

Protégeons ensemble l'air que nous respirons

EVALUATION DES PESTICIDES A REIMS SUR L'ANNEE 2012



Référence de l'étude : ES/PHY-MARNE-12/02-EDS/EC

SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR EN CHAMPAGNE-ARDENNE

MDA - 2 rue Léon PATOUX - 51664 REIMS Cedex 2

Tél. +33 (0)3 26 04 97 50 - Fax +33 (0)3 26 04 97 51

E-mail : contact@atmo-ca.asso.fr - Website : www.atmo-ca.asso.fr

Conditions de Diffusion :

* **Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous:**

* **Toute utilisation partielle ou totale de ce document devra porter la mention: "Source d'information ATMO CA- étude ES/PHY-MARNE-12/02-EDS/EC".**

* **Les données contenues dans ce document restent la propriété d'ATMO Champagne-Ardenne.**

* **ATMO Champagne-Ardenne n'est en aucune façon responsable des interprétations, travaux intellectuels et publications diverses issus de ce document et pour lesquels elle n'aurait pas donné d'accord préalable.**

	Personne en charge du dossier
Service Technique	Yannick LENGLET, Technicien Chimiste
Rédaction	Eve CHRETIEN, Ingénieur Chargée d'études
Vérification	Emmanuelle DRAB-SOMMESOUS, Directrice
Approbation	Emmanuelle DRAB-SOMMESOUS, Directrice

Remerciements

L'ARS et la Région Champagne-Ardenne pour leur aide financière,

**Monsieur le Proviseur du Lycée Sacré Cœur de Reims,
pour nous avoir permis de réaliser des mesures dans l'enceinte de l'établissement.**

SOMMAIRE

<u>I. INTRODUCTION</u>	2
<u>II. DESCRIPTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES</u>	3
1. DEFINITION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES	3
2. UTILISATION NATIONALE	3
3. CONTEXTE REGIONAL	4
4. CONTAMINATION DE L' AIR AMBIANT	4
<u>III. MÉTROLOGIE</u>	5
1. PRELEVEMENT	5
2. ANALYSE	6
3. SELECTION DES SUBSTANCES ETUDIEES	6
<u>IV. CAMPAGNE DE MESURES</u>	8
<u>V. RÉSULTATS</u>	10
1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES	10
2. SUBSTANCES QUANTIFIEES	12
3. GAMME DE CONCENTRATIONS	14
4. ÉVOLUTION TEMPORAIRE DES SUBSTANCES MAJORITAIRES	15
5. AUTRES SUBSTANCES INTERESSANTES	20
<u>VI. CALCUL DE L'INDICATEUR PHYTO HEBDOMADAIRE</u>	21
<u>VII. COMPARAISON AVEC LES MESURES PRECEDENTES</u>	23
<u>VIII. CONCLUSION</u>	25

ANNEXES

I. INTRODUCTION

La région Champagne-Ardenne, 2^{ème} région agricole française, a une activité agricole et viticole importante la plaçant parmi les premiers rangs français des utilisateurs de produits phytosanitaires. La région est, de ce fait, potentiellement exposée à la pollution d'origine agricole, notamment par les produits phytosanitaires qui sont régulièrement détectés dans les eaux de pluie, les eaux de surface et souterraines de la région.

La réduction des expositions de la population aux pesticides constitue un axe important au sein de la région. Les principales actions de réduction des émissions sont contenues dans le plan Ecophyto 2018. En complément, l'évaluation de la contamination en pesticides dans le compartiment aérien fait partie de l'une des 8 orientations phares du PRSE 2 (2010-2014) avec la création d'un observatoire régional des pesticides.

Les études menées en période de traitement ont permis d'appréhender la forte variabilité spatiale de ces teneurs visant à terme un diagnostic exhaustif sur l'ensemble de la région et permettant ainsi d'alimenter les connaissances de l'exposition atmosphérique maximale aux pesticides des populations.

L'évaluation de l'exposition atmosphérique chronique aux pesticides n'ayant pas été déployée, une campagne de mesure sur toute l'année a été menée. Au-delà du comportement des pesticides en périodes de traitement, cette étude, pour la première fois, permettra d'établir un profil saisonnier des substances actives sur Reims.

Dans ce cadre, une campagne de mesures a été réalisée sur toute l'année 2012, avec le soutien financier de la Région Champagne-Ardenne et de l'ARS, sur un site urbain de Reims qui fait l'objet de mesures temporaires depuis 2007.

II. DESCRIPTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

1. Définition des produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires sont des préparations contenant une ou plusieurs substances actives, utilisés pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes (plantes, animaux, champignons, bactéries) pouvant nuire au développement des cultures. Il en existe 3 types : les fongicides, les insecticides et les herbicides.

Avec l'application de la directive 91/414/CEE, la mise sur le marché et le suivi post-homologation des produits phytosanitaires et des substances actives, qui les composent, étaient strictement encadrés et harmonisés au niveau européen depuis 1993. Les substances actives autorisées étaient inscrites à l'annexe 1 de la directive. **Cette dernière est abrogée par le règlement (CE) n°1107/2009, l'un des 4 textes du « paquet pesticides » adopté le 21 octobre 2009.**

Ce «paquet pesticides» vise à réduire de façon sensible les risques liés aux pesticides ainsi que leur utilisation et ce dans une mesure compatible avec la protection des cultures.

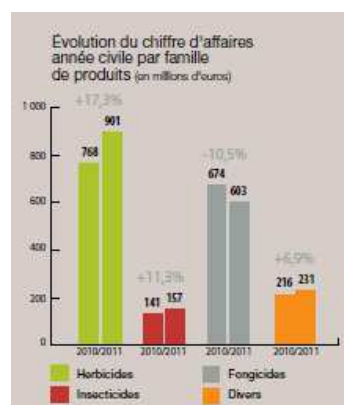
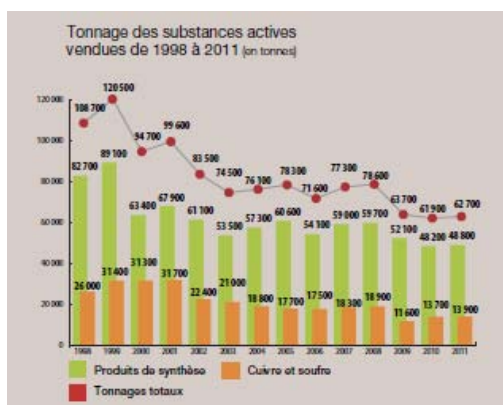
Il contient :

- Un règlement (CE) n° 1107/2009 relatif à la mise sur le marché et l'évaluation des produits phytopharmaceutiques. Il reprend l'annexe I de la 91/414, les substances déjà inscrites y figurent mais les dates de fin d'inscription peuvent parfois être différentes sur certaines molécules.
- Une directive 2009/128/CE instaurant un cadre communautaire d'action pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable : Elle traite notamment de l'interdiction des traitements par voie aérienne, de l'obligation pour les Etats membres de mettre en place des plans d'actions (pour la France, ECOPHYTO répond à cet objectif), de la formation des personnes (certiphyto), etc...
- Une directive 2009/127/CE concernant les machines destinées à l'application des pesticides.
- Un règlement (CE) n°1185/2009 relatif aux statistiques.

2. Utilisation nationale

La France est le premier producteur et exportateur agricole de l'Union Européenne, et le second exportateur mondial de produits agricoles et alimentaires derrière les Etats-Unis.

Du fait de sa superficie agricole utile, la première en Europe, elle est aussi la première consommatrice européenne de produits phytosanitaires du volume total des consommations de l'Europe, et la cinquième consommatrice au monde après les Etats-Unis, le Japon, la Chine et le Brésil avec 62700 tonnes de matières actives vendues en 2011¹.



¹ <http://www.uipp.org/Chiffres-cles>

3. Contexte régional

Le territoire de la Champagne-Ardenne est dominé par l'agriculture puisque l'occupation du sol champardennais est constituée de 49 % de terres arables et de 1.2 % de vignoble (soit 6,8% des terres arables françaises et 3,8% du vignoble français). Avec la Picardie, elle est la deuxième région céréalière française :

- premier rang national pour la production de luzerne destinée à la déshydratation et pour la production d'orge et d'escourgeon,
- deuxième rang pour la production de colza, de betteraves sucrières, de choux à choucroute et d'oignons de couleur,
- troisième rang pour la production de blé tendre et de pommes de terre.

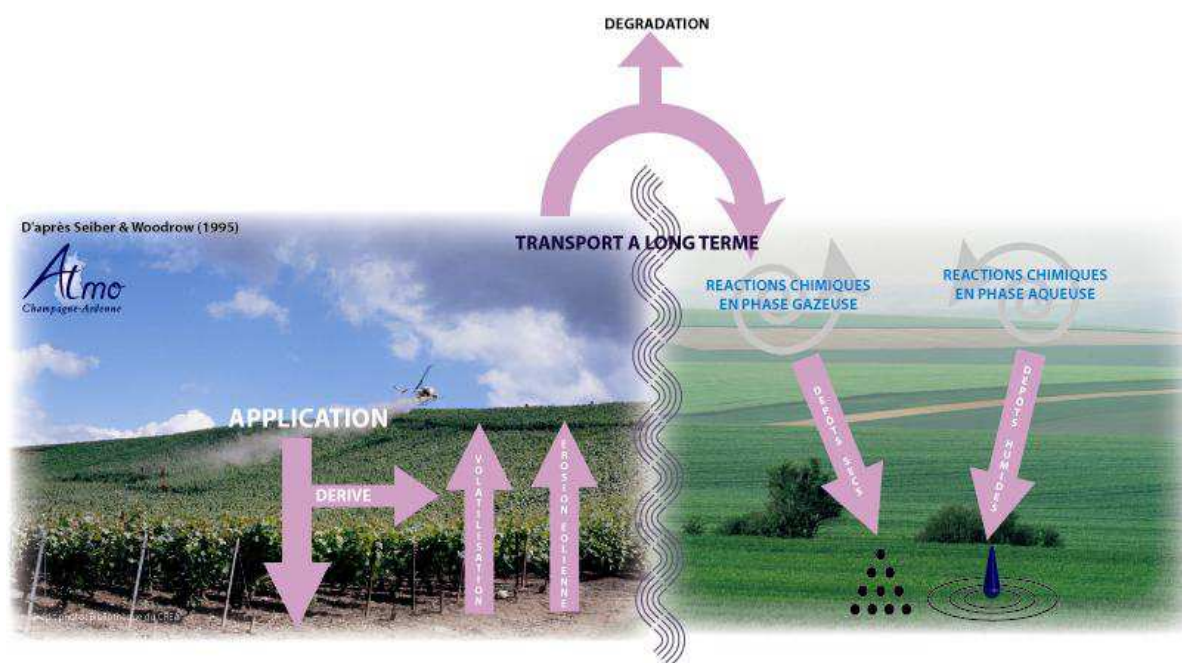
(Source agreste Champagne-Ardenne, 2010)

La carte d'occupation régionale du sol figure en Annexe 1.

Compte tenu de sa vocation agricole, elle est l'une des premières régions françaises utilisatrices de produits phytosanitaires. La région est particulièrement touchée par la pollution par les produits phytosanitaires qui sont régulièrement détectés dans les eaux. Les produits principalement utilisés dans la région sont les fongicides et les herbicides.

4. Contamination de l'air ambiant

Au cours du traitement phytosanitaire, des proportions variables de pesticides peuvent être transférées dans les sols, l'eau et l'atmosphère qu'ils peuvent ainsi contaminer :



La contamination de l'atmosphère par les pesticides en phase gazeuse ou particulaire peut se faire selon trois voies :

- par dérive au cours du traitement,
- par volatilisation des substances déposées suite aux traitements,
- par érosion éolienne, qui remet en suspension des particules de sol sur lesquelles des pesticides peuvent être fixés.

Lors de l'application, une partie du produit peut être ponctuellement transférée dans l'air, par perte due au vent ou par évaporation des gouttelettes. Néanmoins, hors période de traitement et sur des périodes

plus longues, des phénomènes supplémentaires comme l'érosion des sols ou la volatilisation depuis la surface d'application contribuent à augmenter les concentrations présentes dans l'air. L'importance de ce transfert dépend de nombreuses causes et est liée à de multiples facteurs comme le comportement physico-chimique des pesticides, la nature des sols et des surfaces d'application, les conditions climatiques et les modes de traitement. Ces émissions conduisent donc à des concentrations très variables dans le temps et dans l'espace.

III. MÉTROLOGIE

Deux normes XP X43-058 et XP X43-059 relatives au prélèvement et à l'analyse des pesticides dans l'air ont été publiées en septembre 2007.



Partisol avec une tête PM10

1. Prélèvement

L'air est aspiré par un préleveur (type Partisol) bas-débit de 1 m³/h (24 m³/jour). Une tête PM10, permettant de sélectionner les particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm, a été employée. Le préleveur est équipé d'une cartouche contenant :

- un filtre en fibres de quartz (diamètre 47 mm) destiné à recueillir les composés sous leur forme particulaire,
- une mousse PUF (polyuréthane) piégeant les composés sous leur forme gazeuse.

La cartouche avec le filtre et la mousse sont préalablement conditionnés par le laboratoire chargé des analyses afin d'éliminer toute souillure accidentelle extérieure.



Cartouche de prélèvement

Les prélèvements sont hebdomadaires.

Après prélèvement, les supports sont stockés à une température inférieure à -18°C jusqu'à l'analyse.

2. Analyse

Le laboratoire d'analyse², spécialisé dans la mesure des produits phytosanitaires, est accrédité COFRAC dans l'analyse des pesticides selon la norme XP X43-059.

Une substance active est considérée « analysable » si son rendement d'extraction moyen, déterminé par le laboratoire au préalable, est compris entre 60 et 120 %.

Les pesticides sont extraits de leur support par voie chimique à l'aide d'un mélange de solvants. L'extrait obtenu est purifié puis concentré jusqu'à un volume de quelques millilitres. L'analyse est réalisée selon les composés soit par HPLC/DAD ou par GC/MSD.

Afin de maîtriser l'ensemble de la chaîne, du prélèvement à l'analyse, plusieurs vérifications permettent de :

- s'assurer de l'absence de contamination (du matériel, des solvants),
- détecter une éventuelle contamination lors du stockage et du transport des échantillons (l'utilisation de blanc terrain, filtre et mousse dans leur support respectif),
- connaître le taux de perte d'échantillon lors du prélèvement et de l'analyse (à l'aide de marqueurs).

3. Sélection des substances étudiées

Depuis les premières campagnes de mesures, les substances ont été sélectionnées en fonction de plusieurs critères :

- leur utilisation en Champagne-Ardenne,
- leur présence possible dans l'atmosphère : La volatilité de la molécule est déterminée par la pression de vapeur et la constante de Henry. La pression de vapeur traduit la volatilité du produit. Elle dépend beaucoup de paramètres météorologiques. La constante de Henry est le rapport entre l'hydrosolubilité et la pression de vapeur. Une molécule est considérée comme volatile si la constante est supérieure à $1.10^{-5} \text{ Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}$,
- leur caractère toxicologique. En l'absence de réglementation pour les produits phytosanitaires dans l'air ambiant, la DJA (Dose Journalière Admissible en mg/kg) permet de donner une indication,
- la faisabilité du prélèvement et de l'analyse en laboratoire. Ainsi, seules les molécules présentant un rendement compris dans la fourchette 60-120% ont été retenues.

Chaque année, une mise à jour de la liste est réalisée en fonction de la connaissance de l'utilisation de molécules à proximité des sites de mesures, des performances analytiques ou du non-détection de substances depuis plusieurs années. Ainsi, par rapport à la liste de 2011, 4 substances potentiellement utilisées en Champagne-Ardenne, et non recherchées jusqu'alors, ont remplacé 4 molécules qui ne sont plus détectées depuis plusieurs années.

Au total, 60 substances actives ont été recherchées dans les prélèvements hebdomadaires et figurent dans le Tableau 1. Dans celui-ci, est indiqué si la substance est mesurée dans les autres régions de France (substance commune), si elle est associée à l'utilisation en région Champagne-Ardenne (substance ACA), ou enfin si elle n'avait encore jamais été mesurée en Champagne-Ardenne mais dont les concentrations étaient significatives dans d'autres régions de France (substance émergente). Le pourcentage de rendement de chaque substance, fourni par le laboratoire d'analyse, est également indiqué.

² Laboratoire Micropolluants Technologie.

Liste 2012			
Nom de la substance active	F/H/I	Utilisation Principale	Classement
Acétochlore	H	C	
Alachlore	H	C	
Atrazine	H	C	
Benomyl	F	M	
Carbaryl	I	M	
Chlorothalonil	F	C	
Chlorpyrifos ethyl	I	V	
Cyazofamide	F	V	
Cymoxanil	F	V	
Cyprodinil	F	M	
Dichlobenil	H	V	
Difenoconazole	F	V	
Diffufenicanil	H	C	
Dimethenamide+DMTPA	H	C	
Dimethomorphe	F	V	
Dinocap	F	M	
Diphenylamine	F	M	
Endosulfan	I	C	
Epoxiconazole	F	C	
Ethofumesate	H	C	
Fenhexamide	F	M	
Fenoxicarbe	I	V	
Fenpropidine	F	C	
Fenpropimorphe	F	C	
Florazulam	H	C	
Fluazinam	F	M	
Fludioxonil	F	C	
Flurochloridone	H	C	
Folpel	F	V	
Hexaconazole	F	V	
Iprovalicarbe	F	V	
Kresoxim-methyl	F	M	
Lindane	I	C	
Lufenuron	I	V	
Mandipropamide	F	V	
Mépanipyrine	F	V	
Metazachlore	H	C	
S-Metolachlore	H	C	
Métrafénone	F	V	
Oxadiazon	H	V	
Oxyfluorène	H	V	
Parathion methyl	I	V	
Pendimethaline	H	M	
Procymidone	F	M	
Propyzamide	H	M	
Proquinazide	F	V	
Prosulfuron	H	C	
Prosulfocarbe	H	C	
Pyrimethanil	F	V	
Quénoxyfène	F	V	
Spiroxamine	F	V	
Tau-fluvalinate	I	M	
Tebuconazole	F	V	
Terbuthylazine	H	V	
Tetraconazole	F	M	
Thiaclopride	I	C	
Tolyfluanide	F	M	
Triallate	H	C	
Trifloxystrobine	F	M	
Trifluraline	H	C	

Légende :

F/H/I : Fongicide/Herbicide/Insecticide

C/M/V : culture/mixte/vigne

Substance nationale/émergente
Substance commune
Substance ACA

Substance interdite d'utilisation lors de la campagne de mesures 12

Nouvelle substance dosée en 2012

Tableau 1 : Liste des substances actives recherchées en 2012

IV. CAMPAGNE DE MESURES

Afin de répondre à l'objectif de l'étude, le site du lycée Sacré Cœur à Reims a été choisi compte tenu de l'historique de mesures réalisées sur ce site depuis 2007. Toutefois, il s'agit pour la première année de mesures hebdomadaires toute l'année et non journalières sur des périodes ciblées.

Cette étude s'est déroulée en 2012, avec une récupération hebdomadaire de la cartouche de prélèvement.

Le site de mesures est indiqué sur la Figure 1, et l'occupation du sol présentée dans le Tableau 2.

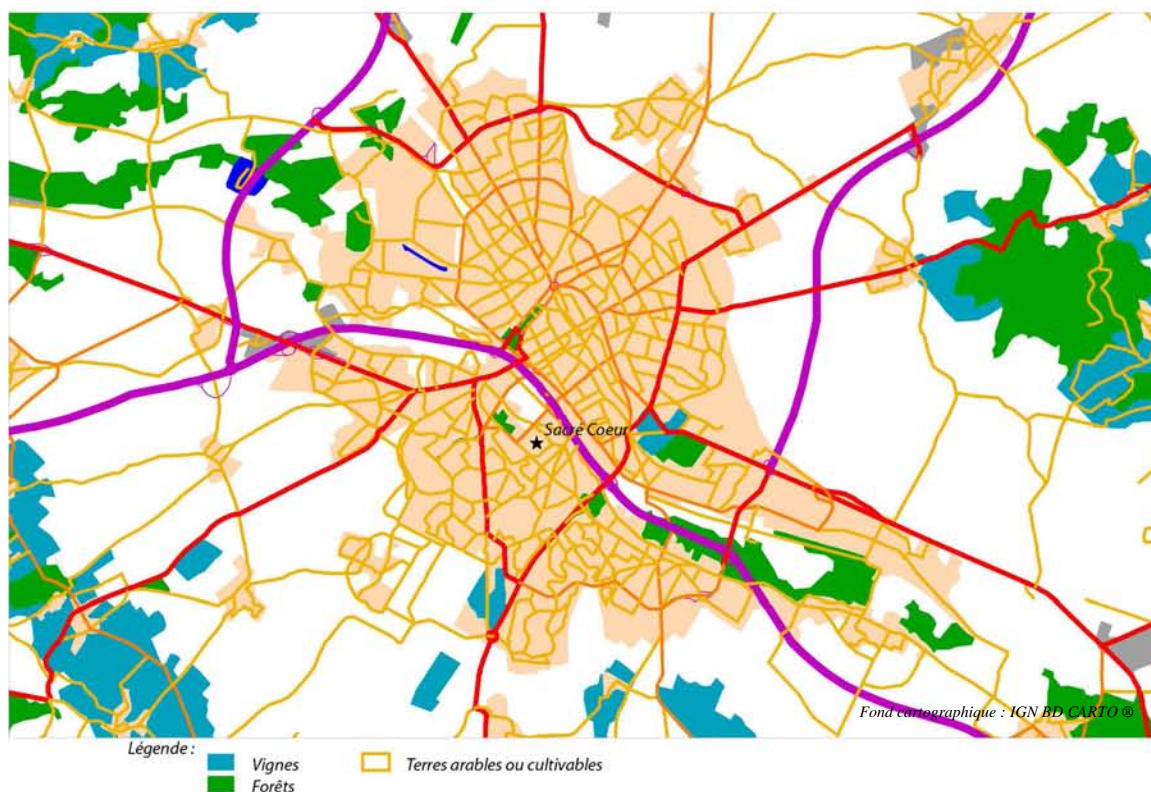


Figure 1 : Emplacement du site de prélèvement

	Urbain 400 m	GC 400 m	Vignes 400 m	Forêt 400 m	Urbain 2000 m	GC 2000 m	Vignes 2000 m	Forêt 2000 m	Distance site
Sacré Coeur	93%	0%	0%	7%	85%	7%	2%	7%	4km des vignes* 2km des GC

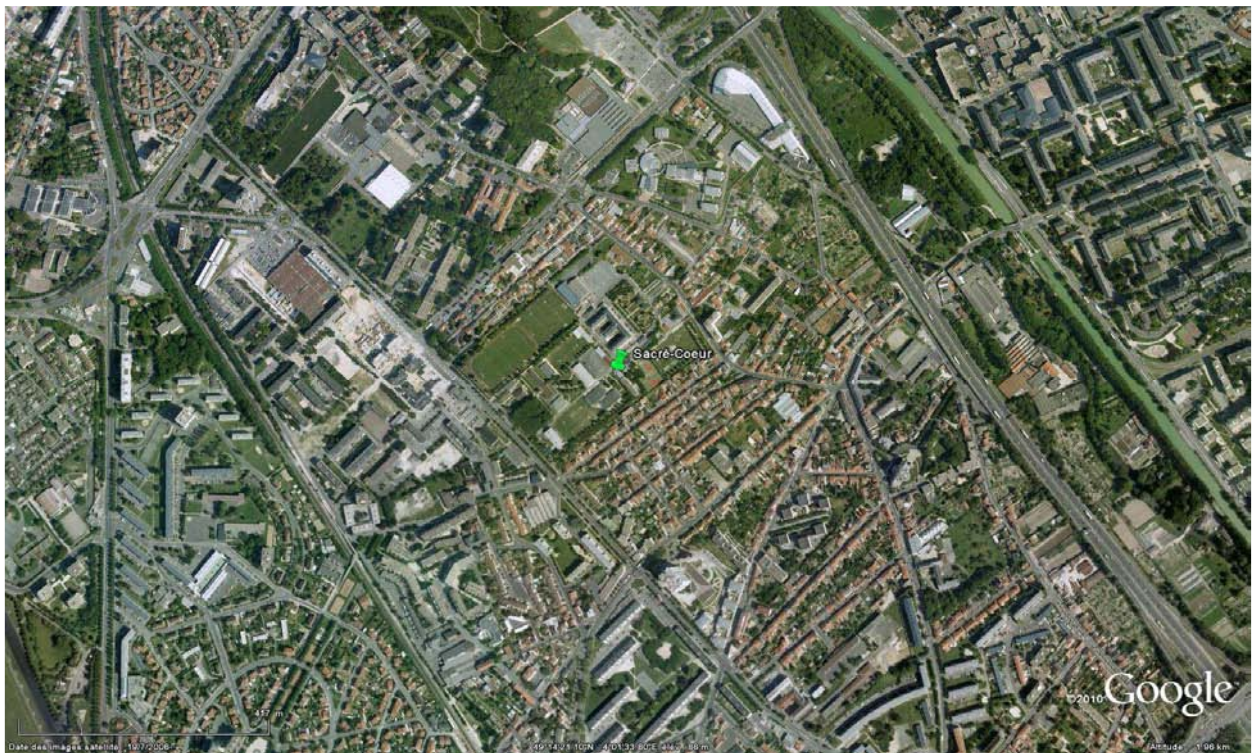
Légende : GC (Grande Culture)

*il existe également quelques parcelles intra-urbaines à moins d'1km

Tableau 2 : Caractérisation du site en % d'occupation du sol-(Source Corineland Cover)



site « Sacré Cœur »



Vue aérienne du site « Sacré Cœur »

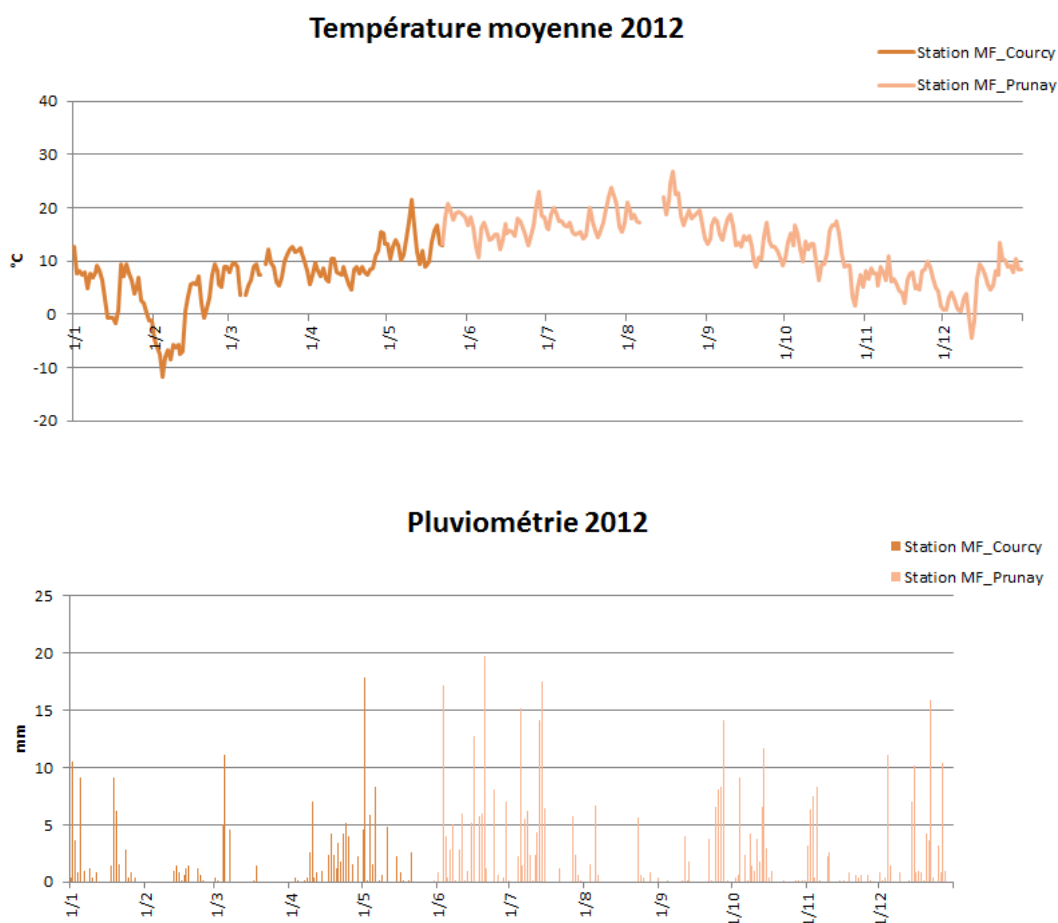
V. RÉSULTATS

1. Conditions météorologiques

Les données météorologiques utilisées proviennent de la station Météo-France de Courcy jusqu'au 22/05, puis en raison de l'arrêt de cette dernière, de la station Météo-France de Prunay.

Certains paramètres météorologiques jouent un rôle important à la fois sur l'utilisation des pesticides et sur leur dispersion dans l'air ambiant. L'efficacité d'un traitement varie en fonction de l'humidité, de la température et surtout de la vitesse du vent. Ainsi, il est interdit de traiter lorsque la vitesse de vent dépasse 19 km/h, le risque de dérive du produit étant trop importante (arrêté interministériel du 12/09/06). Il est également conseillé de traiter le matin ou en soirée au dessus de 60 % d'hygrométrie car elle influence la vitesse d'évaporation des gouttes. Par temps sec, les fines gouttes s'évaporent avant même de toucher la plante, les autres diminuent de volume, ce qui les rend plus sensibles à la dérive. L'absorption et la migration des produits dans la plante sont optimales lorsque la température est comprise entre 12°C et 20°C.

La température moyenne journalière, la pluviométrie journalière et la rose des vents annuelle sont indiquées au niveau de la Figure 2, et le caractère dominant météorologique du mois consigné dans le Tableau 3.



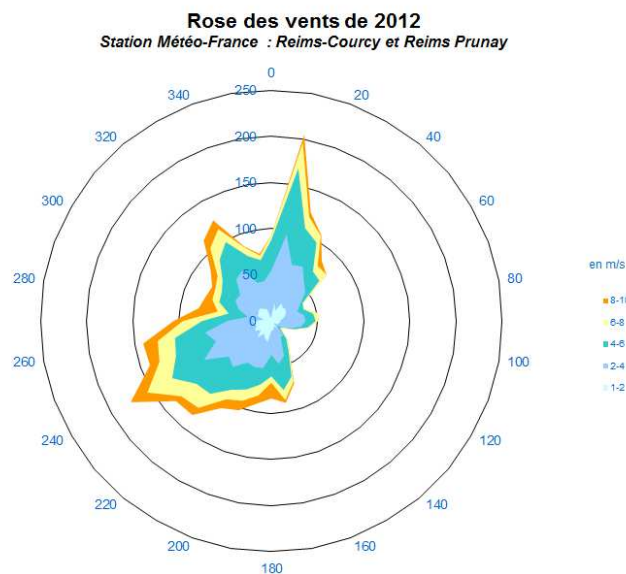


Figure 2 : Données météorologiques au cours de la campagne de mesures

	Caractère météorologique dominant du mois
Janvier	Comme en décembre, le mois est doux. Les pluies sont excédentaires sur l'Ardenne et le plateau de Langres, déficitaires à la jonction des trois départements champenois.
Février	Un puissant anticyclone, positionné sur l'Europe de l'Est, apporte des masses d'air très froides sur la région. Un temps plus clément revient pour la St Valentin.
Mars	La température moyenne présente un excédent de l'ordre de 2 degrés. Les précipitations sont nettement déficitaires. L'ensoleillement s'est montré généreux.
Avril	Alors que Mars a été presque estival sur la région avec un état de sécheresse devenant inquiétant par endroits, Avril voit défilier nombres de perturbations et de giboulées venant regonfler les cumuls de précipitations.
Mai	Si ce mois de Mai laisse une impression de temps plutôt maussade, il est pourtant globalement conforme à la saison.
Juin	Un peu frais, surtout en début de mois, souvent arrosé et peu ensoleillé.
Juillet	Le beau temps brille par son absence et le temps est à dominante perturbée. De fréquents passages pluvieux et un soleil peu durable favorisent une ambiance bien maussade.
Août	Chaleur diurne et soleil globalement généreux, avec des précipitations espacées et faibles.
Septembre	Après un début de période plutôt clément avec des conditions anticycloniques présentes, le temps se gâte en fin de mois et devient plus changeant et instable.
Octobre	Mois pluvieux avec des températures conformes à la saison, mais masquant des variations.
Novembre	Après un début de mois perturbé et pluvieux, c'est une impression de grisaille qui domine ensuite avec peu de pluie et de nombreux brouillards
Décembre	La fraîcheur relative évolue vers une douceur remarquable. Les épisodes pluvieux se succèdent à intervalles rapprochées.

Source : http://climat.meteofrance.com/chgt_climat2/bilans_climatiques

Tableau 3 : Caractère météorologique dominant en Champagne-Ardenne

2. Substances quantifiées

La liste des substances actives retrouvées est indiquée dans le Tableau 4.

NB : Compte tenu des résultats des précédentes campagnes de mesures effectuées hors période de traitement, au cours desquelles les teneurs étaient inférieures à 1 ng/m³, cette concentration a été retenue pour permettre d'identifier les substances présentes de manière significative.

Au total, 20 substances actives ont été quantifiées au cours de la campagne de mesures. Parmi celles-ci, 8 ont été mesurées avec une concentration maximale hebdomadaire supérieure à 1 ng/m³ : cymoxanil, chlorothalonil, cyazofamide, pendiméthaline, prosulfocarbe, fluazinam, spiroxamine et fenpropidine.

3 substances interdites d'utilisation ont été quantifiées avec des teneurs hebdomadaires inférieures à 1 ng/m³ : la diphénylamine, le procymidone et le lindane. Ce dernier est régulièrement retrouvé sur la plupart des sites investigués depuis 2001, dont l'origine reste inconnue à ce jour. Bien que ne pouvant être distingués lors de l'analyse, la diméthénamide (interdite) ou son isomère le DMTPA (autorisé) ont également été quantifiés.

	Famille F/H/I	Sacré-Cœur
Cymoxanil	F	
Chlorothalonil	F	
Cyazofamide	F	
Pendiméthaline	H	
Prosulfocarbe	H	
Fluazinam	F	
Spiroxamine	F	
Fenpropidine	F	
Pyrimethanil	F	
Diphénylamine	H	
Chlorpyrifos ethyl	I	
Fenpropimorphe	F	
Lindane	I	
Propyzamide	F	
Metazachlor	H	
Procymidone	F	
Cyprodinil	F	
Diméthénamide + DMTPA	H	
Quinoxyfène	F	
Difenoconazole	F	

Légende :

F/H/I: Fongicide, Herbicide, Insecticide



Concentration max hebdomadaire >1 ng/m³

Concentration max hebdomadaire <1 ng/m³

Substances actives interdites au cours de la campagne 2012

Tableau 4 : Liste des substances actives quantifiées

La fréquence de quantification de chacune des substances actives mesurées est indiquée à partir de la figure 3.

NB : la fréquence de quantification d'une molécule correspond au nombre de fois où une concentration supérieure à la limite de quantification est mesurée, rapportée au nombre total de prélèvements (pour cette étude, il s'élève à 51).

6 des 8 substances actives dont les teneurs hebdomadaires sont supérieures à 1 ng/m³, figurent parmi les substances actives les plus quantifiées, avec un taux supérieur à 20%. Il s'agit de 4 fongicides (cymoxanil, chlorothalonil, spiroxamine et fenpropidine) et de 2 herbicides (pendiméthaline et prosulfocarbe). 2 autres substances majoritaires que sont la cyazofamide et la fluazinam, fongicides toutes deux, présentent un taux de quantification inférieur à 15%.

Enfin, la dyphénilamine, herbicide interdite d'utilisation, dont toutes les concentrations sont inférieures à 1 ng/m³ est la deuxième molécule la plus quantifiée avec un taux proche des 35%.

Les 2 autres substances interdites d'utilisation, lindane et procymidone, sont respectivement quantifiées à 16% et 2%.

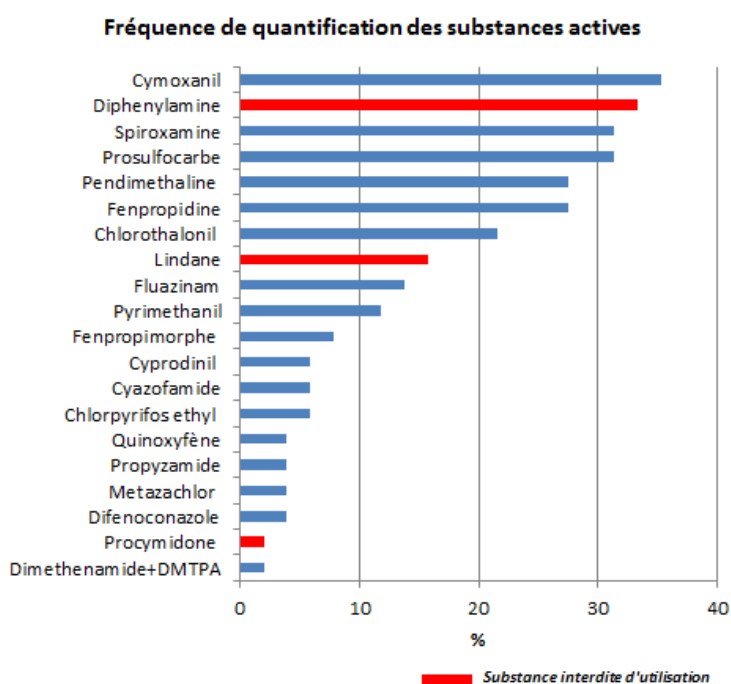


Figure 3 : Fréquence de quantification des substances actives

La figure 4 illustre une prédominance des fongicides ce qui est cohérent par rapport à la forte pression du mildiou et de l'oïdium sur les cultures environnantes au cours de l'année 2012.

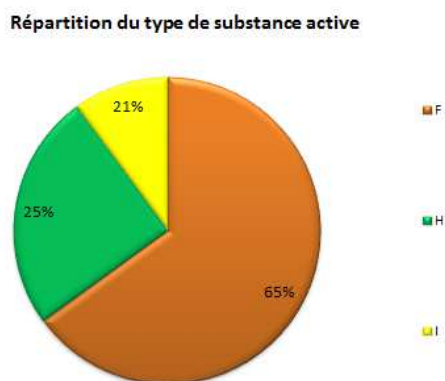


Figure 4 : Répartition du type de substances actives

3. Gamme de concentrations

Les concentrations hebdomadaires des substances actives retrouvées figurent en Annexe 2.

La Figure 5 indique la répartition des concentrations hebdomadaires mesurées sur le site de mesures. Les teneurs $< 1 \text{ ng/m}^3$ présentent la classe la plus importante avec 79%. Les teneurs supérieures à 1 ng/m^3 correspondent essentiellement au cymoxanil.

Les teneurs maximales hebdomadaires des 8 substances majoritaires sont :

- 14 ng/m^3 pour le cymoxanil,
- 6 ng/m^3 pour le chlorothalonil,
- 4 ng/m^3 pour le cyazofamide,
- 3 ng/m^3 pour la pendiméthaline, prosulfocarbe et la fluazinam,
- 2 ng/m^3 pour la spiroxamine,
- Et 1 ng/m^3 pour la fenpropidine.

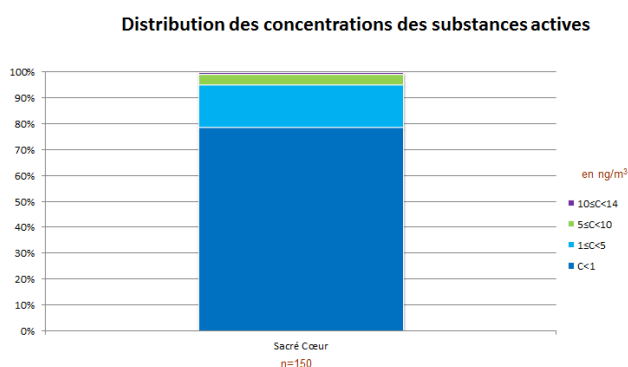


Figure 5 : Répartition des concentrations hebdomadaires

La contribution de chaque substance active à la concentration totale est indiquée à partir de la Figure 6.

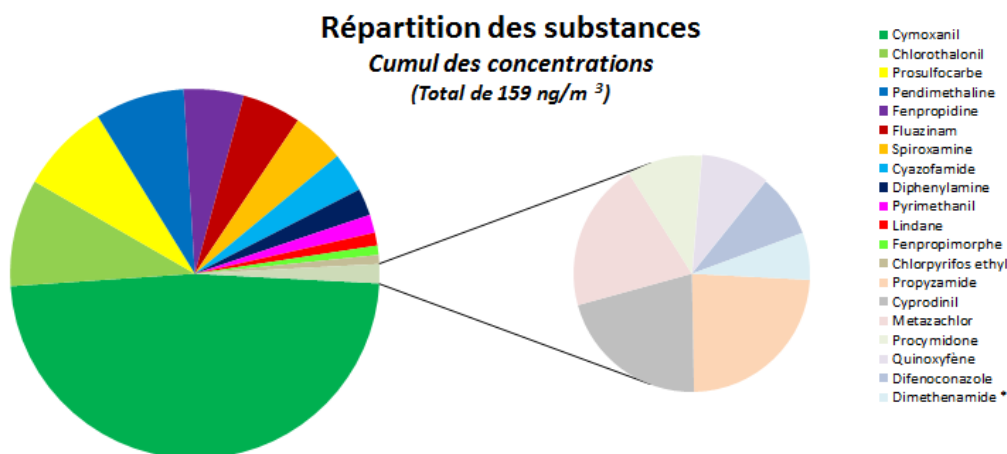


Figure 6 : Contribution de chaque substance à la concentration totale en pesticides (Cumul des concentrations de la campagne de mesures)

Le cymoxanil ressort très nettement avec 48% de la concentration totale de substances actives au cours de l'année. 3 autres substances, que sont le chlorothalonil, le prosulfocarbe et la pendiméthaline, représentent ensuite 25% de la concentration totale.

4. Evolution temporeire des substances majoritaires

La Figure 7 donne l'évolution du cumul des concentrations des substances actives suivant leur nature (insecticide/fongicide/herbicide) au cours de l'année. Cette figure permet d'identifier le planning d'utilisation des différentes substances actives au cours de l'année 2012. Ainsi, les concentrations de substances actives sont significatives de début mars jusque fin novembre. Les herbicides sont mesurés de fin février jusque début juin, puis en automne. Les fongicides sont quantifiés majoritairement de mars à fin août. Enfin, les insecticides représentés par 2 substances quantifiées (lindane et chlorpyrifos éthyl) sont mesurés à de faibles teneurs de temps à autre entre avril et fin août. Il est à noter que le lindane est interdit depuis 1998.

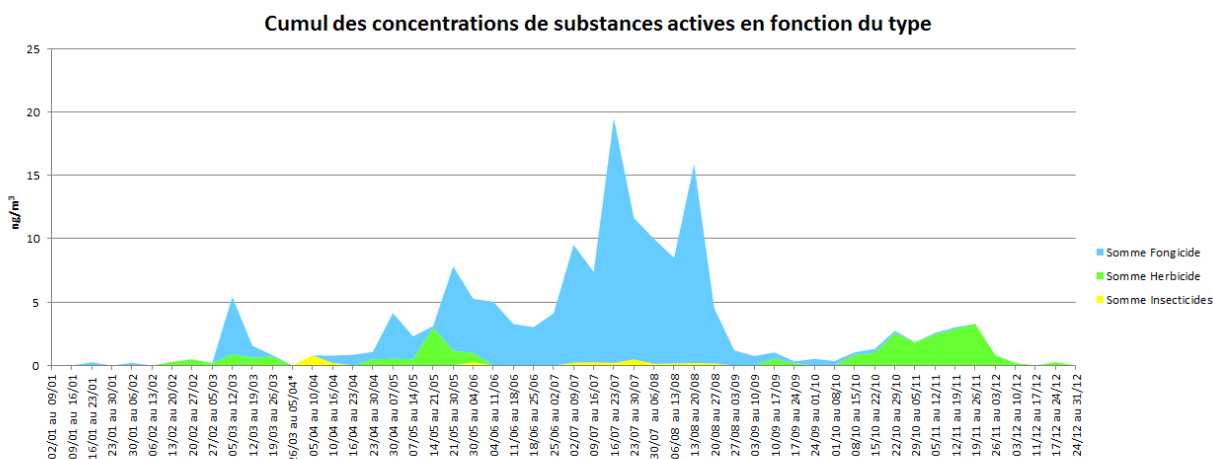


Figure 7: Cumul des concentrations en fonction du type (I/F/H) au cours de l'année 2012

Les concentrations de substances actives ont été plus importantes du 2 juillet au 20 août, avec un cumul maximum de substances actives au cours de la semaine du 16 au 23 juillet. Au cours de cette période, les fongicides étaient très largement majoritaires en raison d'une forte pression du mildiou et de l'oïdium sur les cultures environnantes. En effet, la météorologie particulière de fin de printemps et d'été ont été favorables à la libération des spores avec l'alternance de pluies et de soleil.

Les bulletins d'avertissements viticoles édités par le CIVC, cf. Tableau 5, indiquaient un risque élevé en mildiou du 7 mai au 7 août et préconisait de protéger les vignes jusqu'au 15 août. En parallèle, l'oïdium a été particulièrement virulent en 2012, et n'a jamais été aussi importante.

Date du bulletin	Risque Mildiou	Risque Oïdium
27 avril	●	●
2 mai	●	●
9 mai	●	●
15 mai	●	●
22 mai	●	●
29 mai	●	●
5 juin	●	●
19 juin	●	●
26 juin	●	●
3 juillet	●	●
10 juillet	●	●
17 juillet	●	●
24 juillet	●	●
31 juillet	●	●
7 août	●	●
Protection jusqu'au stade 35 « Véraison³ » (15 août) voir mi-Véraison		

● : Risque élevé ● : Risque en progression ● : Risque faible

Source : CIVC – Bulletin d'Avertissement Viticole
Tableau 5 : récapitulatif des risques d'épidémies de mildiou/oïdium sur le vignoble 2012

³ Véraison : les premières baies s'éclaircissent ou se colorent

La Figure 8, pages suivantes, compare l'évolution hebdomadaire des substances majoritaires au cumul hebdomadaire de substances actives.

Le **cymoxanil**, fongicide incontournable luttant contre le mildiou du vignoble, et rentrant dans la composition de nombreux produits phytosanitaires, est quantifié dès le mois de juin mais les teneurs les plus élevées ont été mesurées du 2 juillet au 20 août ; la **fluazinam**, fongicide luttant contre la pourriture grise du vignoble, a été quantifiée de mi-juillet au 20 août,

La **fenpropidine**, fongicide luttant contre la cercosporiose des betteraves, est retrouvée principalement de fin juillet à mi-septembre. Le **chlorothalonil**, fongicide anti-mildiou, retrouvé de fin avril à début juillet, a pu être utilisé pour lutter contre les rouilles jaune et brune pour le blé d'hiver et l'antracnose des pois protéagineux de printemps, ainsi que pour lutter contre le mildiou des pommes de terre. La **spiroxamine**, rentre dans la composition de produits phytosanitaires de lutte contre les rouilles jaune et brune au printemps sur le blé d'hiver. Il peut être également utilisé l'été pour lutter contre l'oïdium du vignoble.

La **cyazofamide**, fongicide également à vocation de lutte contre le mildiou du vignoble, est quantifiée 2 semaines mi-mars, bien avant la période d'usage sur le vignoble.

Les 2 herbicides, **pendiméthaline** et **prosofocarbe**, sont quantifiés de février jusque la fin du printemps, ainsi qu'en automne, et rentrent dans le cadre des traitements des céréales d'hiver (blé, protéagineux, orge..).

Enfin, malgré une pression importante du mildiou sur le vignoble, le folpel habituellement quantifié à des teneurs plus importantes en air ambiant lors de précédentes études, n'a pas été détecté au cours de la campagne. D'autres AASQA⁴ ont également constaté l'absence du folpel en 2012.



Symptômes de mildiou sur grappes (Source CIVC)



Symptômes de d'oïdium sur grappes (Source CIVC)



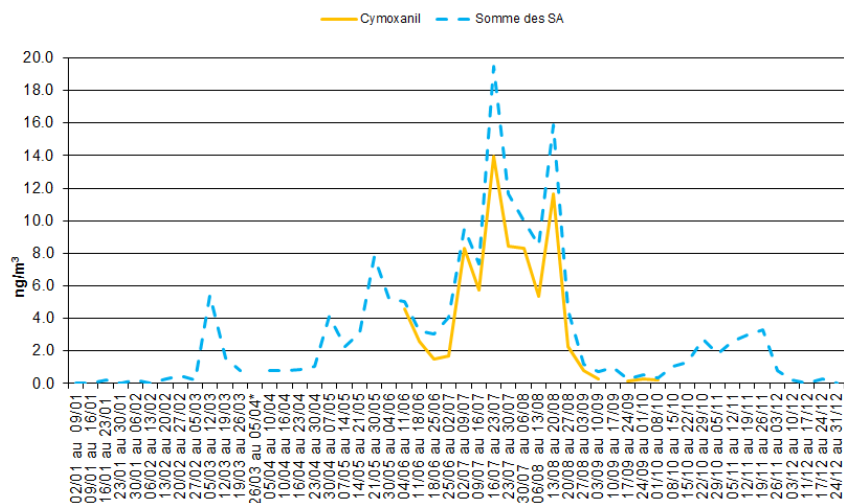
Cercosporiose sur feuille de betterave (Source ITB-BSV)



Symptômes de mildiou sur feuilles de pomme de terre (Source CG.Fredonca)

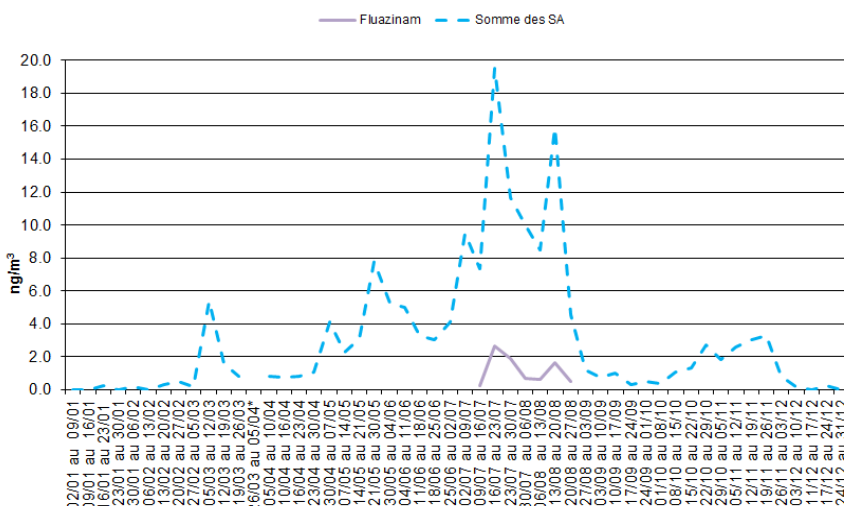
⁴ Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air

Evolution des concentrations hebdomadaires de Cymoxanil et de Substances Actives Totales



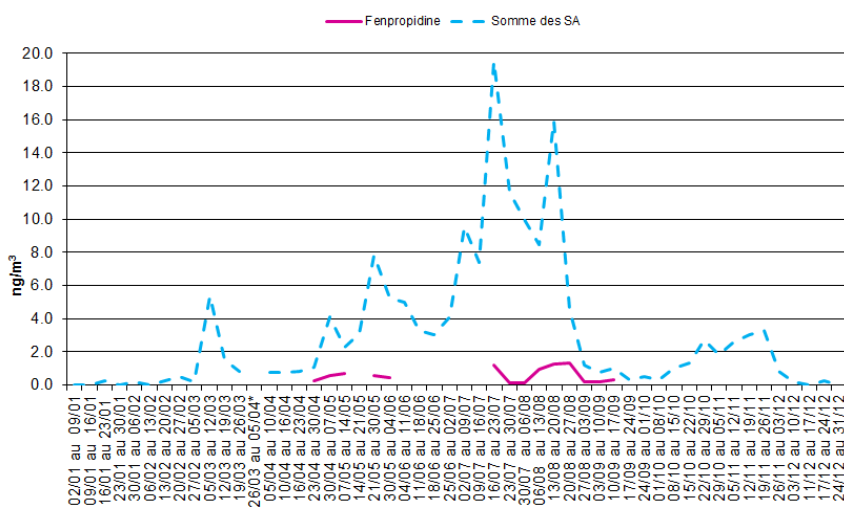
*Donnée non disponible

Evolution des concentrations hebdomadaires de Fluazinam et de Substances Actives Totales



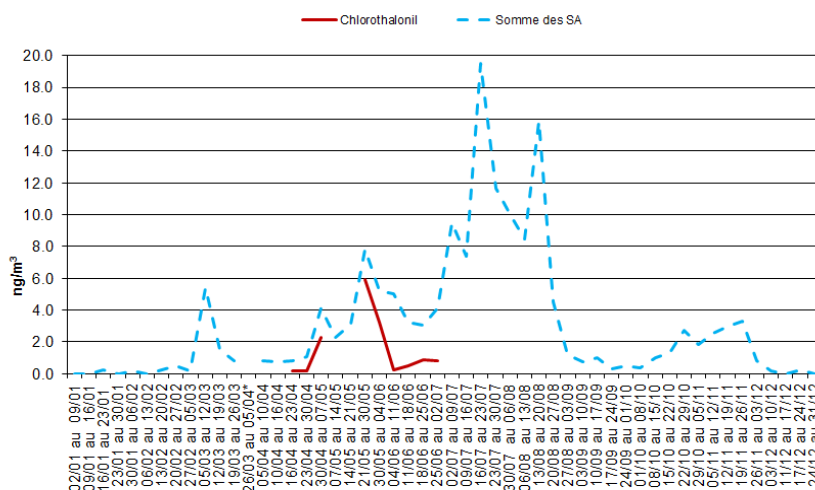
*Donnée non disponible

Evolution des concentrations hebdomadaires de Fenpropidine et de Substances Actives Totales



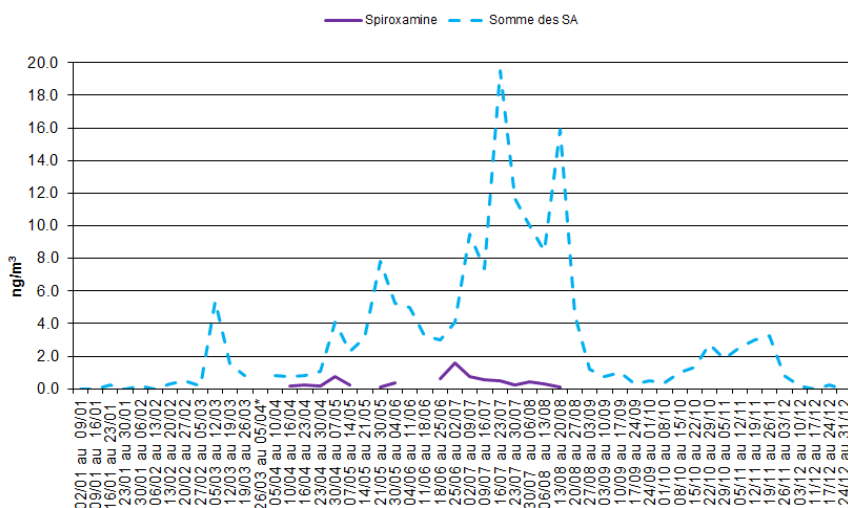
*Donnée non disponible

Evolution des concentrations hebdomadaires de Chlorothalonil et de Substances Actives Totales



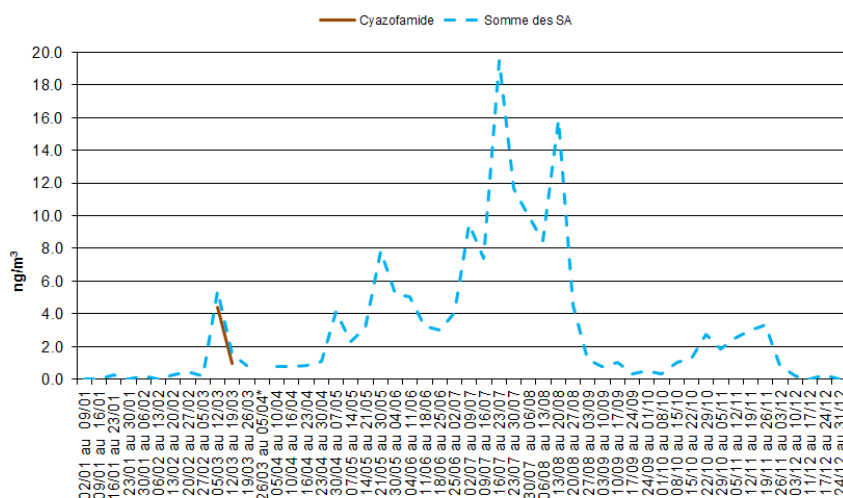
*Donnée non disponible

Evolution des concentrations hebdomadaires de Spiroxamine et de Substances Actives Totales



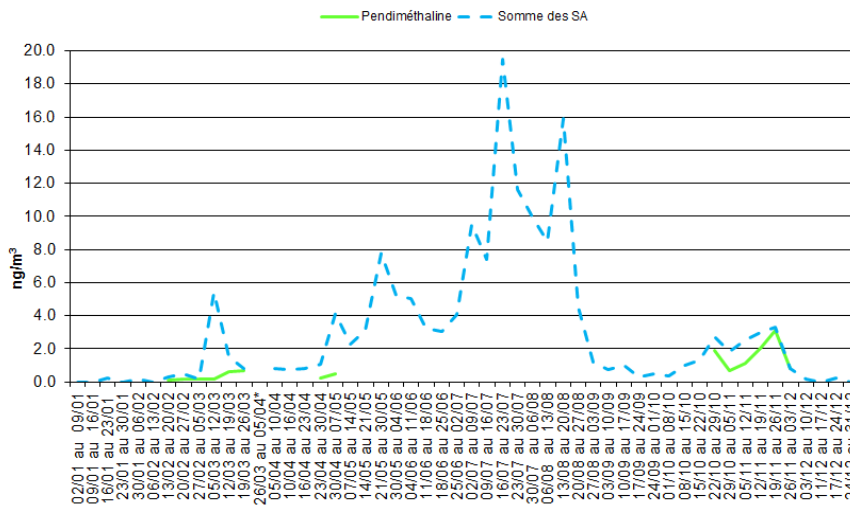
*Donnée non disponible

Evolution des concentrations hebdomadaires de Cyazofamide et de Substances Actives Totales



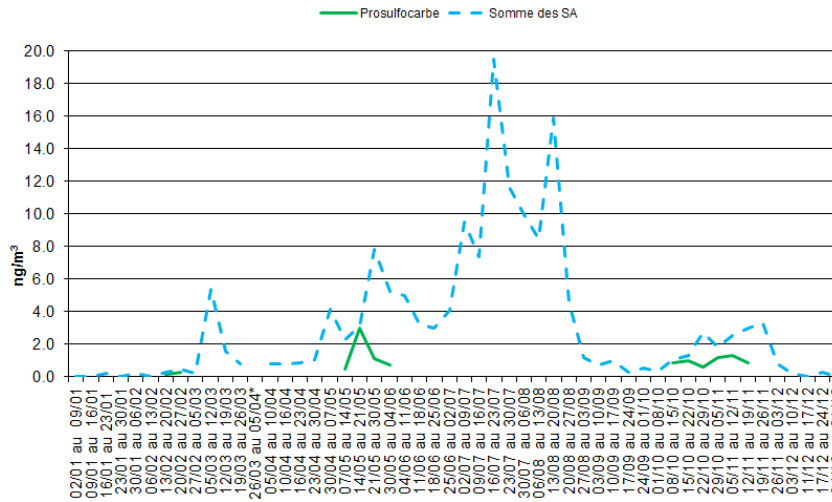
*Donnée non disponible

Evolution des concentrations hebdomadaires de Pendiméthaline et de Substances Actives Totales



*Donnée non disponible

Evolution des concentrations hebdomadaires de Prosulfocarbe et de Substances Actives Totales



*Donnée non disponible

Figure 8 : Evolution hebdomadaire des composés avec au moins une concentration >1 ng/m³

5. Autres substances intéressantes

La Figure 9 compare l'évolution hebdomadaire de la dyphénylamine et du lindane, interdits d'utilisation en 2012. La première substance présente l'intérêt de présenter le deuxième taux de quantification le plus élevé après celui du cymoxanil, avec toutefois toutes ses teneurs hebdomadaires inférieures à 1 ng/m³. Mesurée au printemps et en automne, cette substance interdite depuis le 31/05/2011 était utilisée dans le traitement des denrées alimentaires (poires, pommes...), comme fongicide. Quant au lindane, interdit depuis 1998, est quantifié depuis le début de la mesure de phytosanitaires dans l'air ambiant en Champagne-Ardenne, soit depuis 2001. Il n'est présent que du 2 juillet au 27 août et à des teneurs inférieures à 0,5 ng/m³.

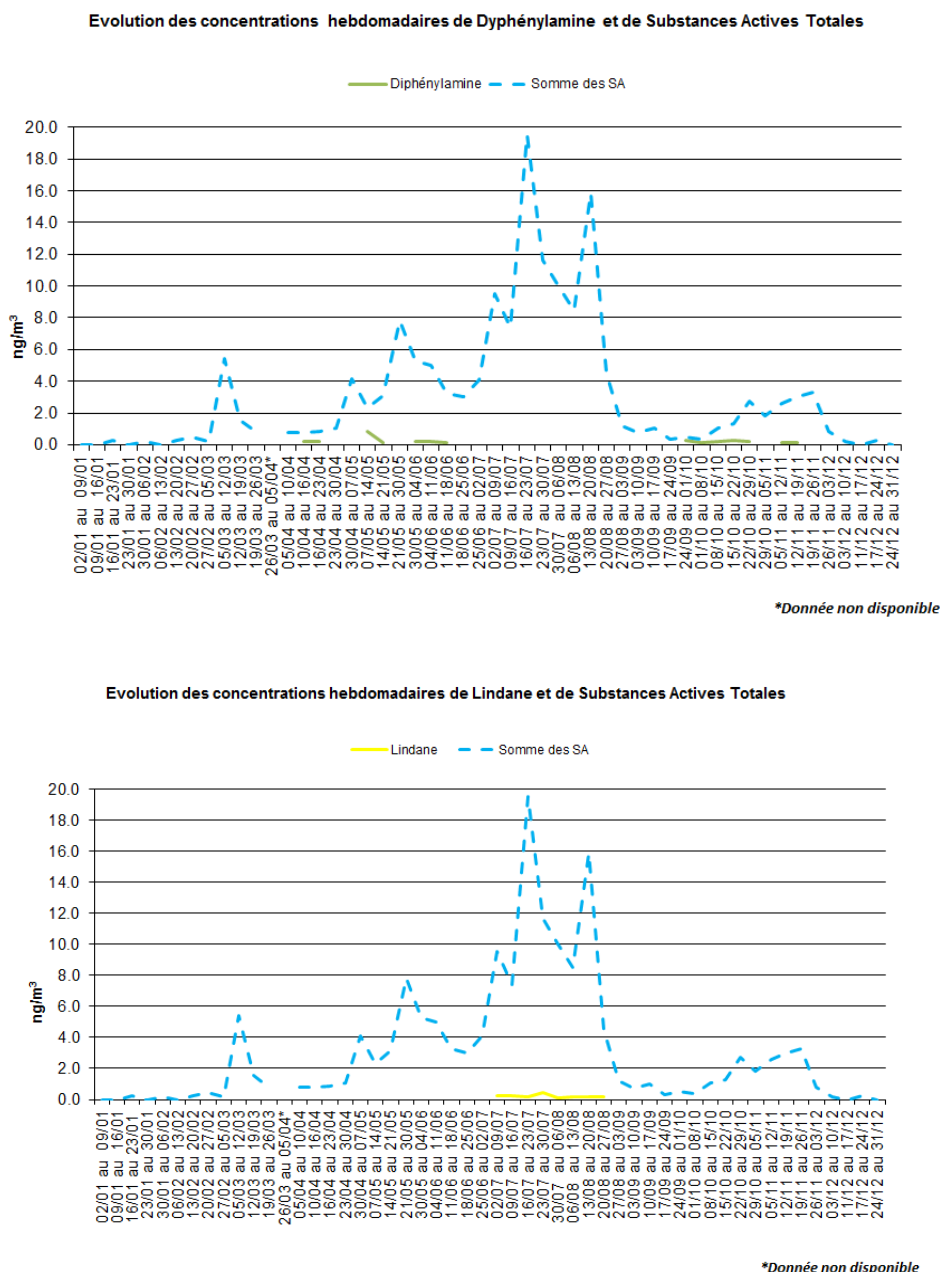


Figure 9 : Evolution hebdomadaire du dyphénylamine et du lindane

Le lindane, substance interdite depuis 1998, n'est quantifié que du 2 juillet au 20 août. Il serait intéressant de voir si la même évolution se dessine lors de prochaines campagnes annuelles.

VI. CALCUL DE L'INDICATEUR PHYTO HEBDOMADAIRE

Un indicateur créé par Lig'Air⁵ (AASQA Région Centre), basé sur la toxicité et les concentrations obtenues dans l'air ambiant, permet de normaliser le risque sanitaire par rapport à la substance active la plus « dangereuse » en un lieu donné. Cet indicateur est, à l'heure actuelle, basé sur la dose journalière admissible (DJA)⁶, à défaut d'utiliser une donnée de toxicité propre à l'inhalation. La DJA représente la quantité d'une substance que l'on peut ingérer quotidiennement tout au long de sa vie sans risque appréciable pour la santé. Elle est habituellement exprimée en g/kg/jour.

Ainsi, chaque semaine a pu être calculé un indice PHYTO. Il est exprimé en ng/m³.

$$\text{Indice Phyto} = \sum_{i=1}^n C_i \times T_i$$

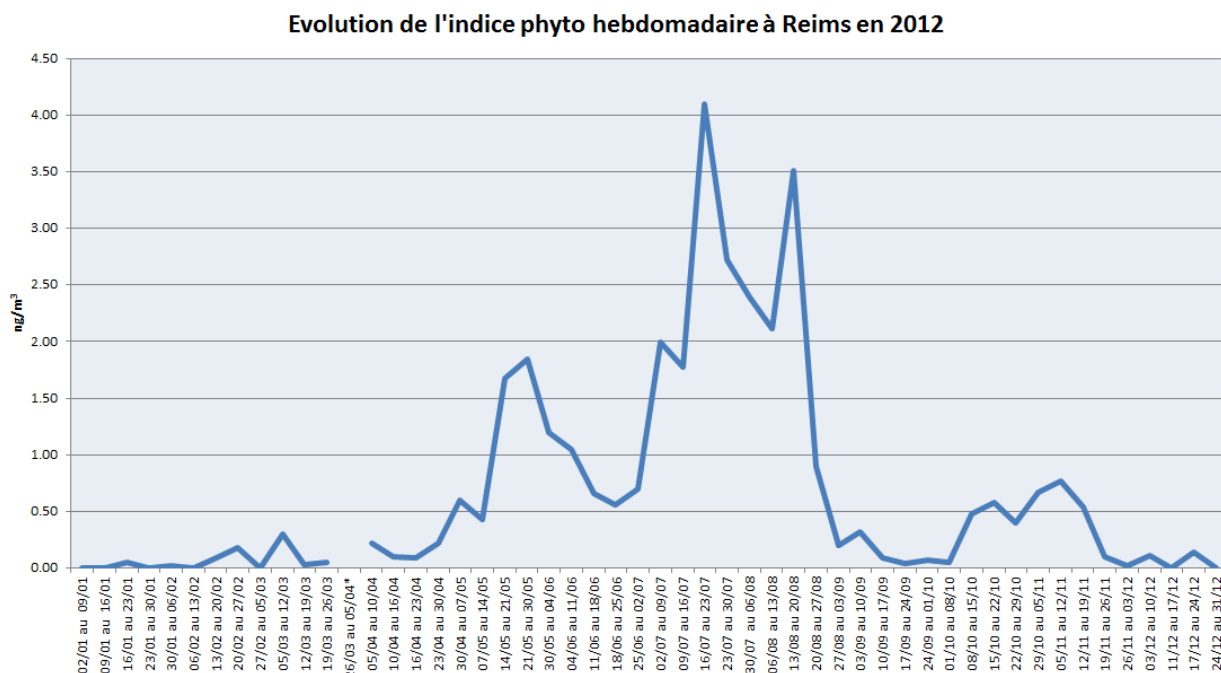
Où n = nombre de substance active recherché dans cette étude (n=60).

C_i = concentration (hebdomadaire) de chaque substance

T_i = quotient entre la DJA du composé le plus toxique recherché dans cette étude (il s'agit du procymidone avec une DJA de 0,0028 g/kg/jour) et la DJA du composé i.

Les résultats de calcul de l'indice Phyto sont indiqués sur la Figure 10.

Les indices les plus élevés ont globalement été constatés du 9 juillet au 20 avec un indice maximal de 4 la semaine du 16 au 23 juillet. L'évolution de l'indice est fortement corrélée à la charge totale hebdomadaire en substance active (cf. Figure 11) et en particulier à la présence du cymoxanil.



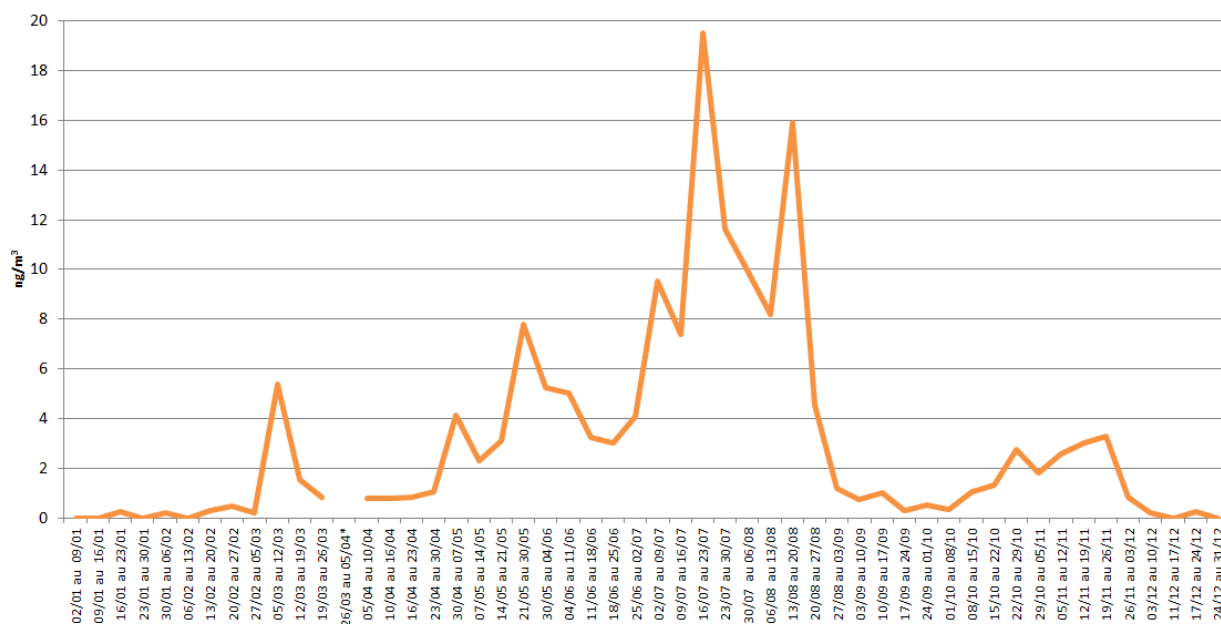
*Donnée non disponible

Figure 10 : Evolution de l'indice Phyto hebdomadaire à Reims

⁵Source : http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/upload/bibliotheque/567920874195181935900014074153/Indice_Phyto_Lig_Air.pdf

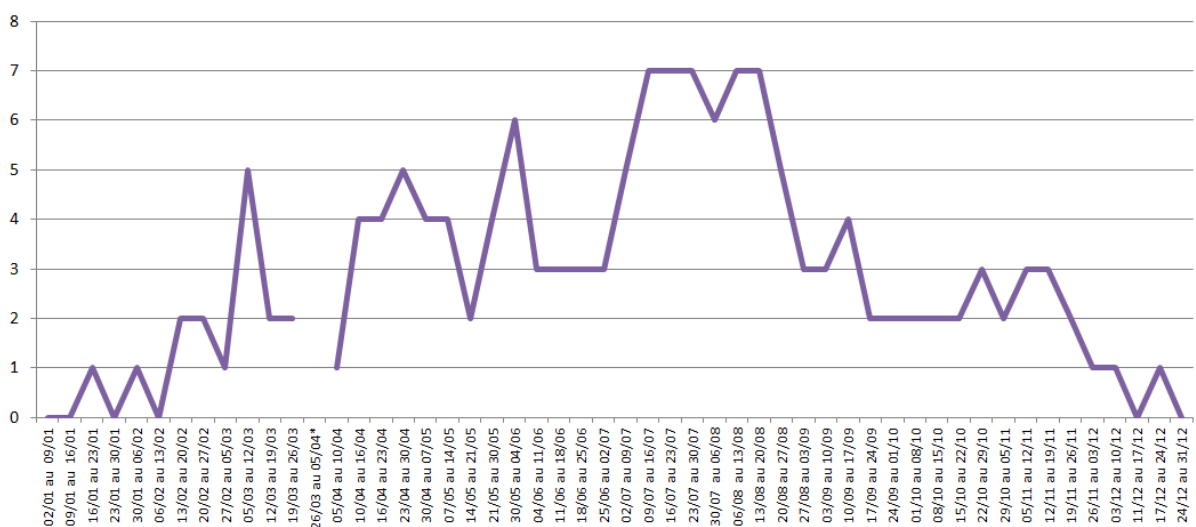
⁶Source : http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm

Cumul des concentrations de substances actives à Reims en 2012



*Donnée non disponible

Nombre de substances actives quantifiées à Reims en 2012



*Donnée non disponible

Figure 11 : Evolution hebdomadaire du cumul de concentrations de substances actives et du nombre de substances quantifiées

VII. COMPARAISON AVEC LES MESURES PRECEDENTES

Des campagnes de mesures ont été réalisées sur le site du lycée Sacré Cœur, depuis 2007, de mi-juin à mi-juillet (Période supposée être la plus impactée par les traitements). En outre, la technique de mesure employée lors des précédentes campagnes était différente de celle de 2012, puisque les mesures étaient journalières du lundi au jeudi.

Ainsi, le Tableau 6, page suivante, recense les substances actives détectées de 2007 à 2012 sur la même plage de mesure (mi-juin à mi-juillet), ainsi que sur toute l'année 2012.

Mesurées lors des campagnes précédentes, plusieurs substances interdites d'utilisation en 2012 ne sont plus retrouvées :

endosulfan	carbaryl	terbuthylazine
alachlore	dichlobenil	tolyfluanide
atrazine	dinocap	trifluraline
bénomyl	héxaconazole	

Un certain nombre de substances quantifiées au cours de l'année 2012 sont retrouvées au moins une fois lors des précédentes campagnes :

chlorothalonil	diméthanamide+DMTPA	lindane	pyriméthanil
chlorpyrifos ethyl	fenpropidine	pendiméthaline	spiroxamine
cymoxanil	fenpropimorphe	procymidone	
cyprodinil	fluazinam	propyzamide	

40% des substances quantifiées sur l'année 2012 figurent dans la période de mi-juin à mi-juillet. 60% des substances quantifiées entre mi-juin et mi-juillet sont des composés majoritaires. Il manque la fenpropidine (fongicide), et 2 herbicides (pendiméthaline et le prosulfocarbe) dont la période d'utilisation est au printemps et en automne.

La comparaison du nombre de substances détectées en 2012 avec les précédentes années entre mi-juin et mi-juillet montre un panel moins important que les années précédentes, en raison de la planification variable dans le temps des traitements en fonction de la phénologie de la plante et des pressions parasitaires, mais aussi de la mesure en elle-même, puisque les concentrations hebdomadaires sont lissées comparativement aux mesures journalières qui permettent de voir l'effet de pic et d'appréhender l'exposition maximale.

14 substances quantifiées en 2012 l'ont été au moins une fois depuis 2007.

Plusieurs substances habituellement retrouvées sur ce site depuis 2007, dont le folpel, ne sont pas détectées en 2012.

Enfin, 11 substances interdites d'utilisation en 2012, qui avaient déjà été mesurées au cours des années précédentes sur le site « Sacré Cœur », ne sont pas quantifiées en 2012.

	Période de mesures						
	toute l'année	mi-juin à mi-juillet	mi-juin à mi-juillet				
	2012	2012	2011	2010	2009	2008	2007
A-endosulfan							
Acetochlore							
Alachlore							
Atrazine							
Benomyl							
Carbaryl							
Chlorothalonil							
Chlorpyrifos ethyl							
Chlortoluron							
Cyazofamide							
Cymoxanil							
Cyproconazole							
Cyprodinil							
Dichlobenil							
Difenoconazole							
Diflufenicanil							
Dimethenamide + DMTPA							
Dimetomorphe (I + II)							
Dinocap							
Diphenylamine							
Diuron							
Ethofumesate							
Epoxiconazole							
Fenhexamide							
Fenoxicarbe							
Fenpropidine							
Fenpropimorphe							
Fluazinam							
Fludioxonil							
Flusilazole							
Folpel							
Hexaconazole							
Iprovalicarbe							
Kresoxim methyl							
Lindane							
Metazachlore							
s-Metolachlore							
Oxadiazon							
Oxyfluorène							
Parathion methyl							
Pendimethaline							
Procymidone							
Propyzamide							
Prosulfocarbe							
Pyrimethanil							
Quinoxifène							
Spiroxamine							
Tébuconazole							
Terbuthylazine							
Tetraconazole							
Tolyfluanide							
Trifluraline							

Légende :

	DéTECTÉ et interdit
	DéTECTÉ
	Non recherché (Etude INERIS)

Substance interdite d'utilisation en 2012

Tableau 6 : Comparaison des substances retrouvées sur le site « Sacré Coeur » depuis 2007

VIII. CONCLUSION

Après cinq années de mesures menées en période de traitements maximales (juin-juillet) sur le site « Sacré Cœur » à Reims, la campagne 2012 s'est déroulée sur l'année entière. Contrairement aux années précédentes, les mesures ont été réalisées à partir d'un préleveur hebdomadaire.

Sur les 60 substances actives recherchées, 20 ont été quantifiées : 13 fongicides, 5 herbicides et 2 insecticides. 3 substances interdites d'utilisation ont été quantifiées : la diphénylamine, le procymidone et le lindane. Ce dernier est régulièrement retrouvé sur la plupart des sites investigués depuis 2001, dont l'origine reste inconnue à ce jour.

Parmi les 20 substances actives quantifiées, 8 ont eu au moins une concentration hebdomadaire supérieure à 1 ng/m³ (cymoxanil, chlorothalonil, cyazofamide, pendiméthaline, prosufocarbe, fluazinam, spiroxamine et fenpropidine).

21% des concentrations ont été supérieures à 1 ng/m³, avec une concentration hebdomadaire maximale de 14 ng/m³ en cymoxanil, fongicide anti-mildiou.

Les concentrations de substances actives ont été significatives de début mars jusque fin novembre, avec un cumul maximum de substances actives au cours de la semaine du 16 au 23 juillet. Au cours de cette période, les fongicides étaient très largement majoritaires en raison d'une forte pression du mildiou et de l'oïdium sur les cultures environnantes.

Le folpel, habituellement détecté en air ambiant lors de précédentes études, n'a pas été détecté au cours de la campagne.

Les indices « Phyto » les plus élevés ont globalement été constatés du 9 au 20 juillet, avec un indice maximal de 4 la semaine du 16 au 23 juillet. L'évolution de l'indice est fortement corrélée à la charge totale hebdomadaire en substance active et en particulier à la présence du cymoxanil.

Par rapport aux années précédentes, 14 substances quantifiées en 2012 l'ont été au moins une fois depuis 2007 sur le site « Sacré Cœur », et 11 substances interdites d'utilisation en 2012, qui avaient déjà été mesurées au cours des années précédentes, ne sont pas quantifiées en 2012.

La comparaison du nombre de substances détectées avec les précédentes années entre mi-juin et mi-juillet montre un panel moins important que les années précédentes, en raison de la planification variable dans le temps des traitements en fonction de la phénologie de la plante et des pressions parasitaires, mais aussi de la mesure en elle-même, puisque les concentrations hebdomadaires sont lissées comparativement aux mesures journalières qui permettent de voir l'effet de pic et d'appréhender l'exposition maximale.

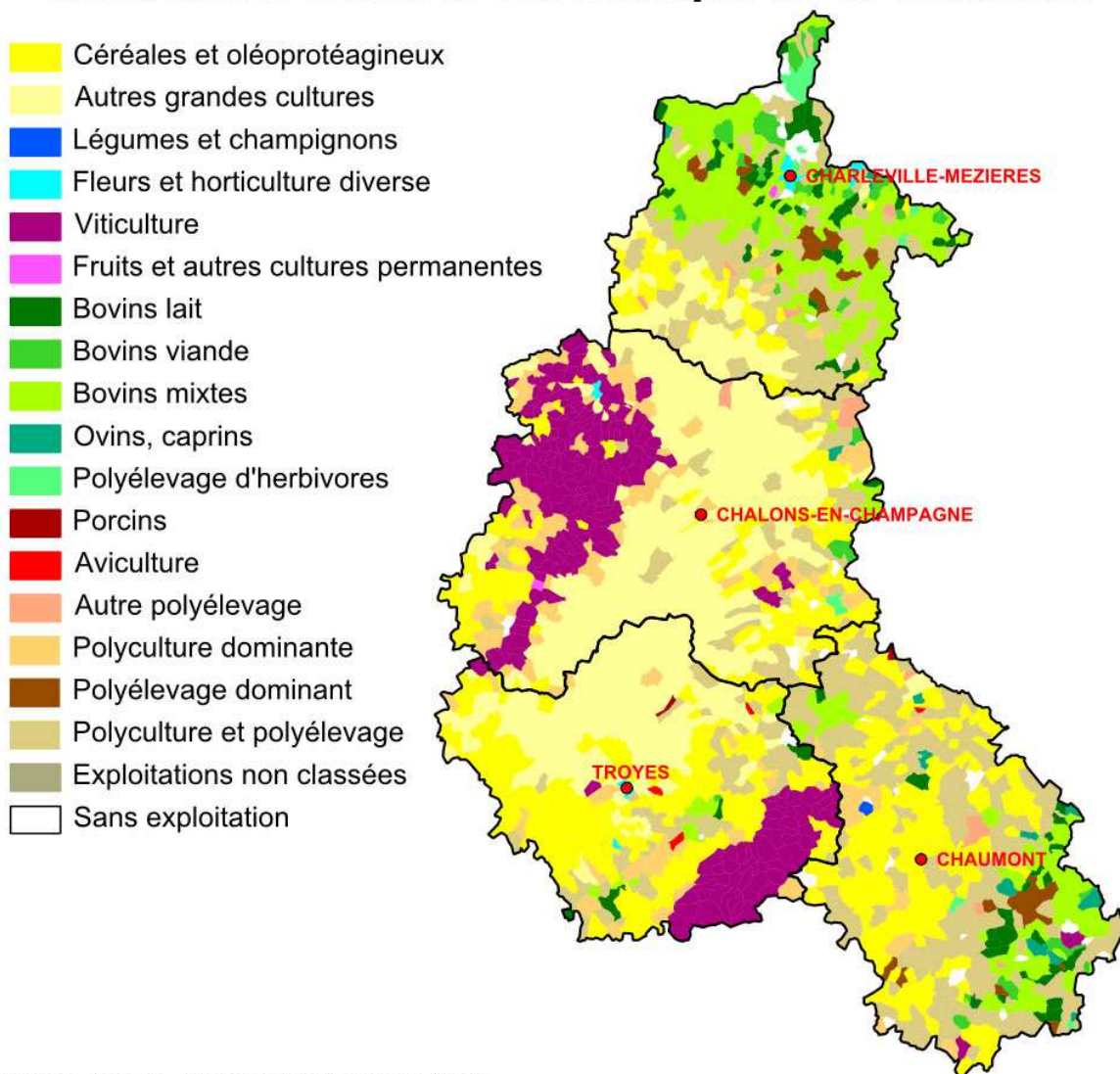
ANNEXES

ANNEXE 1 : Occupation du sol en Champagne-Ardenne

ANNEXE 2 : Résultats de l'étude- Concentration en ng/m³

ANNEXE 1 : Occupation du sol en Champagne-Ardenne

Orientation technico-économique de la commune



Source : Agreste - Recensement agricole 2010
GEOFLA® Copyright « IGN - Paris - 2010 » Reproduction interdite

ANNEXE 2 : Résultats de l'étude- Concentration en ng/m³ des substances quantifiées

	02/01 au 09/01	09/01 au 16/01	16/01 au 23/01	23/01 au 30/01	30/01 au 06/02	06/02 au 13/02	13/02 au 20/02	20/02 au 27/02	27/02 au 05/03	05/03 au 12/03	12/03 au 19/03	19/03 au 26/03	26/03 au 05/04	05/04 au 10/04	10/04 au 16/04	16/04 au 23/04	23/04 au 30/04	30/04 au 07/05	07/05 au 14/05	14/05 au 21/05	21/05 au 30/05	30/05 au 04/06	04/06 au 11/06	11/06 au 18/06	18/06 au 25/06	25/06 au 02/07	
Chlorothalonil																											
Chlorpyrifos ethyl														0.8	0.2	0.2	0.2	2.3			5.9	2.3	0.3	0.3	0.5	0.9	0.6
Cyazofamide										4.4	0.9																
Cymoxanil			0.2																					4.6	2.6	1.5	1.7
Cyprodinil					0.2										0.2	0.2											
Difenoconazole										0.1		0.1															
Dimethenamide																											
Diphenylamine																											
Fenpropiidate															0.2	0.2			0.9	0.1			0.2	0.1			
Fluazinam																	0.2	0.5	0.7		0.6	0.5					
Lindane																											
Metacechlor																											
Pendimethaline							0.1	0.2	0.2	0.2	0.6	0.7					0.3	0.5									
Procymsone																											
Propyzamide										0.4																	
Prosulfocarbe							0.3	0.3		0.2							0.2		0.5	3.0	1.2	0.7					
Pyrimethanil																											
Quinoxifène																											
Spiroxamine															0.2	0.3	0.2	0.8	0.2		0.1	0.3			0.6	1.6	

	03/07 au 09/07	09/07 au 16/07	16/07 au 23/07	23/07 au 30/07	30/07 au 06/08	06/08 au 13/08	13/08 au 20/08	20/08 au 27/08	27/08 au 03/09	03/09 au 10/09	10/09 au 17/09	17/09 au 24/09	24/09 au 01/10	01/10 au 08/10	08/10 au 15/10	15/10 au 22/10	22/10 au 29/10	29/10 au 05/11	05/11 au 12/11	12/11 au 19/11	19/11 au 26/11	26/11 au 03/12	03/12 au 10/12	11/12 au 17/12	17/12 au 24/12	24/12 au 31/12	
Chlorothalonil				0.4		0.2																					
Chlorpyrifos ethyl	0.1																										
Cyazofamide	8.3	5.7	13.9	8.4	8.3	5.4	11.6	2.3	0.8	0.3		0.1	0.3	0.2													
Cyprodinil																											
Difenoconazole																											
Dimethenamide											0.2																
Diphenylamine			0.1			0.3				0.2			0.3	0.1	0.2	0.3	0.2		0.1	0.1							
Fenpropiidate				0.1	0.1	1.0	1.3	1.3	0.2	0.2	0.3																
Fluazinam	0.4				0.3	0.3				0.2																	
Lindane	0.2	0.3	0.2	0.5	0.1	0.2	0.2	0.2																			
Metacechlor											0.4	0.2															
Pendimethaline																	1.9	0.7	1.1	2.0	3.1	0.8					
Procymsone					0.3																						
Propyzamide																											
Prosulfocarbe															0.8	1.0	0.6	1.2	1.3	0.9	0.2			0.2		0.3	
Pyrimethanil		0.2	0.9	0.1			0.8	0.3	0.2																		
Quinoxifène	0.1	0.1																									
Spiroxamine	0.7	0.5	0.5	0.2	0.5	0.3	0.1																				



Atmo
Champagne-Ardenne

Protégeons ensemble l'air que nous respirons

ATMO Champagne-Ardenne
2 rue Léon Patoux - 51664 REIMS Cedex 2
Tél. 03 26 04 97 50 - Fax 03 26 04 97 51
www.atmo-ca.asso.fr - contact@atmo-ca.asso.fr