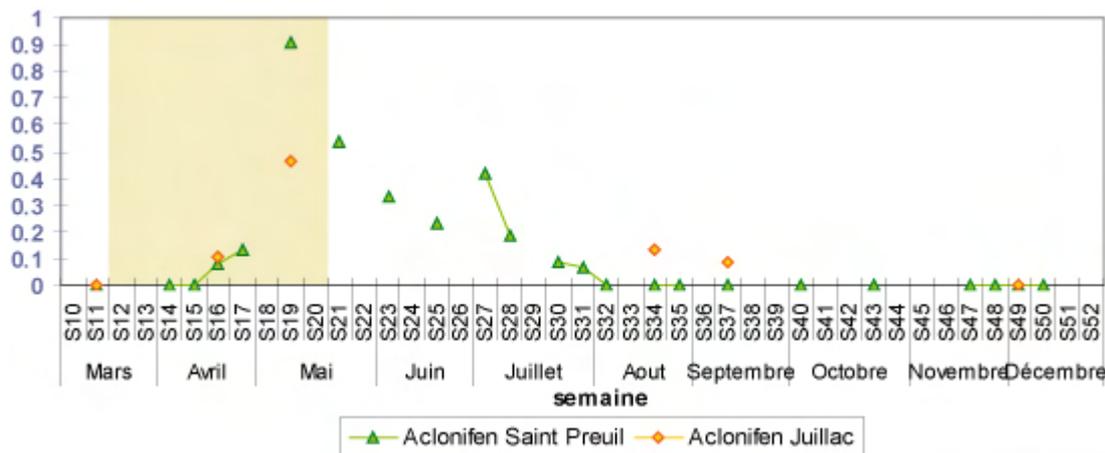


Figure 28 Concentrations d'aclonifen par campagne de mesure

L'aclonifen est un herbicide qui est de moins en moins détecté chaque année sur le site de mesure fixe de Poitiers : il n'a été que faiblement détecté en 2006, avec des valeurs ne dépassant pas 0.1 ng/m<sup>3</sup>.

Il est détecté sur Juillac et Saint Preuil dans des proportions plus importantes, la valeur maximale prélevée étant de 0.91 ng/m<sup>3</sup>.

L'herbicide est détecté à partir du mois d'avril, pour atteindre des valeurs maximales mi-mai. Les concentrations mesurées dans l'air décroissent dès la fin du mois de mai, après la période de traitement des pois et tournesol.

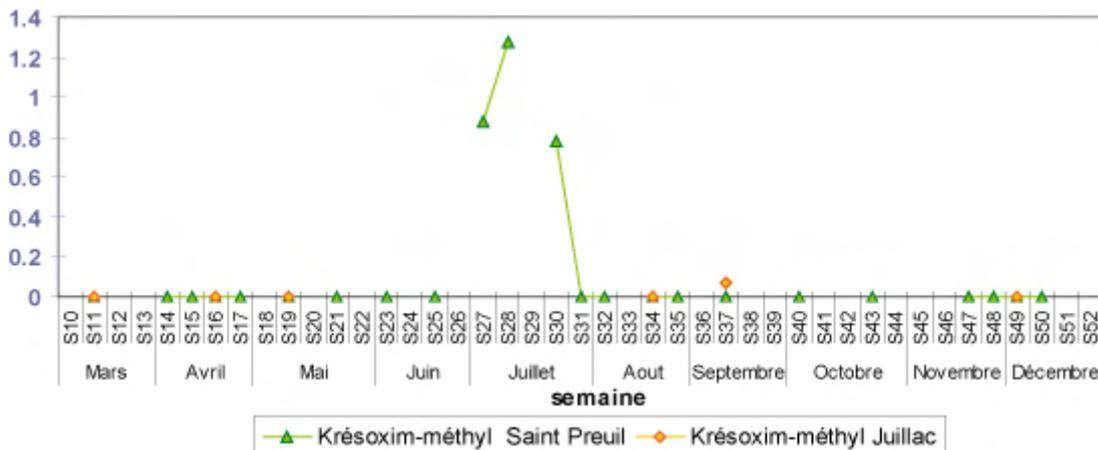
A partir de la moitié du mois d'août, le pesticide n'est plus détecté sur Saint Preuil. Sur Juillac, il est encore détecté en août et sur la campagne réalisée en septembre.

V.8 Krésoxim méthyl

KRESOXIM METHYL	
Action :	Fongicide
Famille chimique:	Strobilurines
Utilisations en Poitou-Charentes :	Sur céréales contre l'oïdium, la septoriose, la fusariose ou le piétin verse. Sur vigne : oïdium, black-rot ou excoriose.
Constante de Henry :	3.60E-04 Pa.m <sup>3</sup> .mole <sup>-1</sup>
Dose Journalière Admissible :	0.4 mg/kg/jour

Le krésoxim-méthyl est un fongicide actif sur un grand nombre de champignons. Il est utilisé en particulier sur les céréales pour la lutte contre : l'oïdium, la septoriose, les rouilles, fusariose, piétin-verse, ... Ses caractéristiques physico-chimiques lui confère une grande persistance d'action. Il peut être utilisé sur la vigne contre l'oïdium, le black-rot ou l'excoriose.

Le graphique suivant représente par campagne les concentrations de krésoxim-méthyl prélevé sur les sites de Saint Preuil et Juillac-le-Coq.



V.9 Terbuthylazine

TERBUTHYLAZINE	
Action :	Herbicides
Famille chimique:	Triazines
Utilisations en Poitou-Charentes :	<b>La molécule n'est plus autorisée depuis 2003 (juin 2004 pour les vignes).</b> Elle était auparavant utilisée principalement pour le désherbage de la vigne, du mois d'avril au mois de juin.
Constante de Henry :	4.05E-03 Pa.m <sup>3</sup> .mole <sup>-1</sup>
Dose Journalière Admissible :	0.0035 mg/kg/jour

En 2000, la terbuthylazine était la 10ème substance active la plus utilisée sur vigne. Interdite depuis 2004, elle est encore détectée en 2006 sur Juillac-le-Coq et Saint Preuil, alors qu'elle n'a pas été détectée cette année sur le site fixe de Poitiers.

Le graphique suivant représente par campagne les concentrations de terbuthylazine prélevées sur les sites de Saint Preuil et Juillac-le-Coq.

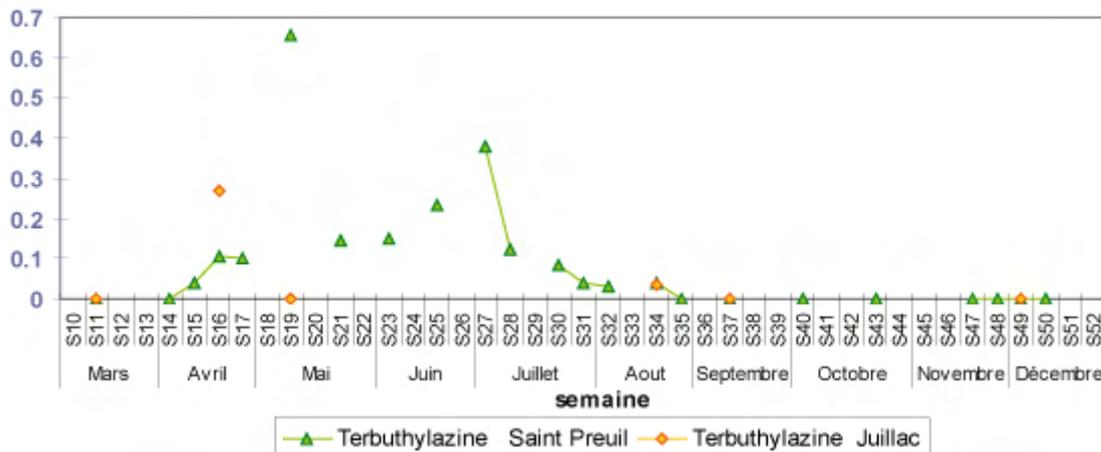


Figure 30 : Concentrations de terbuthylazine par campagne de mesure

La molécule n'est pas détectée toute l'année, mais du mois d'avril au mois d'août, contrairement à d'autres cas de persistance de molécule dans l'environnement comme le lindane, détecté durant toute l'année malgré son interdiction.

La période de détection correspond ici à peu près à l'ancienne période d'utilisation de la molécule, du mois d'avril à la fin du mois de juin.

Les concentrations sont encore relativement élevées comparées à ce qui a déjà pu être mesuré, puisque des campagnes de mesures réalisées par ATMO Poitou-Charentes en 2002 au centre ville de Cognac, alors que la molécule était encore autorisée avaient donné des concentrations plus faibles que celles prélevées ici, ne dépassant pas 0.4 ng/m<sup>3</sup>.

## Conclusions

L'objectif de cette étude était d'étudier la présence des pesticides dans l'air en zone viticole.

Les prélèvements réalisés sur deux sites différents et distants d'un peu moins de 10 km, ont permis d'estimer l'homogénéité des concentrations mesurées sur la zone. Les molécules recherchées ont été détectées avec des fréquences et des concentrations assez semblables, bien qu'il semble que le site de Juillac-le-Coq ait été globalement un peu plus exposé aux traitements, sans doute en raison de sa localisation en bordure du village.

21 composés sur les 36 recherchés ont été détectés, dont 10 herbicides, 8 fongicides et 3 insecticides.

Parmi tous les composés détectés, le folpel est de loin celui pour lequel les valeurs mesurées ont été les plus importantes. On relève des concentrations élevées sur toute la période de traitement du mildiou sur la vigne. Sa présence dans l'air peut être attribuée à son utilisation sur les vignes environnantes.

Hormis le cas du folpel, les concentrations mesurées dans l'air ambiant pour les pesticides recherchés sont assez peu élevées, et souvent attribuables à leur utilisation sur grande culture et non sur vigne.

Parmi les molécules qui peuvent être associées à l'activité viticole on trouve le cyprodinil, dont les concentrations maximales mesurées en juillet pourraient correspondre aux traitements contre la pourriture grise, ou le krésoxim-méthyl, dont la période de détection toujours en juillet, correspondrait aux traitements contre le mildiou.

Parmi les molécules recherchées, la terbuthylazine est un cas à part : interdite en 2003 sur grandes cultures et 2004 sur vignes, elle est encore assez fortement détectée, dans des concentrations équivalentes voire un peu plus élevées que celles des campagnes réalisées en 2002 sur Cognac.

Enfin, le lindane, lui aussi interdit d'utilisation, mais depuis 1998, est toujours détecté tout au long de l'année en raison de sa persistance dans l'environnement.

## Table des figures

Figure 1 : Constante de Henry pour les substances actives recherchées dans l'air en 2006 .....	9
Figure 2 : voies d'entrée et de sortie des pesticides dans l'atmosphère .....	10
Figure 3 : Sites de prélèvements.....	11
Figure 4 Département de la Charente et emplacement des sites de mesure.....	12
Figure 5 : Module d'échantillonnage assemblé dans le préleveur et ses différents éléments (photo INERIS – LCSQA) .....	14
Figure 6 : Nombre de détections de substance active par campagne sur Saint Preuil .....	20
Figure 7 : Fréquence de détection des substances actives recherchées sur le site St Preuil * .....	21
Figure 8 : Concentrations moyennes par substance herbicide en 2006 sur le site de St Preuil.....	22
Figure 9 : Concentrations moyennes par substance fongicide en 2006 sur le site de St Preuil.....	23
Figure 10 : Concentrations moyennes par substance insecticide en 2006 sur le site de St Preuil .....	23
Figure 11 Concentrations maximales par substance herbicide sur le site de Saint Preuil .....	24
Figure 12 : Concentrations maximales par substance fongicide sur le site de Saint Preuil .....	24
Figure 13 : Concentrations maximales par substance insecticide sur le site de Saint Preuil .....	25
Figure 14 calendrier de détection des valeurs maximales par substance active.....	25
Figure 15 : Fréquence de détection sur les six campagnes simultanées de Juillac le Coq et Saint Preuil .....	26
Figure 16 : Concentrations moyennes sur les six campagnes simultanées de Juillac le Coq et Saint Preuil .....	27
Figure 17 : Concentrations maximales sur les six campagnes simultanées de Juillac le Coq et Saint Preuil .....	27
Figure 18 : Concentrations prélevées en 2006 sur Poitiers (Les COuronneries) et Saint Preuil.....	29
Figure 19 : Comparaison des concentrations moyennes de fongicides prélevées sur Poitiers et Saint Preuil .....	29
Figure 20 : Comparaison des concentrations moyennes d'herbicides prélevées sur Poitiers et Saint Preuil .....	30
Figure 21 : Comparaison des concentrations moyennes d'insecticides prélevées sur Poitiers et Saint Preuil .....	30
Figure 22 : Concentrations de folpel par campagne de mesure .....	31
Figure 23 : Concentrations d'acétochlore par campagne de mesure .....	32
Figure 24 : Concentrations de pendiméthaline par campagne de mesure .....	33
Figure 25 : Concentrations de trifluraline par campagne de mesure .....	34
Figure 26 Concentrations de cyprodinil par campagne de mesure.....	35
Figure 27 Concentrations d'endosulfan par campagne de mesure .....	36
Figure 28 Concentrations d'acronifen par campagne de mesure.....	37
Figure 29 : Concentrations de krésoxim-méthyl par campagne de mesure .....	38
Figure 30 : Concentrations de terbuthylazine par campagne de mesure .....	39

## Table des tableaux

Tableau 1: Liste des pesticides recherchés en 2006 .....	15
--	----

## REFERENCES

- [1] UNEP/POPS/POPRC.1/8  
 [2] Nagabe et al., Environmental Science and Technology. 27: 1930–1933. 1993.  
 [3] Harner, T. et al., Environmental Science and Technology. 33: 1157–1164. 1999.  
 [4] Harner, T. et al., Geophysical Research Letters. 27: 1155–1158. 2000.  
 [5] Enquête sur les utilisations de produits phytosanitaires en Poitou-Charentes, FREDON, janvier 2003  
 [6] <http://www.inra.fr/agritox/php/fiches.php> : AGRITOX - Base de données sur les substances actives phytopharmaceutiques, INRA  
 [7] Index phytosanitaire, ACTA, 2007

[8] Emission Factor Documentation for AP-42 Section 9.2.2 Pesticide Application Final Report, EPA, septembre 1994

[9] <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/> : e-phy, catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages des matières fertilisantes et des supports de culture homologués en France, Ministère de l'agriculture et de la pêche, SPV.

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

[11] « Inventaire des émissions de produit phytosanitaires en Poitou-Charentes – Année de référence 2000 », ATMO Poitou-Charentes 2005

## ANNEXE I

### Limite de quantification par substance active

	Limite de quantification	
	ng/échantillon	ng/m <sup>3</sup> *
Acétochlore	5	0.030
Aclonifen	9	0.054
Alachlore	3	0.018
Atrazine	2	0.012
Azoxystrobine	13	0.077
Bifénox	20	0.119
Bromoxynil octanoate	20	0.119
Carbofuran	2	0.012
Chlorothalonil	8	0.048
Cyprodinil	6	0.036
Deltaméthrine	10	0.060
Dichlorvos	5	0.030
Diclofop-méthyl	3	0.018
Diflufénicanil	3	0.018
Diméthénamide	2	0.012
Endosulfan	10	0.060
Epoxiconazole	12	0.071
Ethyl parathion	10	0.060
Fénazaquin	5	0.030
Fénoxaprop p éthyl	2	0.012
Fenpropimorphe	3	0.018
Flurochloridone	3	0.018
Flurtamone	9	0.054
Fluzilazole	5	0.030
Folpel	9	0.054
Krésoxim méthyl	5	0.030
Lamba-cyhalothrine	2	0.012
Lindane	5	0.030
Métaldéhyde	20	0.119
Métazachlore	6	0.036
Métolachlore	4	0.024
Oxadixyl	4	0.024
Pendiméthaline	5	0.030
Phosalone	20	0.119
Phosmet	6	0.036
Tébuconazole	20	0.119
Tébutame	10	0.060
Terbuthylazine	4	0.024
Tolyfluanide	3	0.018
Trifluraline	5	0.030

- pour un prélèvement de 168 heures, soit 7 jours, avec un débit de 1 m<sup>3</sup>/heure.

## ANNEXE II : RESULTATS SUR JUILLAC LE COQ

Juillac le Coq						
du	13/03/2006	18/04/2006	09/05/2006	21/08/2006	11/09/2006	04/12/2006
au	20/03/2006	24/04/2006	15/05/2006	28/08/2006	18/09/2006	11/12/2006
<b>concentrations (ng/m3)</b>						
Acétochlore	0.00	0.45	1.63	0.05	0.00	0.00
Aclonifen	0.00	0.10	0.47	0.13	0.09	0.00
Alachlore	0.00	0.17	0.57	0.00	0.00	0.00
Atrazine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azoxystrobine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bifénox	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bromoxynil octanoate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbofuran	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chlorothalonil	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
Cyprodinil	0.00	0.21	0.07	0.00	0.00	0.00
Deltaméthrine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dichlorvos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diclofop-méthyl	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
Diflufénicanil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diméthénamide	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Endosulfan	0.00	0.61	0.42	0.11	0.08	0.00
Epoxiconazole	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
Ethyl parathion	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fénazaquin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fénoxaprop p éthyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flurochloridone	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flurtamone	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fluzilazole	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00
Folpel	0.00	0.05	23.97	2.66	3.46	0.06
Krésoxim méthyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
Lamba-cyhalothrine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lindane	0.13	0.36	0.30	0.10	0.15	0.08
Métazachlore	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Métolachlore	0.00	0.32	0.56	0.00	0.00	0.00
Oxadixyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pendiméthaline	0.00	0.27	1.41	0.13	0.09	0.03
Phosmet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tébuconazole	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tébutame	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terbuthylazine	0.00	0.27	0.00	0.03	0.00	0.00
Tolyfluanid	0.00	0.00	0.00	0.05	0.03	0.00
Trifluraline	0.09	1.14	0.35	0.80	0.50	0.14

## ANNEXE III : RESULTATS SUR SAINT PREUIL

## Saint Preuil

semaine	11	14	15	16	17	19	21	23
du	13/03/2006	03/04/2006	10/04/2006	18/04/2006	24/04/2006	09/05/2006	22/05/2006	05/06/2006
au	20/03/2006	10/04/2006	24/04/2006	24/04/2006	08/05/2006	15/05/2006	29/05/2006	12/06/2006

## concentrations (ng/m3)

Acétochlore	0.00	0.00	0.06	0.29	0.70	5.11	1.11	0.09
Aclonifen	0.00	0.00	0.00	0.08	0.13	0.91	0.53	0.33
Alachlore	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.81	0.14	0.07
Atrazine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azoxystrobine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
Bifénox	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bromoxynil octanoate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbofuran	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chlorothalonil	0.00	0.00	0.10	0.56	0.47	0.00	0.00	0.00
Cyprodinil	0.00	0.07	0.05	0.14	0.09	0.05	0.00	0.00
Deltaméthrine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dichlorvos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00
Diclofop-méthyl	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diflufénicanil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diméthénamide	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
Endosulfan	0.00	0.27	0.22	0.34	0.23	0.41	0.13	0.24
Epoxiconazole	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ethyl parathion	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fénazaquin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fénoxaprop p éthyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flurochloridone	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flurtamone	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fluzilazole	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Folpel	0.00	0.00	0.00	0.06	0.10	1.44	9.50	15.86
Krésoxim méthyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lamba-cyhalothrine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lindane	0.09	0.09	0.10	0.12	0.14	0.18	0.12	0.10
Métazachlore	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Métolachlore	0.00	0.00	0.09	0.22	0.37	0.60	0.22	0.00
Oxadixyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pendiméthaline	0.09	0.03	0.10	1.61	1.12	1.02	0.47	0.00
Phosmet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tébuconazole	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00
Tébutame	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terbuthylazine	0.00	0.00	0.04	0.11	0.10	0.66	0.15	0.15
Tolyfluanid	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trifluraline	0.12	0.51	0.51	0.72	0.92	0.48	0.13	0.00

## Exploitation par substance active

## Saint Preuil

semaine	25	27	28	30	31	32	34	35
du	19/06/2006	03/07/2006	10/07/2006	24/07/2006	31/07/2006	07/08/2006	21/08/2006	28/08/2006
au	26/06/2006	10/07/2006	17/07/2006	31/07/2006	08/08/2006	21/08/2006	28/08/2006	04/09/2006

concentrations  
(ng/m3)

Acétochlore	0.30	0.58	0.16	0.11	0.10	0.00	0.00	0.00
Aclonifen	0.23	0.41	0.19	0.08	0.07	0.00	0.00	0.00
Alachlore	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Atrazine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azoxystrobine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bifénox	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bromoxynil octanoate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbofuran	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chlorothalonil	0.00	0.20	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cyprodinil	0.18	0.23	1.02	1.47	1.19	0.15	0.00	0.07
Deltaméthrine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dichlorvos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diclofop-méthyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diflufénicanil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diméthénamide	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Endosulfan	0.21	0.23	0.40	0.18	0.00	0.06	0.00	0.10
Epoxiconazole	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ethyl parathion	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fénazaquin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fénoxaprop p éthyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flurochloridone	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flurtamone	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fluzilazole	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Folpel	17.47	20.70	32.97	12.07	8.31	6.99	7.18	5.38
Krésoxim méthyl	0.00	0.87	1.27	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00
Lamba-cyhalothrine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lindane	0.09	0.13	0.16	0.15	0.09	0.10	0.08	0.09
Métazachlore	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Métolachlore	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Oxadixyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pendiméthaline	0.08	1.46	0.47	0.63	0.21	0.05	0.29	0.17
Phosmet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tébuconazole	0.23	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tébutame	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terbuthylazine	0.23	0.38	0.12	0.08	0.04	0.03	0.04	0.00
Tolyfluanid	0.00	0.00	0.09	0.12	0.05	0.08	0.06	0.08
Trifluraline	0.08	0.07	0.07	0.04	0.03	0.04	0.75	1.04

## Saint Preuil

semaine	37	40	43	47	48	49	50
du	11/09/2006	02/10/2006	23/10/2006	20/11/2006	27/11/2006	04/12/2006	11/12/2006
au	18/09/2006	09/10/2006	30/10/2006	27/11/2006	04/12/2006	11/12/2006	20/12/2006

concentrations  
(ng/m3)

Acétochlore	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aclonifen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alachlore	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Atrazine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azoxystrobine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bifénox	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bromoxnyl octanoate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbofuran	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chlorothalonil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cyprodinil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Deltaméthrine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dichlorvos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diclofop-méthyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diflufénicanil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diméthénamide	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Endosulfan	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Epoxiconazole	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ethyl parathion	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fénazaquin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fénoxaprop p éthyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flurochloridone	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flurtamone	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fluzilazole	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Folpel	4.26	0.58	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00
Krésoxim méthyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lamba-cyhalothrine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lindane	0.15	0.14	0.08	0.05	0.11	0.07	0.10
Métazachlore	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Métolachlore	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Oxadixyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pendiméthaline	0.08	0.05	0.05	0.06	0.08	0.04	0.07
Phosmet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tébuconazole	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tébutame	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terbutylazine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tolyfluanid	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trifluraline	0.59	0.29	0.53	0.26	0.41	0.17	0.11