



# EVALUATION DES PESTICIDES DANS L'AIR EN RELATION AVEC L'ACTIVITE DE RUCHES

Montagne de Reims – 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-15-008".
- 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 : *CHRETIEN Eve, Responsable Etudes*  
Relecture : *DRAB-SOMMESOUS Emmanuelle, Directrice*  
Approbation : *DRAB-SOMMESOUS Emmanuelle, Directrice*

Référence du rapport : ETS-EC-15-008

Date de publication : 03/06/2016

*Nous remercions la Région Champagne-Ardenne pour son aide financière, La Maison du Parc ainsi que M. Mareigner, apiculteur de Jonchery, pour la mise à disposition d'un emplacement pour accueillir un appareil de prélèvement.*

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>4</b>
<b>I. DESCRIPTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES</b> .....	<b>5</b>
1. DEFINITION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES .....	5
2. Utilisation nationale .....	6
3. Contexte régional .....	6
4. Contamination de l'air ambiant .....	7
5. Les pesticides et les abeilles .....	8
<b>II. METROLOGIE</b> .....	<b>9</b>
1. Prélèvement .....	9
2. Analyse.....	10
3. Sélection des substances étudiées.....	10
<b>III. CAMPAGNE DE MESURE</b> .....	<b>11</b>
<b>IV. Resultats</b> .....	<b>14</b>
1. Conditions météorologiques.....	14
2. Substances quantifiées.....	15
3. Gamme de concentrations .....	17
4. Evolution temporaire des substances majoritaires.....	19
<b>V.CALCUL DE L'INDICATEUR PHYTO JOURNALIER CONCLUSION</b> .....	<b>23</b>
<b>VI. INFLUENCE DES SUBSTANCE ACTIVES SUR L'ACTIVITE DES RUCHES</b> .....	<b>25</b>
<b>VII. CONCLUSION</b> .....	<b>26</b>

## INTRODUCTION

---

Depuis quelques années, le déploiement de ruches en zones urbaines, zones moins impactées par les traitements agricoles et viticoles, se développe.

En 2013, ATMO Champagne-Ardenne avec le soutien financier de la Région, a mené une étude sur l'agglomération rémoise afin d'évaluer l'impact des pesticides sur la productivité de la ruche afin d'optimiser les démarches d'implantation des ruches en zones urbaines et de contribuer à l'amélioration des connaissances sur la biodiversité de la région. Aucun impact de la quantité de substances actives n'avait été identifié sur les colonies durant la période de mesure. Toutefois, s'agissant de ruches domestiques urbaines, le rayon de butinage se limite à la zone urbaine. En zone urbaine, l'usage de pesticides étant plus faible qu'en zone rurale, l'intoxication des abeilles par ingestion et contact est donc limitée.

Dans cette continuité, l'étude menée de mai à août 2015 s'intéresse à des ruches implantées en zone sous influence agricole/viticole en zone rurale.

## I. DESCRIPTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

### 1. DEFINITION 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.

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 nationale.

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).

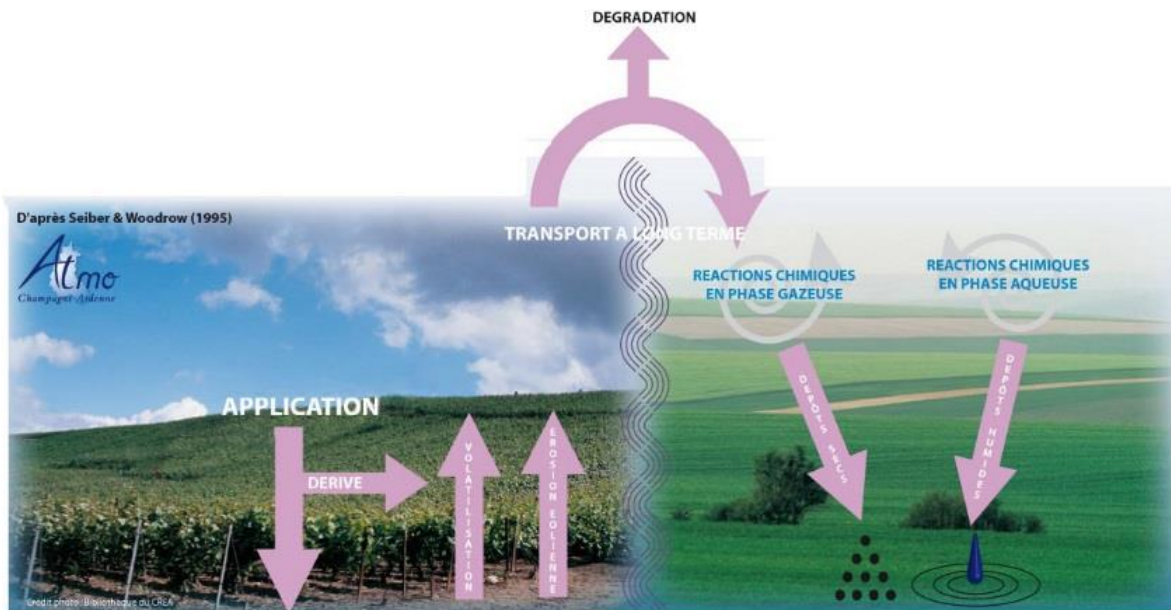


Figure 1 : Contamination de l'air ambiant

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 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.



## 5. LES PESTICIDES ET LES ABEILLES

En butinant de fleur en fleur, l'abeille ne produit pas que du miel, elle participe à la production de nombreuses cultures, et contribue aussi à la qualité des récoltes. En outre, l'abeille intervient comme sentinelle et donne l'alerte pour les atteintes à l'environnement et la biodiversité.

Pour les besoins de la colonie, elle prospecte sur des distances de plusieurs kilomètres autour de la ruche. Ainsi, lors de ses déplacements, l'abeille est exposée aux traitements phytosanitaires appliqués, principalement en zone rurale. Les colonies domestiques implantées en zone urbaine se nourrissent principalement dans un rayon urbain.

Les abeilles peuvent s'intoxiquer :

- par contact quand le traitement intervient en période de butinage ou quand l'abeille se pose sur une fleur ou sur la végétation traitée avec un produit persistant.
- par ingestion quand elle prélève du nectar ou du pollen sur des fleurs contaminées lors de la pulvérisation, de l'utilisation d'un produit persistant ou systémique avant floraison, ou par des poussières d'enrobage insecticide émises lors de semis.

Il est parfois difficile de diagnostiquer avec certitude une origine phytosanitaire lors de l'observation de troubles dans les ruchers. Les symptômes les plus évidents (quantité anormale d'abeilles mortes devant la ruche ou dans la culture) peuvent apparaître quelques heures après l'exposition, ou le lendemain.

Dans d'autres cas, des dépopulations importantes peuvent survenir de manière différée ou sans présence d'abeilles mortes devant les ruches.

Depuis une vingtaine d'années, les taux de mortalités observés sur les colonies se sont fortement accrus. L'abeille est protégée par différentes réglementations qui encadrent l'usage des produits phytosanitaires, par les arrêtés du 28 novembre 2003 et du 13 avril 2010.

En outre, le Plan de développement durable de l'Apiculture, prévu initialement de 2013-2015 a été prolongé de 2 ans en janvier 2016, en le réorientant autour de 4 axes sur les actions nécessitant la mobilisation des acteurs de la filière et les outils de formation :

- la formation ;
- la limitation de l'exposition des abeilles aux facteurs de risque influençant la santé des colonies ;
- l'organisation et l'accompagnement de la filière apicole ;
- la formation aux métiers de l'apiculture.

## II. METROLOGIE

Les normes XP X43-058 et XP X43-059 relatives au prélèvement et à l'analyse des pesticides dans l'air sont appliquées.

### 1. PRELEVEMENT



L'air est aspiré par un préleveur (type Digitel) haut débit de 30 m<sup>3</sup>/h (700 m<sup>3</sup>/jour). Une tête PM10, permettant de sélectionner les particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm, a été employée. Chaque préleveur est équipé :

- d'un filtre en fibres de quartz (diamètre 150 mm) destiné à recueillir les composés sous leur forme particulaire,
- d'une mousse PUF (polyuréthane) piégeant les composés sous leur forme gazeuse.

Chaque support (filtre et nacelle contenant la mousse) est préalablement conditionné par le laboratoire chargé des analyses afin d'éliminer toute souillure accidentelle extérieure.

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

*Digitel DA80 avec une tête PM10*



*Nacelle contenant la mousse en polyuréthane*



*Vue intérieure de l'appareillage*



*Filtre quartz*

## 2. ANALYSE

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

30 substances ont été recherchées dans les prélèvements journaliers. Une liste initiale de 27 substances a été élaborée, composée des substances les plus fréquemment quantifiées sur les précédentes années. Les substances supposées avoir un effet sur l'activité des abeilles ont ensuite été ajoutées : le Clothianidine (Poncho), l'Imidaclopride (Gaucho) et le Thiamethoxam (Cruiser).

Le Tableau 1 indique les substances actives recherchées.

*Tableau 1 : Liste des substances actives recherchées*

Nom de la substance active	F/H/I	Nom de la substance active	F/H/I
Chlorothalonil	F	Lindane	I
Chlorpyrifos ethyl	I	Imidaclopride	I
Clothianidine	I	Kresoxim-methyl	F
Cymoxanil	F	Lufenuron	I
Cyperméthrine	I	Oxadiazon	H
Deltaméthrine	I	Oxyfluorène	H
Dichlobenil	H	Pendiméthaline	H
Diméthénamide-p	H	Prosulfocarbe	H
Diphénylamine	F	Pyriméthanyl	F
Fenoxicarbe	I	Quinoxyfène	F
Fenpropidine	F	Spiroxamine	F
Fenpropimorphe	F	Tau-fluvanilate	I
Fluazinam	F	Thiaclopride	I
Fipronil	I	Thiaméthoxame	I
Folpel	F	Triallate	H

### Légende :

F/H/I : Fongicide/Herbicide/Insecticide

Substance interdite d'utilisation lors de la campagne de mesures 15

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

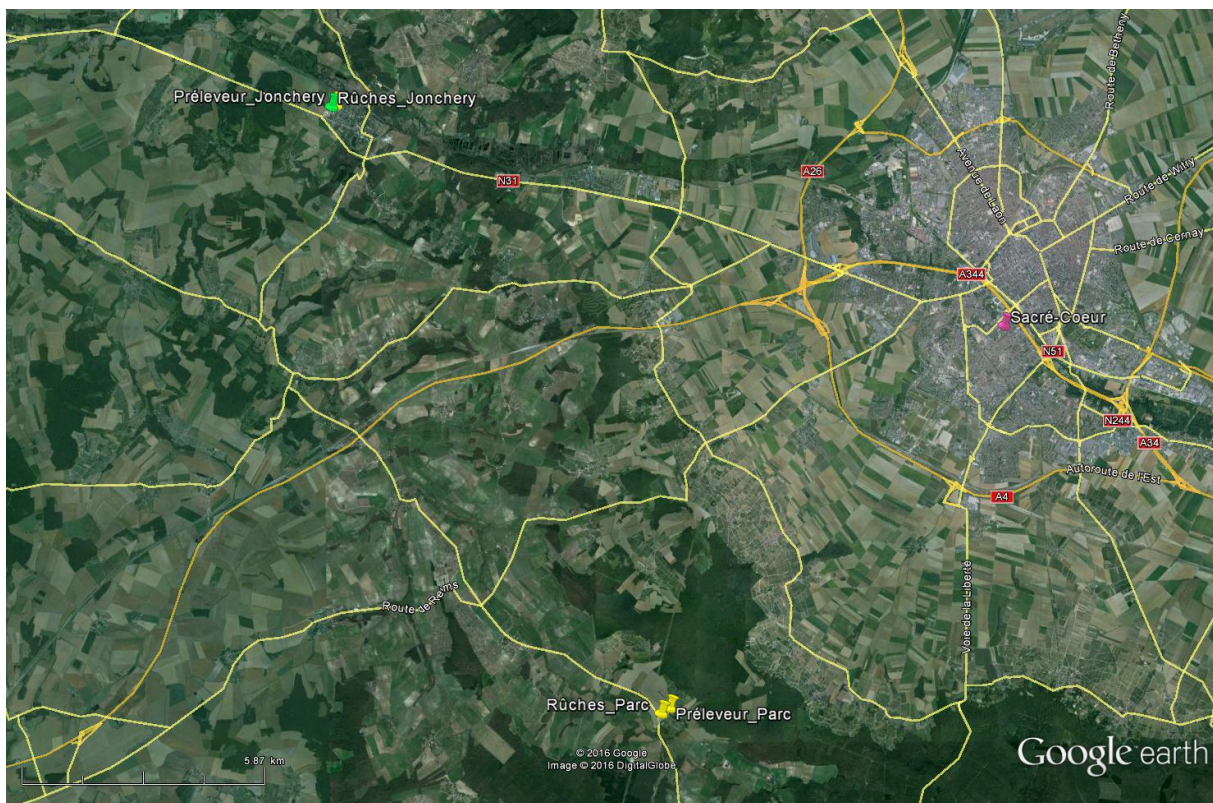
### III. CAMPAGNE DE MESURE

Afin de répondre à l'objectif de l'étude, les sites « Maison du Parc » et « Jonchery » ont été choisis compte tenu de leur proximité avec des ruches.

L'un des objectifs de cette étude était d'évaluer les concentrations de plusieurs pesticides, incluant ceux supposés avoir un effet sur l'activité des abeilles, et de comparer ces teneurs journalières à des indicateurs liés aux ruches fournis par les apiculteurs amateurs.

Afin de prendre en compte l'activité des abeilles, la campagne s'est déroulée du 12 mai au 31 août 2015 pour le site « Maison du Parc », et du 21 mai au 31 août 2015 pour le site « Jonchery ». Un prélèvement tous les 3 jours a été réalisé afin d'avoir une représentativité temporelle.

Les sites de mesures sont indiqués sur la Figure 2, et les occupations du sol présentés dans le tableau 2.



*Figure 2 : Emplacement des sites de prélèvement*

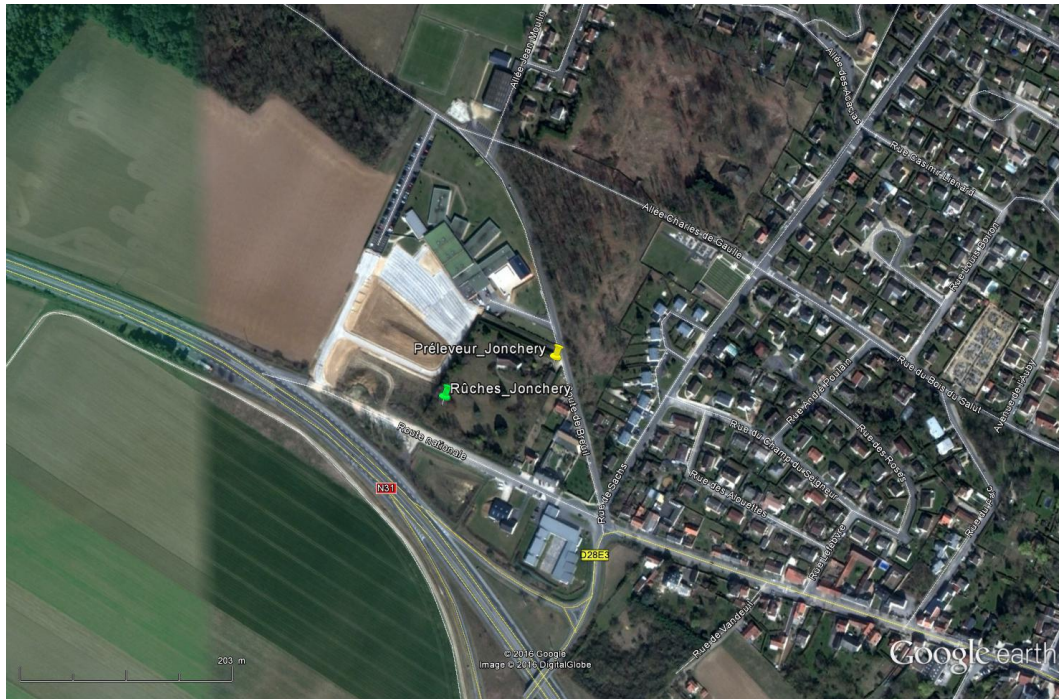
**Tableau 2 : Caractérisation du site en % d'occupation du sol-(Source Corineland Cover)**

	Territoires artificiels 400m	GC 400 m	Vignes 400 m	Forêt 400 m	Territoires artificiels 10 km	GC 10 km	Vignes 10 km	Forêt 10 km	Distance site
<b>Maison du Parc</b>	0%	53%	0%	0%	4%	39%	14%	38%	420 m des vignes <100 m des GC
<b>Jonchery</b>	57%	43%	0%	0%	4%	57%	6%	26%	670 m des vignes 100 m des GC

**Légende : GC (grande-culture)**



**Figure 3 : Emplacement des ruches par rapport au préleveur «Maison du Parc»**



*Figure 4 : Emplacement des ruches par rapport au préleveur «Jonchery»*

## IV. RESULTATS

### 1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

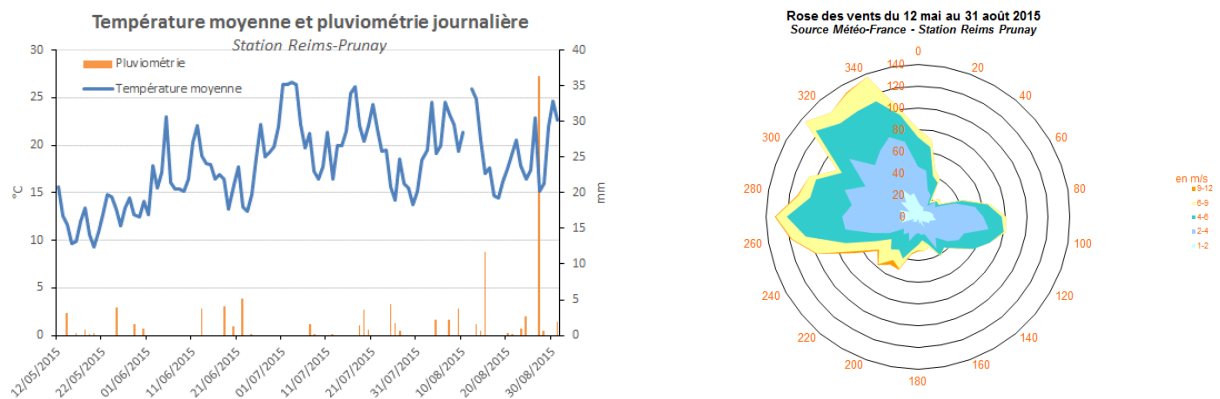
Les données météorologiques utilisées proviennent de la station Météo-France de Prunay.

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 5°C et 20°C.

Les mesures au cours du mois de mai se sont déroulées sous une météorologie plutôt fraîche et sèche, avec un ensoleillement normal pour un mois de mai.

L'ambiance est ensuite estivale de juin à juillet avec des températures chaudes, et des précipitations inexistantes la plupart du temps. Enfin, en août, l'ambiance est souvent agitée et perturbée.

La direction du vent est plutôt orientée ouest-nord-ouest, et sa vitesse faible à modérée. (Cf Figure 5).



*Figure 5 : Données météorologiques au cours de la campagne de mesures*

## 2. SUBSTANCES QUANTIFIEES

La liste des substances actives retrouvées est indiquée dans le Tableau 3.

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/m<sup>3</sup>, cette concentration a été retenue pour permettre d'identifier les substances présentes de manière significative.

Au total, 14 substances communes au 2 sites de mesures ont été quantifiées au cours de la campagne de mesures. Parmi celles-ci, 3 ont été mesurées avec une concentration maximale journalière supérieure à 1 ng/m<sup>3</sup> sur les 2 sites de mesures : le chlorothalonil, la fenpropidine et le folpel. 4 autres molécules avec une concentration maximale journalière supérieure à 1 ng/m<sup>3</sup> sont également mesurées sur le site « Maison du Parc » : le prosulfocarbe, la pyriméthanil, la spiroxamine et la dimethenamide (-p). Enfin, l'oxadiazon a été quantifié uniquement sur le site de Jonchery.

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

Les 3 insecticides, Clothianidine (Poncho), Imidaclopride (Gaucho) et Thiamethoxam (Cruiser), spécifiques à la problématique « abeille », n'ont pas été détectés.

*Tableau 3 : Liste des substances actives quantifiées*

	Famille F/H/I	Maison du Parc	Jonchery
Chlorothalonil	F		
Fenpropidine	F		
Folpel	F		
Spiroxamine	F		
Prosulfocarbe	H		
Dimethenamide-p	H		
Pyriméthanil	F		
Fluazinam	F		
Oxadiazon	H		
Cymoxanil	F		
Lindane	I		
Pendiméthaline	H		
Chlorpyrifos ethyl	I		
Fenpropimorphe	F		
Kresoxim methyl	F		

**Légende :**

F/H/I: Fongicide, Herbicide, Insecticide



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

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

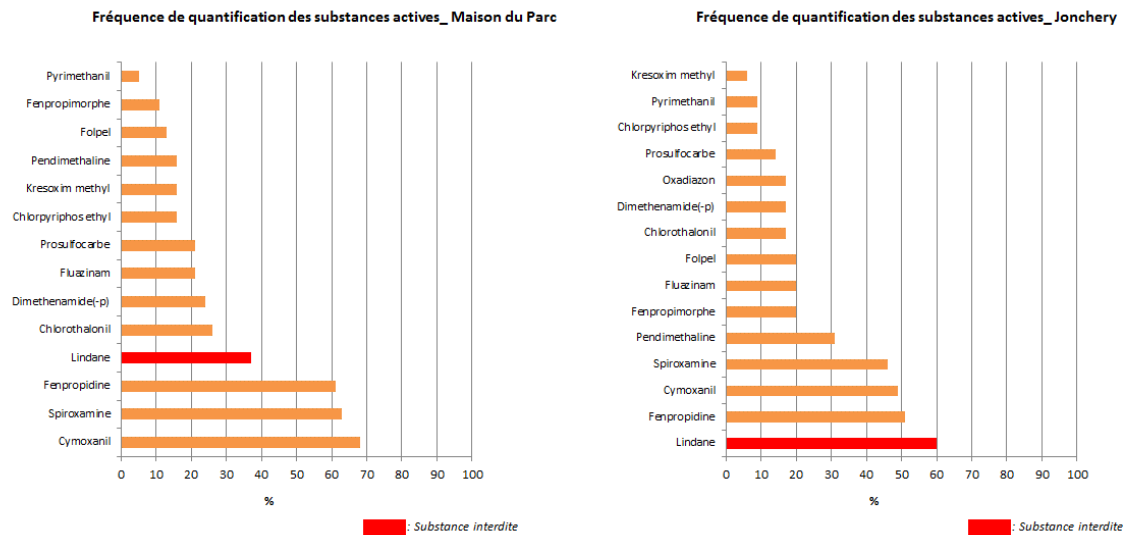
Substances actives interdites au cours de la campagne 2015



La fréquence de quantification de chacune des substances actives mesurées est indiquée à partir de la Figure 6.

NB : la fréquence de quantification d'une molécule correspond au nombre de jours où une concentration supérieure à la limite de quantification est mesurée, rapportée au nombre total de prélèvements sur chaque site.

Les fongicides sont principalement quantifiés : cymoxanil, spiroxamine et la fenpropidine, avec un taux >50 % pour le site « Maison de Parc », ou proche des 50% pour le site « Jonchery ». Enfin, le lindane, substance interdite d'utilisation, est respectivement quantifié à 60% et 37% sur les sites de « Jonchery » et « Maison du Parc », mais à des teneurs inférieures à 1 ng/m<sup>3</sup>.



*Figure 6 : Fréquence de quantification des substances actives*

3 fongicides présentent des taux de quantification proches ou supérieures à 50%. Seules la fenpropidine et la spiroxamine, molécules dont les teneurs maximales journalières sont supérieures à 1 ng/m<sup>3</sup>, en font partie. Le lindane, substance interdite d'utilisation, est retrouvé sur le site « Jonchery » à un taux de quantification de 60% mais à des teneurs inférieures à 1 ng/m<sup>3</sup>.

La Figure 7 illustre globalement une prédominance des fongicides au cours de la campagne ce qui est cohérent par rapport à la période de mesures sur les différentes cultures environnantes.

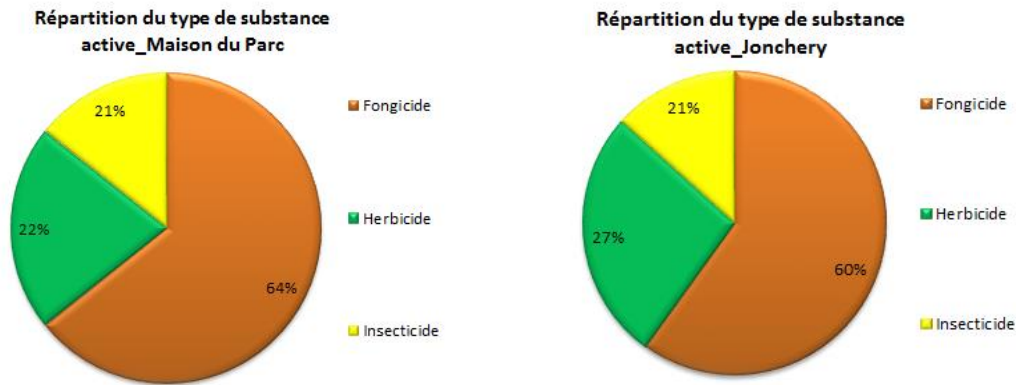


Figure 7 : Répartition du type de substances actives par site

### 3. GAMME DE CONCENTRATIONS

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

La Figure 8 indique la répartition des concentrations journalières mesurées sur le site de mesures.

Les teneurs inférieures à 1 ng/m<sup>3</sup> présentent la classe la plus importante (proche de 90% pour les 2 sites).

Les teneurs supérieures à 1 ng/m<sup>3</sup> correspondent essentiellement à des fongicides.

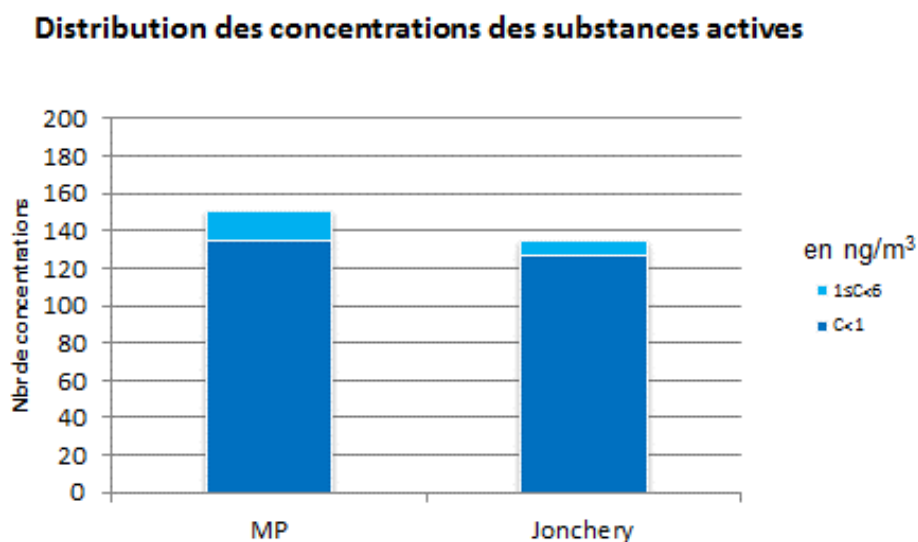


Figure 8 : Répartition des concentrations journalières

Les teneurs maximales journalières des substances majoritaires sur chacun des sites sont indiquées dans le Tableau 4.

Tableau 4 : teneurs maximales journalières des 5 substances majoritaires

Maison du Parc	Jonchery
4,5 ng/m <sup>3</sup> pour le chlorothalonil,	5,9 ng/m <sup>3</sup> pour le chlorothalonil
3,9 ng/m <sup>3</sup> pour la fenpropidine	4,0 ng/m <sup>3</sup> pour la fenpropidine
2,9 ng/m <sup>3</sup> pour le folpel	2,4 ng/m <sup>3</sup> pour le folpel
1,4 ng/m <sup>3</sup> pour la spiroxamine	
1,2 ng/m <sup>3</sup> pour le prosulfocarbe	
1,1 ng/m <sup>3</sup> pour la diméthénamide (-p)	
1,0 ng/m <sup>3</sup> pour la pyriméthanyl	

La contribution de chaque substance active à la concentration totale est indiquée à partir de la Figure 9.

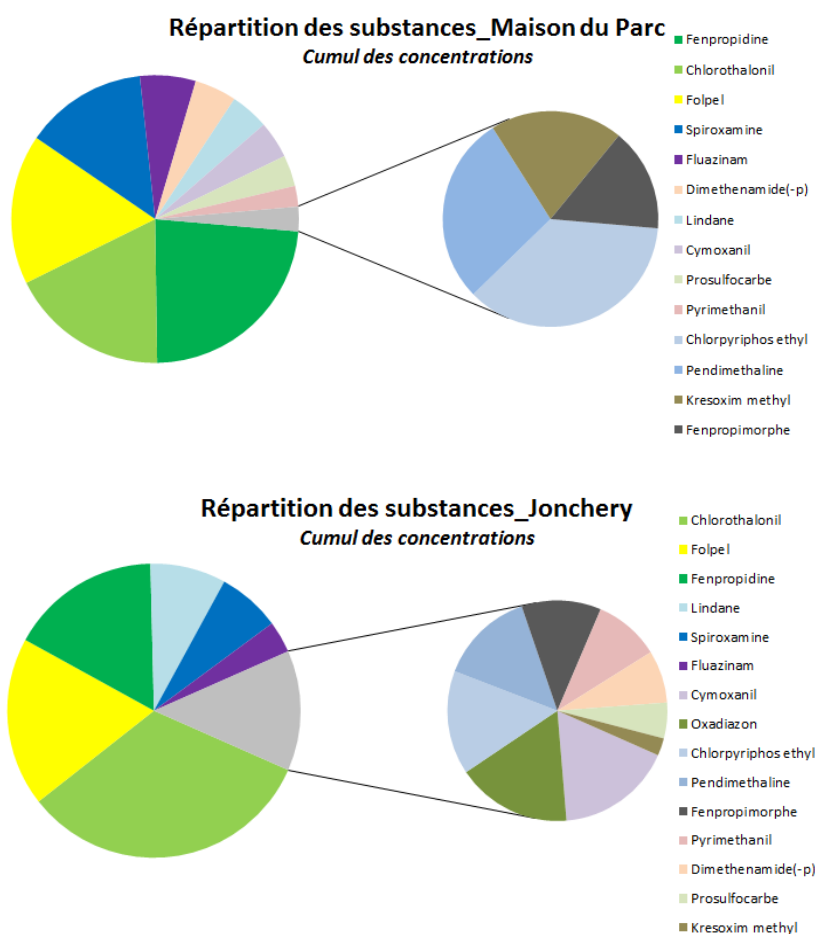


Figure 9 : Contribution de chaque substance à la concentration totale en pesticides (Cumul des concentrations de la campagne de mesures)

3 fongicides (folpel, fenpropidine et chlorothalonil) représentent 60% et 68% de la concentration totale de substances actives au cours de la campagne respectivement sur les sites « Maison du Parc » et « Jonchery ».

#### 4. EVOLUTION TEMPORAIRE DES SUBSTANCES MAJORITAIRES

La Figure 10, pages suivantes, compare l'évolution journalière des substances majoritaires au cumul journalier de substances actives.

Les concentrations de substances actives ont été plus importantes les 2 premières quinzaines de juillet sur les 2 sites avec un pic le 2 juillet. Durant cette période, les conditions météorologiques ont été favorables à la progression de l'oïdium sur la plupart des cultures (vignes et grandes-cultures), ainsi que de la rouille jaune sur le blé. Le chlorothalonil est utilisé pour lutter contre la rouille jaune et l'oïdium du blé. La spiroxamine est employée contre l'oïdium de la vigne.

Les bulletins d'avertissements viticoles édités par le CIVC, indiquaient un risque moyen en mildiou de mi-mai à mi-juin, puis faible à très faible jusque la fin de la campagne en raison de la faible pluviométrie. Peu de fongicides liés au mildiou sont retrouvés au cours de cette période. Le folpel est mesuré ponctuellement début juin sur le site « Maison du Parc », en raison de son emploi contre le mildiou pour les vignes. En parallèle, le risque lié à l'oïdium a quant à lui été élevé, la protection a dû être réalisée jusqu'au début de véraison.

Le Bulletin de Santé du Végétal<sup>2</sup>, édité par la Chambre Régional d'Agriculture de Champagne-Ardenne, indiquait une évolution de la cercosporiose pour les betteraves à partir du début août, d'où l'utilisation de la fenpropidine contre cette maladie. Il a pu également être utilisé au printemps contre la l'oïdium et la rouille jaune du blé.

Enfin, le prosulfocarbe, herbicide est retrouvé en début de campagne sur les 2 sites. Ils rentrent dans la composition de nombreux produits phytosanitaires à usage varié en grande-culture.



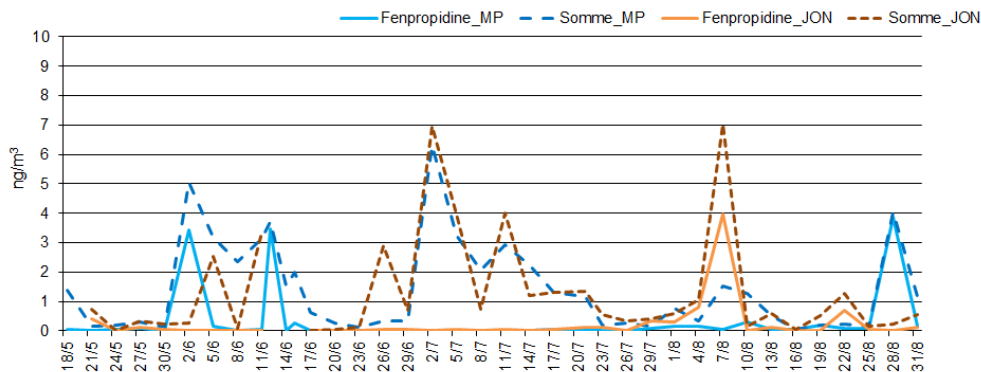
*Rouille jaune sur feuille de blé  
(Source ARVALIS – Institut du végétal)*



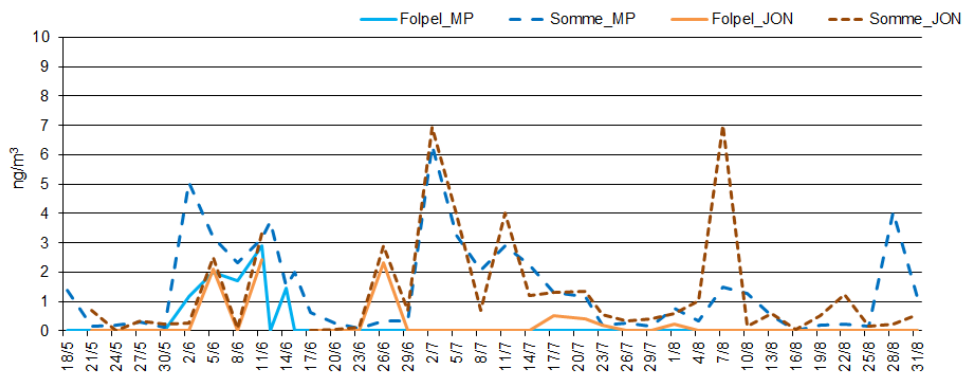
*Symptômes d'oïdium  
sur grappes (Source CIVC)*

<sup>2</sup> <http://www.champagricra.fr/-16-BSV->

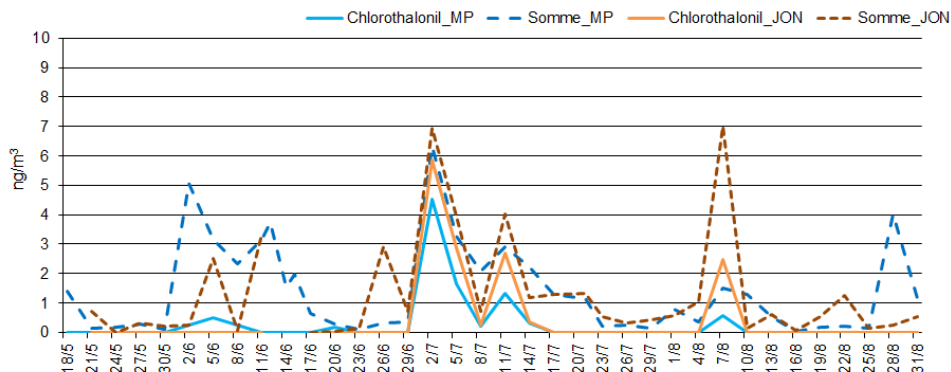
Evolution des concentrations journalières de Fenpropidine et de Substances Actives Totales



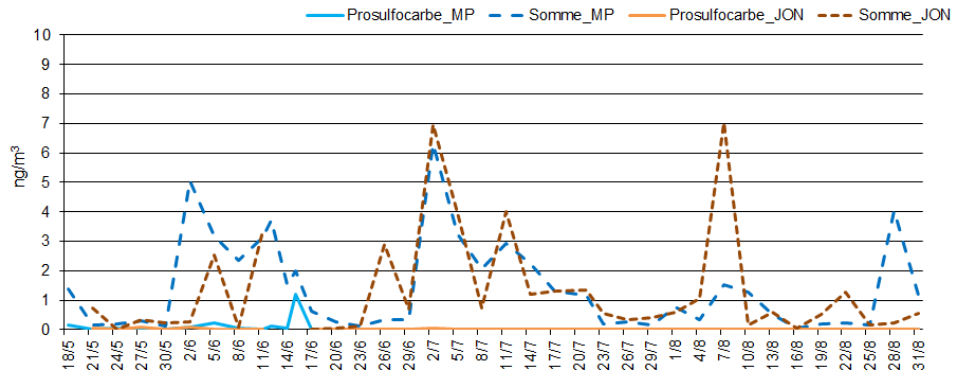
Evolution des concentrations journalières de Folpel et de Substances Actives Totales



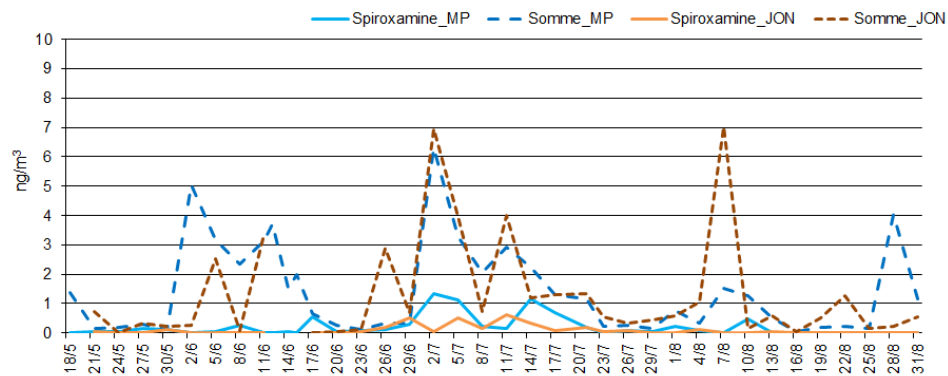
Evolution des concentrations journalières de Chlorothalonil et de Substances Actives Totales



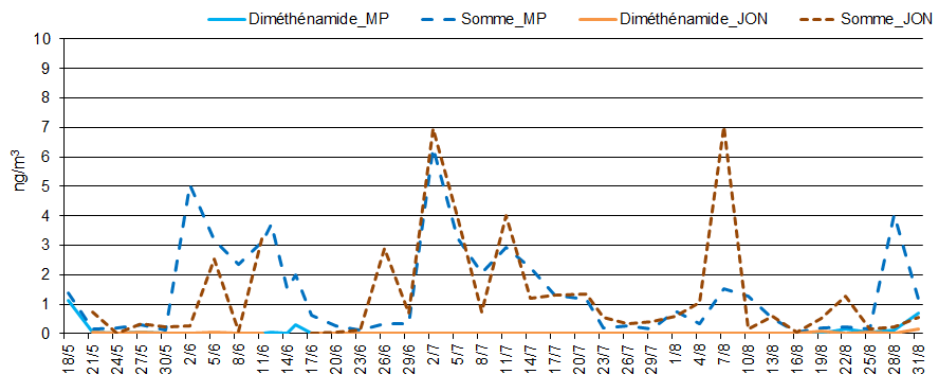
Evolution des concentrations journalières de Prosulfoarbe et de Substances Actives Totales



Evolution des concentrations journalières de Spiroxamine et de Substances Actives Totales



Evolution des concentrations journalières de Diméthénamide(-p) et de Substances Actives Totales



Evolution des concentrations journalières de Pyriméthanil et de Substances Actives Totales

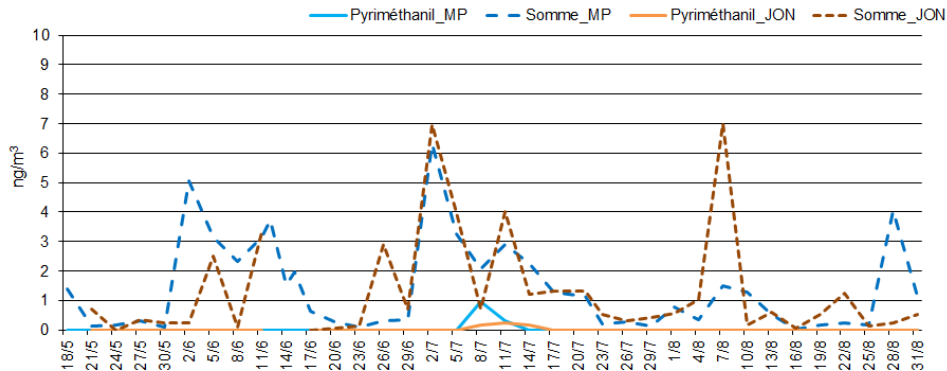


Figure 10 : Evolution journalière des composés dont la concentration moyenne >1 ng/m<sup>3</sup>

Les substances actives majoritaires sont liées principalement à la lutte contre l'oidium et la rouille jaune. La concentration totale la plus élevée en pesticide a été constatée le 2 juillet sur les 2 sites. La pression du mildiou a été plutôt faible cette année, d'où la faible quantification de substances spécifiques à cette maladie. Le site de la Maison du Parc semble plus influencé par les traitements, compte tenu de l'évolution de la charge totale journalière de substances actives. En outre, les substances spécifiques à la vigne sont retrouvées à des teneurs plus importantes sur ce site, en raison du taux d'occupation du vignoble plus important autour de ce site.

## V. CALCUL DE L'INDICATEUR PHYTO JOURNALIER CONCLUSION

---

Un indicateur créé par Lig'Air3, 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 jour 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=30).

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

T<sub>i</sub> = quotient entre la DJA du composé le plus toxique recherché dans cette étude (il s'agit du fenpropimorphe avec une DJA de 0,0030 g/kg/jour) et la DJA du composé i.

Les résultats du calcul de l'indice Phyto sont indiqués sur la Figure 11.

L'évolution de l'indice Phyto est variable au cours de la campagne de mesures sur les 2 sites. Celui-ci est globalement plus élevé sur le site « Maison du Parc » sur l'ensemble de la campagne. Néanmoins, l'indice peut être plus élevé sur le site « Jonchery » comme les 10 juin et 7 août en raison respectivement de la présence d'oxadiazon (herbicide utilisé en urbain) et de fenpropidine. L'évolution de l'indice est globalement corrélée à la charge totale journalière en substance active (Cf. Figure 12).

---

<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)



**Evolution de l'indice Phyto journalier du 12/05\* au 31/08/2015**  
\*Site Jonchery à partir du 21/05

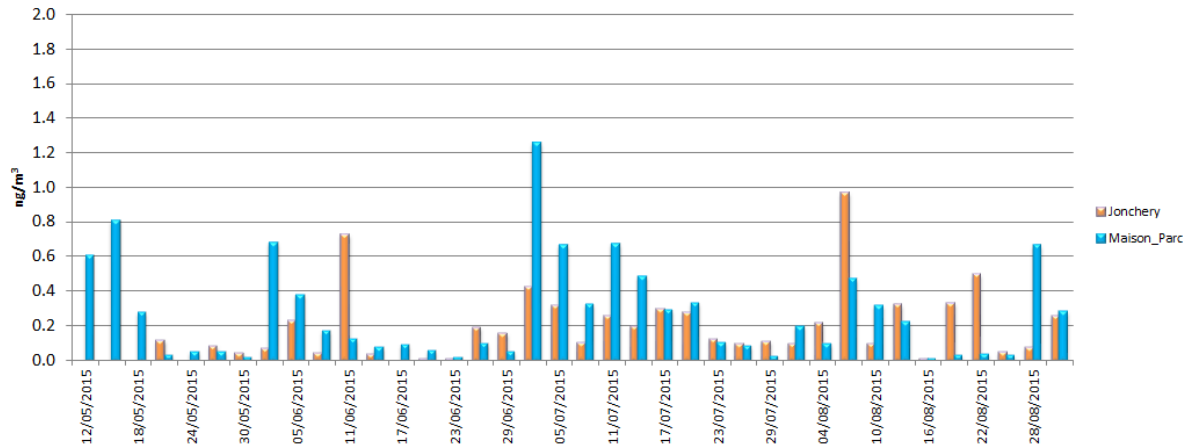
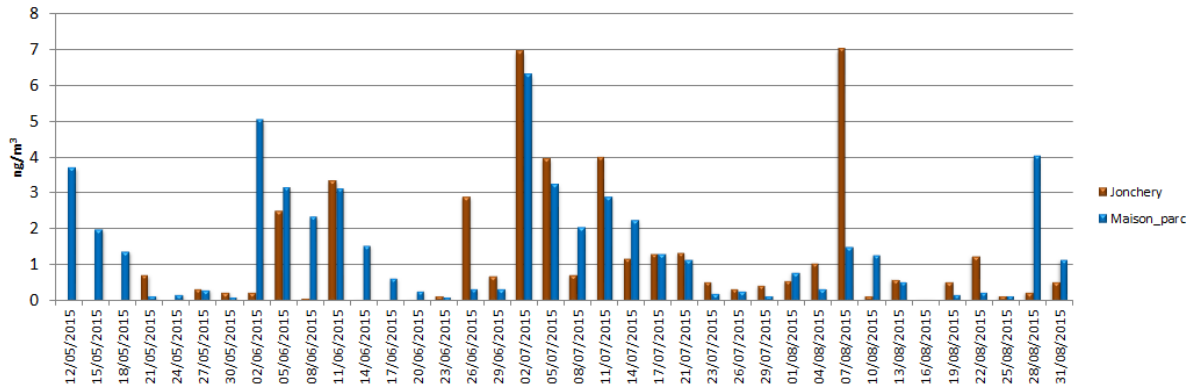


Figure 11 : Evolution de l'indice Phyto journalier

**Evolution de la charge totale en substance active du 12/05\* au 31/08/2015**  
\*Site Jonchery à partir du 21/05



**Nombre de substances actives détectées du 12/05\* au 31/08/2015**  
\*Site Jonchery à partir du 21/05

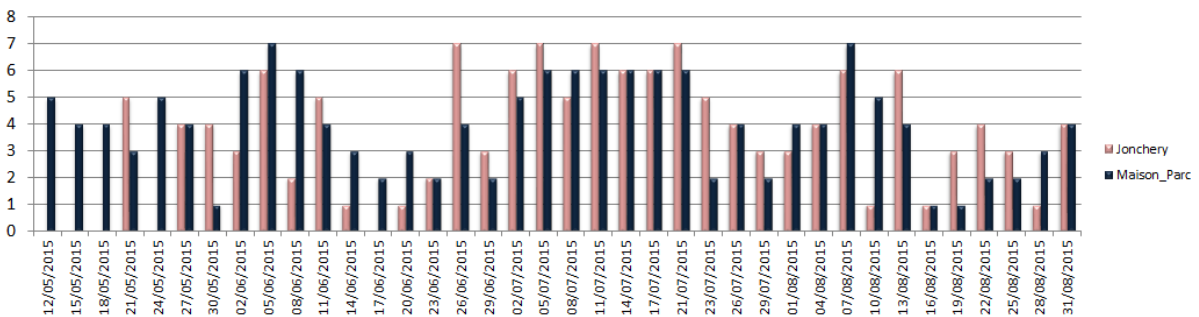


Figure 12 : Evolution journalière du cumul de concentrations de substances actives et du nombre de substances quantifiées

## VI. INFLUENCE DES SUBSTANCE ACTIVES SUR L'ACTIVITE DES RUCHES

---

---

Les préleveurs étaient situés à moins de 250 mètres de ruches domestiques appartenant à des apiculteurs amateurs sur les 2 sites.

Un tableau récapitulant plusieurs paramètres permettant d'aider à l'interprétation des résultats, a été fourni aux apiculteurs en début de campagne. Néanmoins, celui-ci n'a pas été rempli par les apiculteurs par manque de disponibilité en raison de leur métier, mais également que les remarques sur les ruchers sont tellement diverses et variées qu'il était impossible pour eux de remplir le fichier en respectant les critères proposés. Au final, il n'a pas été constaté par les apiculteurs d'abeilles mortes à l'entrée des ruches, ou un comportement anormal de celles-ci.

## VII. CONCLUSION

---

La mesure des pesticides a été réalisée tous les 3 jours, du 12 mai au 31 août 2015, sur 2 sites ruraux dans la montagne de Reims, à proximité de ruches domestiques. 30 substances ont été recherchées dans les prélèvements journaliers dont le Clothianidine (Poncho), l'Imidaclopride (Gaucho) et le Thiamethoxam (Cruiser), substances supposées avoir un effet sur l'activité des abeilles.

Au total, 14 substances communes au 2 sites de mesures ont été quantifiées au cours de la campagne de mesures. Parmi celles-ci, 3 ont été mesurées avec une concentration maximale journalière supérieure à 1 ng/m<sup>3</sup> sur les 2 sites de mesures : le chlorothalonil, la fenpropidine et le folpel. 4 autres molécules avec une concentration maximale journalière supérieure à 1 ng/m<sup>3</sup> sont également mesurées sur le site « Maison du Parc » : le prosulfocarbe, pyriméthanol, la spiroxamine et la diméthénamide (-p). Enfin, l'oxadiazon a été quantifié uniquement sur le site de Jonchery.

Le lindane, substance interdite d'utilisation a été quantifié sur les 2 sites avec des teneurs journalières inférieures à 1 ng/m<sup>3</sup>. Celui-ci est régulièrement retrouvé sur la plupart des sites investigués depuis 2001, dont l'origine reste inconnue à ce jour.

Les 3 insecticides, Clothianidine (Poncho), Imidaclopride (Gaucho) et Thiamethoxam (Cruiser), spécifiques à la problématique « abeille », n'ont pas été détectés.

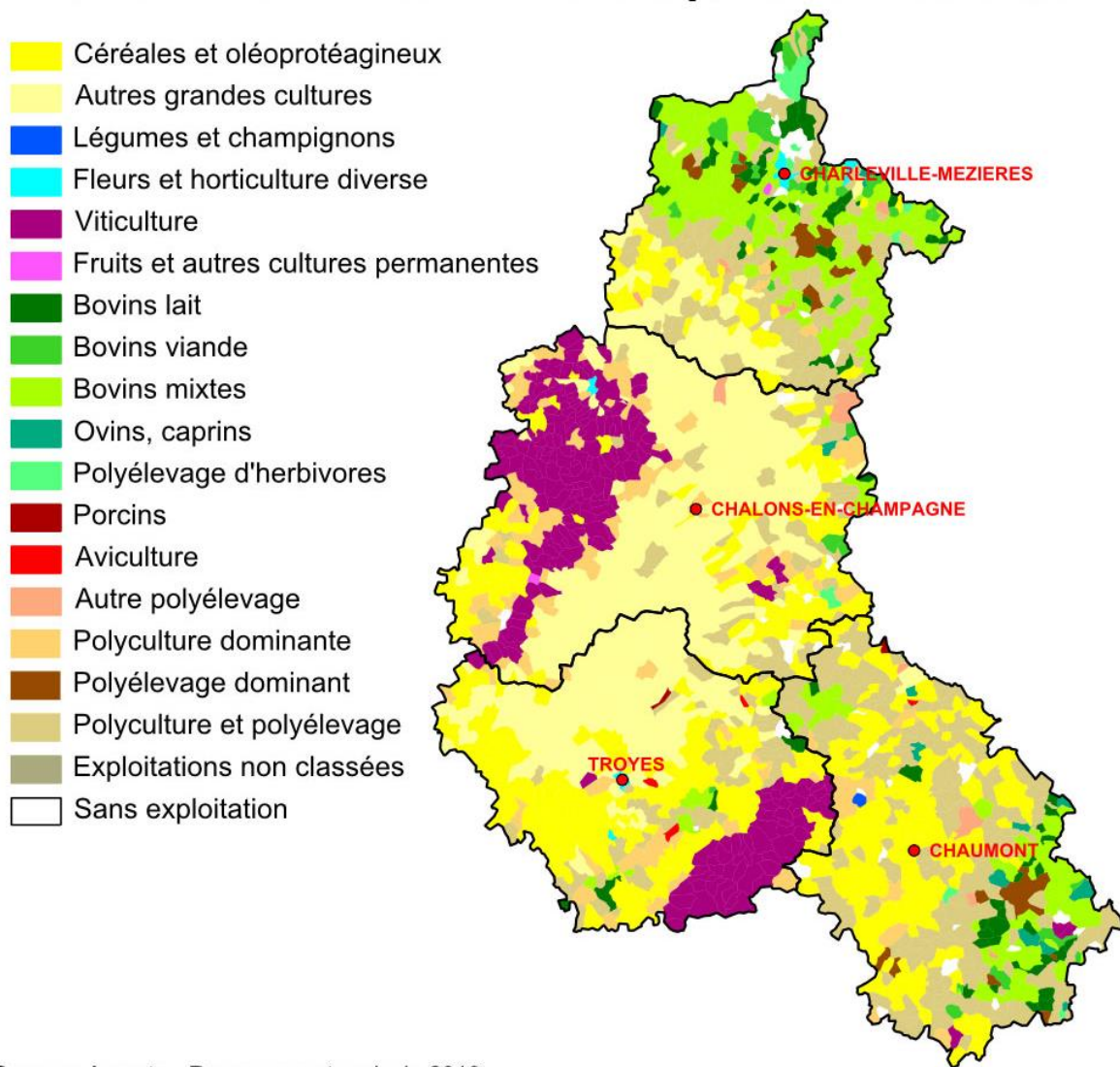
3 fongicides (folpel, fenpropidine et chlorothalonil) représentent entre 60% et 68% de la concentration totale de substances actives selon le site de mesure au cours de la campagne.

Les substances actives majoritaires sont liées principalement à la lutte contre l'oïdium et la rouille jaune. La concentration totale la plus élevée en pesticide a été constatée le 2 juillet sur les 2 sites. La pression du mildiou a été plutôt faible cette année, d'où la faible quantification de substances spécifiques à cette maladie. Le site de la Maison du Parc semble plus influencé par les traitements compte tenu de l'évolution de la charge totale journalière de substances actives. En outre, les substances spécifiques à la vigne sont retrouvées à des teneurs plus importantes sur ce site, en raison du taux d'occupation du vignoble plus important autour de ce site.

Les indices phyto ont été les plus élevés le 2/07 sur les 2 sites. L'évolution de l'indice est globalement corrélée à la charge totale journalière en substance active.

Les apiculteurs amateurs n'ont pas relevé d'anomalies sur les colonies d'abeilles durant la période de mesure. Néanmoins, il pourrait être intéressant de renouveler l'étude car l'année 2015 a été une année à faible pression mildiou compte tenu de la faible pluviométrie. En outre, il serait intéressant d'étudier plusieurs facteurs concomitants qui peuvent jouer sur la santé de la colonie tels que les agressions chimiques, microbiologiques, le parasitisme, l'insuffisance des ressources alimentaires,....

## ANNEXE 1 : OCCUPATION DU SOL



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

## ANNEXE2 : RESULTATS DE L'ETUDE

ng/m3	MP12/05	MP15/05	MP18/05	MP21/05	MP24/05	MP27/05	MP30/05	MP02/06	MP05/06	MP08/06	MP11/06	MP14/06	MP17/06	MP20/06	MP23/06	MP26/06	MP29/06	MP02/07	MP05/07	
Chlorothaloniil								0.26	0.49	0.24				0.18				4.54	1.66	
Chlorpyrifos ethyl																			0.14	0.09
Cyoxanil	0.07			0.07	0.03	0.03		0.07	0.19	0.04	0.11		0.08			0.06	0.03			
Dimethenamid(e)	0.05	0.32	1.13	0.04		0.04														
Fenpropridine	3.45	0.27	0.04		0.04	0.08		3.42	0.16		0.05									
Fenpropridine																				
Fluzinam																				
Folpet								1.17	2.02	1.72	2.89	1.45								
Kresoxim methyl									0.05	0.04	0.09									
Lindane																0.05		0.05	0.03	
Pendimethaline	0.04	0.21	0.07		0.03			0.03							0.04	0.10		0.27	0.22	
Prosulocarbe	0.10	1.18	0.16		0.04			0.10	0.24	0.05		0.04								
Pyrimethanil																				
Spiroxamine				0.04	0.03	0.14	0.11		0.03	0.25		0.03	0.56	0.04	0.07	0.12	0.31	1.35	1.13	

ng/m3	MP08/07	MP11/07	MP14/07	MP17/07	MP21/07	MP23/07	MP26/07	MP29/07	MP01/08	MP04/08	MP07/08	MP10/08	MP13/08	MP16/08	MP19/08	MP22/08	MP25/08	MP28/08	MP31/08
Chlorothaloniil	0.20	1.34	0.33								0.59								
Chlorpyrifos ethyl			0.07	0.04	0.04					0.09			0.18						
Cyoxanil	0.04	0.06	0.03	0.12	0.28	0.07	0.07		0.25	0.07	0.13	0.08							
Dimethenamid(e)				0.05	0.03		0.03	0.10	0.17	0.16	0.04	0.29	0.06	0.03	0.18	0.15	0.05	0.11	0.71
Fenpropridine							0.03	0.10	0.17	0.16	0.04	0.29	0.06	0.03	0.18	0.07	0.10	3.86	0.15
Fenpropridine										0.04	0.03	0.40						0.07	0.09
Fluzinam	0.50	0.89	0.50	0.29	0.47						0.40	0.20							0.19
Folpet																			
Kresoxim methyl																			
Lindane	0.13	0.16	0.17	0.12	0.15	0.14	0.09		0.14		0.23	0.23	0.24						
Pendimethaline																			
Prosulocarbe																			
Pyrimethanil	0.96	0.32																	
Spiroxamine	0.24	0.15	1.14	0.69	0.20		0.08	0.05	0.22	0.08		0.49							

ng/m3	JON21/05	JON24/05	JON27/05	JON30/05	JON02/06	JON05/06	JON08/06	JON11/06	JON14/06	JON17/06	JON20/06	JON23/06	JON26/06	JON29/06	JON02/07	JON05/07	JON08/07	JON11/07	JON14/07
Chlorothaloniil															5.85	2.89	0.25	2.89	0.36
Chlorpyrifos ethyl															0.49				
Cyoxanil					0.05	0.07	0.04	0.03						0.09		0.07	0.07	0.04	0.04
Dimethenamid(e)	0.06		0.04			0.04								0.04	0.04				
Fenpropridine	0.42		0.14	0.04													0.04		0.04
Fenpropridine																			
Fluzinam																	0.26	0.17	0.22
Folpet						2.11		2.43						2.34					0.17
Kresoxim methyl						0.08								0.07					
Lindane							0.05	0.24					0.10	0.14	0.25	0.24	0.10	0.15	0.16
Oxadiazon								0.60	0.04							0.04			
Pendimethaline	0.14		0.08	0.05	0.12	0.05					0.05	0.10	0.05						
Prosulocarbe	0.05		0.08	0.03	0.09											0.06			
Pyrimethanil																		0.16	0.25
Spiroxamine	0.05			0.11								0.03	0.20	0.52	0.03	0.51	0.14	0.62	0.32

ng/m3	JON17/07	JON21/07	JON23/07	JON26/07	JON29/07	JON01/08	JON04/08	JON07/08	JON10/08	JON13/08	JON16/08	JON19/08	JON22/08	JON25/08
Chlorothaloniil								2.46						
Chlorpyrifos ethyl		0.16						0.03						
Cyoxanil	0.07	0.16	0.04	0.08	0.03		0.06	0.03		0.03				
Dimethenamid(e)											0.10			0.06
Fenpropridine	0.05	0.11	0.11		0.36	0.29	0.79	3.98	0.10			0.68	0.03	
Fenpropridine					0.05		0.07	0.19	0.04		0.16	0.07		
Fluzinam	0.38	0.19						0.16						
Folpet	0.52	0.40	0.21			0.22								
Kresoxim methyl														
Lindane	0.22	0.13	0.13	0.10		0.07		0.20	0.15	0.31		0.26	0.44	0.06
Oxadiazon										0.08			0.06	
Pendimethaline				0.07							0.06			
Prosulocarbe														
Pyrimethanil														
Spiroxamine	0.07	0.18	0.05	0.08			0.12			0.04				



*Atmo*  
*Champagne-Ardenne*

Protégeons ensemble l'air  
que nous respirons

