

# Atmo

Champagne-Ardenne



## Evaluation des pesticides à Reims en 2015

## 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-ETS-EC-15-011".
- 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.

## PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

---

---

Rédaction : *Chrétien Eve, Ingénieur responsable d'études*  
Relecture : *Drab-Sommesous Emmanuelle, Directrice*  
Approbation : *Drab-Sommesous Emmanuelle, Directrice*

Référence du rapport : ATMO CA-ETS-EC-15-011

Date de publication : 05/09/2016

*Nous remercions la Région Champagne-Ardenne pour son aide financière, ainsi que Monsieur le Proviseur du Lycée Sacré Cœur de Reims, pour nous avoir permis de réaliser des mesures dans l'enceinte de l'établissement.*

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	4
I. DESCRIPTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES.....	5
1. DEFINITION DES PRODUITS SANITAIRES .....	5
2. UTILISATION NATIONALE.....	6
3. CONTEXTE REGIONAL.....	6
4. CONTAMINATION DE L’AIR AMBIANT .....	7
II. MÉTROLOGIE .....	8
1. PRELEVEMENT .....	8
2. ANALYSE .....	9
3. SELECTION DES SUBSTANCES ETUDIEES.....	9
III. CAMPAGNE DE MESURE.....	11
IV. RESULTATS.....	13
1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	13
2. SUBSTANCES QUANTIFIEES .....	15
3. GAMME DE CONCENTRATIONS.....	17
4. EVOLUTION TEMPORAIRE DES COMPOSES MAJORITAIRES.....	20
5. SUBSTANCES INTERDITES .....	23
V. CALCUL DE L’INDICATEUR PHYTO HEBDOMADAIRE .....	24
VI. COMPARAISON AVEC LES MESURES PRECEDENTES.....	26
CONCLUSION .....	28

## INTRODUCTION

---

La région Champagne-Ardenne, 2ème région agricole française, a une activité agricole et viticole importante la plaçant parmi les premiers rangs français des utilisateurs de produits phytosanitaires.

Au regard de l'évolution des connaissances sur leurs effets sur la santé humaine, mais aussi sur l'environnement, l'objectif de réduction de 50% du recours aux produits phytosanitaires en France en dix ans est réaffirmé dans le Plan Ecophyto II. En complément, la réduction des expositions de la population aux pesticides figure parmi l'une des actions immédiates du Plan National Santé Environnement (2015-2019), avec notamment la mise en place d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air.

Depuis 2012, afin d'évaluer l'exposition atmosphérique chronique aux pesticides, ATMO Champagne-Ardenne réalise des mesures sur un site urbain de Reims. Ces mesures permettent d'établir un profil moyen saisonnier des substances actives sur Reims, et d'avoir une évolution pluriannuelle des substances actives recherchées.

La campagne de mesures a été réalisée avec le soutien financier de la Région Champagne-Ardenne.

## I. DESCRIPTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

### 1. DEFINITION DES PRODUITS SANITAIRES

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.

La mise sur le marché et le suivi post-homologation des produits phytosanitaires et des substances actives qui les composent sont strictement encadrés et harmonisés au niveau européen par le règlement (CE) n° 1107/2009, l'un des quatre 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.

Dans ce contexte, et en application de la directive européenne, la loi du 6 février 2014, dite « loi Labbé » et la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 visent à mieux encadrer l'utilisation des pesticides sur le territoire national.

Ainsi, l'utilisation des produits phytosanitaires par l'Etat, les collectivités locales et les établissements publics sur les voiries, dans les espaces verts, forêts et promenades ouverts au public sera interdite au 1er janvier 2017, ainsi que de l'utilisation de produits phytosanitaires par les particuliers à partir de 2019.



## 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.

Concernant les quantités de substances actives vendues, la France est au deuxième rang européen avec 66 659 tonnes, après l'Espagne (69 587 tonnes) et devant l'Italie (49 011 tonnes). En termes d'utilisation, la France est au 9ème rang européen selon le nombre de kilogrammes de substances actives vendues rapporté à l'hectare, avec 2.3 kg/ha (*source : données 2013, Eurostat, Plan EcoPhyto II*).

## 3. CONTEXTE REGIONAL

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 (Figure 1).

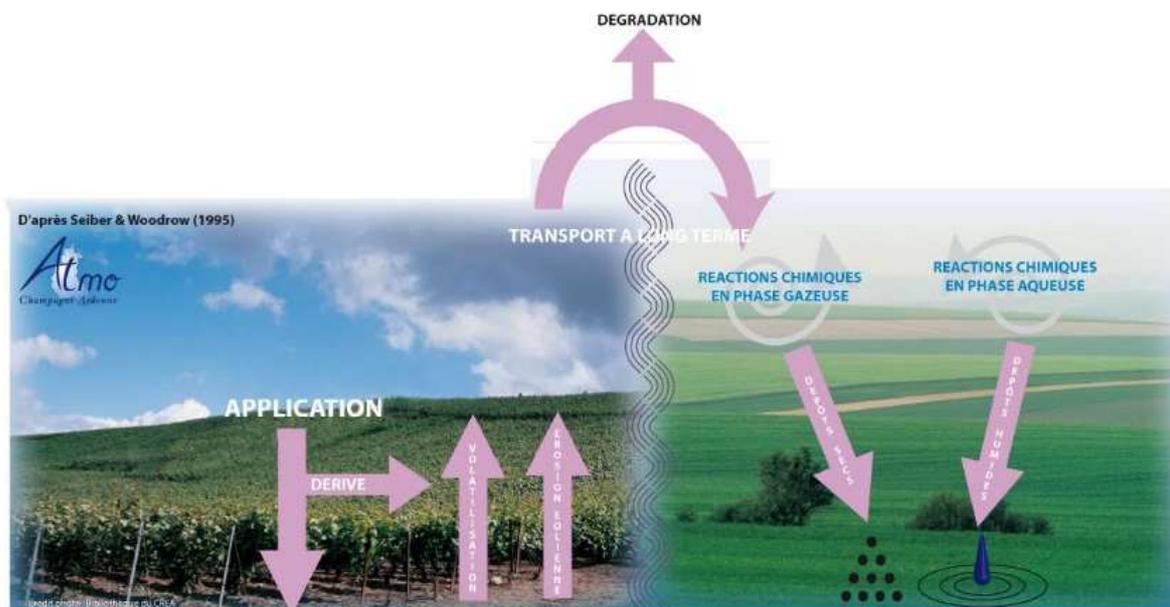


Figure 1 : Contamination de l'air ambiant

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 durées 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.

## II. MÉTROLOGIE

### 1. PRELEVEMENT



Appareil de prélèvement (Partisol)

La norme XP X43-058 relative aux prélèvements de phytosanitaires dans l'air ambiant est appliquée. L'air est aspiré par un préleveur (type Partisol) bas-débit de 1 m<sup>3</sup>/h (24 m<sup>3</sup>/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 conditionnées par le laboratoire chargé des analyses afin d'éliminer toute souillure accidentelle extérieure.



Cartouche de prélèvement

**Les prélèvements hebdomadaires sont changés le lundi.** Après prélèvement, les supports sont stockés à une température inférieure à -18°C jusqu'à l'analyse.

## 2. ANALYSE

La norme XP X43-059 relative à l'analyse de phytosanitaires dans l'air ambiant est appliquée. Le laboratoire d'analyse<sup>1</sup>, spécialisé dans la mesure des produits phytosanitaires, est accrédité COFRAC dans l'analyse des pesticides selon la norme XP X43-059.

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. SELECTION DES SUBSTANCES ETUDIEES

La liste de substances actives recherchées a évolué cette année. Ainsi par rapport à la liste 2012-2014, 16 substances actives qui n'étaient plus quantifiées depuis plusieurs années, ont été remplacées par des substances figurant parmi la liste socle nationale élaborée par le GT « Indicateurs Air » du Plan Ecophyto 2018 (juillet 2013). Certaines molécules présentant un rendement d'analyse <60%, ont été retenues compte tenu de leur quantification récurrente dans la région ou d'une première recherche dans la région. Leurs concentrations seront donc indicatives et prises avec précaution.

Au total, 60 substances actives ont été recherchées dans les prélèvements hebdomadaires et figurent dans le Tableau 1. Dans celui-ci, sont indiquées les nouvelles substances recherchées, les substances pour lesquelles le taux de rendement est inférieur à 60%, et enfin celles interdites d'utilisation en 2015.

---

<sup>1</sup> Laboratoire Micropolluants Technologie.

Tableau 1 : Liste des substances actives recherchées en 2015

Acétochlore	Indoxacarbe
Bifenox*	Kresoxim-methyl
Boscalid	Linuron
Carbaryl	Mandipropamide
Carbendazime	Metazachlore
Chlorothalonil	Metconazole*
Chlorpropham	S-Metolachlore*
Chlorpyrifos-ethyl	Metrafenone
Chlorpyrifos-methyl	Myclobutanil*
Cyazofamide	Oxadiazon
Cymoxanil	Oxyfluorfe
Cyprodinil	Parathion-methyl
Dichlobenil	Penconazole
Dicofol	Pendimethaline
Difenoconazole	Procymidone
Diflufenicanil	Profoxydime
Dimethenamide*+DMTPA*	Propiconazole
Dimoxystrobin	Propyzamide*
Diphenylamine	Proquinazide
Epoxiconazole	Prosulfocarbe
Ethofumesate	Pyraclostrobin
Fenoxycarbe	Pyrimethanil*
Fenpropidine	Quénoxyfène*
Fenpropimorphe	Quizalofop-P-tefuryl
Florasulam	Spiroxamine
Fluazinam	Tau-fluvalinate
Flurochloridone	Tetraconazole*
Folpel	Thiaclopride
Forchlorfenuron	Triallate
Lindane	Trifloxystrobin

**Légende :**

Nouvelle substance recherchée

Substance interdite d'utilisation

\* Rendement<60%

### III. CAMPAGNE DE MESURE

Depuis 2007, des mesures sont menées au niveau du site du lycée Sacré Cœur à Reims. Toutefois, il s'agit de la quatrième 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 2015, avec une récupération hebdomadaire de la cartouche de prélèvement.

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

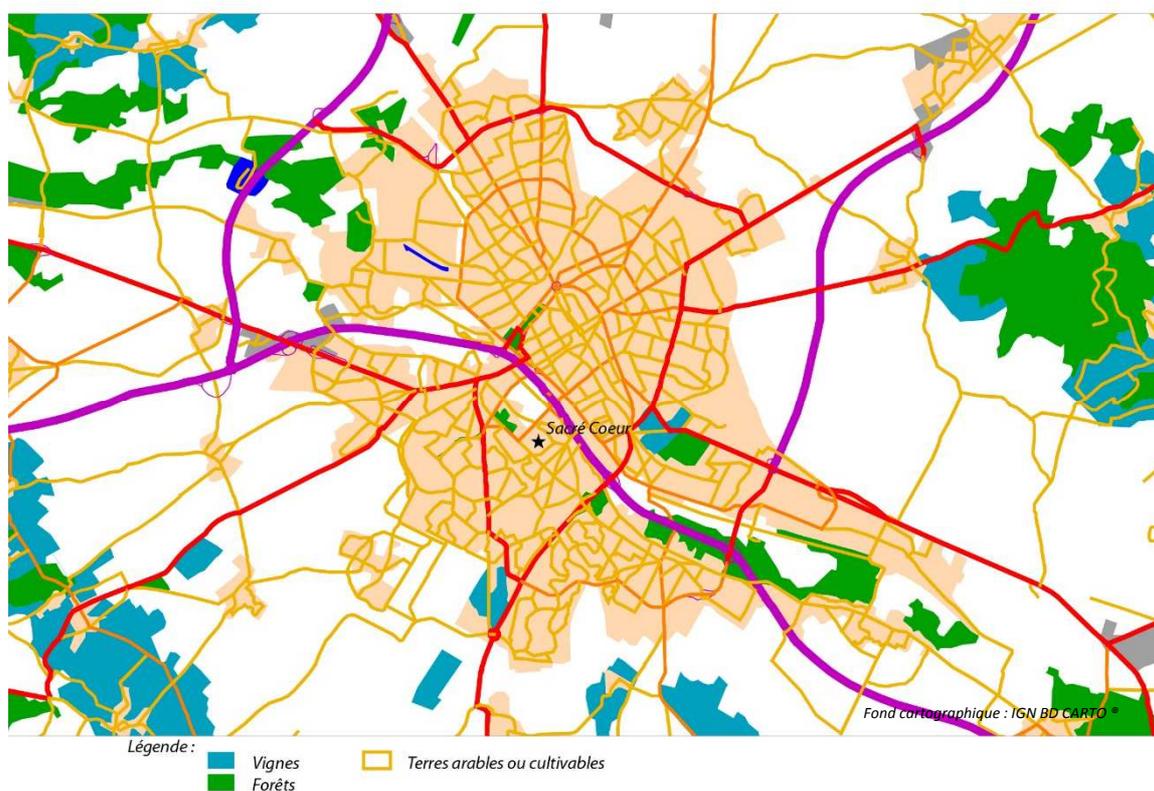


Figure 2 : Emplacement du site de prélèvement

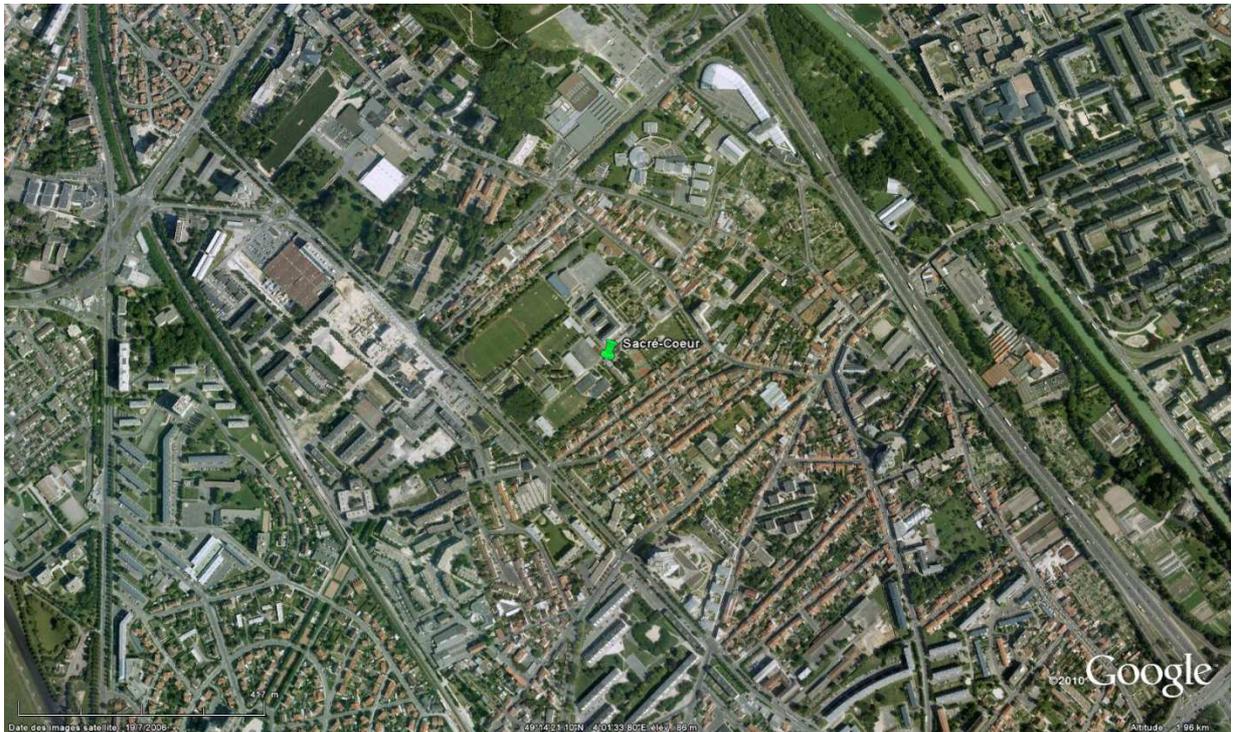
Tableau 2 : Caractérisation du site en % d'occupation du sol-(Source Corineland Cover)

Site	Urbain 400m	GC 400m	Vignes 400m	Forêt 400m	Urbain 2000m	GC 2000m	Vignes 2000m	Forêt 2000m	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.



Site « Sacré Cœur »



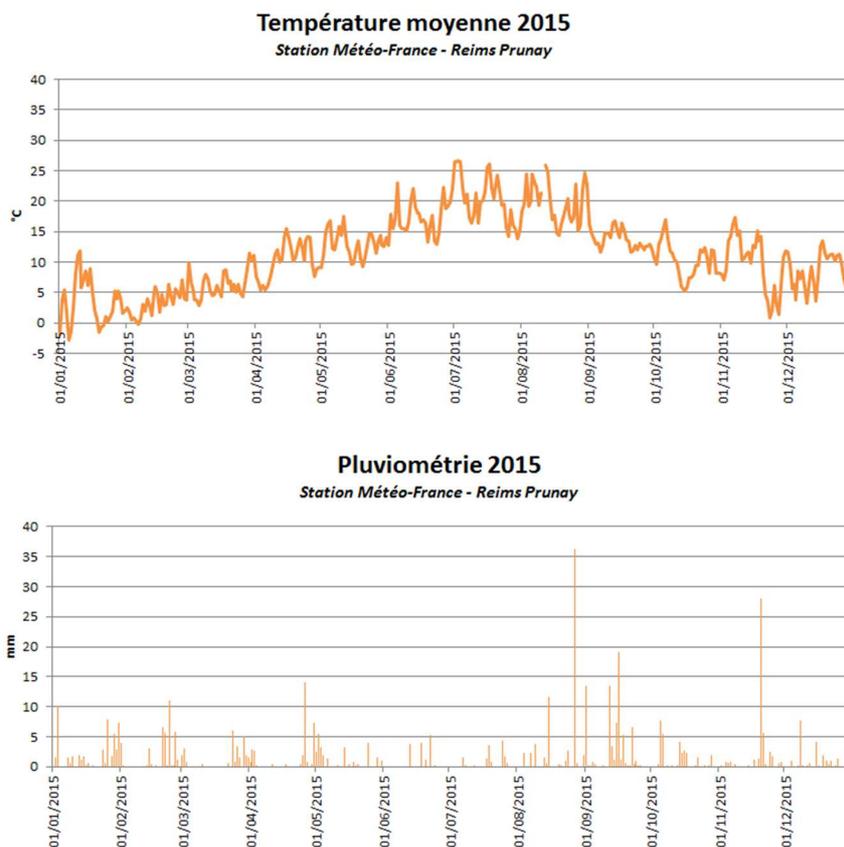
## IV. RESULTATS

### 1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

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 3, et le caractère dominant météorologique du mois consigné dans le Tableau 3.



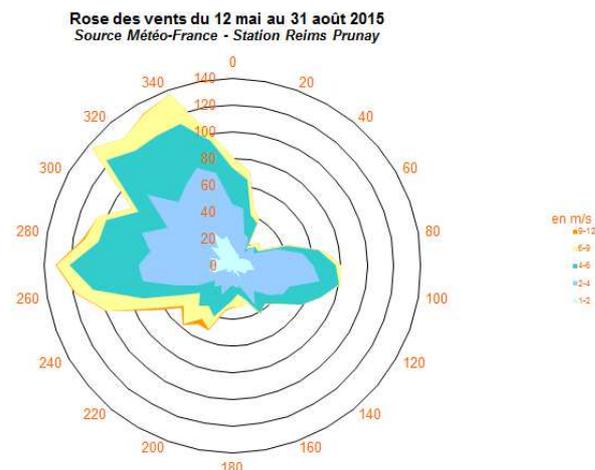


Figure 3 : Données météorologiques au cours de la campagne de mesures

Tableau 3 : Caractère météorologique dominant en Champagne-Ardenne

	Caractère météorologique dominant du mois
<b>Janvier</b>	Après une première quinzaine plutôt douce pour la saison, les conditions deviennent plus froides et hivernales jusqu'à la fin du mois.
<b>Février</b>	L'hiver se maintient avec un mois de février, certes dans les normales, mais au déroulement contrasté. Il débute dans le froid et un temps sec et se termine dans une ambiance plus douce et humide.
<b>Mars</b>	La fin du mois de mars souvent grise et pluvieuse contraste avec un temps globalement sec et ensoleillé qui a dominé assez longtemps au cours du mois.
<b>Avril</b>	Après un tout début de mois arrosé et froid, le temps devient sec et les températures se radoucissent. Les pluies réapparaissent finalement le 24 en étant temporairement soutenues.
<b>Mai</b>	Après un début de mois plutôt doux et bien arrosé, la fin de période est plus fraîche et sèche. Le tout avec un ensoleillement normal pour un mois de mai.
<b>Juin</b>	Un bon ensoleillement et des températures chaudes en journée, des précipitations la plupart du temps inexistantes ... tous les ingrédients finalement réunis depuis mars dernier environ pour une sécheresse sensible.
<b>Juillet</b>	L'ambiance est estivale et toujours aussi sèche sur l'ensemble de la Champagne-Ardenne.
<b>Août</b>	Du Nord au Sud de la région, l'ambiance est souvent agitée et perturbée au cours du mois.
<b>Septembre</b>	L'automne s'installe sur la région avec un temps humide et frisquet pour la saison.
<b>Octobre</b>	Ce mois d'octobre est en général peu arrosé et plus frais que la normale sur l'ensemble de la Champagne-Ardenne.
<b>Novembre</b>	L'automne est bien là, avec des passages nuageux porteurs de pluies. Le tout dans une extrême douceur.
<b>Décembre</b>	Ce mois de décembre 2015 est le mois des records. Celui de la douceur, d'une ambiance très sèche et d'un très bel ensoleillement.

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

## 2. SUBSTANCES QUANTIFIEES

La liste des substances actives retrouvées est indiquée dans le Tableau 4. Compte tenu des résultats des précédentes campagnes de mesures effectuées hors période de traitement, au cours desquelles les teneurs étaient inférieures à 1 ng/m<sup>3</sup>, cette concentration a été retenue pour permettre d'identifier les substances présentes de manière significative. Ainsi, 13 substances actives ont été quantifiées au cours de la campagne de mesures. Parmi celles-ci, 3 ont été mesurées avec une concentration maximale hebdomadaire supérieure à 1 ng/m<sup>3</sup> : chlorothalonil, prosulfocarbe, et fenpropidine, et appelés par la suite « substances majoritaires ».

1 substance interdite d'utilisation a été quantifiée avec des teneurs hebdomadaires inférieures à 1 ng/m<sup>3</sup> : le lindane. Celle-ci est régulièrement retrouvée sur la plupart des sites investigués depuis 2001, dont l'origine reste inconnue à ce jour.

*Tableau 4 : Liste des substances actives quantifiées*

	Famille F/H/I	Sacré-Cœur
Prosulfocarbe	H	
Fenpropidine	F	
Chlorothalonil	F	
Pendimethaline	H	
Folpel	F	
Chlorprophame	H	
Lindane	I	
Spiroxamine	F	
Fenpropimorphe	F	
Ethofumesate	H	
Cymoxanil	F	
Cyprodinil	F	
Propyzamide	H	

**Légende :**

F/H/I: Fongicide, Herbicide, Insecticide



Concentration max hebdomadaire >1 ng/m<sup>3</sup>

Concentration max hebdomadaire <1 ng/m<sup>3</sup>

Substances actives interdites au cours de la campagne 2015

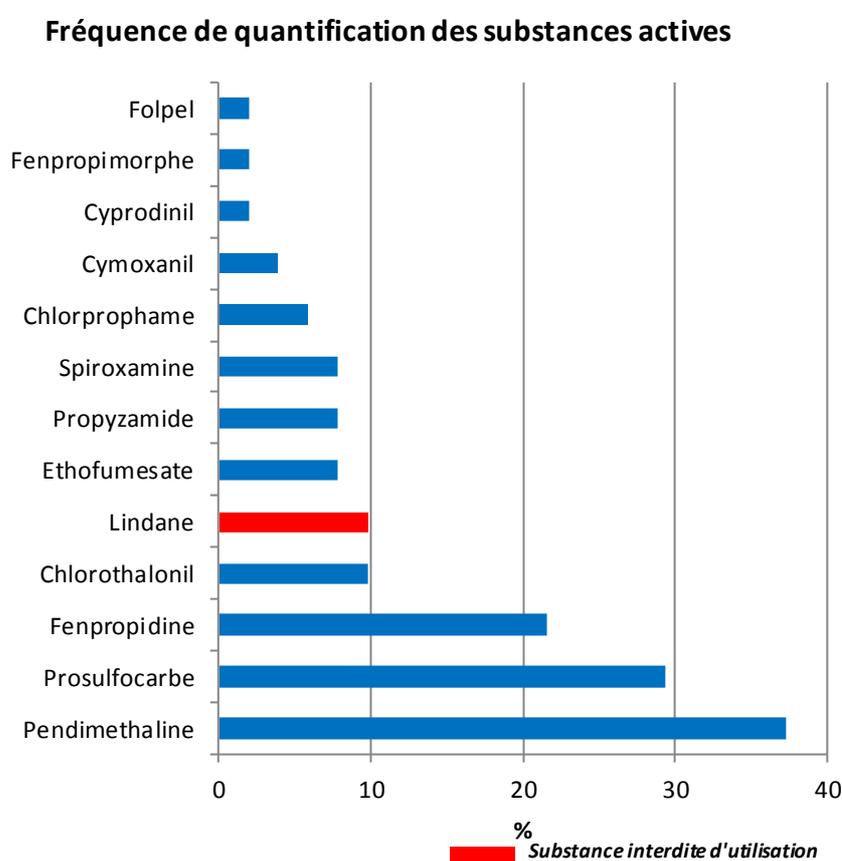
### Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2014 :

Une baisse du nombre de molécules quantifiées est constatée en 2015 (13 en 2015, contre 17 en 2014 et 20 en 2012 et 2013). Les 3 substances majoritaires font globalement partie des substances majoritaires des 3 dernières années de mesures.

La fréquence de quantification de chacune des substances actives mesurées est indiquée à partir de la Figure 4.

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, 4 prélèvements sont invalides. 92% des prélèvements sont donc valides.

2 des 3 substances actives dont les teneurs hebdomadaires sont supérieures à 1 ng/m<sup>3</sup>, 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 (prosulfocarbe). La pendiméthaline, dont les teneurs sont inférieures à 1 ng/m<sup>3</sup>, est la substance la plus quantifiée. Le lindane, substance interdite d'utilisation, est quantifié à 10%.

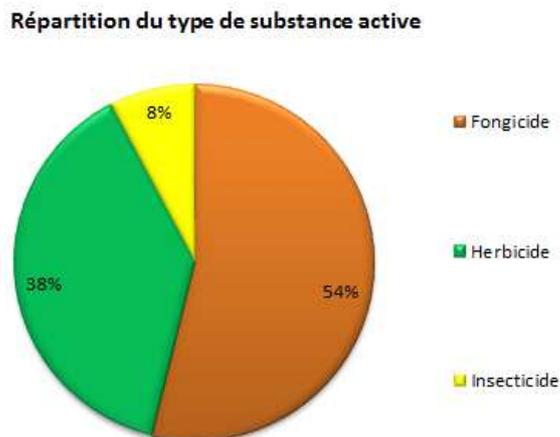


*Figure 4 : Fréquence de quantification des substances actives*

#### **Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2014 :**

Le nombre de quantification supérieures à 15% est proche de celui de 2013 et 2014 (3 à 4 substances), mais inférieure à celui de 2012 (8 substances). Excepté en 2012, la pendiméthaline est la substance qui présente le taux de quantification le plus élevé au cours de ces 4 années de mesure.

La Figure 5 illustre une nouvelle fois une prédominance des fongicides au cours de l'année 2015.



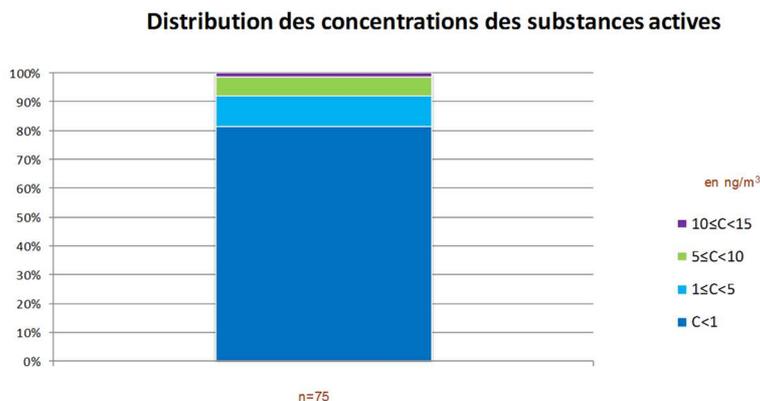
*Figure 5 : Répartition du type de substances actives quantifiées*

### 3. GAMME DE CONCENTRATIONS

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

La Figure 6 indique la répartition des concentrations hebdomadaires mesurées sur le site de mesures. Les concentrations  $< 1 \text{ ng/m}^3$  présentent la classe la plus importante avec 81% des teneurs quantifiées. Les concentrations supérieures à  $1 \text{ ng/m}^3$  correspondent essentiellement au prosulfocarbe et au chlorothalonil. Les concentrations maximales hebdomadaires des 3 substances majoritaires sont :

- $15 \text{ ng/m}^3$  pour le prosulfocarbe,
- $6 \text{ ng/m}^3$  pour la fenpropidine,
- et  $5 \text{ ng/m}^3$  pour le chlorothalonil.

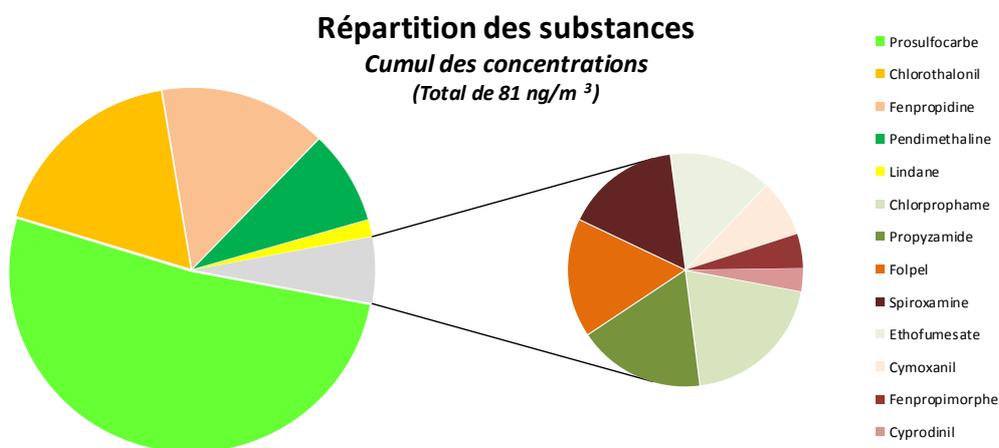


*Figure 6 : Répartition des concentrations hebdomadaires*

### Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2014 :

La concentration maximale en prosulfocarbe relevée en 2015 est proche de celle mesurée en 2012 et 2014 (15 ng/m<sup>3</sup>), et plus élevée que celle de 2013 (5 ng/m<sup>3</sup>). Le nombre de quantification de substances actives est globalement du même ordre de grandeur sur les 3 dernières années mais très inférieur à 2012 (75 quantifications en 2015, 82 quantifications en 2014, 65 quantifications en 2013, et 150 quantifications en 2012).

La contribution de chaque substance active à la concentration totale est indiquée à partir de la Figure 7.



*Figure 7 : Contribution de chaque substance à la concentration totale en pesticides (Cumul des concentrations de la campagne de mesures)*

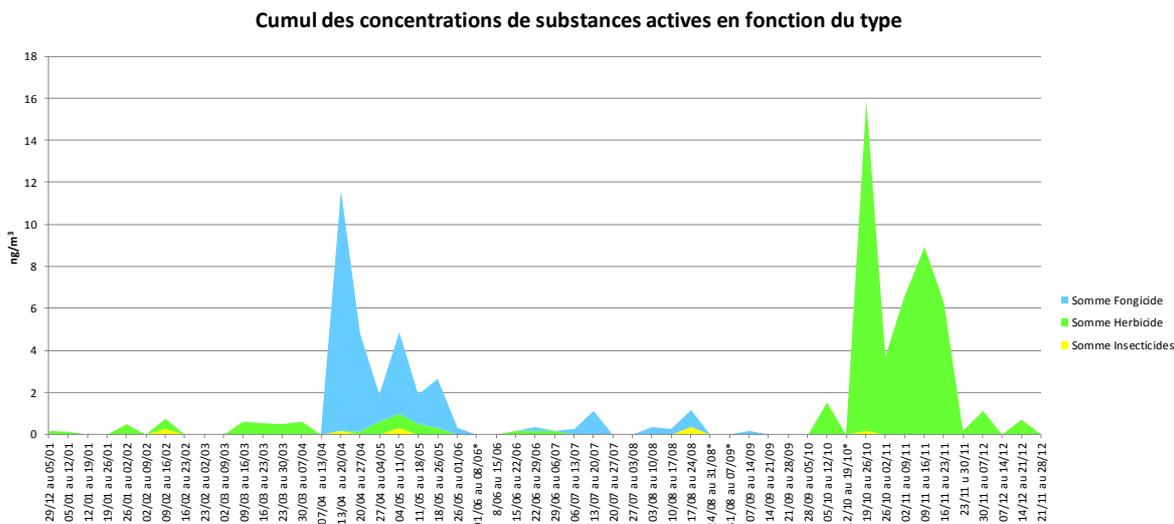
Trois substances (chlorothalonil, fenpropidine et le prosulfocarbe) contribuent à 84% de la concentration totale de substances actives au cours de l'année.

La Figure 8 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.

Les concentrations de substances actives sont significatives de début avril jusque fin novembre.

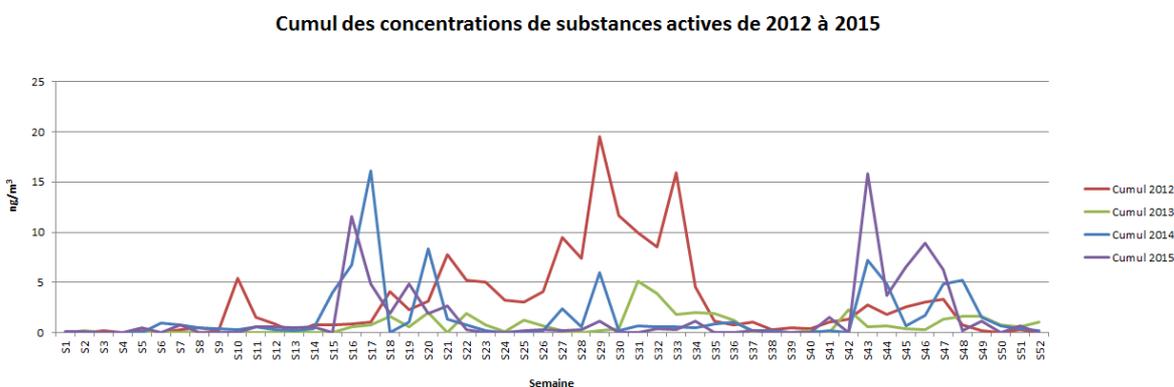
Les herbicides sont présents de février à mai, mais surtout d'octobre à fin novembre. Les fongicides sont quantifiés majoritairement de début avril à fin juin. Enfin, les insecticides sont représentés uniquement par 1 substance quantifiée (lindane), qui est mesuré de temps à autre, entre début février et fin octobre. Les concentrations de fongicides ont été plus importantes de début avril à mi-mai en raison de concentrations plus importantes en chlorothalonil et fenpropidine.

Des concentrations plus élevées en herbicide ont été observées en automne-hiver. Les températures élevées et les précipitations régulières de l'automne ont maintenu une pousse de la végétation assez tardivement en saison, entraînant par conséquent un surcroît d'entretien des sols.



**Figure 8 : Cumul des concentrations en fonction du type (I/F/H) au cours de l'année 2015**

Le cumul des concentrations de 2012 à 2015 montre que les concentrations estivales de 2015 sont les moins élevées, et a contrario les teneurs ont été les plus élevées en automne-hiver (Figure 9).



**Figure 9 : Cumul des concentrations de substances actives de 2012 à 2015**

**Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2014 :**

Les premières concentrations significatives en herbicide et fongicide sont globalement observées à la même époque pour les années 2015, 2014 et 2012. En 2013, les concentrations significatives ont été mesurées plus tard, en raison d'un départ végétatif retardé en raison de températures fraîches pour la saison et un ensoleillement déficitaire.

En 2015, des teneurs globalement plus élevées sont mesurées à l'automne, liées à l'utilisation d'herbicides. L'utilisation de fongicides au cours de la période estivale a été quasi inexistante en 2015 comparativement aux années précédentes et en particulier par rapport à 2012.

#### 4. EVOLUTION TEMPORAIRE DES COMPOSES MAJORITAIRES

Le développement végétatif du début de la campagne est proche de la moyenne décennale (2005-2015). En raison de la quasi absence de pluies depuis le mois de mai, la pression mildiou sur les vignes a été faible, voire très faible à partir de début juillet. Le vignoble est resté très sain, indemne ou presque de symptômes de mildiou sur feuilles comme sur grappes. A contrario, l'année 2015 se classe parmi les années à forte pression oïdium.

La Figure 10 présente la proportion de parcelles de chardonnay touchées par l'oïdium. La pression oïdium 2015 est comparable à celle de 2012.

Les bulletins d'avertissements viticoles édités par le CIVC<sup>2</sup>, indiquaient donc un risque faible à modéré jusque le début de véraison soit fin juillet cette année (stade de fin de période de risque à l'oïdium). Les traitements à base de fongicides pour la viticulture ont donc été limités jusque fin juillet.

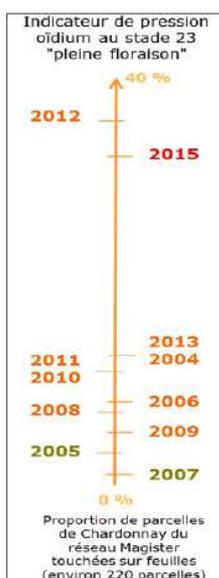


Figure 10: Indicateur régional des symptômes d'oïdium sur les feuilles (Avertissements viticoles n°158 – CIVC)

**Le folpel**, fongicide de contact luttant contre le mildiou et l'oïdium du vignoble, habituellement mesuré depuis le début des mesures, n'avait pas été quantifié en 2012, et quelques fois en 2013 et 2014. En 2015, il n'est quantifié qu'une seule fois, à la mi-juillet. **La fenpropidine**, est retrouvée majoritairement à 2 périodes de l'année (avril mai et août). Ce fongicide peut être employé au printemps pour lutter contre la septoriose (blé) et l'oïdium (orge), et en fin d'été contre la cercosporiose des betteraves avant la récolte.

<sup>2</sup> Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne



Symptômes de mildiou sur grappes (Source CIVC)



Symptômes d'oïdium sur grappes (Source CIVC)



Cercosporiose sur feuille de betterave (Source ITB-BSV)



Rouille jaune sur feuille de blé (Source ARVALIS – Institut du végétal)

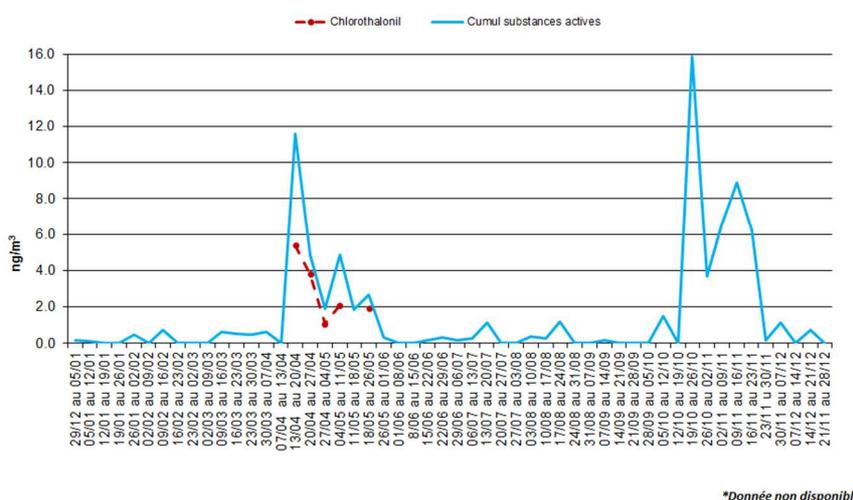
**La spiroxamine**, rentre dans la composition de produits phytosanitaires de lutte contre les rouilles jaune et brune au printemps sur le blé d’hiver. Elle est également utilisée l’été pour lutter contre l’oïdium du vignoble.

Enfin, la **pendiméthaline** et le **prosulfoarbe**, herbicides, figurent parmi les molécules les plus quantifiées et en particulier en automne-hiver, et ce, depuis 2012. Ils rentrent dans la composition de nombreux produits phytosanitaires à usage varié.

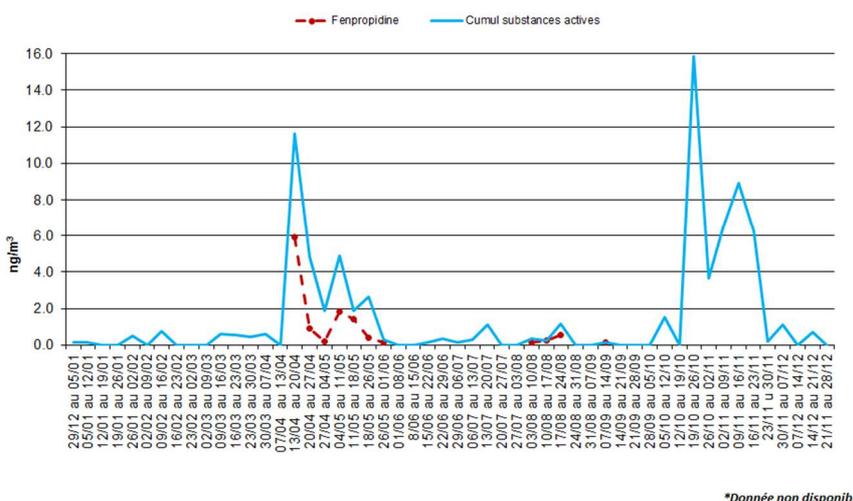
### Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2014 :

Les concentrations de fongicides mesurées au cours de l’été 2015 ont été les plus faibles depuis 2012. A contrario, une hausse des herbicides est constatée à l’automne en lien avec les traitements effectués sur les grandes-cultures.

Evolution des concentrations hebdomadaires de Chlorothalonil et de Substances Actives Totales



Evolution des concentrations hebdomadaires de Fenpropidine et de Substances Actives Totales



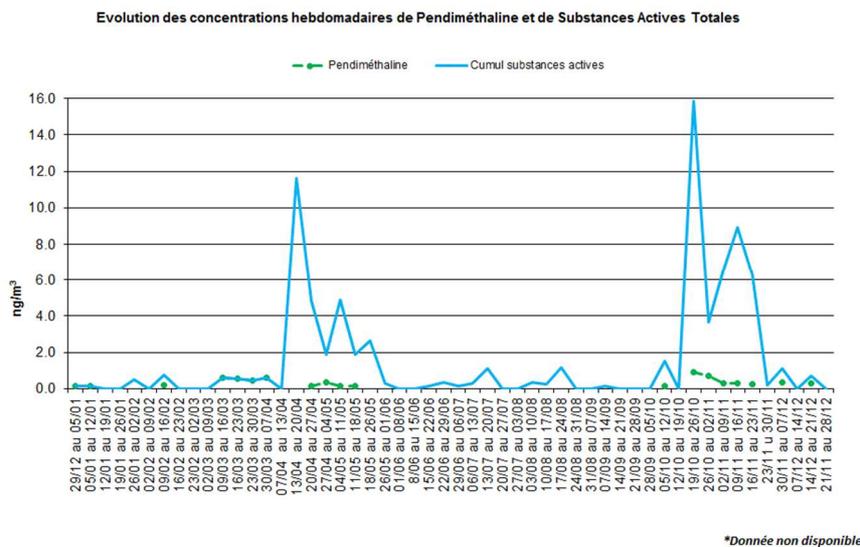
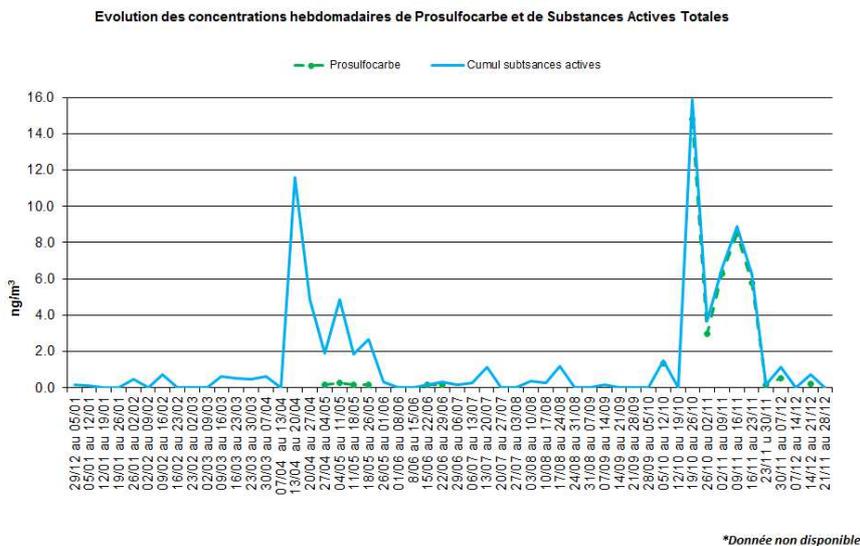
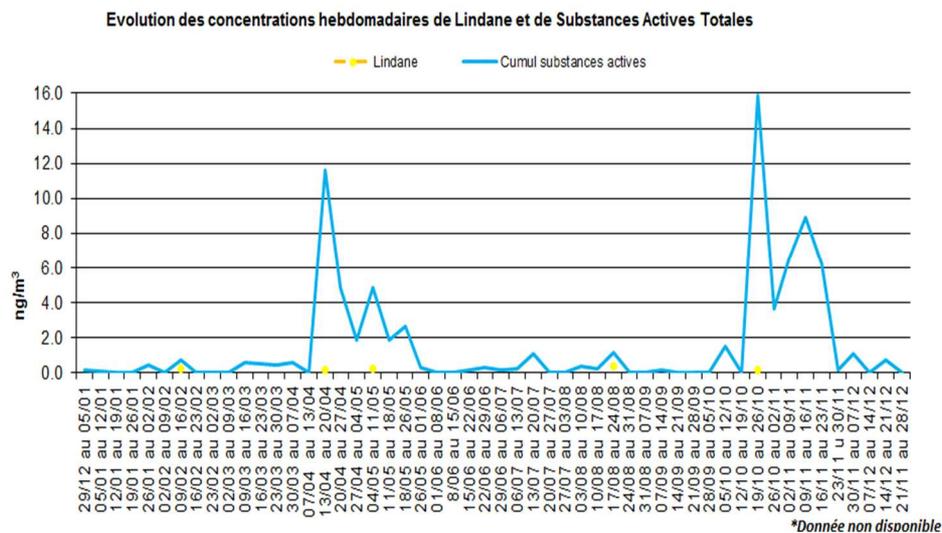


Figure 11 : Evolution hebdomadaire des composés avec au moins une concentration  $>1 \text{ ng/m}^3$  ou un taux de quantification élevé

## 5. SUBSTANCES INTERDITES

La Figure 12 compare l'évolution hebdomadaire du lindane, interdit 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 est présent ponctuellement sur chaque saison, à des teneurs inférieures à 0,4 ng/m<sup>3</sup>.



*Figure 12 : Evolution hebdomadaire du lindane*

Depuis 2012, le lindane est retrouvé de façon ponctuelle et principalement au printemps et en été.

## V. CALCUL DE L'INDICATEUR PHYTO HEBDOMADAIRE

Un indicateur créé par Lig'Air<sup>3</sup> (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)<sup>4</sup>, 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/m<sup>3</sup>.

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

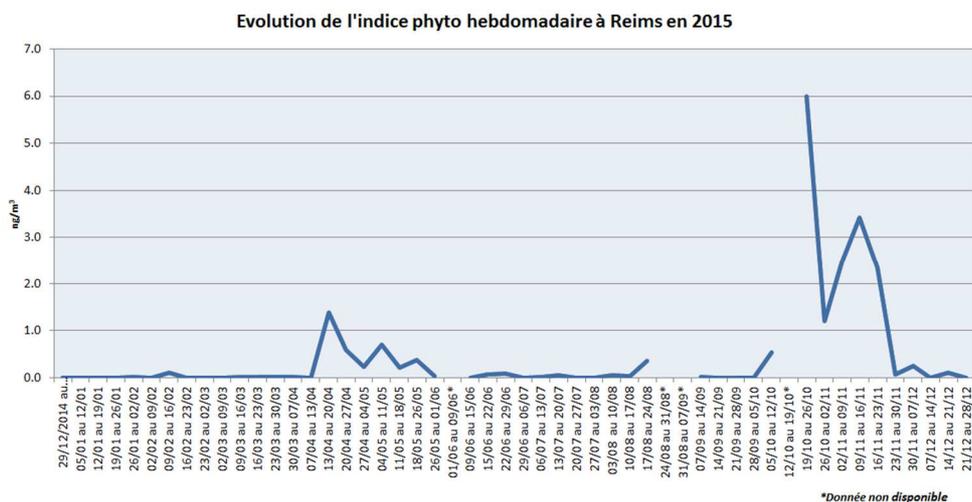
Où :

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

C<sub>i</sub> = concentration (hebdomadaire) de chaque substance

T<sub>i</sub> = 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 13. Les indices les plus élevés ont été constatés du 19 octobre au 23 novembre, avec un indice maximal de « 6 » la semaine du 19 au 26 octobre. L'évolution de l'indice est globalement corrélée à la charge totale hebdomadaire en substance active (Figure 14).



**Figure 13 : Evolution de l'indice Phyto hebdomadaire à Reims**

<sup>3</sup>Source : [http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/upload/bibliotheque/567920874195181935900014074153/Indice\\_Phyto\\_Lig\\_Air.pdf](http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/upload/bibliotheque/567920874195181935900014074153/Indice_Phyto_Lig_Air.pdf)

<sup>4</sup> Source : [http://ec.europa.eu/sanco\\_pesticides/public/index.cfm](http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm)

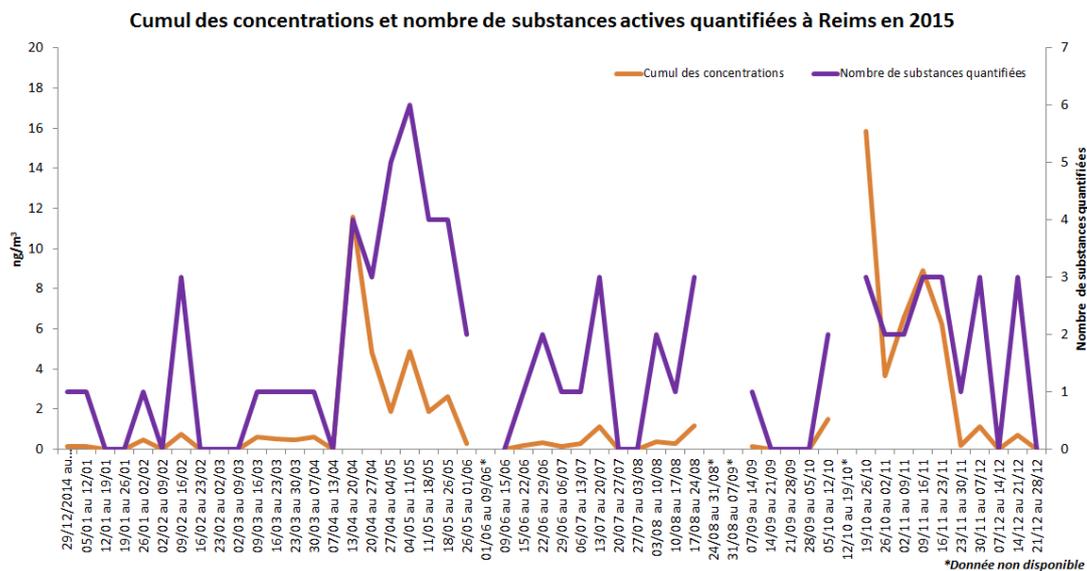


Figure 14 : Evolution hebdomadaire du cumul de concentrations de substances actives et du nombre de substances quantifiées

La Figure 15 présente l'indice Phyto hebdomadaire de 2012 à 2015.

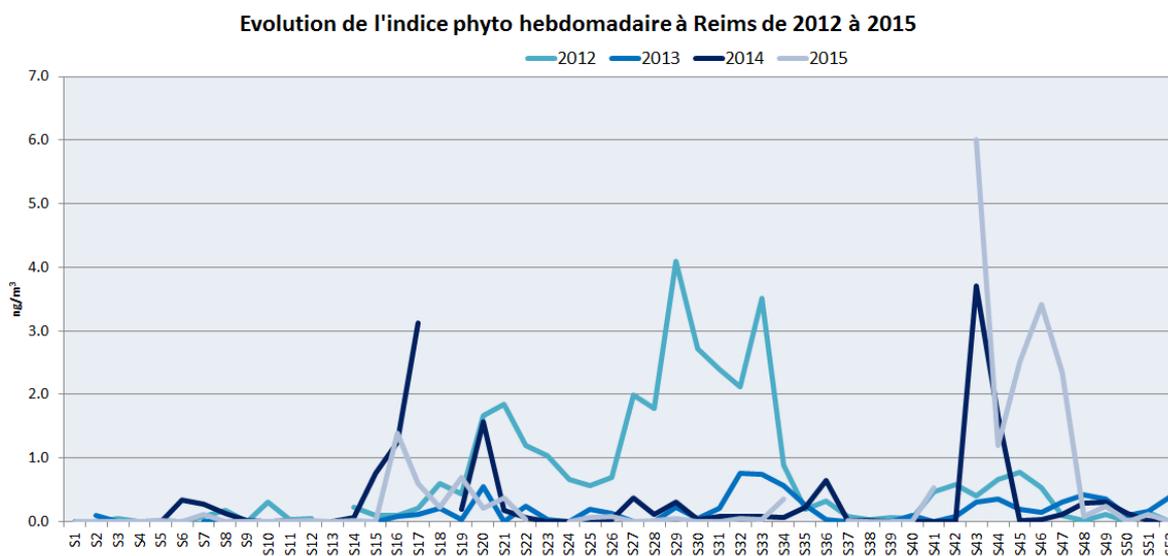


Figure 15 : Indices Phyto de 2012 à 2015

#### Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2014 :

L'indice phyto moyen de l'année 2015 (0,4) est proche de ceux de 2014 et 2013, et moins élevé que celui de 2012 (0,7). Cependant, l'indice maximal est plus élevé en 2015. En 2015 et 2014, les herbicides étaient à l'origine des indices maximaux alors qu'en 2013 et 2012, il s'agissait de fongicides. Les cumuls maximaux de substances actives en 2015 sont observés au printemps et en automne.

## VI. 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 était différente de celle employée entre 2012 et 2015, puisque les mesures étaient journalières du lundi au jeudi. Ainsi, le Tableau 7, page suivante, recense les substances actives détectées de 2007 à 2015 sur la même plage de mesure (mi-juin à mi-juillet), ainsi que sur toute l'année de 2012 à 2015.

La liste de substances actives a évolué en 2015, avec en particulier la suppression de substances actives qui n'étaient plus quantifiées sur ce site depuis plusieurs années, dont certaines substances actives interdites (alachlore, atrazine, dinocap, endosulfan, benomyl, terbuthylazine, tolyfluanide, trifluraline).

Le Tableau 5 indique les substances interdites d'utilisation en 2015, mesurées lors des campagnes précédentes mais qui ne sont pas quantifiées en 2015.

Tableau 5 : Substances interdites quantifiées au moins 1 fois les années précédentes et non retrouvées en 2015

Substances interdites en 2015 non retrouvées			
carbaryl	dichlobenil	diméthénamide	diphénylamine
héxaconazole	parathion methyl	procymidone	

Un certain nombre de substances quantifiées au cours de l'année 2015 sont retrouvées au moins une fois lors des campagnes précédentes (Tableau 6).

Tableau 6 : Substances actives quantifiées en 2015 et au moins 1 fois les années précédentes

Substances quantifiées en 2015 et au moins une fois les années précédentes					
chlorothalonil	cymoxanil	cyprodinil	éthofumésate	fenpropimorphe	fenpropridine
folpel	<b>lindane</b>	pendiméthaline	propyzamide	prosulfocarbe	spiroxamine

Parmi les 16 nouvelles substances recherchées en 2015, seul le chlorprophame est quantifié.

7 substances sur les 13 quantifiées sur l'année 2015 le sont également dans la période de mi-juin à mi-juillet.

La comparaison du nombre de substances détectées entre mi-juin et mi-juillet, avec les précédentes années montre un panel similaire à 2012, et légèrement plus important que 2013 et 2014. Les concentrations des substances quantifiées sont plus faibles cette année au cours de cette période. 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.

	Période de mesures												
	toute l'année 2015	mi-juin à mi-juillet 2015	toute l'année 2014	mi-juin à mi-juillet 2014	toute l'année 2013	mi-juin à mi-juillet 2013	toute l'année 2012	mi-juin à mi-juillet 2012	2011	2010	mi-juin à mi-juillet 2009	2008	2007
A-ambosulfan													
Acetochlore													
Alachlore													
Alazone													
Benomyl													
Carbaryl													
Chlorothalonil													
Chlorpyrifos													
Chlorpyrifos éthyl													
Chlorotoluron													
Cyazoflamide													
Cymoxanil													
Cyprodinil													
Dichlobanil													
Difenoconazole													
Diflufenicanil													
Diméthylarsénide + DMTPA													
Diméthomorph (I + II)													
Dinocap													
Diphenylamine													
Diuron													
Epoxyconazole													
Ethionfosate													
Fenhexamide													
Fenoxicarbe													
Fenpropridine													
Fenpropimorphie													
Fluaziflam													
Fluzinam													
Fludioxonil													
Flusilazole													
Folpel													
Hexaconazole													
Iprovalicarbe													
Kresoxim méthyl													
Lindane													
Metazachlore													
s-Metolachlore													
Oxadazone													
Oxyfluorène													
Parathion méthyl													
Pendiméthaline													
Procymidone													
Propyzamide													
Prosulfocarbe													
Pyriméthanil													
Quinoxifène													
Spiroxamine													
Tebuconazole													
Terbutylazine													
Tetraconazole													
Tolylfluside													
Triboxytrobine													
Triburine													

Légende :   
 Quantifié et interdit   
 Quantifié   
 Non recherché   
Substance interdite d'utilisation en 2015

**Tableau 7 : Comparaison des substances retrouvées sur le site « Sacré Cœur » depuis 2007**

**Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2014 :**

12 substances quantifiées en 2015 l'ont été au moins une fois depuis 2007. Le folpel, habituellement retrouvé sur ce site depuis 2007 est quantifié une nouvelle fois cette année, contrairement à 2012.

Enfin, sur les 9 substances interdites d'utilisation recherchées en 2015, et qui avaient déjà été mesurées au cours des années précédentes sur le site « Sacré Cœur », seul le lindane est quantifié.

## CONCLUSION

---

Après cinq années de mesures menées en période de traitements maximales (juin-juillet) sur le site « Sacré Cœur » à Reims, les campagnes menées depuis 2012 se sont déroulées sur l'année entière. Les mesures ont été réalisées à partir d'un préleveur hebdomadaire ces 4 dernières années, contrairement aux années précédentes.

La liste des substances actives a évolué cette année avec la suppression de 16 substances actives historiquement recherchées mais non quantifiées depuis plusieurs années. Ces dernières ont été remplacées par des substances figurant dans la liste socle nationale Ecophyto 2018.

Sur les 60 substances actives recherchées en 2015, 13 ont été quantifiées : 7 fongicides, 5 herbicides et 1 insecticides. 1 substance interdite d'utilisation a été quantifiée : le lindane. Celui-ci est régulièrement retrouvé sur la plupart des sites investigués depuis 2001, dont l'origine reste inconnue à ce jour.

Parmi les 13 substances actives quantifiées, 3 ont eu au moins une concentration hebdomadaire supérieure à 1 ng/m<sup>3</sup> (chlorothalonil, prosulfocarbe, et fenpropidine).

19% des concentrations ont été supérieures à 1 ng/m<sup>3</sup>, avec une concentration hebdomadaire maximale de 15 ng/m<sup>3</sup> en prosulfocarbe, herbicide.

Les concentrations de substances actives sont significatives de début avril à fin novembre. En 2015, des teneurs globalement plus élevées sont mesurées à l'automne, liées à l'utilisation d'herbicides. L'utilisation de fongicides au cours de la période estivale a été quasi inexistante en 2015 comparativement aux années précédentes et en particulier par rapport à 2012.

Le folpel, non détecté en 2012, est quantifié depuis.

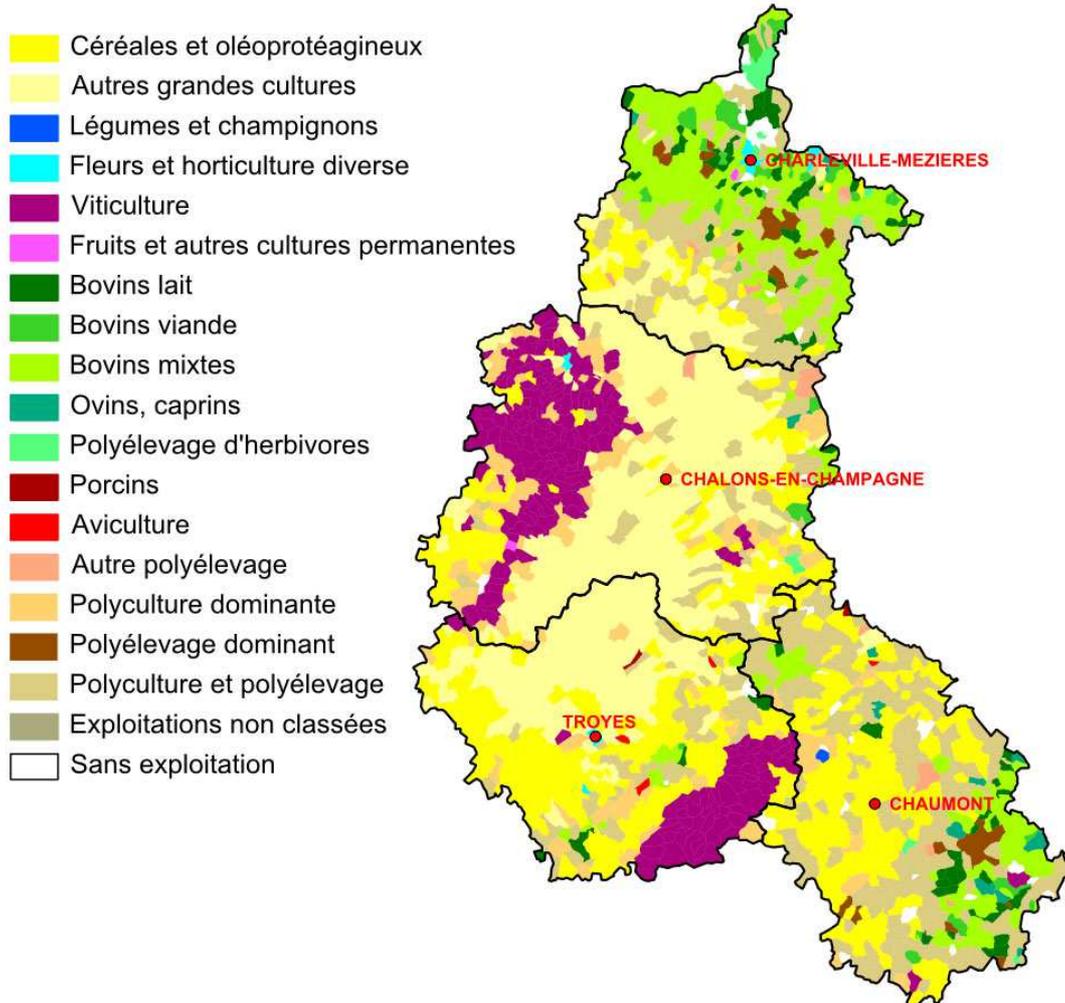
L'indice phyto moyen de l'année 2015 (0,4) est proche de ceux de 2014 et 2013, et moins élevé que celui de 2012 (0,7). Cependant, l'indice maximal est plus élevé en 2015. En 2015 et 2014, les herbicides étaient à l'origine des indices maximaux alors qu'en 2013 et 2012, il s'agissait de fongicides. Les cumuls maximaux de substances actives en 2015 sont observés au printemps et en automne.

12 substances quantifiées en 2015 l'ont été au moins une fois depuis 2007, et sur les 9 substances interdites d'utilisation recherchées en 2015, et qui avaient déjà été mesurées au cours des années précédentes sur le site « Sacré Cœur », seul le lindane est quantifié.

La comparaison du nombre de substances détectées entre mi-juin et mi-juillet, avec les précédentes années montre un panel similaire à 2012, et légèrement plus important que 2013 et 2014. Les concentrations des substances quantifiées sont plus faibles cette année au cours de cette période. 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.

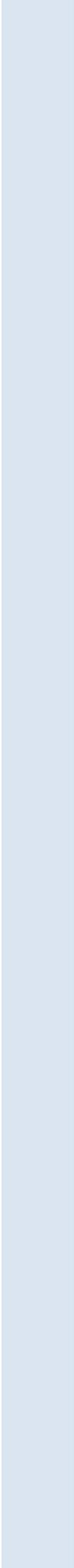
## ANNEXE 1 : Occupation du sol en Champagne-Ardenne

### Orientation technico-économique de la commune



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





*Atmo*  
*Champagne-Ardenne*

Protégeons ensemble l'air  
que nous respirons

