



# Evaluation des produits phytosanitaires à Reims

*Campagne de mesures 2016*

## CONDITIONS DE DIFFUSION

---

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

- Licence ouverte de réutilisation d'informations publiques
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.



## PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

---

Rédaction : Eve Chrétien, Ingénieur études

Relecture : Cyril Pallarès, Responsable Unité Surveillance Réglementaire et Permanente

Approbation : Emmanuelle Drab-Sommesous, Responsable Pôle Production  
Emmanuel Rivière, Responsable Pôle Exploitation

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001\_1

Référence du rapport : SURV-EN-075\_1

Date de publication : 06/12/2017

### **ATMO Grand Est**

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim

Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67

Mail : [contact@atmo-grandest.eu](mailto:contact@atmo-grandest.eu)

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

## SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	4
1. INTRODUCTION.....	5
2. DESCRIPTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES.....	6
2.1. DEFINITION DES PRODUITS SANITAIRES .....	6
2.2. UTILISATION NATIONALE .....	7
2.3. CONTEXTE REGIONAL.....	7
2.4. CONTAMINATION DE L'AIR AMBIANT .....	7
3. METHODE ET MOYENS MIS EN OEUVRE .....	8
3.1. PRELEVEMENT .....	8
3.2. ANALYSE .....	8
3.3. SELECTION DES SUBSTANCES ETUDIEES.....	9
3.4. SITE DE MESURE .....	10
4. RESULTATS .....	12
4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	12
4.2. SUBSTANCES QUANTIFIEES .....	14
4.3. GAMMES DE CONCENTRATIONS .....	16
4.4. EVOLUTION TEMPORAIRES DES COMPOSES MAJORITAIRES.....	19
4.5. SUBSTANCE INTERDITE .....	22
5. CALCUL DE L'INDICE PHYTO HEBDOMADAIRE .....	23
6. COMPARAISON AVEC LES MESURES PRECEDENTES .....	25
7. CONCLUSION .....	27

## RÉSUMÉ

---

ATMO Champagne-Ardenne réalise des mesures sur un site urbain de Reims depuis 2012. Ces mesures permettent d'établir un profil moyen saisonnier des substances actives sur Reims, et d'avoir une évolution pluriannuelle des substances actives recherchées. Une soixantaine de substances actives ont été recherchées dans les prélèvements hebdomadaires de début février à mi-décembre 2016. 2 normes ont été employées : La norme XP X43-058 relative aux prélèvements de phytosanitaires dans l'air ambiant ainsi que la norme XP X43-059 relative à l'analyse de phytosanitaires dans l'air ambiant.

13 substances actives ont été quantifiées au cours de la campagne de mesures. Parmi celles-ci, 4 ont été mesurées avec une concentration maximale hebdomadaire supérieure à 1 ng/m<sup>3</sup> : chlorothalonil, prosulfocarbe, fenpropidine, et pendiméthaline.

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.

Une stabilité du nombre de molécules quantifiées est constatée en 2016 par rapport à 2015 (13 en 2015, contre 17 en 2014 et 20 en 2012 et 2013). Les 4 substances majoritaires font globalement partie des substances majoritaires des 3 dernières années de mesures.

Le nombre de quantification supérieures à 15% est proche de celui de 2013 à 2015 (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 5 années de mesure.

La concentration maximale relevée en 2016 est en nette baisse par rapport à celles mesurées en 2012, 2014 et 2015 (15 ng/m<sup>3</sup>), mais 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 4 dernières années mais très inférieur à 2012 (de 65 et 75 entre 2013 et 2016, et 150 quantifications en 2012).

Deux substances (la pendiméthaline et le prosulfocarbe) contribuent à 60% de la concentration totale de substances actives au cours de l'année.

En 2016, des teneurs globalement plus élevées sont mesurées à l'automne, liées à l'utilisation d'herbicides. La quantification de fongicides au cours de la période estivale a été très faible en 2016, comme en 2015, comparativement aux années précédentes et en particulier par rapport à 2012.

11 substances quantifiées en 2016 l'ont été au moins une fois depuis 2007. Le folpel, habituellement retrouvé sur ce site depuis 2007 n'est pas quantifié en 2016 (comme en 2012).

Enfin, sur les 6 substances interdites d'utilisation recherchées en 2016, et qui avaient déjà été mesurées au cours des années précédentes sur le site « Sacré Cœur », seul le lindane est quantifié.

## 1. INTRODUCTION

---

La région Champagne-Ardenne, 2<sup>ème</sup> 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.

## 2. DESCRIPTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

### 2.1. 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 1<sup>er</sup> janvier 2017, ainsi que de l'utilisation de produits phytosanitaires par les particuliers à partir de 2019.

L'ANSES a été saisie le 5 septembre 2014 par les ministères en charge de de l'agriculture, de l'écologie, de la santé et du travail pour la conduite de travaux d'expertise collective visant à proposer des modalités pour une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant. Celle-ci devra permettre à plus long terme de documenter les niveaux de contamination en pesticides de l'air ambiant et les expositions par la voie aérienne pour la population générale.



## 2.2. UTILISATION NATIONALE

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 9<sup>ème</sup> 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).

## 2.3. CONTEXTE REGIONAL

Les sols agricoles de la région Champagne-Ardenne sont avant tout destinés aux céréales. Les principales cultures sont le blé tendre, l'orge de printemps et l'escourgeon d'hiver. Les cultures de colza et de pois protéagineux sont également bien implantées, même si, pour cette dernière, la surface est en baisse depuis 2000 (divisée par deux). Globalement, la région se place pour l'ensemble de ces cultures au 3<sup>ème</sup> rang régional en superficie et même à la 1<sup>ère</sup> place pour l'orge de printemps. La production de la Champagne en céréales, oléagineux et protéagineux représente 9 % de celle de la France. La région produit 22 % des betteraves (3<sup>ème</sup> rang national) et 15 % des pommes de terre françaises (3<sup>ème</sup> rang national). La vigne en appellation Champagne représente 2 % de la surface agricole utile de Champagne-Ardenne.

*(Source agreste Champagne-Ardenne, 2014)*

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

## 2.4. 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).

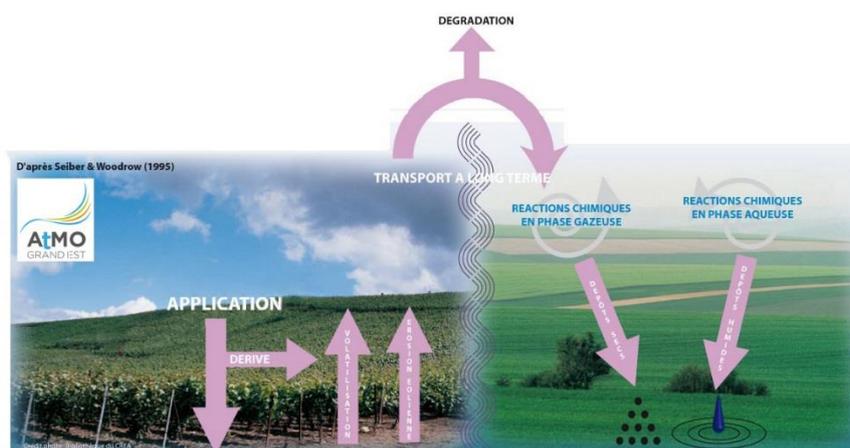


Figure 1 : Contamination de l'air ambiant

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 molécules de 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.

### 3. METHODE ET MOYENS MIS EN OEUVRE

#### 3.1. PRELEVEMENT

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.



Appareil de prélèvement (Partisol)

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.

#### 3.2. 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).

### 3.3. SELECTION DES SUBSTANCES ETUDIEES

Par rapport à la liste de substances actives recherchées en 2015, le tau-fluvalinate qui n'était plus quantifié depuis plusieurs années, a été remplacé par le flazasulfuron, substance susceptible d'être utilisée comme herbicide sur le vignoble. Certaines molécules, présentant un rendement d'analyse <60%, ont été retenues compte tenu de leur quantification récurrente dans la région ou de l'intérêt local/national à les conserver. 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 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** 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 2016.

Acétochlore	Lindane
Bifenox*	Indoxacarbe
Boscalid	Kresoxim-methyl
Carbaryl	Linuron
Carbendazime	Mandipropamide
Chlorothalonil	Metazachlore
Chlorpropham	Metconazole*
Chlorpyrifos-ethyl	S-Metolachlore*
Chlorpyrifos-methyl	Metrafenone
Cyazofamide	Myclobutanil*
Cymoxanil	Oxadiazon
Cyprodinil	Oxyfluorfone
Dichlobenil	Parathion-methyl
Dicofol	Penconazole
Difenoconazole	Pendimethaline
Diflufenicanil	Procyimidone
Dimethenamide-p	Profoxydime
Dimoxystrobin	Propiconazole
Diphenylamine	Propyzamide*
Epoconazole	Proquinazide
Ethofumesate	Prosulfocarbe
Fenoxycarbe	Pyraclostrobine
Fenpropidine	Pyrimethanil*
Fenpropimorphe	Quinoxifène*
Flazasulfuron	Quizalofop-P-tefuryl
Florasulam	Spiroxamine
Fluazinam	Tetraconazole*
Flurochloridone	Thiaclopride
Folpel	Triallate
Forchlorfenuron	Trifloxystrobine

**Légende :**

Nouvelle substance recherchée

Substance interdite d'utilisation

\* Rendement < 60%

Tableau 1 :  
Liste des

substances actives recherchées

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

### 3.4. SITE DE MESURE

Depuis 2007, des mesures sont menées au niveau du site du lycée Sacré Cœur à Reims. De 2012 à 2015, des mesures hebdomadaires étaient réalisées sur toute l'année. Cet historique a permis d'identifier les périodes d'intérêt de suivi des phytosanitaires dans l'air, ainsi, les mesures se sont déroulées cette année de début février à mi-décembre en 2016, 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.

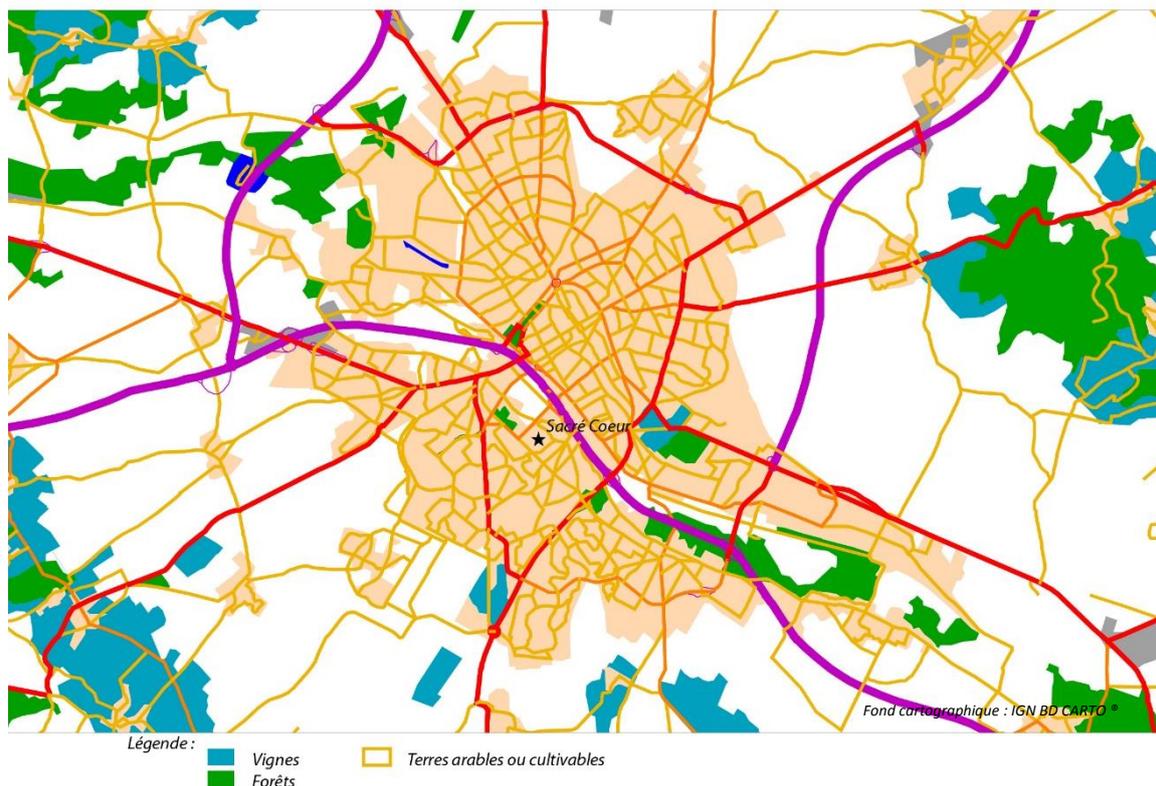


Figure 2 : Emplacement du site de prélèvement

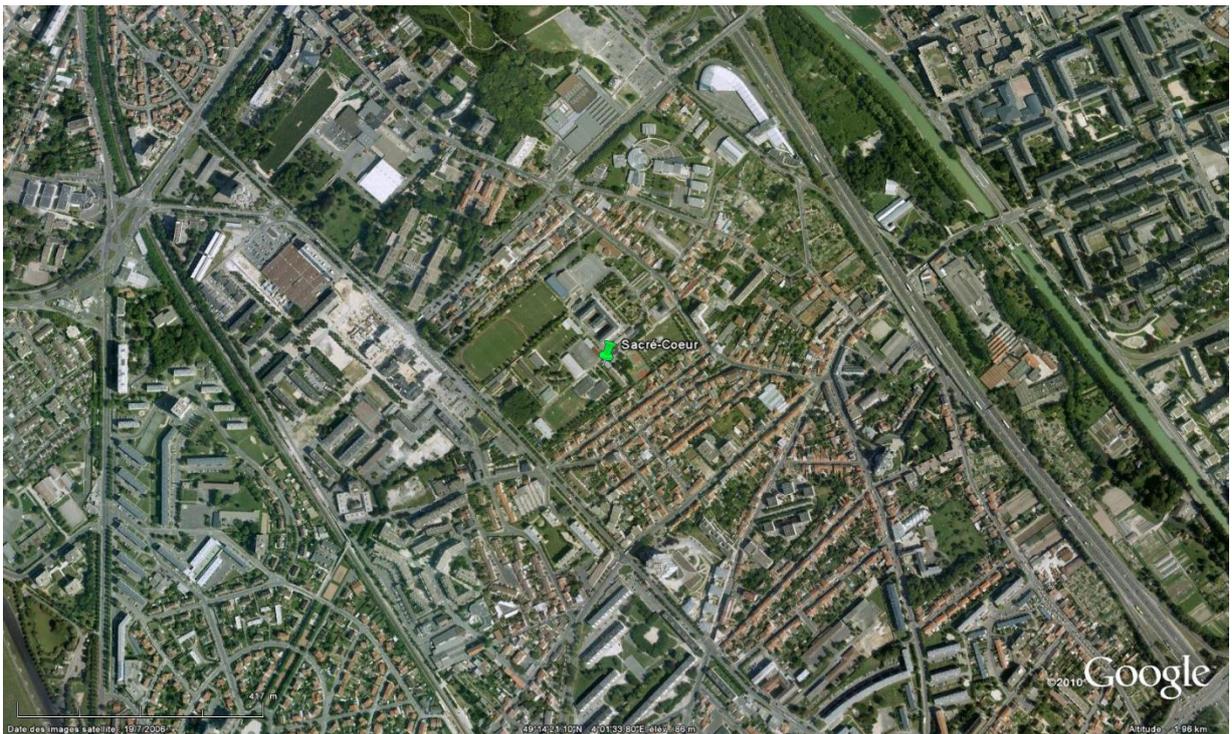
Tableau 2 : Caractérisation du site en % d'occupation du sol - (Source Corine Land Cover)

Site	Urbain 400m	GC 400m	Vignes 400m	Forêt 400m	Urbain 2000m	GC 2000m	Vignes 2000m	Forêt 2000m	Distance site
Sacré Cœur	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 »



Vue aérienne du site « Sacré Cœur »

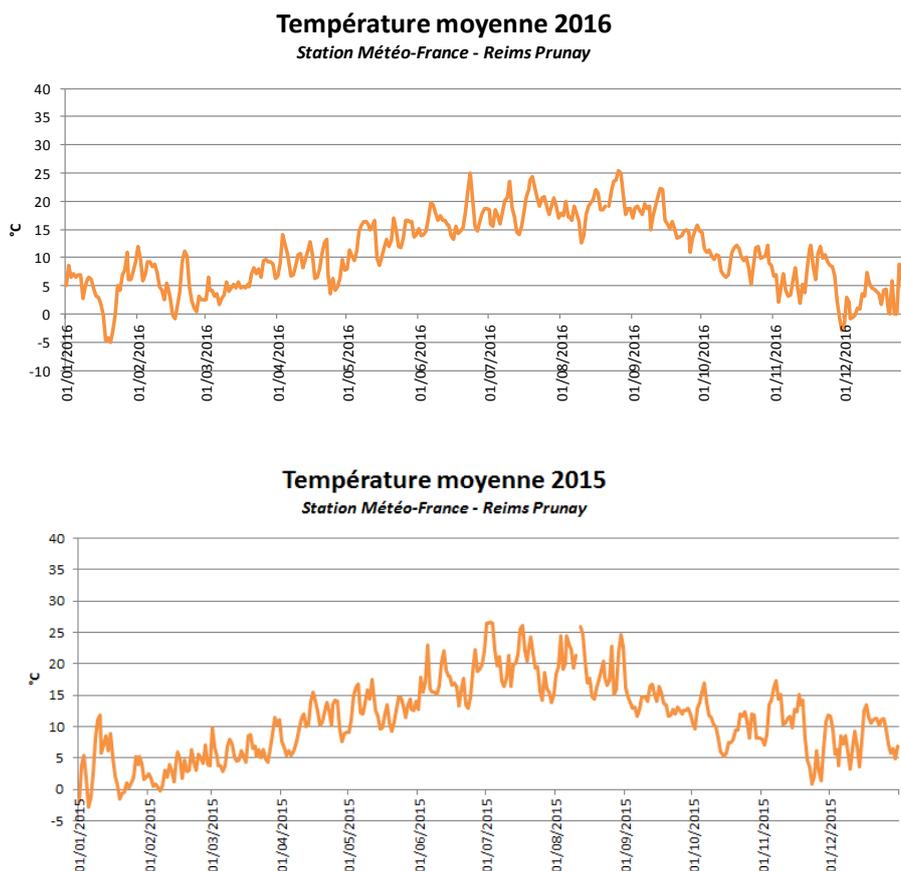
## 4. RESULTATS

### 4.1. 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.



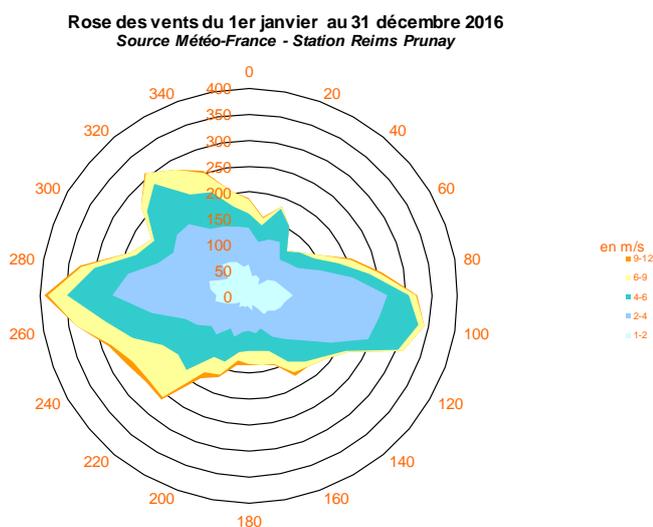
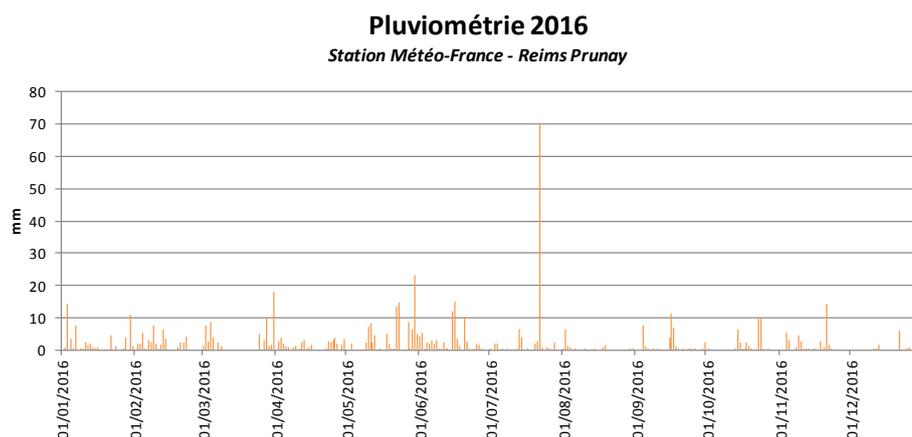


Figure 3 : Données météorologiques au cours de la campagne de mesures

Tableau 3 : Caractère météorologique dominant en Champagne-Ardenne

	Caractère météorologique dominant du mois
<b>Janvier</b>	Dans la continuité de la fin d'année 2015, ce premier mois de l'année 2016 est très doux. L'ambiance est souvent perturbée et humide.
<b>Février</b>	Les températures sont majoritairement douces pour la saison, mais avec de nombreuses perturbations, parfois très pluvieuses et même tempétueuses.
<b>Mars</b>	Après plusieurs mois consécutifs de douceur, ce mois de mars est plus frais que la normale. L'ambiance est souvent agitée et plus humide.
<b>Avril</b>	Le printemps s'installe tout doucement avec un petit sursaut hivernal en fin de mois.
<b>Mai</b>	Après une première semaine digne d'un mois de mai, on passe à une alternance de pluies et d'éclaircies suivie de gros orages en fin de mois provoquant de fortes pluies.
<b>Juin</b>	Entre des températures en moyenne de saison, une pluviométrie excédentaire et une insolation à la traîne, ce mois de juin reste bien mitigé malgré l'arrivée officielle de l'été le 20 juin !
<b>Juillet</b>	Entre les coups de fraîcheurs suivis de pics de chaleurs accompagnés d'épisodes orageux localement très forts, ce mois de juillet n'affiche pas une note très estivale.

<b>Août</b>	Ce mois d'Août est estival sur la Champagne-Ardenne avec un soleil bien présent.
<b>Septembre</b>	L'été s'attarde en Champagne-Ardenne avec un temps bien ensoleillé, sec et souvent chaud pour la saison.
<b>Octobre</b>	Ce mois d'octobre se caractérise par une ambiance plutôt fraîche et plus sèche qu'à la normale.
<b>Novembre</b>	L'ambiance est souvent mitigée, partagée entre un temps gris et pluvieux jusqu'en seconde décade, suivie d'un temps plus lumineux et sec ensuite.
<b>Décembre</b>	A la faveur de conditions anticycloniques persistantes sur la région, l'ambiance est lumineuse, calme et sèche

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

## 4.2. 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, 4 ont été mesurées avec une concentration maximale hebdomadaire supérieure à 1 ng/m<sup>3</sup> : chlorothalonil, prosulfocarbe, fenpropidine, et pendiméthaline (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	
Chlorothalonil	F	
Fenpropidine	F	
Pendiméthaline	H	
Fenpropimorphe	F	
Cymoxanil	F	
Diméthénamide(-p)	H	
Triallate	H	
Spiroxamine	F	
Metazachlore	H	
Lindane	I	
Propyzamide	H	
Mandipropamide	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 2016

### Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2015 :

Une stabilité du nombre de molécules quantifiées est constatée en 2016 par rapport à 2015 (13 en 2015, contre 17 en 2014 et 20 en 2012 et 2013). Les 4 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 46). 100% des prélèvements sont valides en 2016.

3 des 4 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 de deux herbicides (prosulfocarbe et pendiméthaline). La pendiméthaline est la substance la plus quantifiée avec 41% de quantification. Le lindane, substance interdite d'utilisation, est quantifié à 7%.

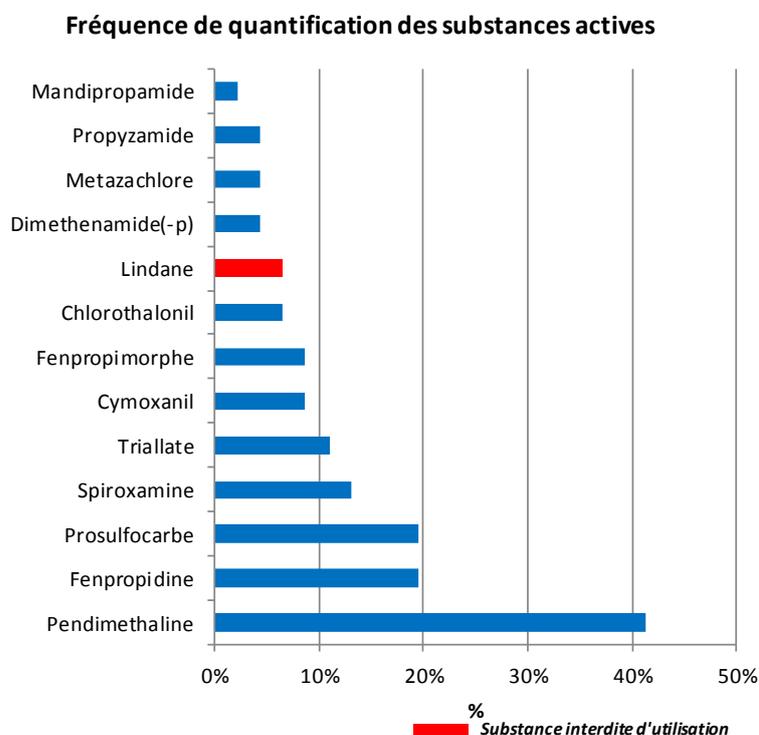


Figure 4 : Fréquence de quantification des substances actives

### Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2015 :

Le nombre de quantification supérieures à 15% est proche de celui de 2013 à 2015 (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 5 années de mesure.

La Figure 5 illustre pour la première fois depuis 2012, une répartition identique entre les herbicides et les fongicides jusqu'à alors prédominant.

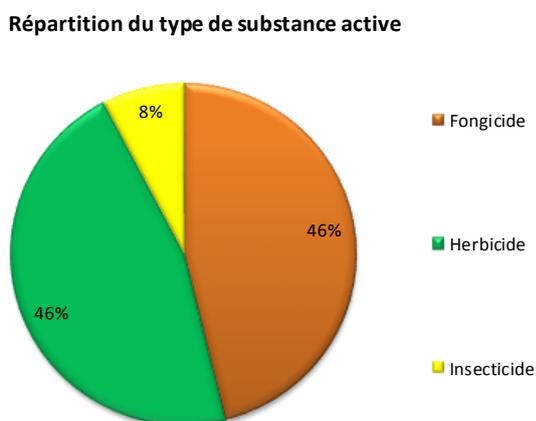


Figure 5 : Répartition du type de substances actives quantifiées

#### 4.3. GAMMES 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 ng/m<sup>3</sup> présentent la classe la plus importante avec 76% des teneurs quantifiées. Les concentrations supérieures à 1 ng/m<sup>3</sup> correspondent essentiellement au prosulfocarbe et à la pendiméthaline. Les concentrations maximales hebdomadaires des 4 substances majoritaires sont :

- 6 ng/m<sup>3</sup> pour le prosulfocarbe,
- 5 ng/m<sup>3</sup> pour le chlorothalonil,
- 3 ng/m<sup>3</sup> pour le fenpropidine,
- et, 2 ng/m<sup>3</sup> pour la pendiméthaline.

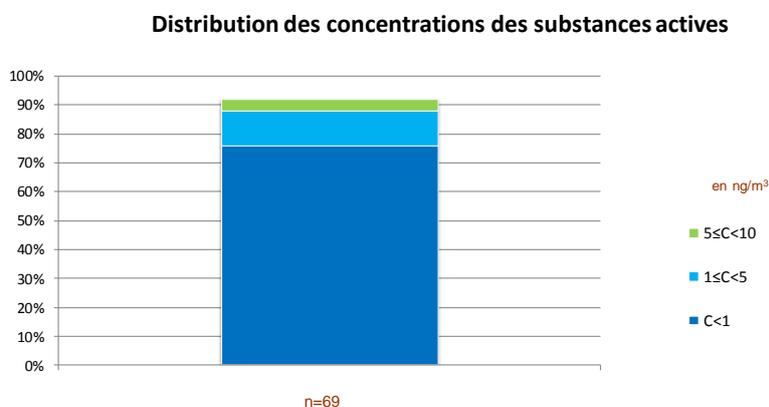


Figure 6 : Répartition des concentrations hebdomadaires

### Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2015 :

La concentration maximale relevée en 2016 est en nette baisse par rapport à celles mesurées en 2012, 2014 et 2015 (15 ng/m<sup>3</sup>), mais 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 4 dernières années mais très inférieur à 2012 (de 65 et 75 entre 2013 et 2016, et 150 quantifications en 2012).

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

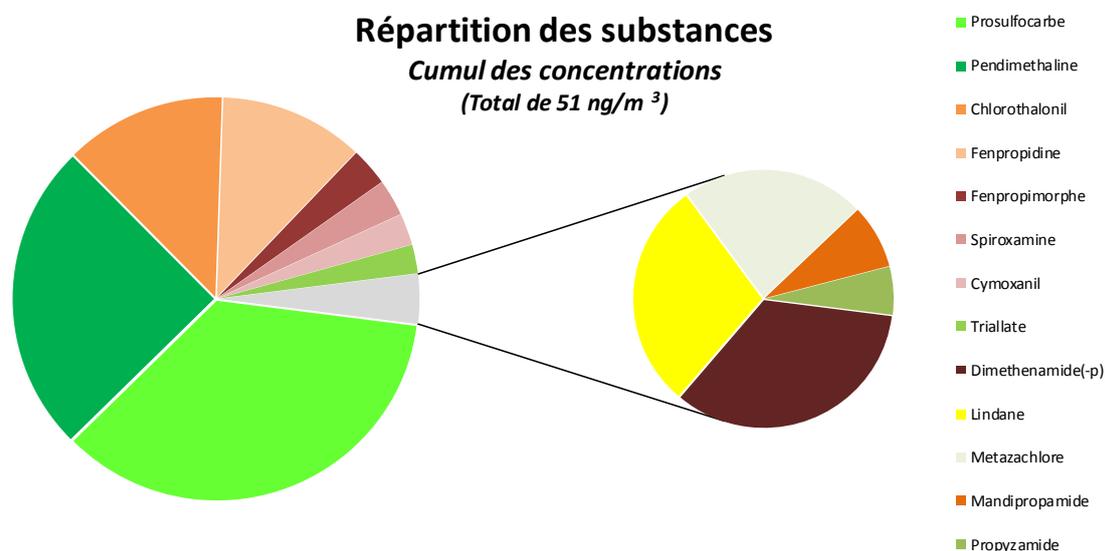


Figure 7 : Contribution de chaque substance à la concentration totale en pesticides (Cumul des concentrations de la campagne de mesures)

Deux substances (la pendiméthaline et le prosulfocarbe) contribuent à 60% 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 la campagne de mesures. Cette figure permet d'identifier le planning d'utilisation des différentes substances actives au cours de la campagne de mesures.

Les concentrations de substances actives sont significatives de début mai à mi-décembre.

- Les herbicides sont présents de mars à juin, mais surtout d'octobre à mi-décembre. Les fongicides sont quantifiés majoritairement de mars à juin puis d'août à septembre. Des concentrations plus élevées en herbicide ont été observées en automne-hiver.
- Les insecticides sont représentés uniquement par 1 substance quantifiée (lindane), qui est mesuré de temps à autre, entre mai et septembre.
- La concentration de fongicides la plus importante en mai est due à uniquement une concentration de chlorothalonil.

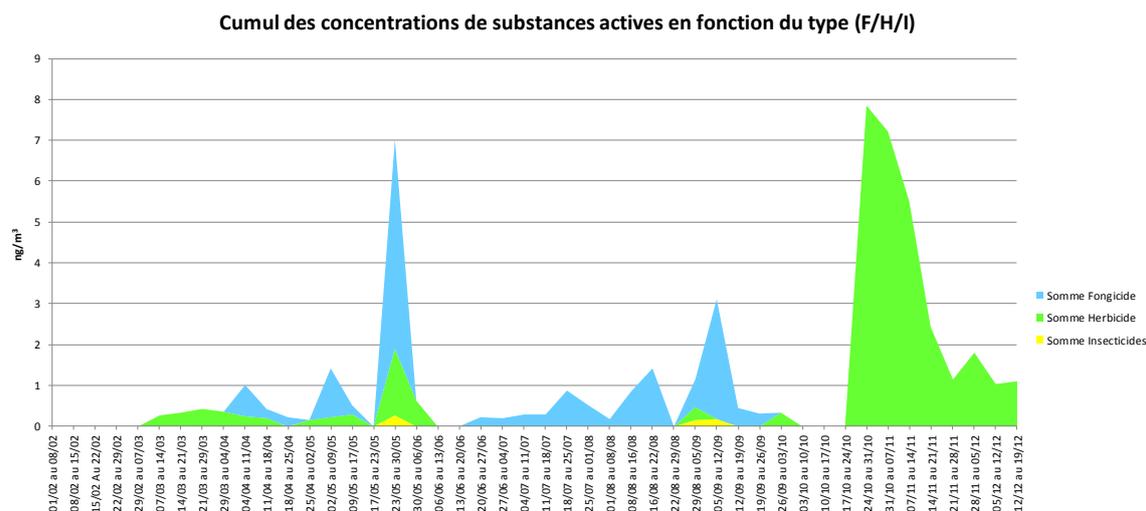


Figure 8 : Cumul des concentrations en fonction du type (I/F/H) au cours de l'année 2016

Le cumul des concentrations de 2012 à 2016 montre des concentrations estivales 2016 aussi faibles que celles relevées en 2015. Les teneurs les plus élevées sont de nouveau constatées en automne-hiver (Figure 9).

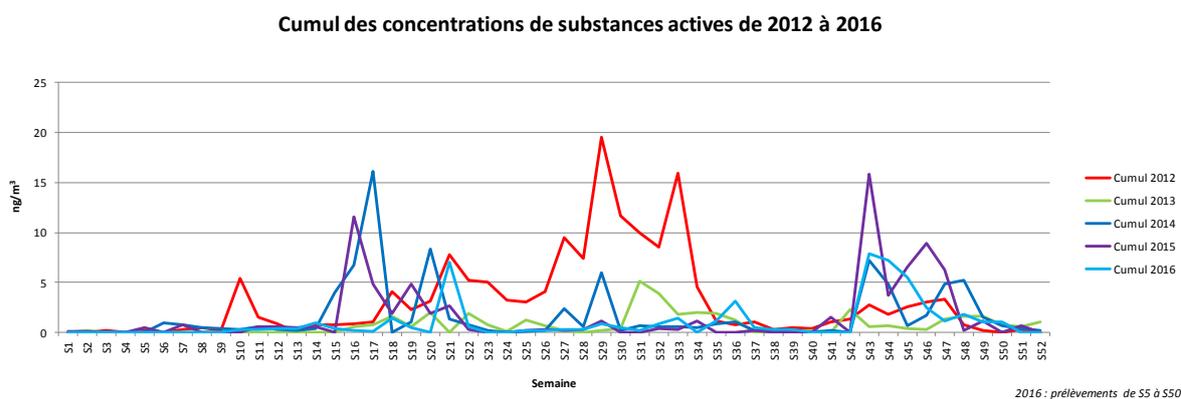


Figure 9 : Cumul des concentrations de substances actives de 2012 à 2016

#### Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2015 :

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.

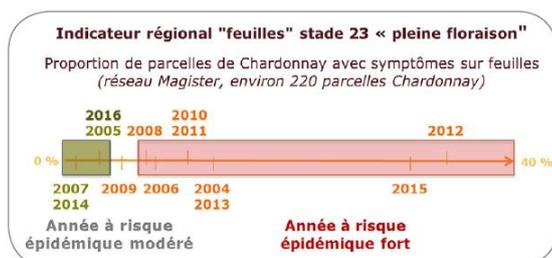
En 2016, des teneurs globalement plus élevées sont mesurées à l'automne, liées à l'utilisation d'herbicides. La quantification de fongicides au cours de la période estivale a été très faible en 2016, comme en 2015, comparativement aux années précédentes et en particulier par rapport à 2012.

#### 4.4. EVOLUTION TEMPORAIRES DES COMPOSES MAJORITAIRES

Le développement végétatif du début de la campagne viticole est proche de la moyenne décennale (2005-2015). En raison de la présence de pluies régulières depuis le mois de mai, **la pression mildiou sur les vignes a été modéré a élevé.**

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente la proportion de parcelles de chardonnay touchées par l'oïdium. **La pression oïdium 2016 est classée comme une année à risque faible à modéré.**

Figure 10 : Indicateur régional des symptômes d'oïdium sur les feuilles (Avertissements viticoles n°185 - CIVC)



Symptômes de mildiou sur grappes (Source CIVC)

Les bulletins d'avertissements viticoles édités par le CIVC<sup>2</sup>, indiquaient donc un risque faible à modéré jusqu'au début de la véraison soit début août 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 début août.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, pages suivantes, compare l'évolution hebdomadaire des substances majoritaires au cumul hebdomadaire de substances actives.

Le **chlorothalonil**, fongicide anti-mildiou, retrouvé de début avril à fin-mai, a pu être utilisé pour lutter contre les maladies des céréales, et des protéagineux. Il peut être également utilisé pour lutter contre le mildiou des pommes de terre.

La **fenpropidine**, est retrouvée majoritairement à 2 périodes de l'année (avril-mai et août-septembre). 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.

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.



Symptômes d'oïdium sur grappes (Source CIVC)



Cercosporiose sur feuille de betterave (Source ITB-BSV)



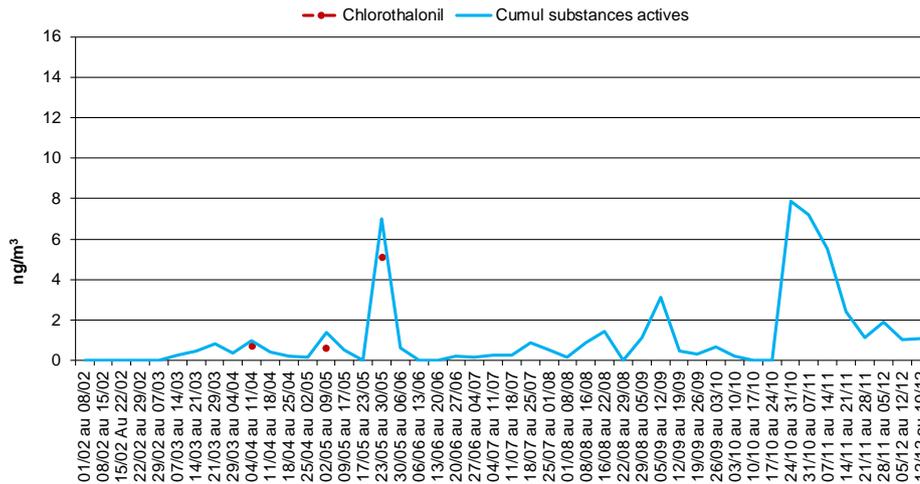
Rouille jaune sur feuille de blé (Source ARVALIS – Institut du végétal)

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

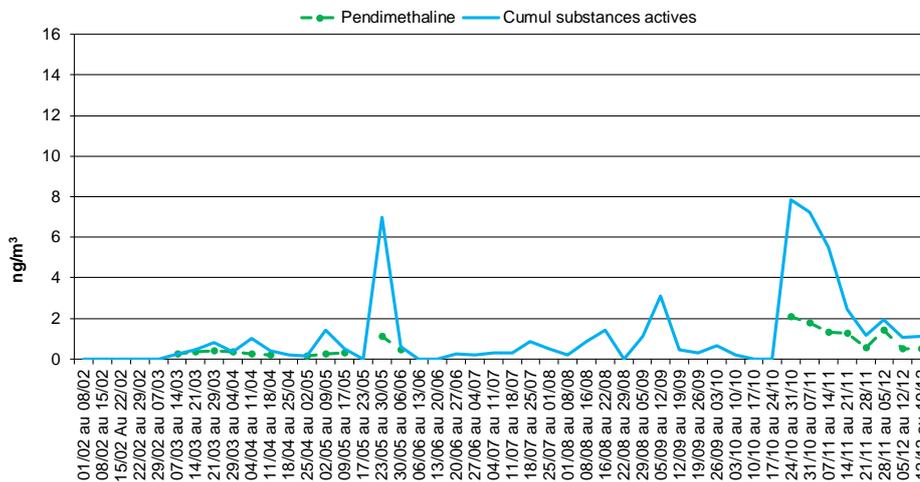
## Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2015 :

Comme en 2015, les concentrations de fongicides mesurées au cours de l'été ont été les plus faibles depuis 2012, bien que la pression mildiou ait été élevée cette année. Les concentrations des fongicides recherchés sont restées faibles. A contrario, les herbicides sont toujours aussi présents l'automne en lien avec les traitements effectués sur les grandes-cultures.

**Evolution des concentrations hebdomadaires de Chlorothaloniil et de Substances Actives Totales**



**Evolution des concentrations hebdomadaires de Pendiméthaline et de Substances Actives Totales**



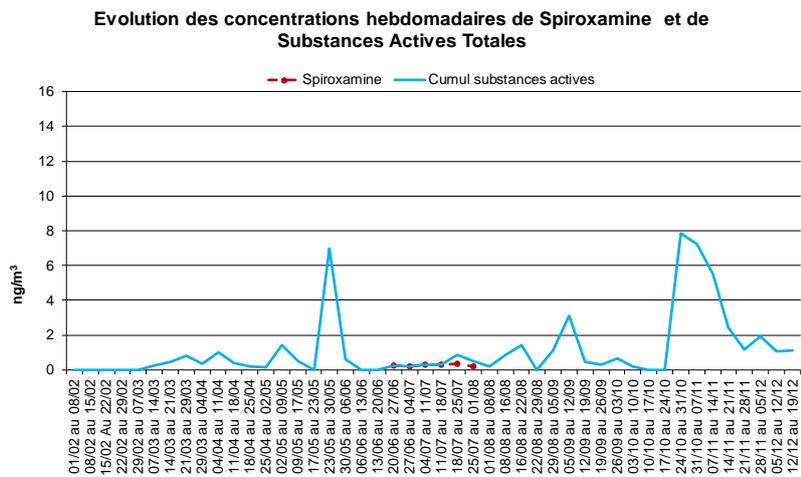
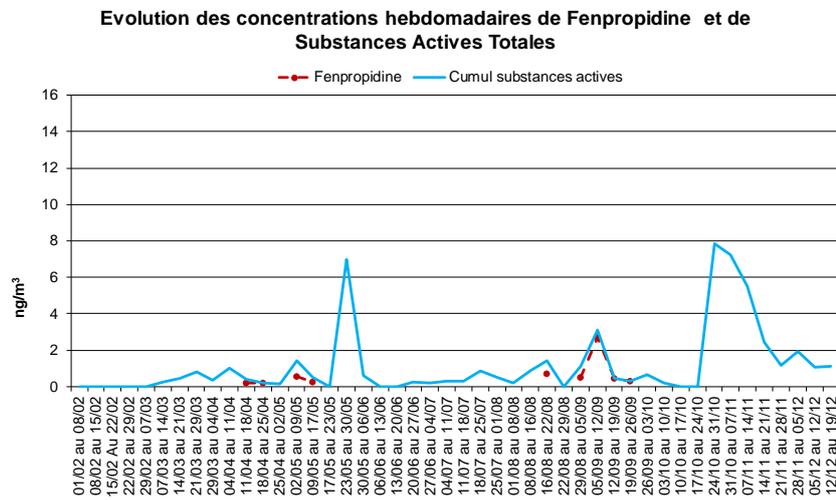
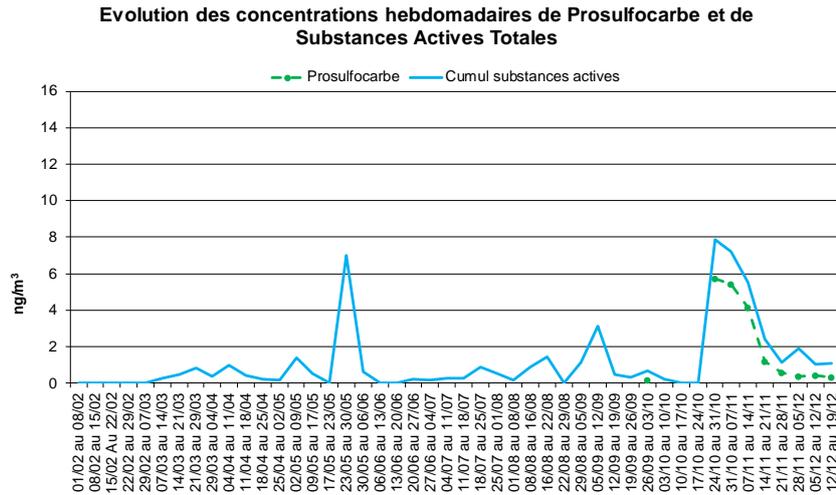


Figure 11 : Evolution hebdomadaire des composés avec au moins une concentration >1 ng/m<sup>3</sup> ou un taux de quantification élevé

#### 4.5. SUBSTANCE INTERDITE

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>.

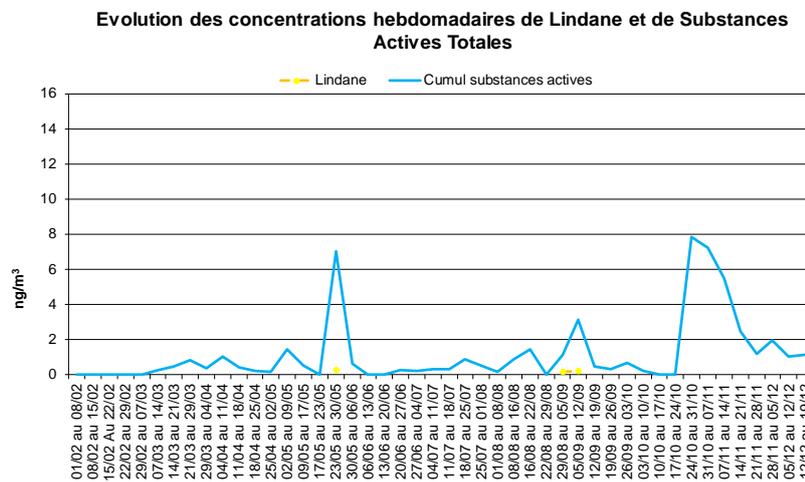


Figure 12 : Evolution hebdomadaire du lindane

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

## 5. CALCUL DE L'INDICE 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 ( $n=60$ ).

$C_i$  = concentration (hebdomadaire) de chaque substance

$T_i$  = ratio 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 24 octobre au 21 novembre, avec un indice maximal de « 2 » au cours de la période du 24 octobre au 7 novembre. L'évolution de l'indice est globalement corrélée au cumul hebdomadaire en substance active (Figure 14).

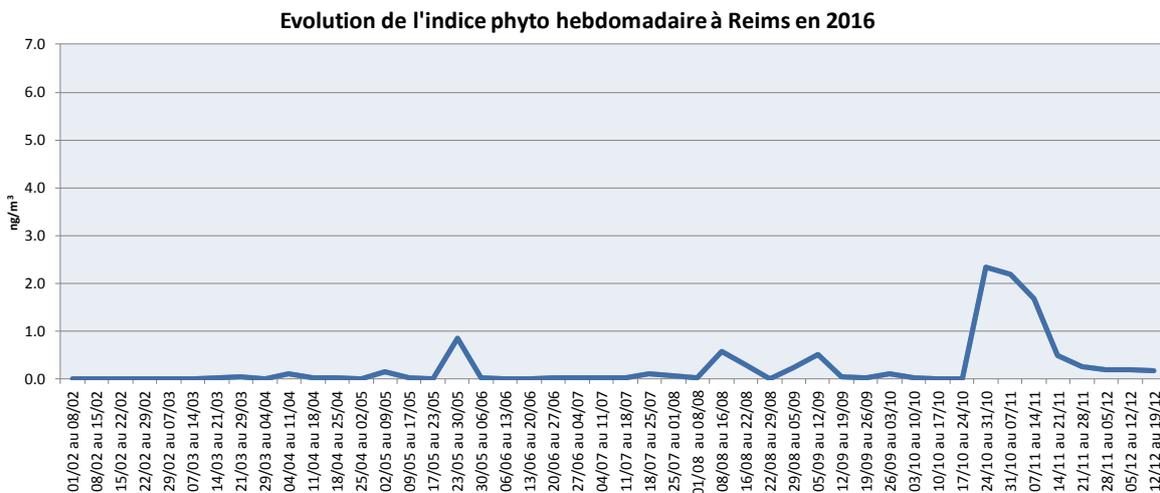


Figure 13 : Evolution de l'indice Phyto hebdomadaire à Reims

<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)

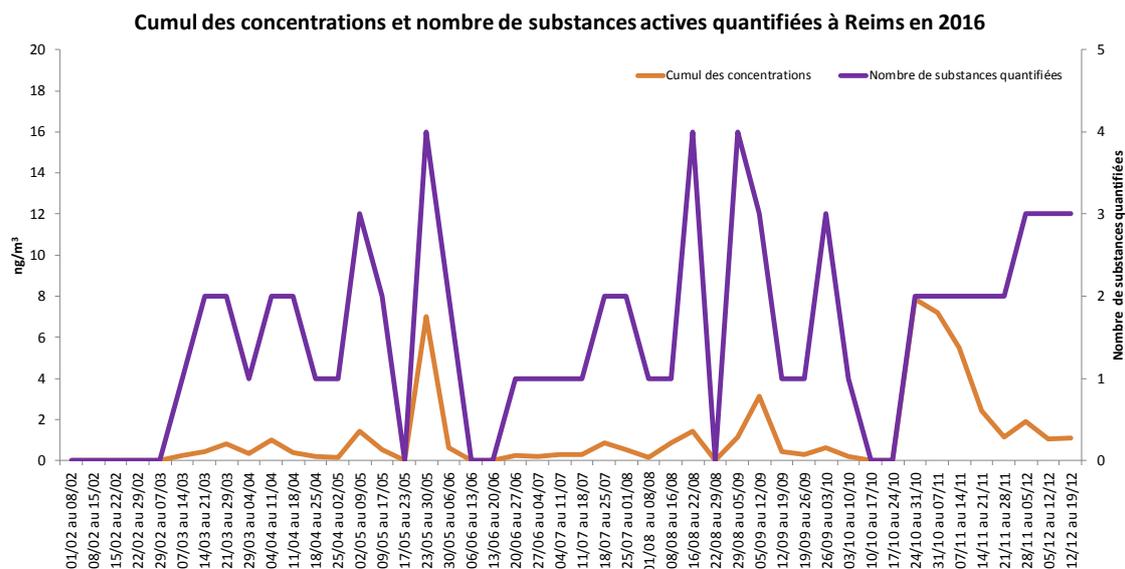


Figure 14 : Evolution hebdomadaire du cumul de concentrations de substances actives et du nombre de substances quantifiées

La Figure 15 présente l'indice Phyto hebdomadaire de 2012 à 2016.

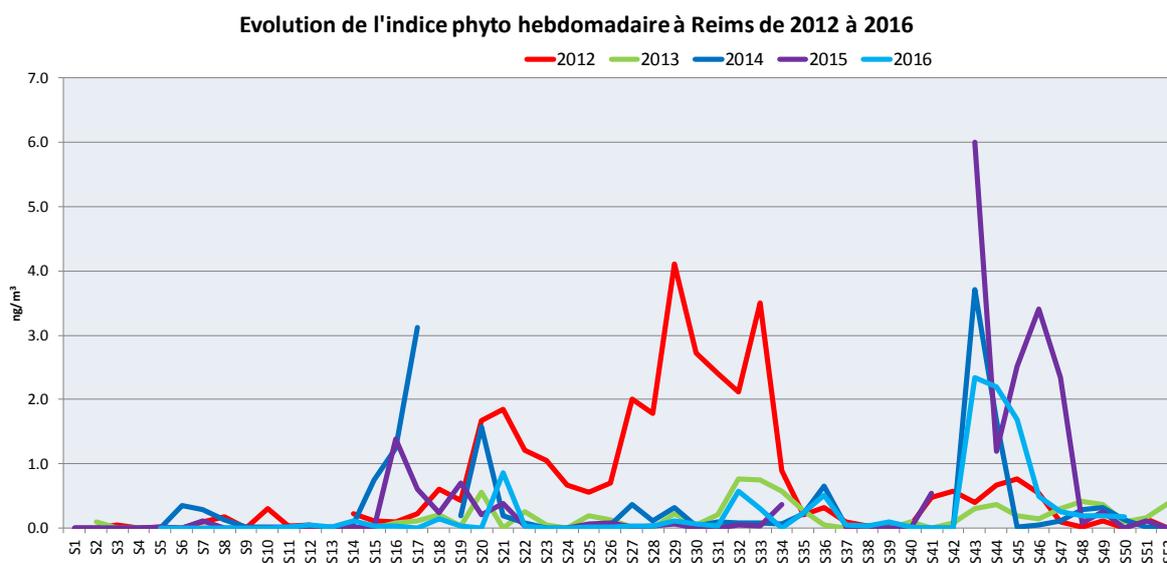


Figure 15 : Indices Phyto de 2012 à 2016

#### Tendance par rapport aux campagnes de 2012 à 2015 :

L'indice phyto moyen de l'année 2016 (0,2) est en baisse par rapport à ceux de la période 2015-2013 (0,5), et encore moins élevé que celui de 2012 (0,7). L'indice maximal le plus élevé est constaté en 2015. Depuis 3 ans, les herbicides sont à l'origine des indices maximaux alors qu'en 2013 et 2012, il s'agissait de fongicides. Les cumuls maximaux de substances actives en 2016 sont observés au printemps et en automne.

## 6. 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 2016, puisque les mesures étaient journalières du lundi au jeudi. Ainsi, le Tableau 7, page suivante, recense les substances actives détectées de 2007 à 2016 sur la même plage de mesure (mi-juin à mi-juillet), ainsi que sur toute l'année de 2012 à 2016.

Le Tableau 5 indique les substances interdites d'utilisation en 2016, mesurées lors des campagnes précédentes mais qui ne sont pas quantifiées en 2016.

Tableau 5 : Substances interdites recherchées et non retrouvées en 2016 mais quantifiées au moins 1 fois les années précédentes

Substances interdites en 2016 non retrouvées					
acétochlore	carbaryl	dichlobenil	diphenylamine	parathion methyl	procymidone

Un certain nombre de substances quantifiées au cours de l'année 2016 sont retrouvées au moins une fois lors des campagnes précédentes (Tableau 6).

Tableau 6 : Substances actives quantifiées en 2016 et au moins 1 fois les années précédentes

Substances quantifiées en 2016 et au moins une fois les années précédentes					
chlorothalonil	cymoxanil	diméthénamide	fenpropimorphe	fenpropridine	métazachlore
lindane	pendiméthaline	propyzamide	prosulfocarbe	spiroxamine	

La mandipropamide et la triallate ont été quantifiées pour la première fois depuis leur recherche respectivement en 2010 et 2012.

Le flazasulfuron, nouvelle substance recherchée en 2016, n'a pas été quantifié.

Seulement une substance sur les 13 quantifiées sur l'année 2016 l'est également dans la période de mi-juin à mi-juillet.

La comparaison du nombre de substances quantifiées entre mi-juin et mi-juillet, avec les précédentes années montre une très nette baisse de quantification au cours de cette période. Les concentrations de la substance quantifiée, la spiroxamine, sont faibles cette année au regard des dernières années. La planification variable dans le temps des traitements en fonction de la phénologie de la plante et des pressions parasites joue un rôle important dans la quantification des substances actives.



## 7. CONCLUSION

---

Après cinq années de mesures menées en période de traitements maximales (juin-juillet) sur le site « Sacré Cœur » à Reims, les campagnes menées de 2012 à 2015 se sont déroulées sur l'année entière. En 2016, les mesures se sont déroulées de début février à mi-décembre correspondant à la période de quantification des substances actives.

Les mesures ont été réalisées à partir d'un préleveur hebdomadaire ces 5 dernières années, contrairement aux années précédentes, qui étaient réalisées sur un pas journalier.

La liste des substances actives a peu évolué cette année avec le remplacement d'une substance historiquement recherchée mais non quantifiée depuis plusieurs années.

Sur les 60 substances actives recherchées en 2016, 13 ont été quantifiées : 6 fongicides, 6 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, 4 ont eu au moins une concentration hebdomadaire supérieure à 1 ng/m<sup>3</sup> (chlorothalonil, prosulfocarbe, pendiméthaline et fenpropidine).

16% des concentrations ont été supérieures à 1 ng/m<sup>3</sup>, avec une concentration hebdomadaire maximale de 6 ng/m<sup>3</sup> en prosulfocarbe, herbicide.

Les premières concentrations significatives en herbicide et fongicide sont globalement observées à la même époque pour les années 2015, 2014 et 2012. En 2016, les teneurs les plus élevées sont mesurées à l'automne, liées à l'utilisation d'herbicides. La quantification de fongicides au cours de la période estivale a été très faible, comme en 2015, comparativement aux années précédentes et en particulier par rapport à 2012.

Le folpel, substance retrouvée régulièrement au cours des années précédentes n'a pas été détecté en 2016.

L'indice phyto moyen de l'année 2016 (0,2) est en baisse par rapport aux années précédentes, et bien moins élevé que celui de 2012 (0,7). De 2014 à 2016, 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 2016 sont observés au printemps et en automne.

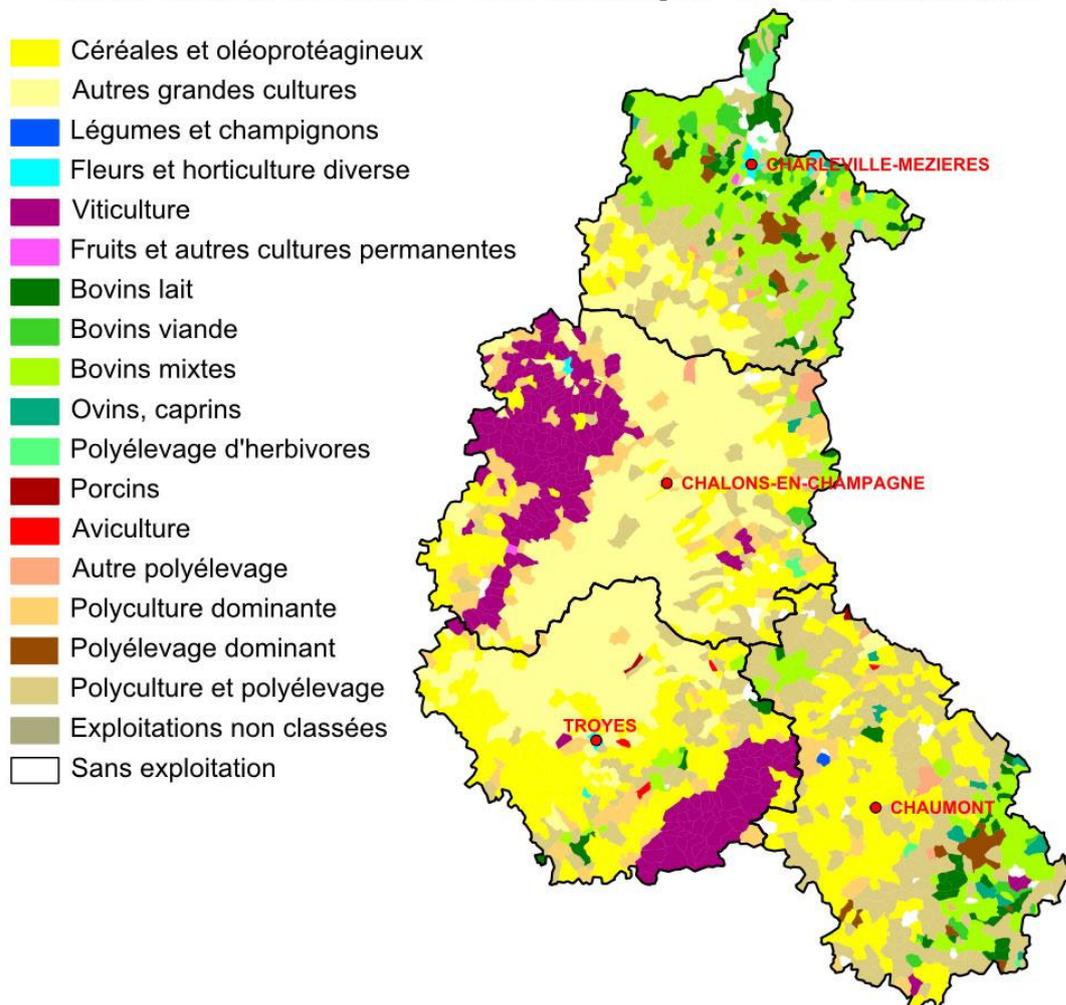
11 substances quantifiées en 2016 l'ont été au moins une fois depuis 2007, et sur les 6 substances interdites d'utilisation recherchées en 2016, et qui avaient déjà été mesurées au cours des années précédentes sur le site « Sacré Cœur », seul le lindane est quantifié.

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. Seulement une substance sur les 13 quantifiées sur l'année 2016 l'est également dans la période de mi-juin à mi-juillet.

La comparaison du nombre de substances quantifiées entre mi-juin et mi-juillet, avec les précédentes années montre une très nette baisse de quantification au cours de cette période. Les concentrations de la substance quantifiée, la spiroxamine, sont faibles cette année au regard des dernières années. La planification variable dans le temps des traitements en fonction de la phénologie de la plante et des pressions parasites joue un rôle important dans la quantification des substances actives.

## ANNEXE 1

### Orientation technico-économique de la commune



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

## ANNEXE 2

ng/m <sup>3</sup>	01/02 au 08/02	08/02 au 15/02	15/02 Au 22/02	22/02 au 29/02	29/02 au 07/03	07/03 au 14/03	14/03 au 21/03	21/03 au 29/03	29/03 au 04/04	04/04 au 11/04	11/04 au 18/04	18/04 au 25/04	25/04 au 02/05	02/05 au 09/05	09/05 au 17/05	17/05 au 23/05	23/05 au 30/05	30/05 au 06/06	06/06 au 13/06	13/06 au 20/06	20/06 au 27/06	27/06 au 04/07	04/07 au 11/07
Chlorothalonil										0.77				0.65			5.12						
Cymoxanil																							
Diméthénamide(-p)																	0.52	0.18					
Fenpropidine											0.21	0.22		0.54	0.23								
Fenpropimorphé																							
Lindane																	0.26						
Mandipropamide																							
Metazachlore																							
Pendiméthaline						0.26	0.33	0.41	0.35	0.23	0.20		0.14	0.22	0.28		1.11	0.43					
Propyzamide																							
Prosulfocarbe																							
Spiroximine																					0.23	0.19	0.29
Triallate							0.12	0.42															
ng/m <sup>3</sup>	11/07 au 18/07	18/07 au 25/07	25/07 au 01/08	01/08 au 08/08	08/08 au 16/08	16/08 au 22/08	22/08 au 29/08	29/08 au 05/09	05/09 au 12/09	12/09 au 19/09	19/09 au 26/09	26/09 au 03/10	03/10 au 10/10	10/10 au 17/10	17/10 au 24/10	24/10 au 31/10	31/10 au 07/11	07/11 au 14/11	14/11 au 21/11	21/11 au 28/11	28/11 au 05/12	05/12 au 12/12	12/12 au 19/12
Chlorothalonil																							
Cymoxanil		0.54	0.33	0.17		0.25																	
Diméthénamide(-p)																							
Fenpropidine						0.71		0.51	2.69	0.45	0.30												
Fenpropimorphé					0.85	0.29		0.16	0.26														
Lindane								0.15	0.17														
Mandipropamide						0.17																	
Metazachlore								0.30					0.16										
Pendiméthaline																2.10	1.80	1.34	1.27	0.56	1.41	0.51	0.51
Propyzamide																						0.12	0.26
Prosulfocarbe												0.17				5.75	5.42	4.16	1.16	0.59	0.39	0.40	0.33
Spiroximine	0.28	0.33	0.19																				
Triallate												0.32	0.19								0.13		



**Air • Climat • Energie • Santé**

Espace Européen de l'Entreprise - 5 rue de Madrid - 67300 Schiltigheim  
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67 - [contact@atmo-grandest.eu](mailto:contact@atmo-grandest.eu)  
Siret 822 734 307 000 17 - APE 7120 B

**Association agréée de surveillance de la qualité de l'air**