



Evaluation des pesticides à Reims sur l'année

2013

Référence : ES/PHY-MARNE-13/01-EDS/EC

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

MDA, 2 rue Léon Patoux, CS 50001 51 664 Reims Cedex
Tél. 03 26 04 97 50 - Fax 03 26 04 97 51
E-mail : contact@atmo-ca.asso.fr - Website : www.atmo-ca.asso.fr

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	17
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.

Afin d'évaluer l'exposition atmosphérique chronique aux pesticides, une première campagne de mesure sur toute l'année a été menée en 2012 sur un site urbain de Reims. Cette étude, renouvelée en 2013 et 2014, permettra d'établir un profil moyen saisonnier des substances actives sur Reims, et d'avoir une évolution des mêmes substances actives recherchées sur 3 ans

Dans ce cadre, la campagne de mesures a été réalisée sur toute l'année 2013, avec le soutien financier de la Région Champagne-Ardenne et de l'ARS.

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.

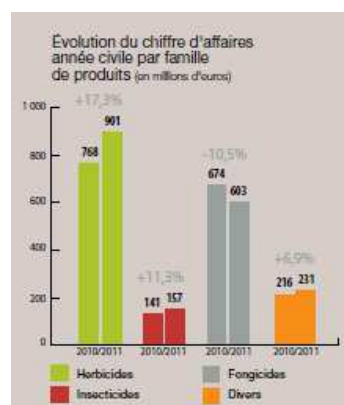
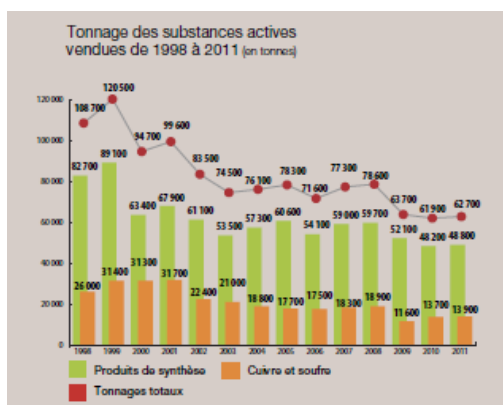
Il contient :

- 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 48 % de terres arables et de 1.2 % de vignoble. 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.

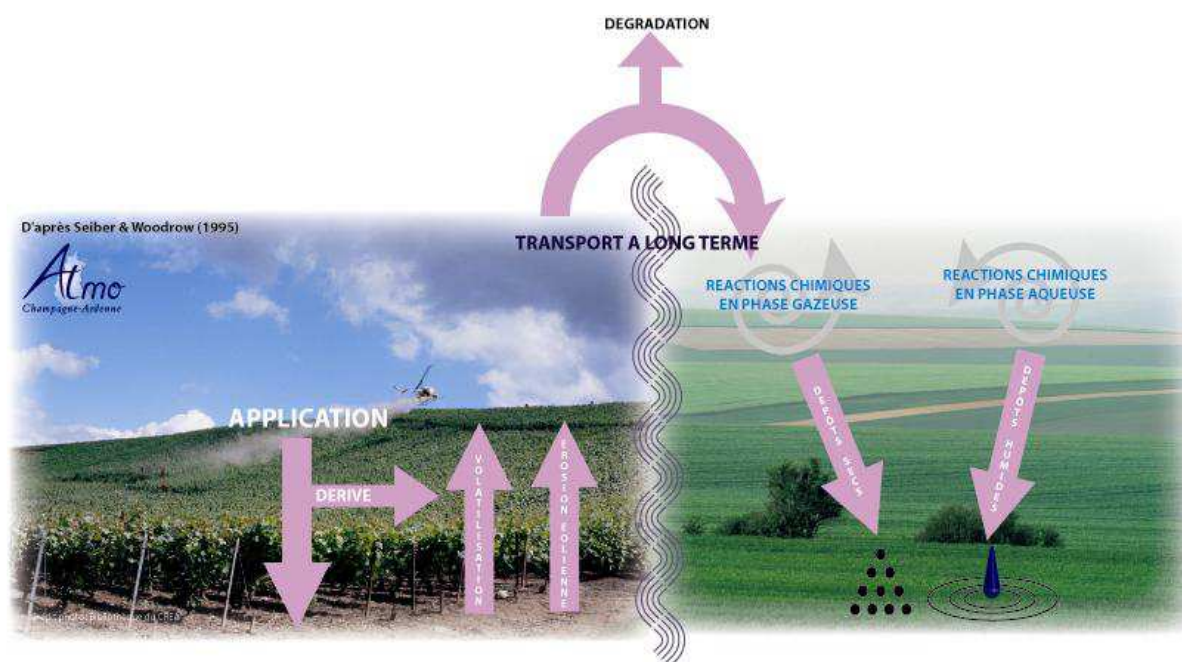
(Source agreste Champagne-Ardenne, 2013)

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.

La liste de substances recherchées est identique à celle de 2012.

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 fait partie de la liste socle élaborée par un groupe de travail national dans le cadre du Plan Ecophyto 2018 (substance nationale), ou si elle est associée à une utilisation en région Champagne-Ardenne (substance CA). Enfin, les substances interdites d'utilisation en 2013 sont également indiquées.

² Laboratoire Micropolluants Technologie.

Liste 2013			
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	
Diflufenicanil	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	
Tolyfluamide	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 (Maj juillet 2013)

 Substance CA

 Substance interdite d'utilisation en 2013

Tableau 1 : Liste des substances actives recherchées en 2013

IV. CAMPAGNE DE MESURES

Depuis 2007, des mesures sont menées au niveau du site du lycée Sacré Cœur à Reims. Toutefois, il s'agit de la deuxième année consécutive de mesures hebdomadaires effectuées toute l'année et non journalières sur des périodes ciblées comme auparavant.

Cette étude s'est déroulée sur toute l'année 2013, avec une récupération hebdomadaire de la cartouche de prélèvement.

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

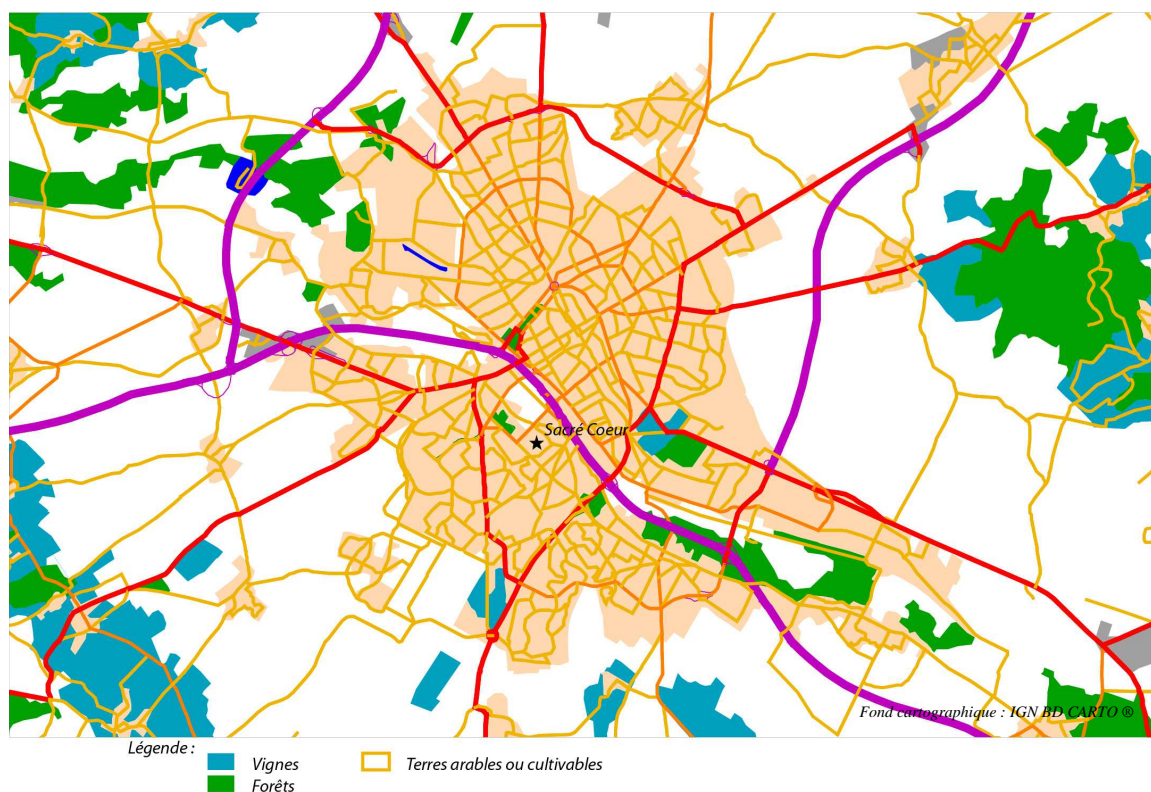


Figure 1 : Emplacement du site de prélèvement

	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

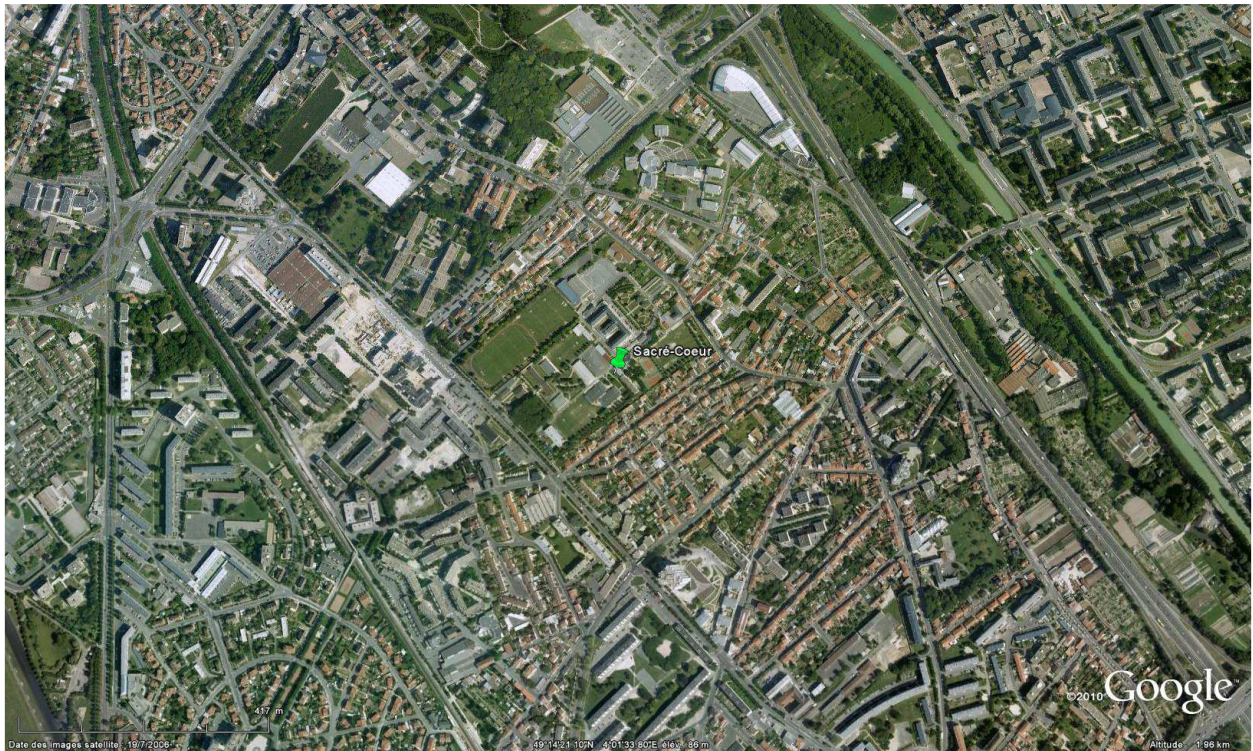
Légende : GC (Grande Culture)

*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 »

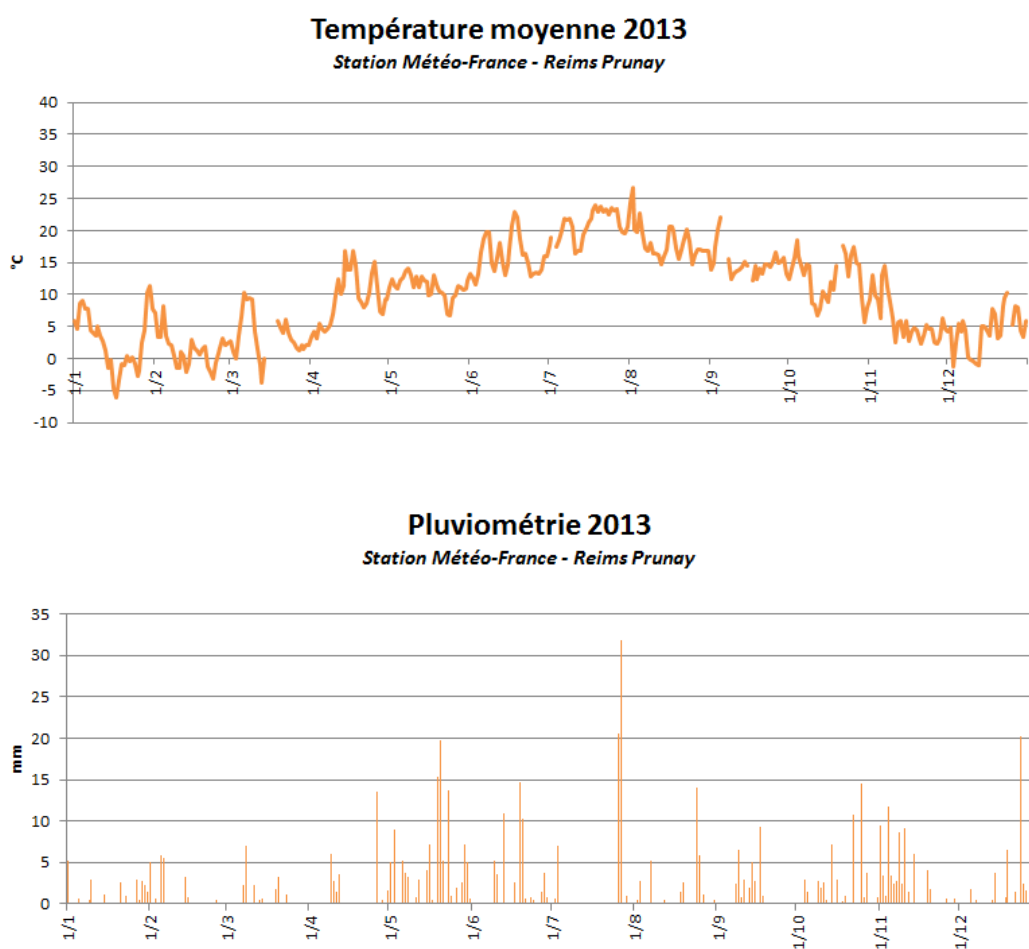
V. RÉSULTATS

1. Conditions météorologiques

Les données météorologiques utilisées proviennent de la station Météo-France de 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.



Rose des vents du 1er janvier au 31 décembre 2013
Source Météo-France - Station Reims Prunay

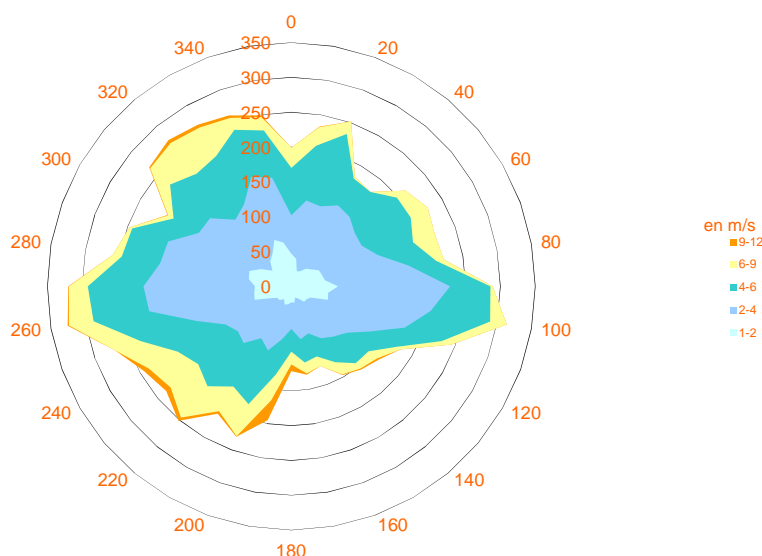


Figure 2 : Données météorologiques au cours de la campagne de mesures

Caractère météorologique dominant du mois	
Janvier	L'ambiance générale est grise et morose. La pluviométrie est globalement déficitaire ainsi que la durée d'ensoleillement.
Février	L'hiver est bien installé avec un temps froid, gris et souvent perturbé.
Mars	Le temps est froid, peu arrosé. L'ensoleillement est déficitaire.
Avril	Le temps est mitigé, des journées bien froides alternent avec des parenthèses quasi-estivales.
Mai	Avec un soleil caché le plus souvent derrière les nuages, les températures sont restées fraîches pour la saison et les précipitations ont été copieuses et fréquentes.
Juin	Après un début de mois ensoleillé et sec, un temps instable et orageux assure l'essentiel des précipitations.
Juillet	L'été s'installe avec son lot de journées chaudes et estivales mais aussi tournant parfois fâcheusement à l'orage. Les températures moyennes sont supérieures de 1 à 3 °C à la normale.
Août	L'ensoleillement est généreux, la chaleur normale et peu de pluie.
Septembre	Après un début de mois agréable et sec, les précipitations deviennent plus fréquentes et arrosent assez abondamment la région. Et la deuxième décennie, fraîche, compense largement les températures chaudes ou douces du reste du mois.
Octobre	Par sa douceur, ce mois se place parmi les mois d'octobre les plus chauds depuis une trentaine d'année. La durée d'ensoleillement est déficitaire.
Novembre	La première quinzaine du mois est douce et pluvieuse, la seconde plus froide et sèche. La durée d'insolation est en retrait de 20 à 30 % par rapport à la normale.
Décembre	La première partie de mois est froide et sèche, et protégée par des valeurs anticycloniques. La fin de mois est quant à elle, extrêmement douce mais plus perturbée.

Source : <https://donneespubliques.meteofrance.fr/>

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, 5 ont été mesurées avec une concentration maximale hebdomadaire supérieure à 1 ng/m³ : folpel, fenpropidine, fluazinam, pendiméthaline, et spiroxamine.

2 substances interdites d'utilisation ont été quantifiées avec des teneurs hebdomadaires inférieures à 1 ng/m³ : le carbaryl et le lindane. Ce dernier est régulièrement retrouvé sur la plupart des sites investigués depuis 2001, dont l'origine reste inconnue à ce jour.

	Famille F/H/I	Sacré-Cœur
Folpel	F	
Fenpropidine	F	
Fluazinam	F	
Pendiméthaline	H	
Spiroxamine	F	
Carbaryl	I	
Chlorothalonil	F	
Prosulfocarbe	H	
Florasulam	H	
Chlorpyrifos ethyl	I	
Cymoxanil	F	
Fenpropimorphe	F	
Cyprodinil	F	
Metolachlor	H	
Quinoxifène	F	
Trifloxystrobine	F	
Metazachlor	H	
Lindane	I	
Propyzamide	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 2013

Tableau 4 : Liste des substances actives quantifiées

Tendance par rapport à la campagne de 2012 :

Le même nombre de molécules est quantifié en 2012 et 2013.

Certaines substances majoritaires en 2012 ne le sont plus en 2013 (cymoxanil, chlorothalonil, cyazofamide et prosulfocarbe). A contrario, le folpel qui n'avait pas été quantifié en 2012 est présent en 2013.

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 valides (pour cette étude, il s'élève à 48). Suite à des problèmes techniques (coupure de courant, appareil défectueux), 4 prélèvements sont invalides. 92% des prélèvements sont donc valides. 2 des 5 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 15%. Il s'agit d'un fongicide (fenpropidine) et d'un herbicide (pendiméthaline). Le prosulfocarbe, dont les teneurs sont inférieures à 1 ng/m³, figure parmi les substances les plus quantifiées. Le carbaryl et le lindane, substances interdites d'utilisation, sont quantifiés respectivement à 6% et 4%.

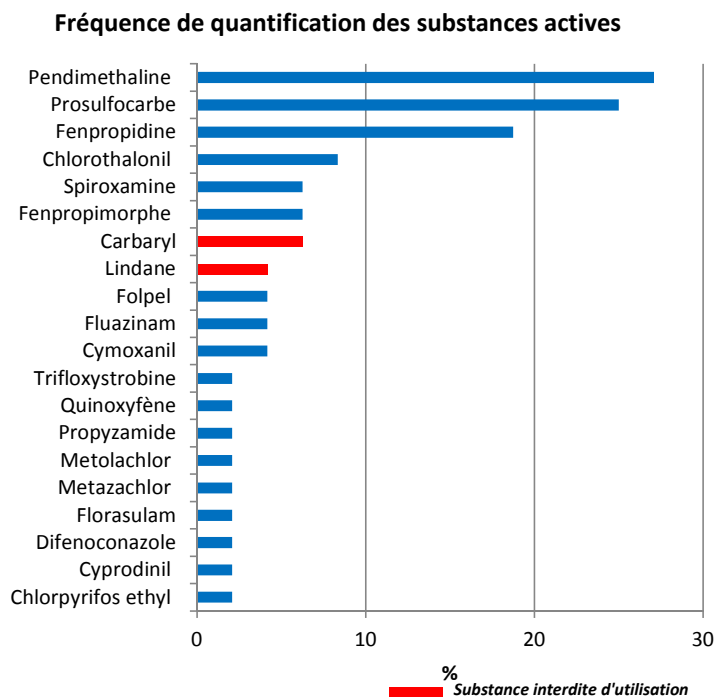


Figure 3 : Fréquence de quantification des substances actives

Tendance par rapport à la campagne de 2012 :

Les fréquences de quantification des substances actives sont en diminution.

La figure 4 illustre une prédominance des fongicides ce qui est cohérent par rapport à la pression du mildiou et de l'oïdium sur les cultures environnantes au cours de l'année 2013.

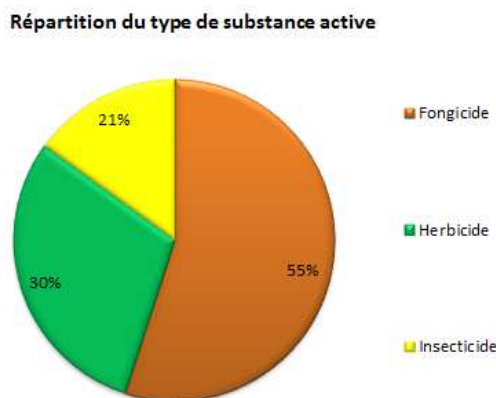


Figure 4 : Répartition du type de substances actives

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 78%. Les teneurs supérieures à 1 ng/m^3 correspondent essentiellement au fenpropidine.

Les teneurs maximales hebdomadaires des 5 substances majoritaires sont :

- $4,7 \text{ ng/m}^3$ pour le folpel,
- 2 ng/m^3 pour la fenpropidine, la pendiméthaline et la fluazinam,
- et 1 ng/m^3 pour la spiroxamine.

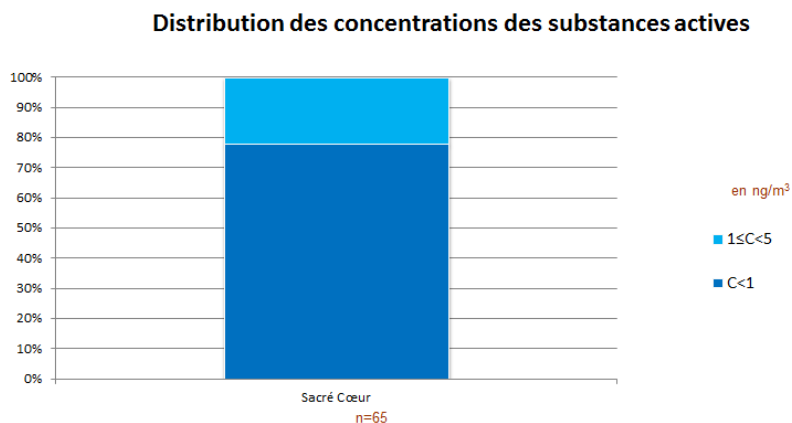


Figure 5 : Répartition des concentrations hebdomadaires

Tendance par rapport à la campagne de 2012 :

Les concentrations maximales sont moins élevées en 2013 (14 ng/m^3 pour le cymoxanil en 2012), ainsi que le nombre de quantification des substances actives (65 quantifications en 2013 contre 150 en 2012).

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

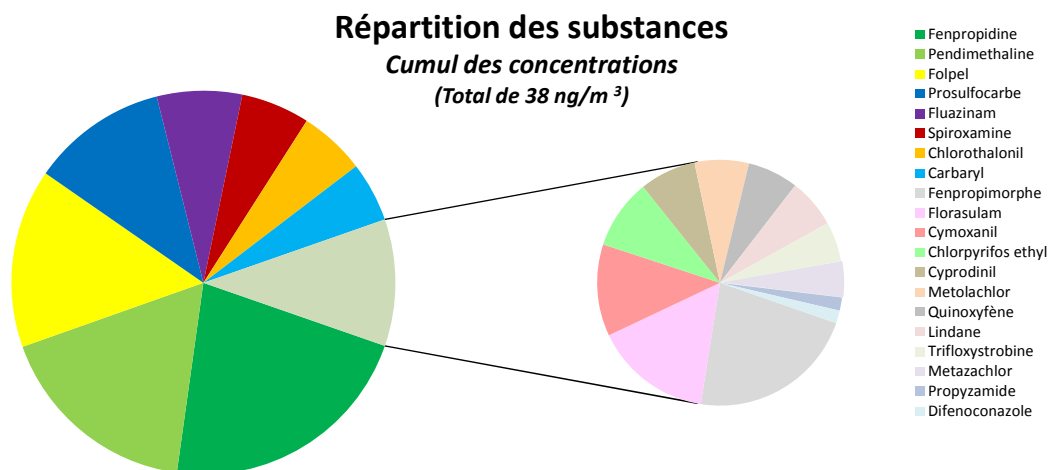


Figure 6 : Contribution de chaque substance à la concentration totale en pesticides (Cumul des concentrations de la campagne de mesures)

Trois substances (fenprovidine, pendiméthaline et le folpel) ressortent avec 54% de la concentration totale de substances actives au cours de l'année.

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 2013.

Les concentrations de substances actives sont significatives de début avril jusque la fin de l'année. Les herbicides sont mesurés majoritairement de mi-avril jusque fin juin, puis en automne-hiver. Les fongicides sont quantifiés majoritairement de début avril à début septembre. Enfin, les insecticides représentés par 3 substances quantifiées (lindane, chlorpyrifos éthyl et carbaryl) sont mesurés de temps à autre, entre avril et fin décembre.

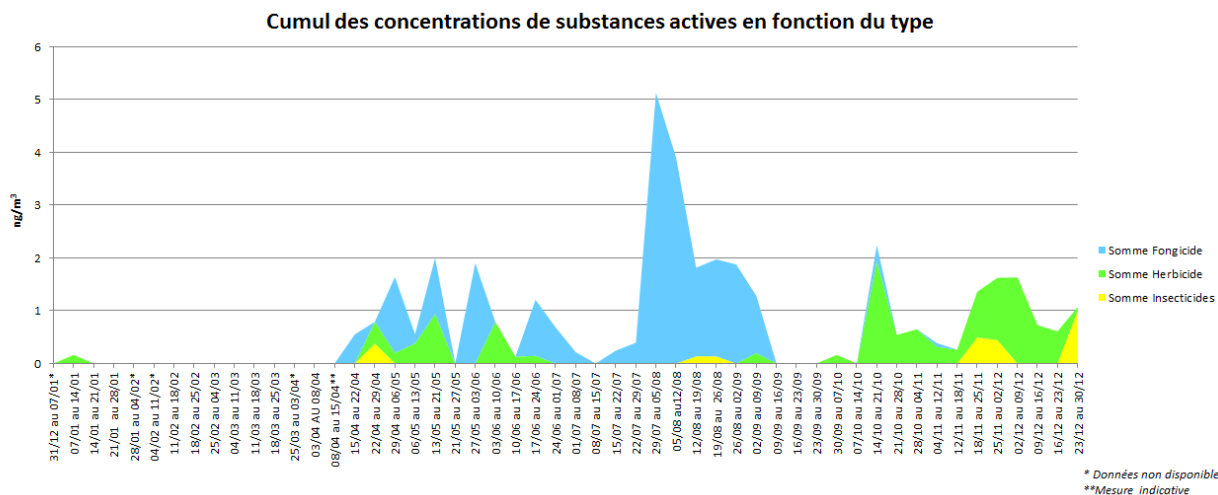


Figure 7: Cumul des concentrations en fonction du type (I/F/H) au cours de l'année 2013

Tendance par rapport à la campagne de 2012 :

Les premières concentrations significatives en herbicides et fongicides sont observées plus tardivement en 2013, en lien avec un départ végétatif retardé par des températures fraîches pour la saison et un ensoleillement déficitaire.

Les concentrations de substances actives ont été plus importantes du 29 juillet au 2 septembre, avec un cumul maximum de substances actives au cours de la semaine du 29 juillet au 5 août.

Après un début d'année maussade et pluvieux, la vigne a commencé son développement avec deux semaines de retard. Les conditions météo de l'été ont permis de maintenir un état sanitaire satisfaisant et la maturation des grains s'est faite dans de bonnes conditions. En effet, les pluies fréquentes de mai et juin ont fait craindre une explosion du mildiou. Mais les températures fraîches pour la saison ont limité les contaminations.

A partir du 20 juin, avec la remontée des températures et l'arrivée des orages, la maladie a progressé et a poursuivi son développement pendant tout l'été à la faveur des pluies orageuses.

Mais dans l'ensemble, le mildiou a été bien contrôlé et au final, a provoqué beaucoup moins de pertes qu'en 2012.

L'oidium a été très discret en début de saison, et ne s'est manifesté qu'après le 14 juillet. Il a poursuivi son développement au cours de l'été avec notamment de fortes attaques en août.

Les bulletins d'avertissements viticoles édités par le CIVC, cf. Tableau 5, indiquaient un risque élevé en mildiou à partir du 30 juillet en raison des pluies orageuses des derniers jours de juillet. La concentration maximale de folpel, fongicide de contact, a d'ailleurs été mesurée à cette période. La protection a dû être assurée jusqu'au stade de début de véraison (15-20 août), voire en mi-véraison. En parallèle, même si le risque lié à l'oïdium a été moindre en 2013, la protection a dû être réalisée jusqu'au début de véraison.

Date du bulletin	Risque Mildiou	Risque Oïdium
30 avril	●	●
3 mai	●	●
7 mai	● à ●	●
14 mai	● à ●	●
21 mai	● à ●	●
28 mai	● à ●	● à ●
4 juin	●	●
11 juin	●	●
21 juin	●	●
25 juin	●	● à ●
2 juillet	●	●
9 juillet	● à ●	●
17 juillet	● à ●	●
23 juillet	● à ●	●
30 juillet	●	●
6 août	●	●
13 août	●	●
Protection jusqu'au stade 35 « Véraison³ » (15-20 août), voir mi-Véraison pour feuillage avec symptômes réguliers.		
● : Risque élevé ● : Risque moyen ● : Risque faible		

Source : CIVC – Bulletin d'Avertissement Viticole
Tableau 5 : récapitulatif des risques d'épidémies de mildiou/oïdium sur le vignoble 2013

Tendance par rapport à la campagne de 2012 :

Les pressions du mildiou et de l'oïdium sur le vignoble ont été moins élevées en 2013. Une baisse des concentrations de substances actives, en particulier les fongicides, est observée cette année. (Cf. Figure 8).

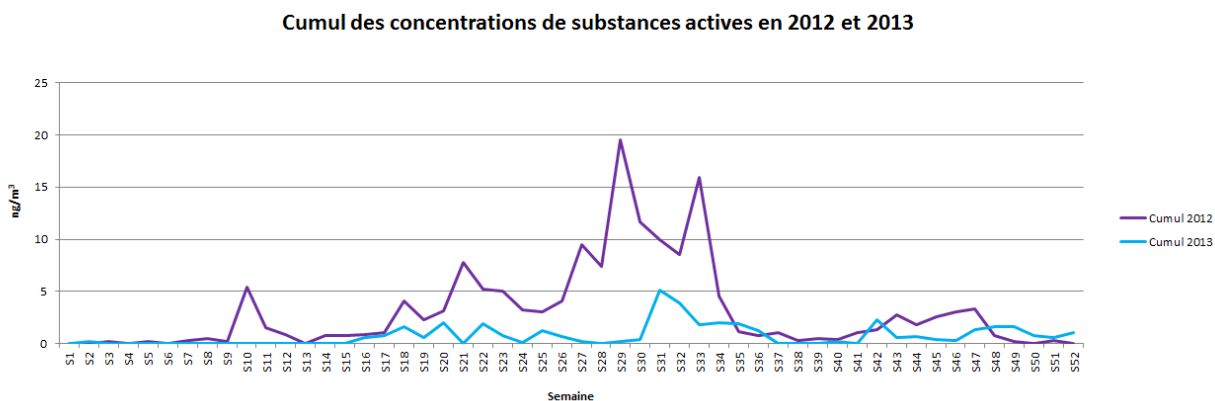


Figure 8: Cumul des concentrations de substances actives en 2012 et 2013

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

4. Evolution temporaire des substances majoritaires

La Figure 9, pages suivantes, compare l'évolution hebdomadaire des substances majoritaires au cumul hebdomadaire de substances actives.

Le **folpel**, fongicide de contact luttant contre le mildiou du vignoble, n'avait pas été quantifié l'année dernière. Pourtant l'année 2012 avait subi une très forte pression en mildiou. En 2013, il est présent à 2 reprises, et présente la concentration maximale de substance active en 2013, du 29 juillet au 5 août, période pendant laquelle, le risque était élevé ; la **fluazinam**, fongicide luttant contre la pourriture grise du vignoble, a été quantifiée de 5 au 19 août.

La **fenpropidine**, est retrouvée majoritairement à 2 périodes (avril mai et août-septembre). Ce fongicide peut être employé au printemps pour lutter contre la septoriose (blé) et l'oïdium (orge), et à l'automne contre la cercosporiose des betteraves avant la récolte. 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 l'été.

La **pendiméthaline**, herbicide, est la substance la plus fréquemment quantifiée cette année (elle l'a également été dans la région Centre⁴). Elle rentre dans la composition de nombreux produits phytosanitaires à usage varié.



Symptômes de mildiou sur grappes (Source CIVC)



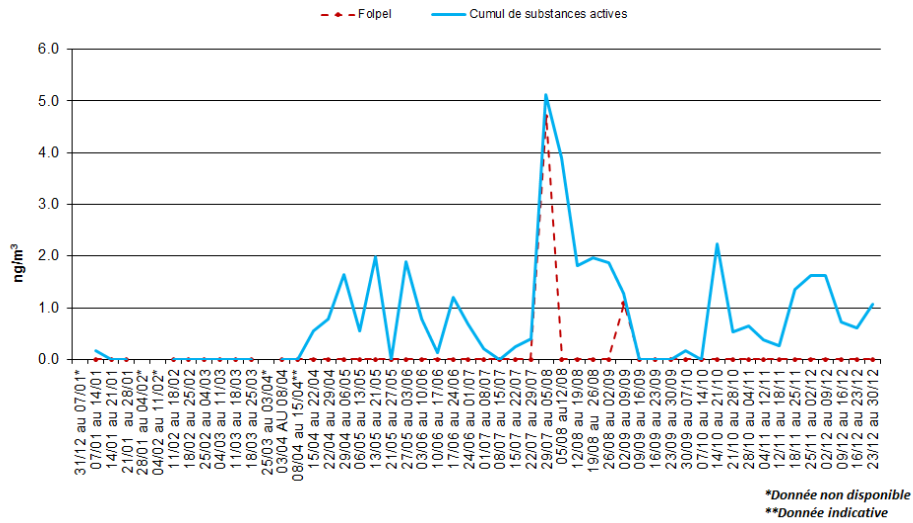
Symptômes d'oïdium sur grappes (Source CIVC)



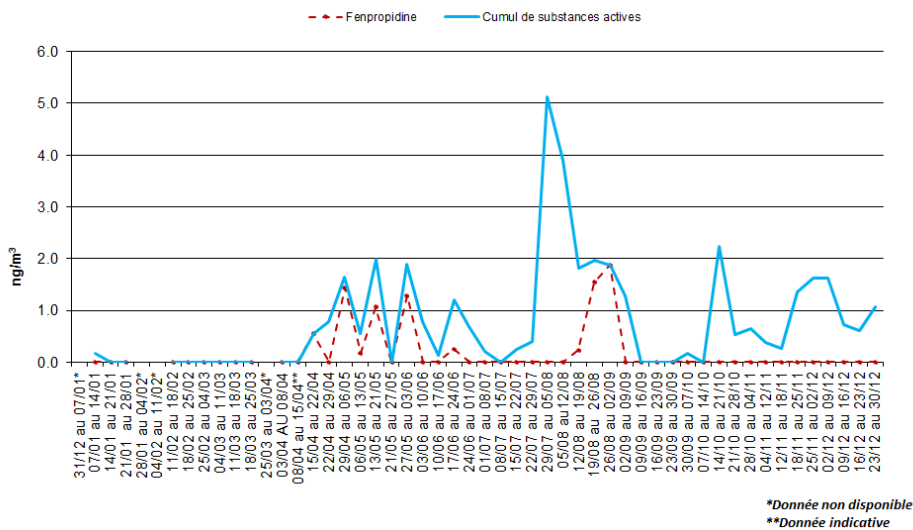
Cercosporiose sur feuille de betterave (Source ITB-BSV)

⁴ Mesures réalisées par Ligair (association de qualité de l'air en Région Centre)

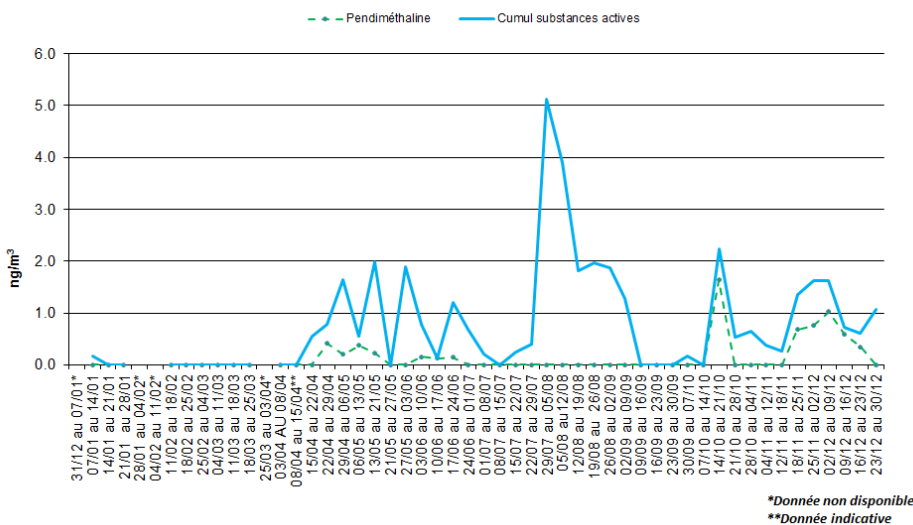
Evolution des concentrations hebdomadaires de Folpel et de Substances Actives Totales



Evolution des concentrations hebdomadaires de Fenpropidine et de Substances Actives Totales



Evolution des concentrations hebdomadaires de Pendiméthaline et de Substances Actives Totales



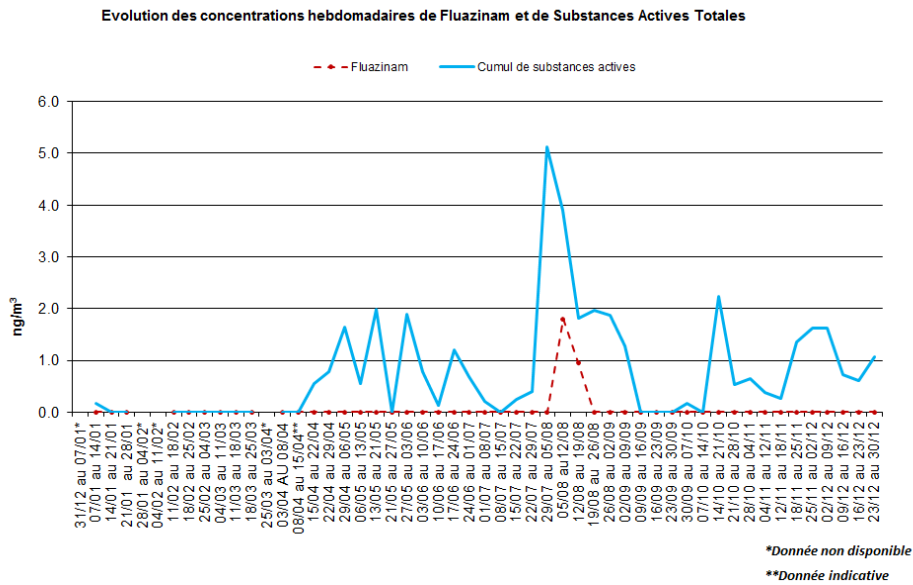
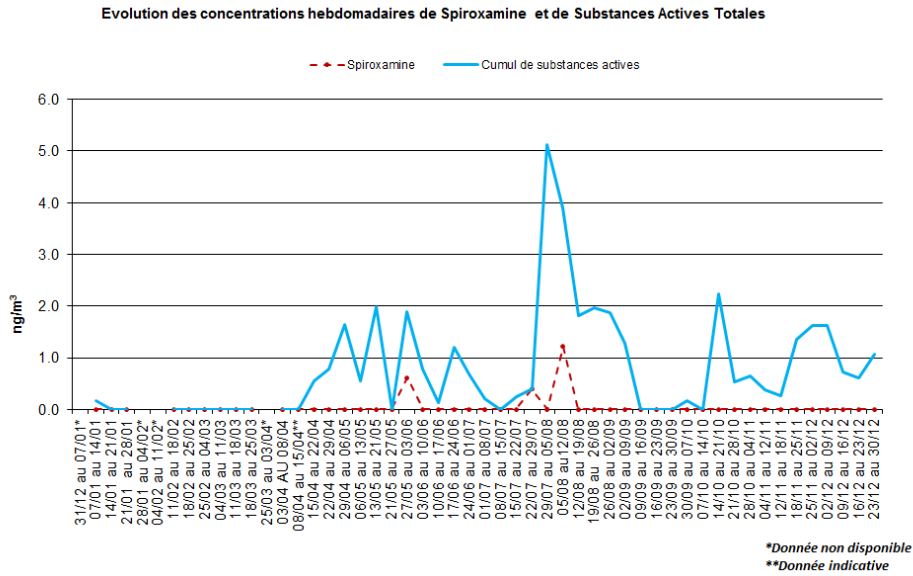


Figure 9 : Evolution hebdomadaire des composés avec au moins une concentration >1 ng/m³

5. Autres substances intéressantes

La Figure 10 compare l'évolution hebdomadaire du lindane et du carbaryl, interdits d'utilisation. Le lindane interdit d'utilisation 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 12 août au 26 août et à des teneurs inférieures à 0,2 ng/m³. Quant au carbaryl, interdit depuis 2007, ses teneurs varient de 0,4 à 1 ng/m³ en décembre.

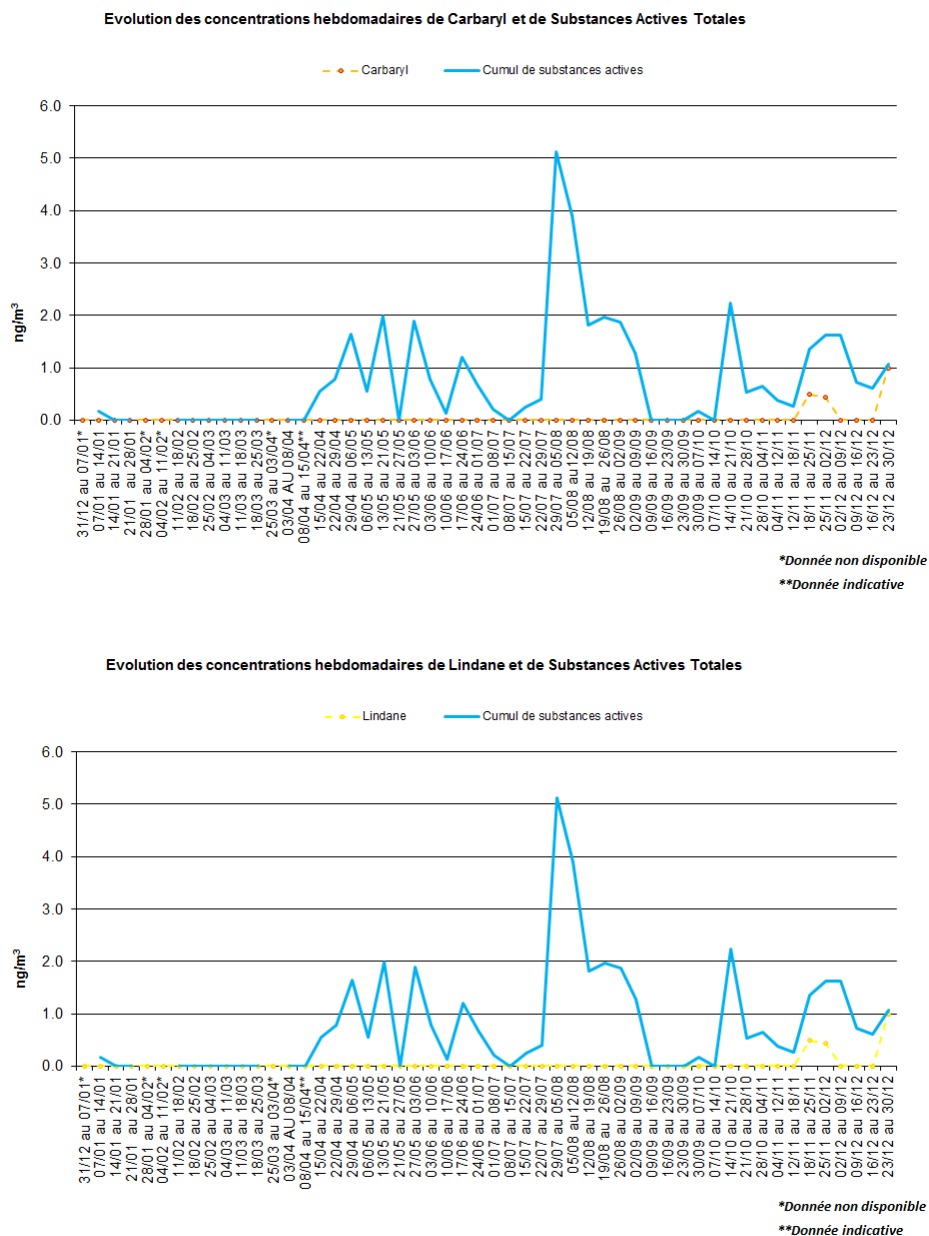


Figure 10 : Evolution hebdomadaire du carbaryl et du lindane

Comme l'année dernière, le lindane, est retrouvé exclusivement en été. Il serait intéressant de voir si la même évolution se dessine en 2014.

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 11.

Les indices les plus élevés ont globalement été constatés du 5 au 26 août avec un indice maximal proche de 0,8 la semaine du 5 au 12 août. L'évolution de l'indice est globalement corrélée à la charge totale hebdomadaire en substance active (cf. Figure 12), excepté la semaine du 29 juillet au 5 août avec une charge plus élevée mais un indice phyto moindre.

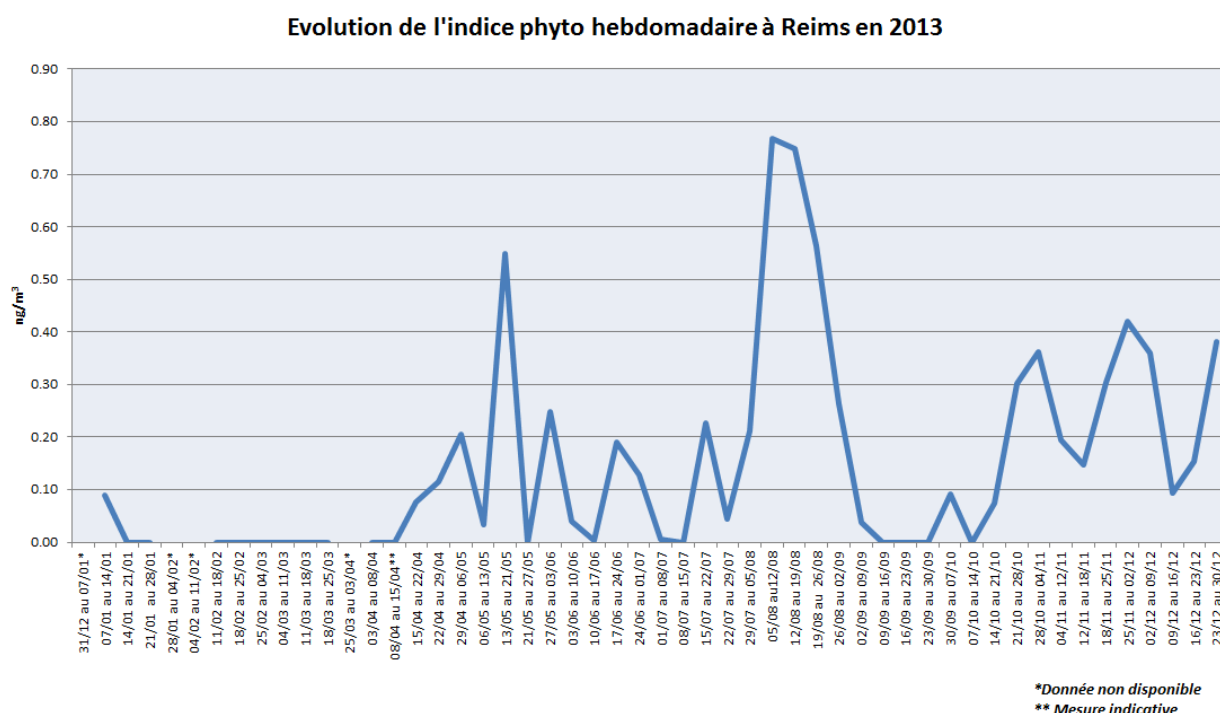
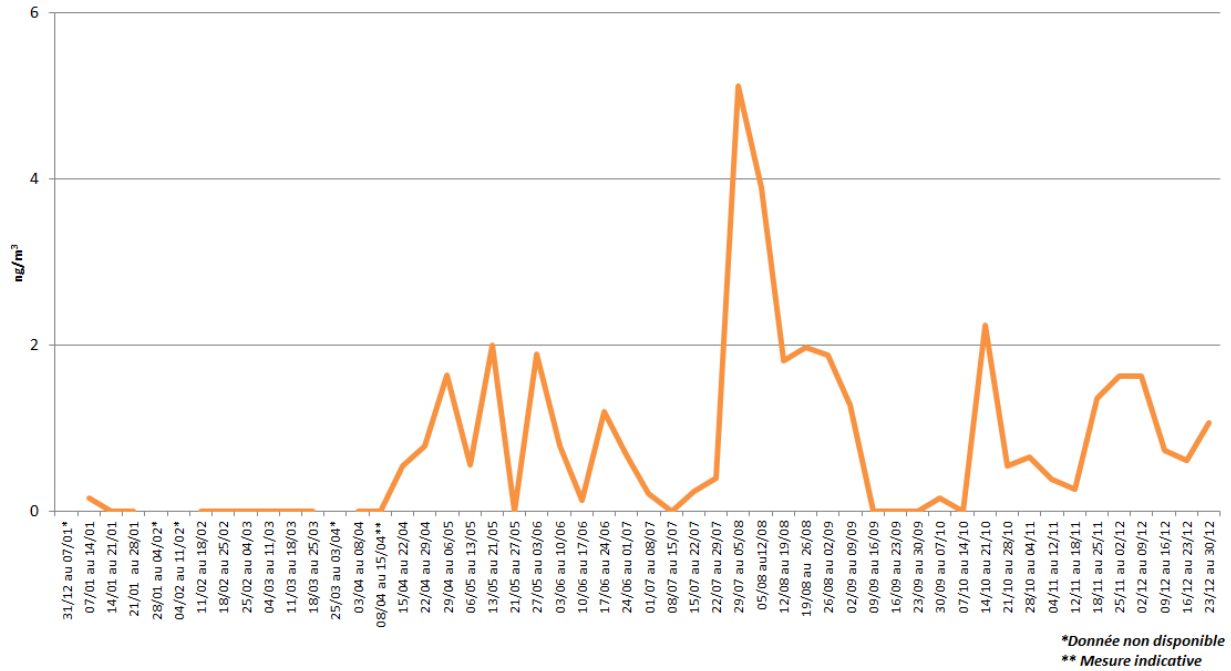


Figure 11 : Evolution de l'indice Phyto hebdomadaire à Reims

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 2013



Nombre de substances actives quantifiées à Reims en 2013

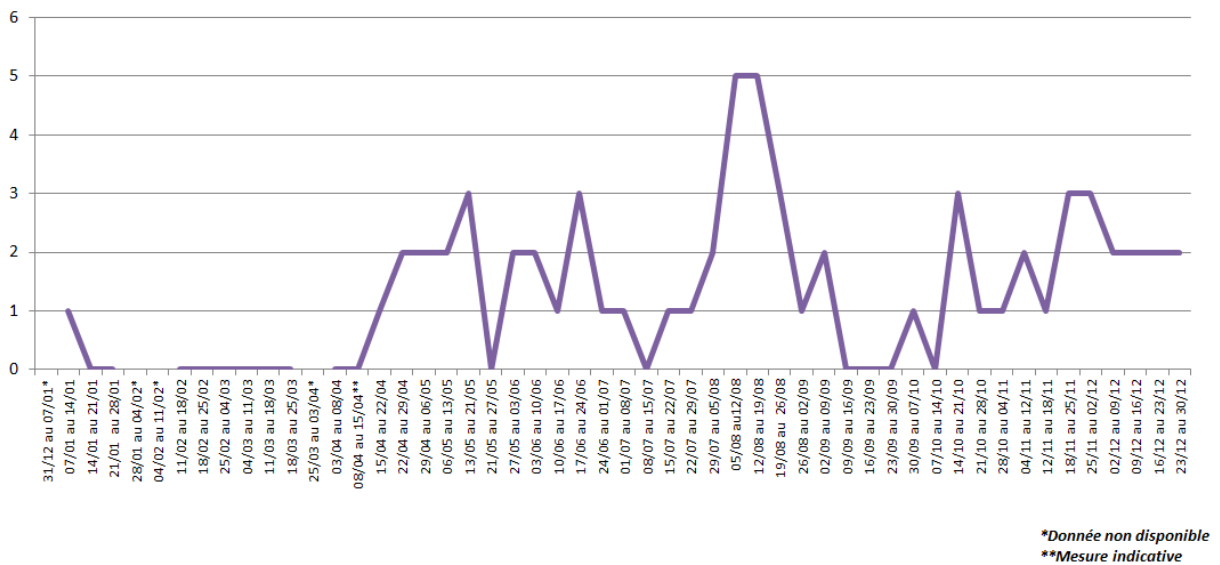


Figure 12 : Evolution hebdomadaire du cumul de concentrations de substances actives et du nombre de substances quantifiées

Tendance par rapport à la campagne de 2012 :

L'indice phyto moyen de l'année 2013 (0,2) est moins élevé que celui de l'année dernière (0,7), dû essentiellement à la baisse des teneurs en cymoxanil au cours de l'été.

VII. COMPARAISON AVEC LES MESURES PRECEDENTES

Des campagnes de mesures ont été réalisées sur le site du lycée Sacré Cœur, de 2007 à 2011, de mi-juin à mi-juillet (Période supposée être la plus impactée par les traitements). La technique de mesure employée était différente de celle de 2012 et 2013, puisque les mesures étaient journalières du lundi au jeudi.

Ainsi, le Tableau 6, page suivante, recense les substances actives détectées de 2007 à 2013 sur la même plage de mesure (mi-juin à mi-juillet), ainsi que sur toute l'année en 2012 et 2013.

Mesurées lors des campagnes précédentes, plusieurs substances interdites d'utilisation en 2013 ne sont plus retrouvées :

endosulfan	dichlobenil	procymidone
alachlore	dinocap	terbuthylazine
atrazine	diphenylamine	tolyfluanide
bénomyl	héxaconazole	trifluraline
carbaryl	parathion methyl	

Un certain nombre de substances quantifiées au cours de l'année 2013 sont retrouvées au moins une fois lors des précédentes campagnes :

chlorothalonil	fenpropidine	metazachlore	quinoxifene
chlorpyrifos ethyl	fenpropimorphe	s-metolachlore	spiroxamine
cymoxanil	fluazinam	pendiméthaline	trifloxystrobine
cyprodinil	folpel	propyzamide	
difenoconazole	lindane	prosulfocarbe	

Par rapport à 2012, de nouvelles substances sont quantifiées :

carbaryl	florasulam	trifloxystrobine	
folpel	s-metolachlore		

20% des substances quantifiées sur l'année 2013 figurent dans la période de mi-juin à mi-juillet. 50% des substances quantifiées entre mi-juin et mi-juillet sont des composés majoritaires. Il manque le folpel, le fluazinam et la spiroxamine (fongicides).

La comparaison du nombre de substances détectées entre mi-juin et mi-juillet, avec les précédentes années montre un panel moins important que les années précédentes. En effet, la planification variable dans le temps des traitements en fonction de la phénologie de la plante et des pressions parasitaires joue un rôle important dans la quantification des substances actives. Mais cette dernière est également due à 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.




18 substances quantifiées en 2013 l'ont été au moins une fois depuis 2007.

Le folpel, habituellement retrouvé sur ce site depuis 2007 est quantifié cette année contrairement à l'année dernière. Le florasulam est quantifié pour la première fois ; et le carbaryl, interdit d'utilisation, qui n'avait pas été quantifié depuis 2008 l'est à nouveau.

Enfin, 14 substances interdites d'utilisation en 2013, qui avaient déjà été mesurées au cours des années précédentes sur le site « Sacré Cœur », ne sont pas quantifiées en 2013.

	Période de mesures								
	année	mi-juin à mi-juillet	année	mi-juin à mi-juillet	mi-juin à mi-juillet				
	2013	2013	2012	2012	2011	2010	2009	2008	2007
A-endosulfan									
Acetochlore									
Alachlore									
Atrazine									
Benomyl									
Carbaryl									
Chlorothalonil									
Chlorpyrifos ethyl									
Chlortoluron									
Cyazofamide									
Cymoxanil									
Cyprodinil									
Dichlobenil									
Difenoconazole									
Diflufenicanil									
Dimethenamide + DMTPA									
Dimetomorphe (I + II)									
Dinocap									
Diphenylamine									
Diuron									
Epoxiconazole									
Ethofumesate									
Fenhexamide									
Fenoxicarbe									
Fenpropiidine									
Fenpropimorphe									
Florasulam									
Fluazinam									
Fludioxonil									
Flusilazole									
Folpel									
Hexaconazole									
Iprovalicarbe									
Kresoxim methyl									
Lindane									
Metazachlore									
s-Metolachlore									
Oxadiazon									
Oxyfluorène									
Parathion methyl									
Pendimethaline									
Procyimidone									
Propyzamide									
Prosulfocarbe									
Pyrimethanil									
Quinoxifène									
Spiroxamine									
Tébuconazole									
Terbutylazine									
Tetraconazole									
Tolyfluanide									
Trifloxystrobine									
Trifluraline									

Légende :

	DéTECTÉ et interdit
	DéTECTÉ
	Non recherché

Substance interdite d'utilisation en 2013

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, les campagnes de 2012 et 2013 se sont déroulées sur l'année entière. Les mesures ont été réalisées à partir d'un préleveur hebdomadaire ces 2 dernières années, contrairement aux années précédentes.

Sur les 60 substances actives recherchées, 20 ont été quantifiées : 12 fongicides, 5 herbicides et 3 insecticides. 2 substances interdites d'utilisation ont été quantifiées : le carbaryl 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, 5 ont eu au moins une concentration hebdomadaire supérieure à 1 ng/m³ (folpel, pendiméthaline, fluazinam, spiroxamine et fenpropidine). 22% des concentrations ont été supérieures à 1 ng/m³, avec une concentration hebdomadaire maximale de 4,7 ng/m³ en folpel, fongicide anti-mildiou.

Les concentrations de substances actives ont été significatives de début avril jusque la fin de l'année, avec un cumul maximum de substances actives au cours de la semaine du 29 juillet au 5 août. 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, non détecté l'année dernière, est à nouveau quantifié au cours de la campagne.

Les indices les plus élevés ont globalement été constatés du 5 au 26 août avec un indice maximal proche de 0,8 la semaine du 5 au 12 août. L'évolution de l'indice est globalement corrélée à la charge totale hebdomadaire en substance active, excepté la semaine du 29 juillet au 5 août avec une charge plus élevée mais un indice phyto moindre.

Par rapport aux années précédentes, 18 substances quantifiées en 2013 l'ont été au moins une fois depuis 2007 sur le site « Sacré Cœur », et 14 substances interdites d'utilisation en 2013, qui avaient déjà été mesurées au cours des années précédentes, ne sont pas quantifiées.

La comparaison du nombre de substances détectées entre mi-juin et mi-juillet, avec les précédentes années montre un panel moins important que les années précédentes. En effet, la planification variable dans le temps des traitements en fonction de la phénologie de la plante et des pressions parasitaires joue un rôle important dans la quantification des substances actives. Mais cette dernière est également due à 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.

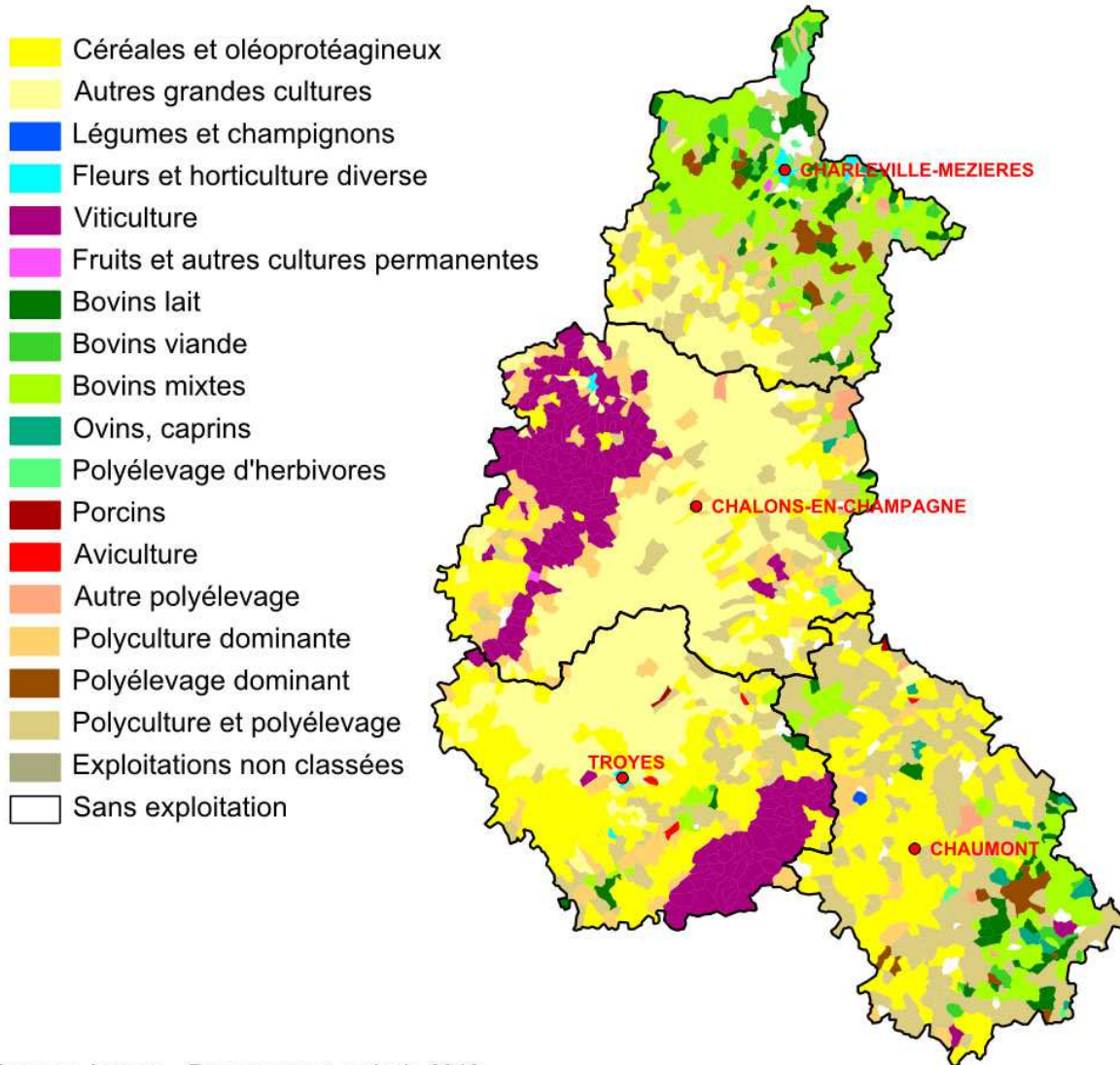
ANNEXES

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

ng/m ³	31/12 au 07/01	07/01 au 14/01	14/01 au 21/01	21/01 au 28/01	28/01 au 04/02	04/02 au 11/02	11/02 au 18/02	18/02 au 25/02	25/02 au 04/03	04/03 au 11/03	11/03 au 18/03	18/03 au 25/03	25/03 au 03/04	03/04 AU 08/04	08/04 au 15/04*	15/04 au 22/04	22/04 au 29/04	29/04 au 06/05	06/05 au 13/05	13/05 au 21/05	21/05 au 27/05	27/05 au 03/06	03/06 au 10/06	10/06 au 17/06	17/06 au 24/06	24/06 au 01/07					
Carbaryl	Pb Preleveur				Pb Preleveur	Pb Preleveur							Pb Preleveur				0.38														
ethyl																															
Landane																											0.63				
Florasulam																															
Metolachlor																															
Pendimethaline																					0.41	0.20	0.38	0.23				0.15	0.13	0.14	
Propyzamide																															
Prosulfocarbe			0.16																						0.70						
Chlorothaloni																														0.81	0.68
Cymosani																															
Cyprodinil																															
Difenoconazole																															
Fenpropidine																															
Fenpropimorph																					0.55	1.43	0.17	1.06		1.29				0.25	
Fluaznam																															
Folpel																															
Quinosyfine																															
Spiroxamine																						0.61									
Tifloxystrobine																															

ng/m ³	01/07 au 08/07	08/07 au 15/07	15/07 au 22/07	22/07 au 29/07	29/07 au 05/08	05/08 au 12/08	12/08 au 19/08	19/08 au 26/08	26/08 au 02/09	02/09 au 09/09	09/09 au 16/09	16/09 au 23/09	23/09 au 30/09	30/09 au 07/10	07/10 au 14/10	14/10 au 21/10	21/10 au 28/10	28/10 au 04/11	04/11 au 12/11	12/11 au 18/11	18/11 au 25/11	25/11 au 02/12	02/12 au 09/12	09/12 au 16/12	16/12 au 23/12	13/12 au 30/12	
Carbaryl																					0.49	0.44					1.00
ethyl																											
Landane							0.13	0.13																			
Florasulam																											
Metolachlor																											
Pendimethaline																											
Propyzamide																											
Prosulfocarbe														0.16			0.54	0.65	0.31	0.26	0.19	0.42	0.60	0.14	0.26	0.07	
Chlorothaloni					0.43	0.23																					
Cymosani						0.37	0.12																				
Cyprodinil																0.30											
Difenoconazole																				0.07							
Fenpropidine							0.23	1.54	1.87																		
Fenpropimorph			0.24				0.37	0.29																			
Fluaznam						1.80	0.95																				
Folpel					4.70																						
Quinosyfine						0.27					1.08																
Spiroxamine				0.39		1.21																					
Tifloxystrobine	0.21																										