



Mesure des pesticides dans l'air ambiant à proximité de ruches à Reims

2013

Référence : ES/PHY-MARNE-13/02-EDS/EC

Remerciements

La Région Champagne-Ardenne pour son aide financière,

La ville de Reims pour la mise à disposition d'un emplacement pour accueillir l'appareil de prélèvement,

La direction du développement durable de Reims Métropole pour leur aide dans la logistique,

et enfin, Monsieur Morlot, apiculteur amateur, pour sa disponibilité.

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	2
II. DESCRIPTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES	3
1. DEFINITION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES	3
2. UTILISATION NATIONALE	3
3. CONTEXTE REGIONAL	4
4. CONTAMINATION DE L'AIR AMBIANT	4
5. LES PESTICIDES ET LES ABEILLES	5
III. MÉTROLOGIE	6
1. PRELEVEMENT	6
2. ANALYSE	7
3. SELECTION DES SUBSTANCES ETUDIEES.....	7
IV. CAMPAGNE DE MESURES	8
V. RÉSULTATS	10
1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES	10
2. SUBSTANCES QUANTIFIEES.....	11
3. GAMME DE CONCENTRATIONS	13
4. ÉVOLUTION TEMPORAIRE DES SUBSTANCES MAJORITAIRES	14
VI. CALCUL DE L'INDICATEUR PHYTO JOURNALIER	16
VII. INFLUENCE DES SUBSTANCE ACTIVES SUR L'ACTIVITE DES RUCHES	18
VIII. CONCLUSION	19

I. INTRODUCTION

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

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

Les études menées en période de traitement ont permis d'appréhender la forte variabilité spatiale de ces teneurs visant à terme un diagnostic exhaustif sur l'ensemble de la région et permettant ainsi d'alimenter les connaissances de l'exposition atmosphérique maximale aux pesticides des populations. Depuis quelques années, le déploiement de ruches en zones urbaines, zones moins impactées par les traitements agricoles et viticoles, se développe. Cette démarche est actuellement engagée par l'agglomération rémoise dans le cadre d'un programme biodiversité.

A ce titre, l'évaluation du contenu en pesticides dans l'air en regard de l'étude sur la ressource pollinique et notamment la production de la ruche permettrait d'optimiser la démarche engagée par l'agglomération dans le choix ou la confirmation de l'implantation des ruches et de contribuer également à une amélioration des connaissances de la biodiversité sur la région.

Dans ce cadre, une campagne de mesures des phytosanitaires dans l'air ambiant a été réalisée, avec le soutien financier de la Région Champagne-Ardenne, sur un site urbain à Reims à proximité de ruches domestiques, du 19 mai au 20 août 2013.

II. DESCRIPTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

1. Définition des produits phytosanitaires

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

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

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

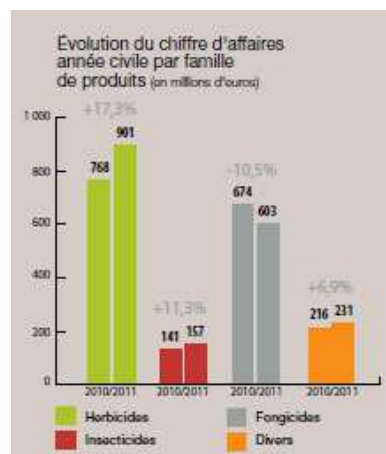
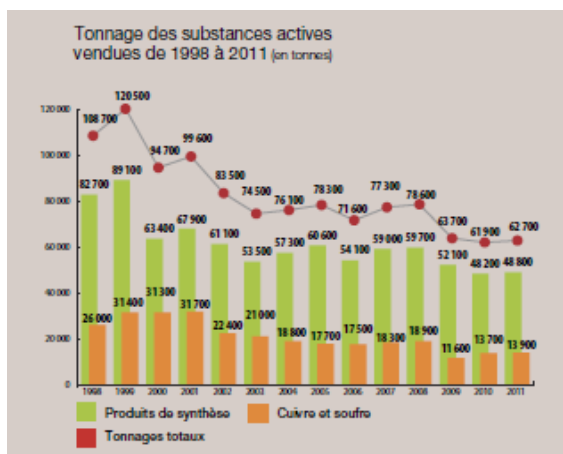
Il contient :

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

2. Utilisation nationale

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

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



¹ <http://www.uipp.org/Chiffres-cles>

3. Contexte régional

Le territoire de la Champagne-Ardenne est dominé par l'agriculture puisque l'occupation du sol champardennais est constituée de 48 % de terres arables et de 1.2 % de vignoble. Avec la Picardie, elle est la deuxième région céréalière française :

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

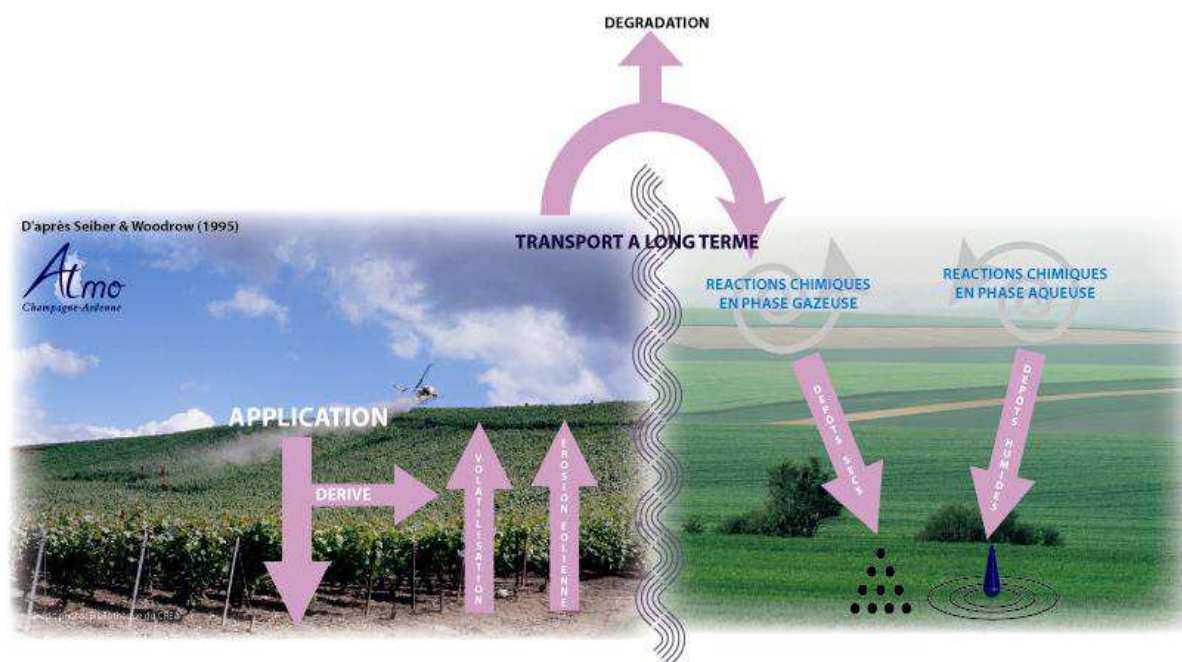
(Source agreste Champagne-Ardenne, 2013)

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

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

4. Contamination de l'air ambiant

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



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

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

Lors de l'application, une partie du produit peut être ponctuellement transférée dans l'air, par perte due au vent ou par évaporation des gouttelettes. Néanmoins, hors période de traitement et sur des périodes plus longues, des phénomènes supplémentaires comme l'érosion des sols ou la volatilisation depuis la surface d'application contribuent à augmenter les concentrations présentes dans l'air.

L'importance de ce transfert dépend de nombreuses causes et est liée à de multiples facteurs comme le comportement physico-chimique des pesticides, la nature des sols et des surfaces d'application, les conditions climatiques et les modes de traitement. Ces émissions conduisent donc à des concentrations très variables dans le temps et dans l'espace.

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 (2013-2015) formule plusieurs propositions sur les thèmes suivants : l'abeille, les ressources, le service de pollinisation, le rôle de bio indicateur, l'apiculteur, la filière, les produits de la ruche, les produits de l'élevage, la recherche, l'Union européenne.

Ainsi, le suivi des pesticides dans l'air ambiant s'inscrit dans la proposition P2 « Diminuer l'impact des pesticides sur la santé des colonies d'abeilles ».

III. MÉTROLOGIE

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

1. Prélèvement



L'air est aspiré par un préleveur (type Digitel) haut débit de 30 m³/h (700 m³/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.

La nacelle comportant la mousse a fait l'objet d'une adaptation spéciale de l'appareillage. Chaque support (filtre et nacelle contenant la mousse) est préalablement conditionné par le laboratoire chargé des analyses afin d'éliminer toute souillure accidentelle extérieure.

Digitel DA80 avec une tête PM10



Nacelle contenant la mousse en polyuréthane



Vue intérieure de l'appareillage



Filtre quartz

Les prélèvements sont journaliers.

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

2. Analyse

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

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

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

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

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

3. Sélection des substances étudiées

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 Reims 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.

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 + DMTPA	H	Prosulfocarbe	H
Diphénylamine	F	Pyriméthanil	F
Fenoxicarbe	I	Quinoxylène	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 13

Tableau 1 : Liste des substances actives recherchées

² Laboratoire Micropolluants Technologie.

IV. CAMPAGNE DE MESURES

Afin de répondre à l'objectif de l'étude, le site « Max Rousseau » a été choisi compte tenu de sa proximité avec des ruches (370 mètres).

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 l'apiculteur amateur.

Afin de prendre en compte l'activité des abeilles, la campagne s'est déroulée du 19 mai au 20 août 2013. Un prélèvement tous les 3 jours a été réalisé afin d'avoir une représentativité temporelle.

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

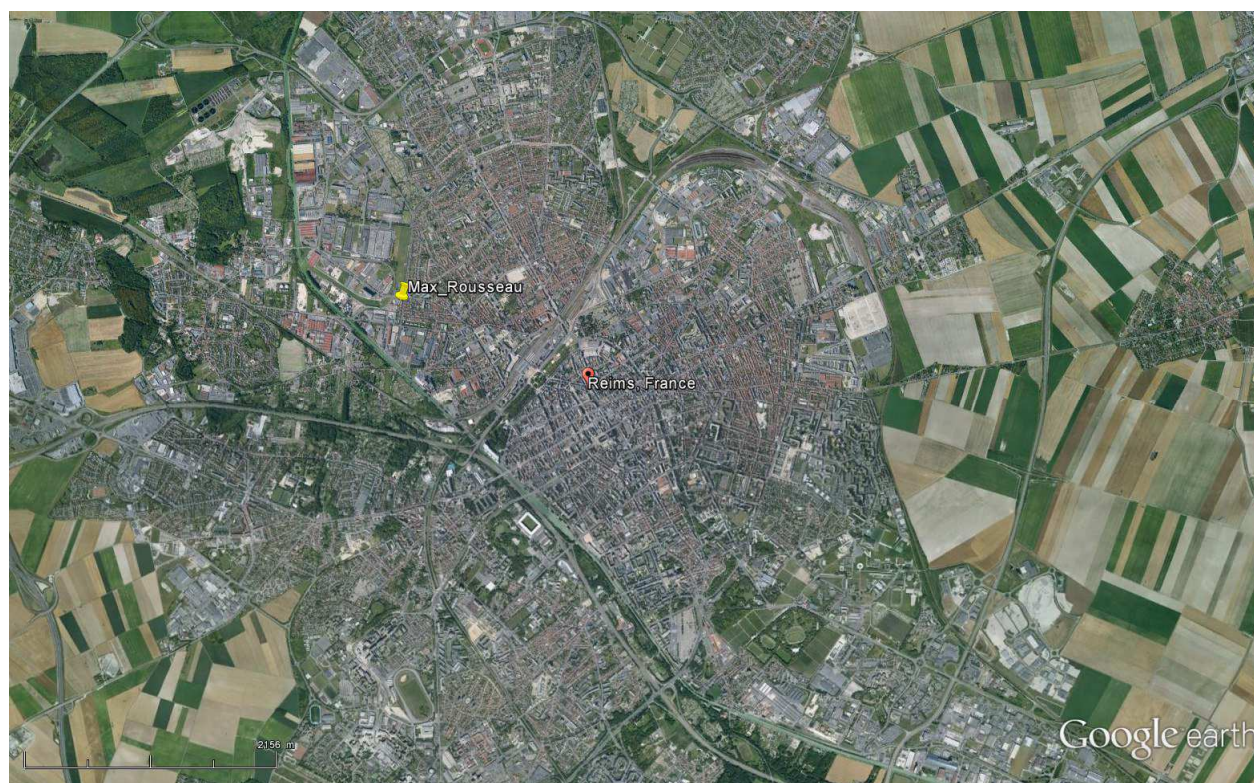


Figure 1 : Emplacement du site de prélèvement

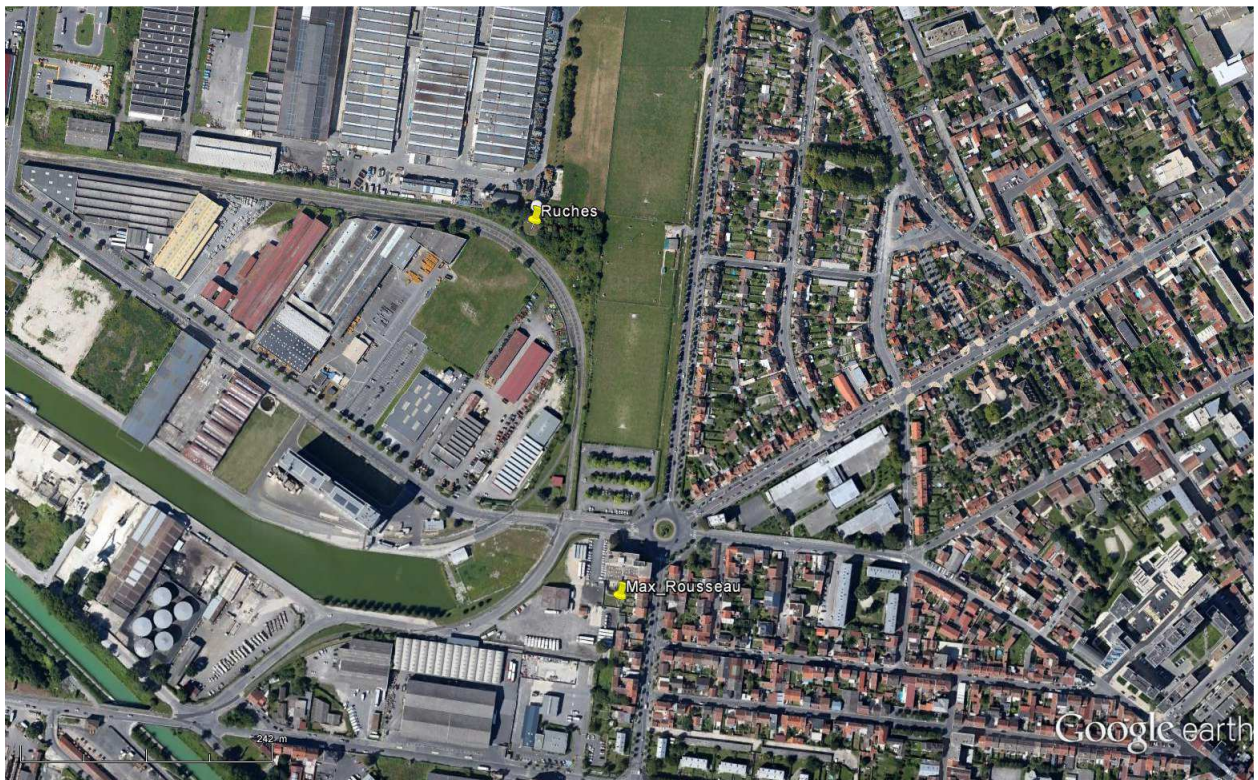
Territoires artificiels 400 m	GC 400 m	Vignes 400 m	Forêt 400 m	Territoires artificiels 10 km	GC 10 km	Vignes 10 km	Forêt 10 km	Distance site
100%	0%	0%	0%	22%	58%	7%	10%	3,6 km des vignes 2,5 km des GC

Légende : GC (grande-culture)

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



Photo du préleveur «Max Rousseau»



Emplacement du site « Max Rousseau » et des ruches

V. RÉSULTATS

1. Conditions météorologiques

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

Certains paramètres météorologiques jouent un rôle important à la fois sur l'utilisation des pesticides et sur leur dispersion dans l'air ambiant. L'efficacité d'un traitement varie en fonction de l'humidité, de la température et surtout de la vitesse du vent. Ainsi, il est interdit de traiter lorsque la vitesse de vent dépasse 19 km/h, le risque de dérive du produit étant trop importante (arrêté interministériel du 12/09/06). Il est également conseillé de traiter le matin ou en soirée au-dessus de 60 % d'hygrométrie car elle influence la vitesse d'évaporation des gouttes. Par temps sec, les fines gouttes s'évaporent avant même de toucher la plante, les autres diminuent de volume, ce qui les rend plus sensibles à la dérive. L'absorption et la migration des produits dans la plante sont optimales lorsque la température est comprise entre 5°C et 20°C.

Les 2 premiers mois de la campagne de mesures se sont déroulés sous une météorologie plutôt maussade avec de fréquents passages pluvieux, un ensoleillement déficitaire et des températures plutôt fraîches. Puis, de début juillet à fin août, l'été s'est installé avec des périodes chaudes et sèches. Quelques orages accompagnés de fortes pluies ont eu lieu au cours de cette période.

La direction du vent est plutôt orientée ouest-nord-ouest, et sa vitesse faible à modérée. (Cf Figure 2).

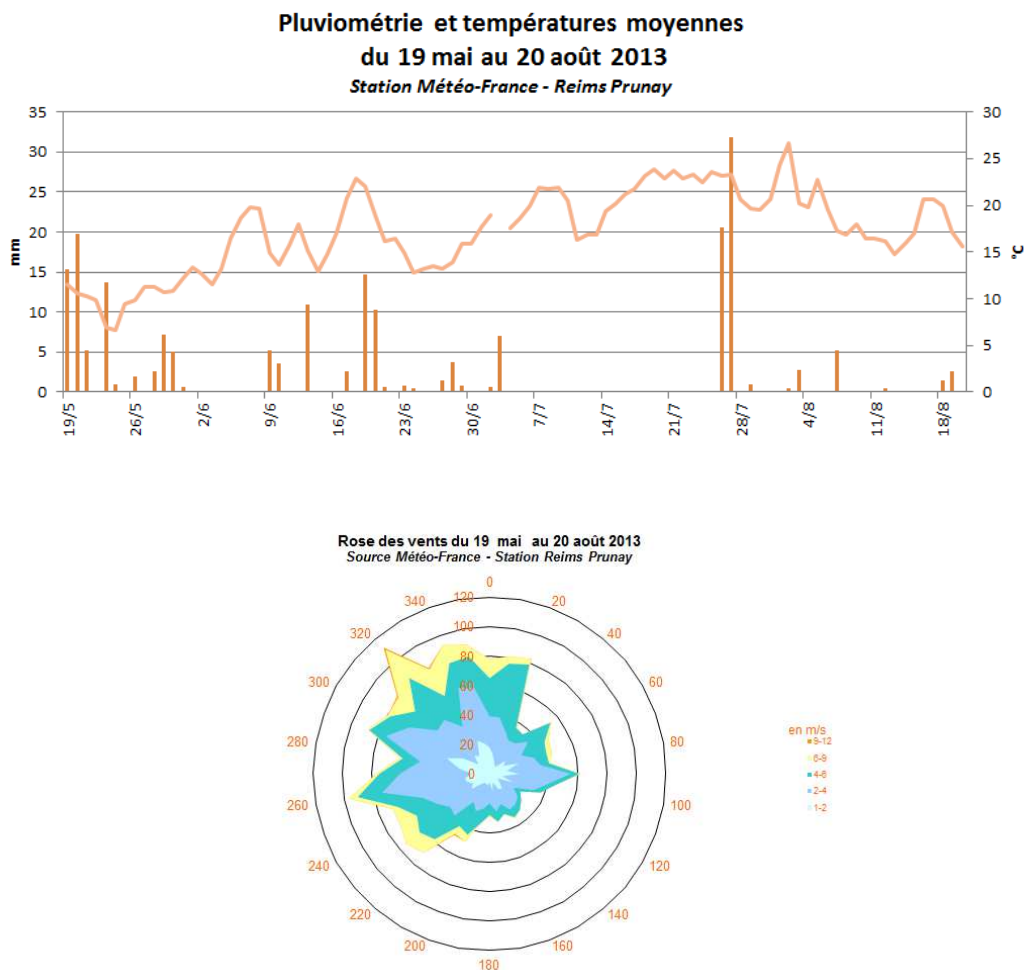


Figure 2 : Données météorologiques au cours de la campagne de mesures

2. Substances quantifiées

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

Notons que la diméthénamide (interdit) et son isomère le DMTPA (autorisé) ne peuvent être distingués lors de l'analyse.

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

Au total, 16 substances différentes ont été quantifiées au cours de la campagne de mesures. Parmi celles-ci, 5 ont été mesurées avec une concentration maximale journalière supérieure à 1 ng/m³ : le fenpropidine, le folpel, la pyriméthanil, le fluazinam, et la spiroxamine.

3 substances interdites d'utilisation ont été quantifiées avec des teneurs journalières inférieures à 1 ng/m³ : le lindane, la diméthénamide et la dyphénilamine. 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.

	Famille F/H/I	Max-Rousseau
Fenpropidine	F	
Folpel	F	
Pyriméthanil	F	
Fluazinam	F	
Spiroxamine	F	
Oxadiazon	H	
Pendiméthaline	H	
Prosulfocarbe	H	
Cymoxanil	F	
Fenpropimorphe	F	
Lindane	I	
Kresoxim methyl	F	
Diméthénamide+DMTPA	H	
Chlorpyrifos ethyl	I	
Diphénylamine	F	
Quénoxyfène	F	

Légende :

F/H/I: Fongicide, Herbicide, Insecticide



Concentration max journalière >1 ng/m³

Concentration max journalière <1 ng/m³

Substances actives interdites au cours de la campagne 2013

Tableau 3 : Liste des substances actives détectées

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

NB : la fréquence de quantification d'une molécule correspond au nombre de jours où une concentration supérieure à la limite de quantification est mesurée, rapportée au nombre total de prélèvements (pour cette étude, il s'élève à 31.)

L'**oxadiazon**, substance la plus quantifiée au cours de la campagne avec 70% de quantification, est un herbicide qui peut être utilisé en zone non agricole (désherbants pour les cours, allées, cultures florales...)

Le **chlorpyrifos ethyl**, insecticide, est utilisé dans le cadre des traitements contre les pucerons sur les cultures de pommes de terre, contre les charançons pour le colza, contre les pyrales pour le maïs.

Le **cymoxanil**, **spiroxamine**, et **fluazinam**, fongicides, sont utilisés pour lutter contre l'oïdium et le mildiou.

Le **prosulfocarbe**, herbicide, peut être utilisé comme désherbant dans la culture du blé, pommes de terre.

Enfin, le **lindane**, la **diphénylamine** et la **diméthanamide**, substances interdites d'utilisation, sont respectivement quantifiés à 48%, 16% et 10%



*Papillon de pyrale
(Institut du végétal-BSV)*



Symptômes d'oïdium sur grappe (BSV)

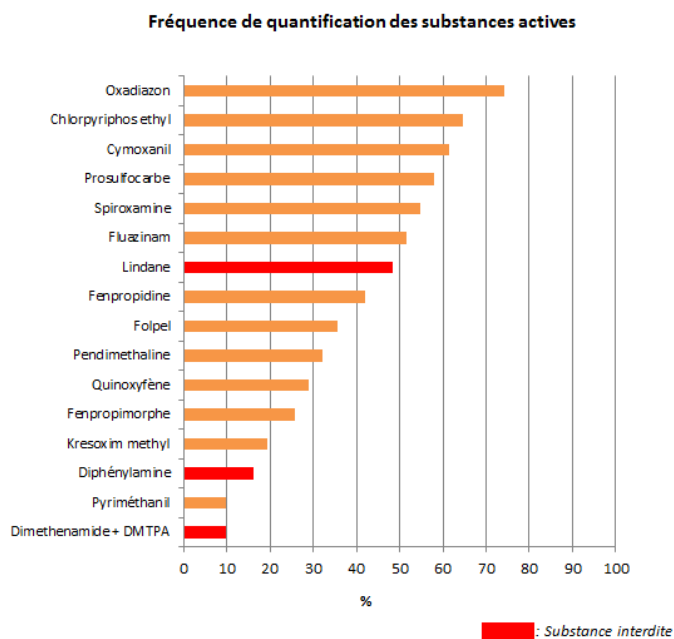


Figure 3 : Fréquence de quantification des substances actives

Six substances présentent des taux de quantification supérieures à 50%. Il s'agit de 3 fongicides, 2 herbicides et d'un insecticide. Seules la fluazinam et la spiroxamine, molécules dont les teneurs maximales journalières sont supérieures à 1 ng/m³, en font partie.

La Figure 4 illustre globalement une prédominance des fongicides au cours de la campagne ce qui est cohérent par rapport à la période de mesures avec la pression du mildiou et de l'oïdium sur les différentes cultures environnantes.

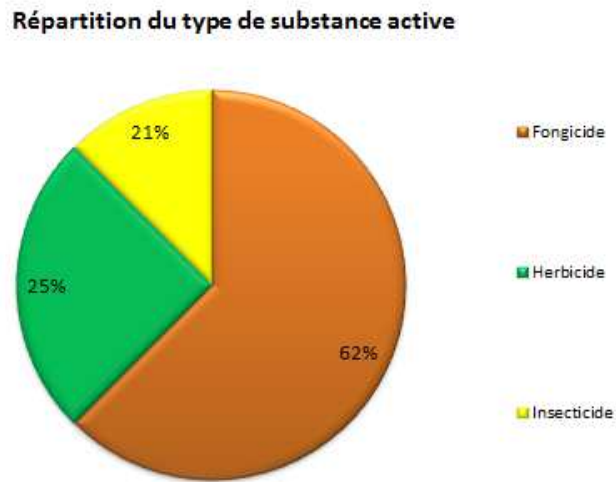


Figure 4 : Répartition du type de substances actives par site

3. Gamme de concentrations

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

La Figure 5 indique la répartition des concentrations journalières mesurées sur le site de mesures. Les teneurs < à 1 ng/m³ présentent la classe la plus importante avec 92%. Les teneurs supérieures à 1 ng/m³ correspondent essentiellement au folpel et au fenpropidine.

Les teneurs maximales journalières des 5 substances majoritaires sont :

- 3,4 ng/m³ pour la fenpropidine,
- 2,6 ng/m³ pour le folpel,
- 1,8 ng/m³ pour le pyriméthanil,
- 1,7 ng/m³ pour la fluazinam,
- Et 1,5 ng/m³ pour la spiroxamine.

Distribution des concentrations des substances actives

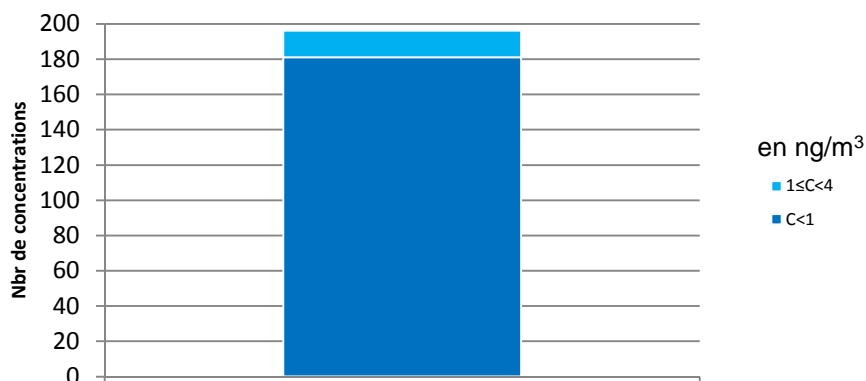


Figure 5 : Répartition des concentrations journalières

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

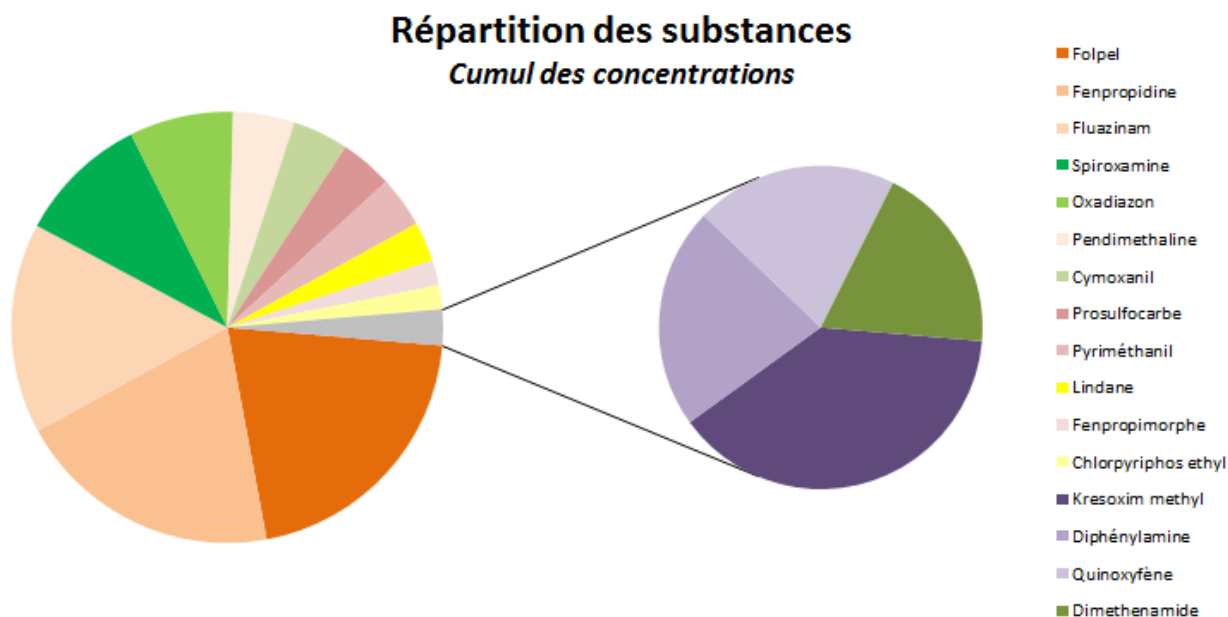


Figure 6 : Contribution de chaque substance à la concentration totale en pesticides
(Cumul des concentrations de la campagne de mesures)

3 fongicides (folpel, fenpropidine et fluazinam) représentent 57% de la concentration totale de substances actives au cours de la campagne.

4. Evolution temporaire des substances majoritaires

La Figure 7, pages suivantes, compare l'évolution journalière des 5 substances majoritaires au cumul journalier de substances actives.

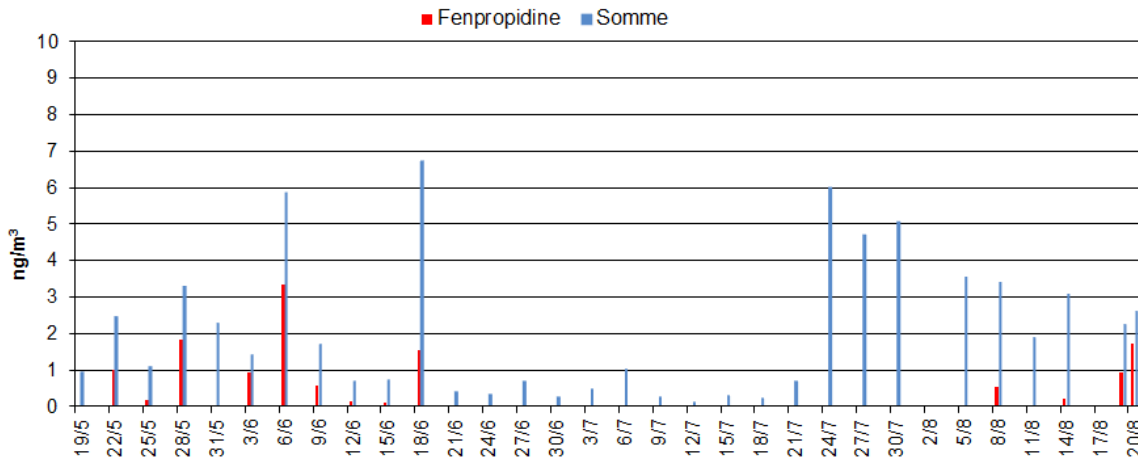
Les concentrations de substances actives ont été plus importantes ponctuellement les 6 et 18 juin puis du 24 juillet au 20 août. A contrario, du 21 juin au 21 juillet, le cumul ainsi que le nombre de substance quantifiés ont été les plus faibles de la campagne. Durant cette période, les conditions météorologiques ont été défavorables à la progression du mildiou et de l'oïdium sur la plupart des cultures (vignes et grandes-cultures), d'où les faibles teneurs en fongicide rencontrées. Les bulletins d'avertissements viticoles édités par le CIVC, indiquaient un risque élevé en mildiou à partir du 30 juillet en raison des pluies orageuses des derniers jours de juillet. Les traitements à base de fongicides ont été réalisés à partir de cette période. La protection a dû être assurée jusqu'au stade de début de véraison (15-20 août), voire en mi-véraison. En parallèle, même si le risque lié à l'oïdium a été moindre en 2013, la protection a dû être réalisée jusqu'au début de véraison. Le Bulletin de Santé du Végétal³, édité par la Chambre Régional d'Agriculture de Champagne-Ardenne, indiquait un risque élevé de cercosporiose pour les betteraves à partir du 01 août. La fenpropidine peut être utilisée contre cette maladie, mais également au printemps contre les maladies du blé et de l'orge.

Le folpel est mesuré ponctuellement au printemps, mais il est plus présent à partir du 24 juillet, en raison de son emploi contre le mildiou pour les vignes ainsi que pour les pommes de terre.

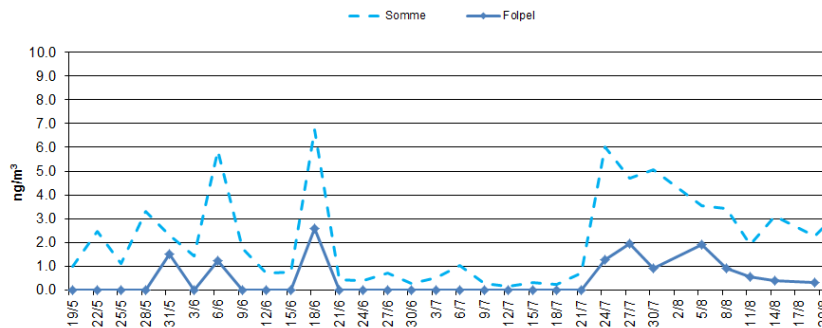
³ <http://www.champagricra.fr/-16-BSV->

La spiroxamine est employée contre l'oïdium de la vigne, mais également au printemps contre les maladies au printemps du blé et de l'orge. La fluazinam, mesurée principalement à partir du 24 juillet, lutte contre la pourriture grise des vignes et le miliou des pommes de terre. Et enfin, la pyriméthanol, retrouvée exclusivement à partir du 24 juillet, est employée pour lutter contre la pourriture grise de la vigne ainsi que dans les cultures légumières.

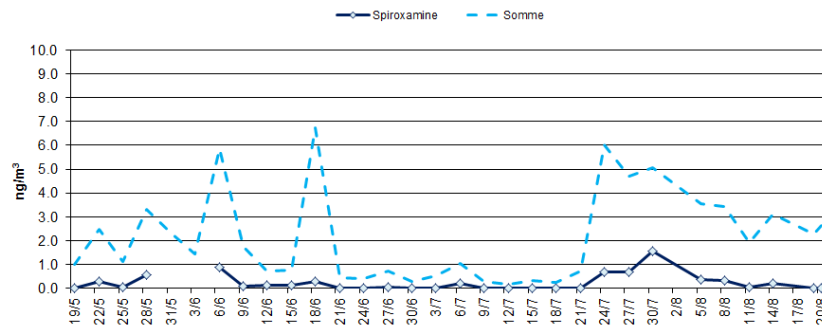
Evolution des concentrations journalières de Fenpropidine et de Substances Actives Totales



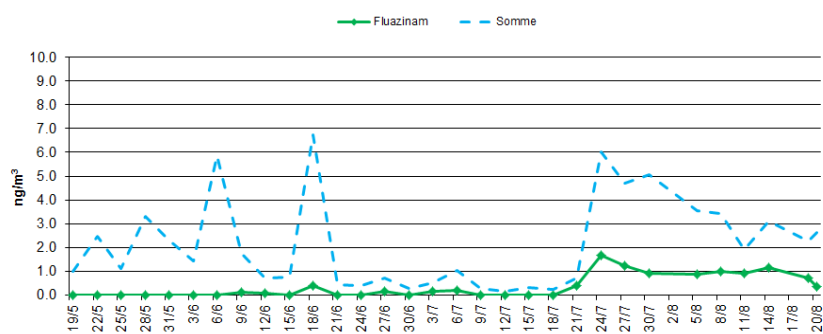
Evolution des concentrations journalières de Folpel et de Substances Actives Totales



Evolution des concentrations journalières de Spiroxamine et de Substances Actives Totales



Evolution des concentrations journalières de Fluazinam et de Substances Actives Totales



Evolution des concentrations journalières de Pyriméthanol et de Substances Actives Totales

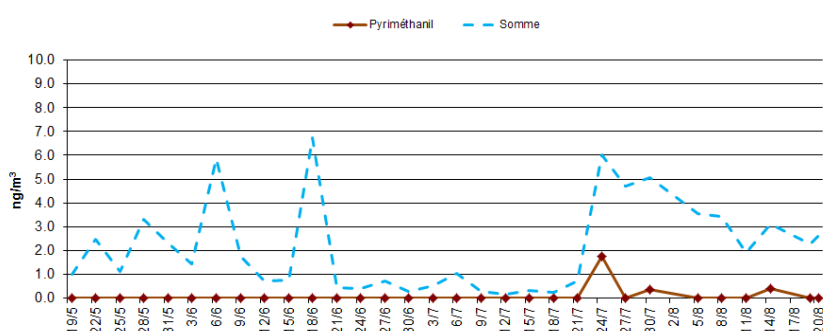


Figure 7 : Evolution journalière des composés dont la concentration moyenne >1 ng/m³

Les substances actives majoritaires sont liées principalement à la lutte contre le mildiou et l'oïdium. Elles sont mesurées principalement du 24 juillet au 20 août. La concentration totale la plus élevée en pesticide a été constatée le 24 juillet.

VI. CALCUL DE L'INDICATEUR PHYTO JOURNALIER

Un indicateur créé par Lig'Air⁴, 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)⁵, 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/m³.

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

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

C_i = concentration (journalière) de chaque substance

⁴Source : http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/upload/bibliotheque/567920874195181935900014074153/Indice_Phyto_Lig_Air.pdf

⁵Source : http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm

T_i = 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 de calcul de l'indice Phyto sont indiqués sur la Figure 8.

Les indices ont été les plus élevés le 18/06, puis du 24/07 au 20/08. L'évolution de l'indice est globalement corrélée à la charge totale journalière en substance active (Cf. Figure 9). L'oxadiazon a représenté 46% de l'indice phyto le 18/06.

Evolution de l'indice Phyto journalier à Reims du 19/05 au 20/08/2013
 Site "Max Rousseau"

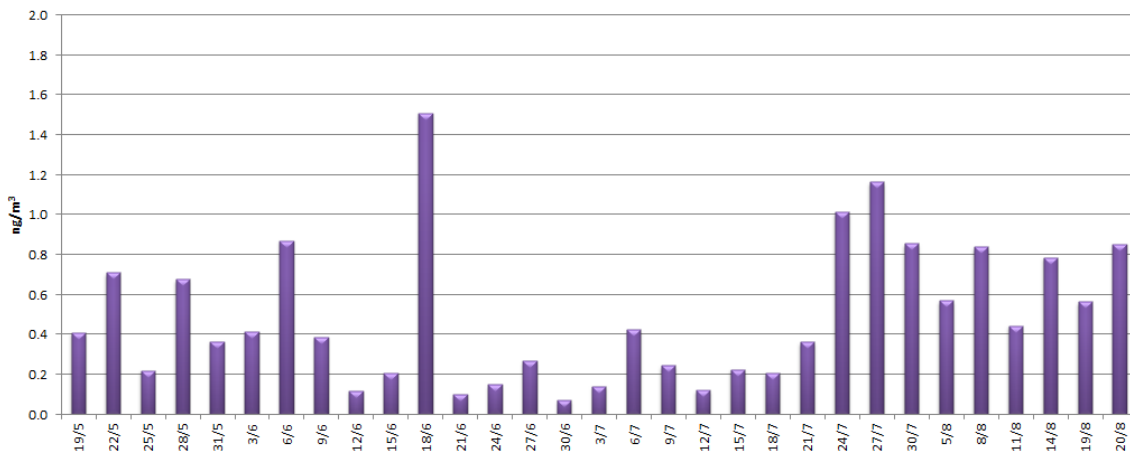
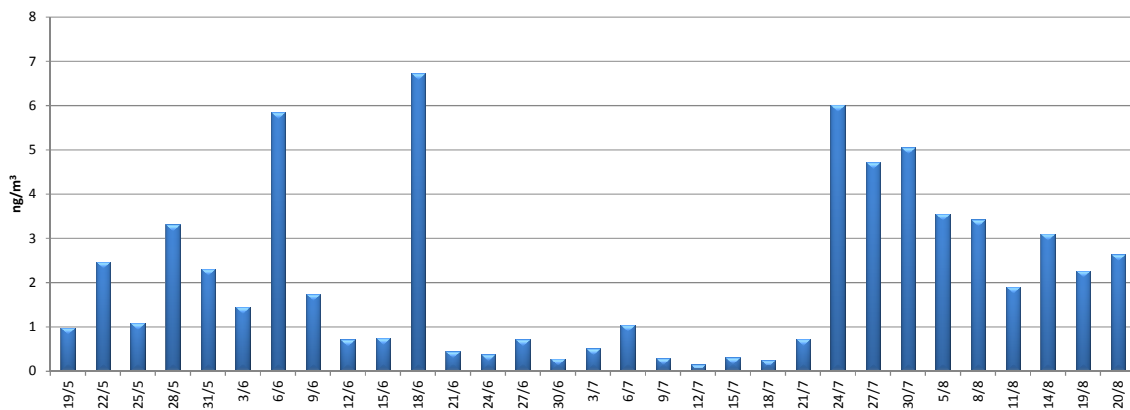


Figure 8 : Evolution de l'indice Phyto journalier

Evolution de la charge totale en substance active



Nombre de substances actives détectées

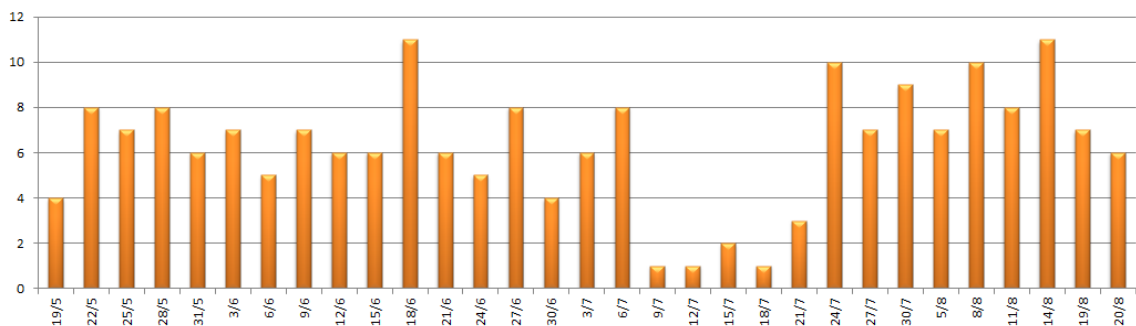


Figure 9 : Evolution journalière du cumul de concentrations de substances actives et du nombre de substances quantifiées

VII. INFLUENCE DES SUBSTANCE ACTIVES SUR L'ACTIVITE DES RUCHES

Le préleveur était situé à 370 mètres de ruches domestiques appartenant à un apiculteur amateur. Le Tableau 4, récapitulant plusieurs paramètres pouvant aider à l'interprétation des résultats, a été complété au fil des semaines par l'apiculteur. Compte tenu des températures fraîches pour la saison, les abeilles ont commencé leur activité tardivement. D'autre part, suite à du vandalisme, plusieurs ruches ont été détériorées début juin. Une forte activité a ensuite été observée la première semaine de juin avec la hausse des températures, puis de mi-juillet à la mi-août, périodes pendant lesquelles les cumuls de substances actives étaient les plus élevées. Il n'a pas été constaté par l'apiculteur d'abeilles mortes à l'entrée des ruches, ou un comportement anormal de celles-ci.

	Semaine 19	Semaine 20	Semaine 21	Semaine 22	Semaine 23	Semaine 24	Semaine 25	Semaine 26	Semaine 27	Semaine 28	Semaine 29	Semaine 30	Semaine 31	Semaine 32
Date de visite	6/05 au 12/05	13/05 au 20/05	21/05 au 26/05	27/05 au 02/06	03/06 au 09/06	10/06 au 16/06	17/06 au 23/06	24/06 au 30/06	01/07 au 07/07	08/07 au 14/07	15/07 au 21/07	22/07 au 28/07	29/07 au 04/08	05/08 au 11/08
Météo	pluie	pluie		16"	25"	pluie			pluie					
A l'extérieur des ruches														
Eter de la végétation environnante				colza sauvage	colza sauvage, petite fleurs blanche, pieracants, eglantier	colza sauvage, pierre-carrée, eglantier	eglantier	eglantier ronce	ronce, coquelicot, fleur bleue	ronce	mure, ronce	mure, ronce, petite fleur jaune	petite fleur jaune	fleur bleue, petite fleur jaune
Nb d'abeilles sur la planche d'envol					forte activité						activité moyenne	bonne activité	forte activité	forte activité
Nb d'abeilles apportant du pollen					petite palette de pollen jaune	petite palette de pollen jaune	grosse palette orange	grosse palette orange		peu d'apport en pollen	petite palette de pollen	petite palette de pollen	pelotte jaune	pelotte jaune
A l'intérieur des ruches														
Nb de cadres d'abeilles					10		5	5		6	10	10	10	10
Nb de cadre de couvain				6 (moins un pour une autre ruche)			pas de couvain	peu de couvain		peu de couvain	bonne reprise de la ponte	4	5	5
Couleur dominante du pollen				jaune ocra	peu de pollen dans les cadres	jaune	jaune et orange				jaune / brun	jaune / brun	jaune / brun	jaune
Observations complémentaires	temperature trop basse	temperature trop basse	ruches renversées	un essaim mort suite a vandalisme	essaimage de la ruche N°2					reunion de 2 essaims	pas de pollen de coquelicot	pause d'une hausse		

Tableau 4 : Tableau récapitulatif des observations de l'apiculteur

Aucun impact de la quantité de substances actives n'a 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.

VIII. CONCLUSION

La mesure des pesticides a été réalisée tous les 3 jours du 19 mai au 20 août 2013 sur un site urbain 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, 16 substances différentes ont été quantifiées au cours de la campagne de mesures. Parmi celles-ci, 5 ont été mesurées avec une concentration maximale journalière supérieure à 1 ng/m³ : le fenpropidine, le folpel, la pyriméthanyl, le fluazinam, et la spiroxamine.

3 substances interdites d'utilisation ont été quantifiées avec des teneurs journalières inférieures à 1 ng/m³ : le lindane, la diméthanamide et la dyphénylamine. 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.

3 fongicides (folpel, fenpropidine et fluazinam) représentent 57% de la concentration totale de substances actives au cours de la campagne.

Sur la totalité des substances actives dosées, le fenpropidine présente la concentration journalière maximale (3,4 ng/m³).

Les indices ont été les plus élevés le 18/06, puis du 24/07 au 20/08. L'évolution de l'indice est globalement corrélée à la charge totale journalière en substance active.

Aucun impact de la quantité de substances actives n'a 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.

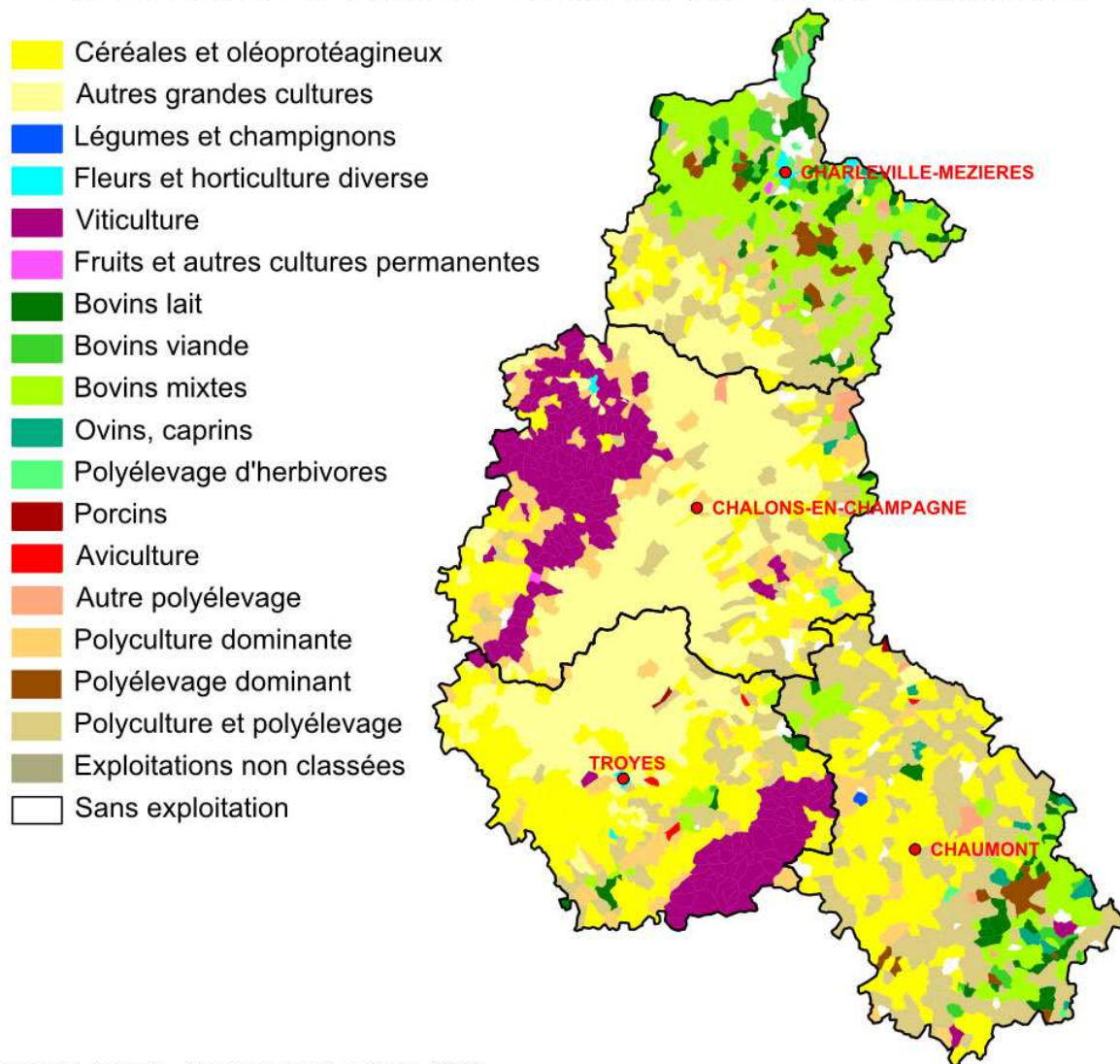
Les colonies implantées au cœur de la zone urbaine ne semblent donc pas impactées par les traitements phytosanitaires effectués en zone rurale. Néanmoins, il serait intéressant de réaliser cette étude en zone urbaine et zone rurale en étudiant plusieurs facteurs concomitants qui peuvent jouer sur la santé de la colonie tels que les agressions chimiques, microbiologiques, le parasitisme, l'insuffisance des ressources alimentaires,....

ANNEXES

ANNEXE 1 : Occupation du sol en Champagne-Ardenne

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

ANNEXE 1 : Occupation du sol en Champagne-Ardenne



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

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

Max Rousseau (ng/m ³)	Chlorpyrifos ethyl	Cyosamil	Dinethenamide-DNTPA	Diphénylamine	Fenpropiédine	Fenpropiomorphe	Fluazinam	Folpel	Lindane	Kresodim methyl	Oxadiazon	Pendiméthaline	Prostilfcarbe	Pyriméthanal	Quinoxyfène	Spirocamine
19-mai	0.05								0.23			0.28	0.42			
22-mai	0.06				0.99	0.05			0.17		0.20	0.41	0.31			0.28
25-mai	0.03		0.08		0.17				0.12		0.27	0.22	0.18			0.05
28-mai	0.05	0.08			1.83	0.13			0.21			0.38	0.07			0.56
31-mai	0.07	0.12						1.50				0.28	0.28			
3-juin	0.03	0.04			0.92	0.05					0.20	0.16	0.06			
6-juin					3.36			1.24								0.87
9-juin	0.08		0.13		0.56		0.14					0.42	0.33			0.09
12-juin	0.05	0.20			0.12	0.07				0.14						0.12
15-juin		0.11			0.10					0.12	0.18	0.11				0.13
18-juin		0.06	0.12		1.56		0.38	2.58	0.23	0.19	0.83	0.22	0.31			0.26
21-juin	0.07	0.13								0.05			0.08		0.04	
24-juin		0.11			0.07						0.09		0.07		0.03	
27-juin	0.06	0.13			0.07		0.15				0.12		0.10		0.04	0.04
30-juin		0.11								0.05			0.07		0.05	
3-juil.	0.03	0.10		0.09			0.15						0.10		0.04	
6-juil.	0.05	0.10		0.08			0.18						0.15		0.05	0.18
9-juil.											0.27					
12-juil.											0.29					
15-juil.	0.06										0.15					
18-juil.											0.25					
21-juil.	0.06						0.39				0.27					
24-juil.	0.08					0.08	1.69	1.26	0.12	0.14	0.15		0.08	1.75		0.66
27-juil.	0.05						1.24	1.94	0.09		0.66		0.06			0.69
30-juil.	0.13	0.42					0.93	0.89			0.21	0.53	0.05	0.34		1.54
5-août		0.20					0.86	1.92	0.06		0.13		0.04			0.35
8-août	0.04	0.19			0.55	0.21	0.97	0.91	0.10		0.08				0.03	0.33
11-août	0.09	0.13			0.90		0.90	0.57	0.09		0.05				0.03	0.05
14-août	0.03	0.40			0.19		1.14	0.38	0.08		0.05			0.40	0.04	0.21
19-août		0.06			0.94	0.12	0.73	0.33	0.05		0.04					
20-août		0.03			1.72	0.40	0.36	0.08	0.08		0.04					
Min	0.03	0.03	0.08	0.07	0.10	0.05	0.07	0.33	0.05	0.05	0.04	0.11	0.04	0.34	0.03	0.04
Max	0.13	0.42	0.13	0.09	3.36	0.40	1.69	2.58	0.28	0.19	0.83	0.53	0.42	1.75	0.05	1.54
Taux de quantification	65	61	10	16	42	26	52	35	48	19	74	32	58	10	29	55
Somme des concentrations	1.17	2.72	0.33	0.39	13.01	1.23	10.28	13.52	1.94	0.68	5.07	3.01	2.59	2.49	0.35	6.42