



Surveillance de la qualité de l'air en région Centre

# Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre

**Année 2012**

**Rapport final**

*Juin 2013*

***Lig'Air - Surveillance de la qualité de l'air en région Centre***

3 rue du Carbone - 45 100 ORLEANS

Tél : 02.38.78.09.49 - Fax : 02.38.78.09.45 - Courriel : [ligair@ligair.fr](mailto:ligair@ligair.fr) - Site internet : [www.ligair.fr](http://www.ligair.fr)



# Sommaire

<b>Sommaire .....</b>	<b>2</b>
<b>Avertissement .....</b>	<b>3</b>
<b>Introduction et cadre de l'étude .....</b>	<b>4</b>
<b>I - Méthode de mesure utilisée .....</b>	<b>4</b>
<b>II – Période et sites de mesures .....</b>	<b>5</b>
<b>III - Liste des pesticides suivis en 2012 .....</b>	<b>7</b>
<b>IV – Résultats de l'année 2012 .....</b>	<b>9</b>
<b>IV-1 Principaux pesticides .....</b>	<b>9</b>
<b>a) Les molécules interdites à l'utilisation mais             présentes dans l'air ambiant : .....</b>	<b>10</b>
<b><math>\alpha</math> - La diphénylamine .....</b>	<b>10</b>
<b><math>\beta</math> - L'éthoprophos .....</b>	<b>11</b>
<b><math>\gamma</math> - Le lindane .....</b>	<b>11</b>
<b>b) Les molécules retrouvées sur tous les sites .....</b>	<b>12</b>
<b><math>\alpha</math> - La pendiméthaline .....</b>	<b>12</b>
<b><math>\beta</math> - Le chlorothalonil et l'acétochlore .....</b>	<b>13</b>
<b><math>\gamma</math> - La cymoxanil .....</b>	<b>14</b>
<b><math>\delta</math> - Le S-métolachlore .....</b>	<b>15</b>
<b><math>\varepsilon</math> - La spiroxamine .....</b>	<b>16</b>
<b>IV-2- Bilan et historique .....</b>	<b>16</b>
<b>IV-3 Les différents indicateurs en région Centre .....</b>	<b>18</b>
<b>a) Charge totale en équivalent pesticide .....</b>	<b>18</b>
<b>b) L'indicateur IPP'AIR .....</b>	<b>19</b>
<b>c) L'indice PHYTO .....</b>	<b>21</b>
<b>IV-4 Zoom sur les résultats par site de mesures .....</b>	<b>23</b>
<b>a) Tours la Bruyère .....</b>	<b>23</b>
<b>b) Orléans Faubourg Bannier .....</b>	<b>26</b>
<b>c) Oysonville .....</b>	<b>28</b>
<b>d) Saint-Martin d'Auxigny .....</b>	<b>30</b>
<b>e) Saint-Aignan .....</b>	<b>32</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>34</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>35</b>

## Avertissement

La mesure des pesticides dans l'air ambiant ne vise que les substances actives volatiles portées à la connaissance de Lig'Air. Les conclusions, ainsi que les observations incluses dans ce rapport, ne concernent que les pesticides volatils suivis dans le compartiment aérien et ne peuvent être généralisées à l'ensemble des pesticides.

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments en un instant caractérisé par des conditions climatiques propres.

Ce rapport d'études est la propriété de Lig'Air. Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Lig'Air.

Lig'Air ne saurait être tenue pour responsable des évènements pouvant résulter de l'interprétation et/ou l'utilisation des informations faites par un tiers.

# Introduction et cadre de l'étude

Dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement (PRSE), Lig'Air s'est engagé à suivre les principaux pesticides dans l'air ambiant. Cette surveillance est effective depuis l'année 2006. Elle vise l'amélioration des informations et des indicateurs de la présence des pesticides dans le compartiment aérien. Rappelons ici que la présence des pesticides n'est pas réglementée dans l'air.

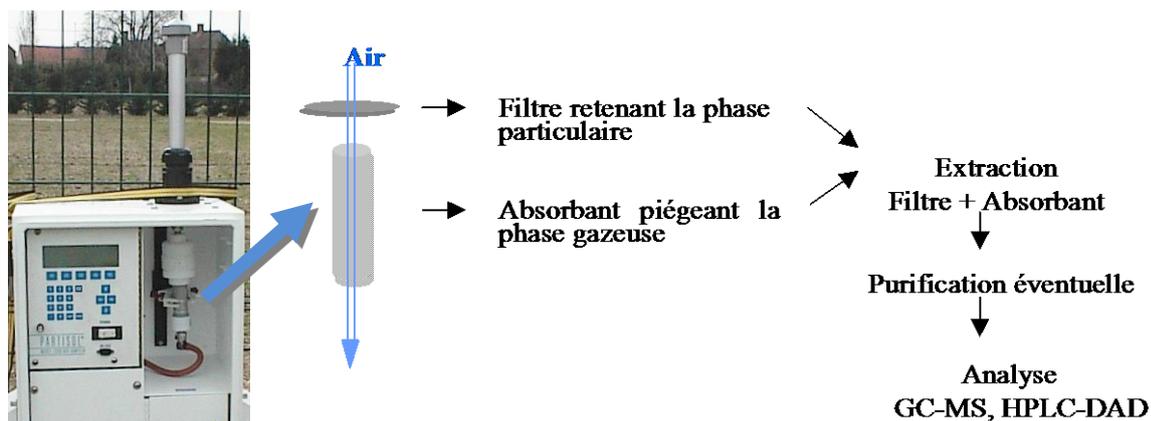
Au cours de cette année 2012, 58 pesticides (25 herbicides, 16 insecticides, 17 fongicides) sont suivis sur les cinq sites de mesures, à savoir trois sites en zone agricole (Oysonville au cœur des grandes cultures, Saint-Martin d'Auxigny en zone arboricole et Saint-Aignan à proximité de vignobles) et deux sites en zone non agricole (Orléans et Tours).

Les mesures des pesticides sont financées par l'Agence Régionale de Santé du Centre, la région Centre, les agglomérations de Tours et Orléans, les conseils généraux du Cher et du Loir-et-Cher. En 2012, la période de mesure s'est étalée du 26 mars au 30 juillet 2012.

Le présent rapport fait état des résultats de mesures pour l'année 2012 en proposant tout d'abord une synthèse régionale. Puis une comparaison des 5 sites de mesures est effectuée grâce à la construction d'indicateurs de suivi (cumul hebdomadaire des concentrations, indice IPP'AIR, indice PHYTO hebdomadaire). Enfin, un bilan par site de mesures compose la dernière partie de ce rapport.

## I - Méthode de mesure utilisée

Les méthodes de prélèvement et d'analyse utilisées par Lig'Air (figure 1) et le laboratoire d'analyses (Micropolluants Technologie SA) sont dictées respectivement par les normes AFNOR NFX 43-058 et 43-059.



*Figure 1 : principe de mesure des pesticides*

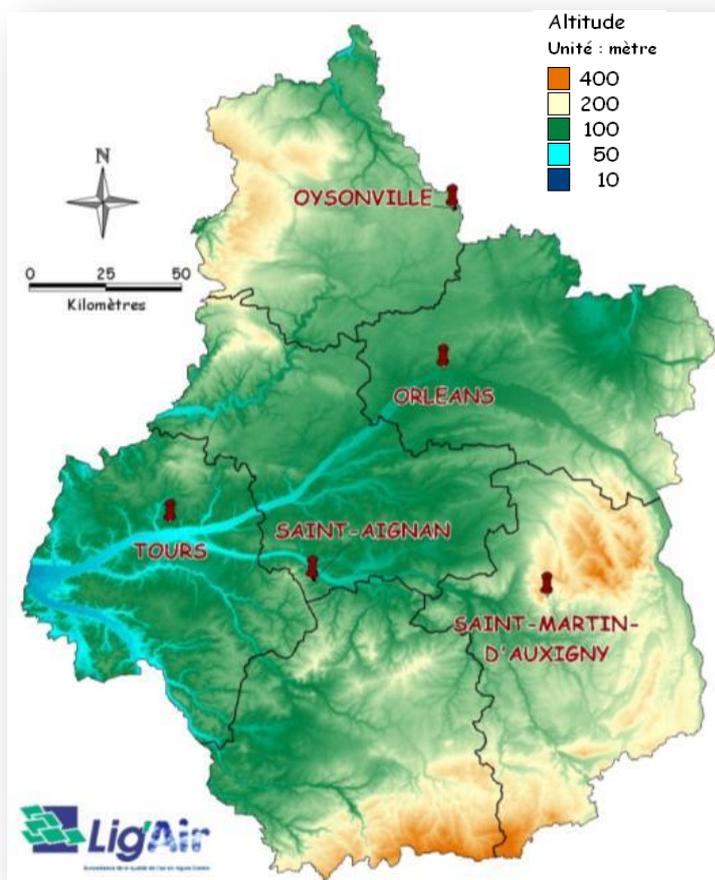
## II – Période et sites de mesures

### a) Période

Le rapport ANSES (18) recommande un suivi des pesticides entre les semaines 12 à 38 puis plus relâché. Afin d'avoir un suivi objectif des pesticides en rapport avec les moyens financiers disponibles, Lig'Air mène ses campagnes de mesures entre les semaines 12 à 38 (périodes d'épandage). En 2012, le suivi des pesticides a été réalisé du 26 mars au 30 juillet 2012 (soit de la semaine 13 à la semaine 30). Au total, 18 prélèvements hebdomadaires ont été réalisés sur chacun des 5 sites étudiés. La typologie des sites étudiés ainsi que leurs localisations sont présentées respectivement dans le tableau 1 et sur la carte 1.

Site	Typologie	Cultures avoisinantes proches	Cultures éloignées
<b>Orléans (45)</b>	Urbain	/	Grandes cultures, viticulture et arboriculture
<b>Tours (37)</b>	Urbain	/	Grandes cultures et viticulture
<b>Saint-Martin d'Auxigny (18)</b>	Rural (au cœur du village)	Arboriculture	Grandes cultures
<b>Oysonville (28)</b>	Rural (à proximité des champs)	Grandes cultures	Grandes cultures
<b>Saint-Aignan (41)</b>	Rural (au cœur du village)	Viticulture	Grandes cultures

*Tableau 1 : sites de mesure des pesticides pour l'année 2012*

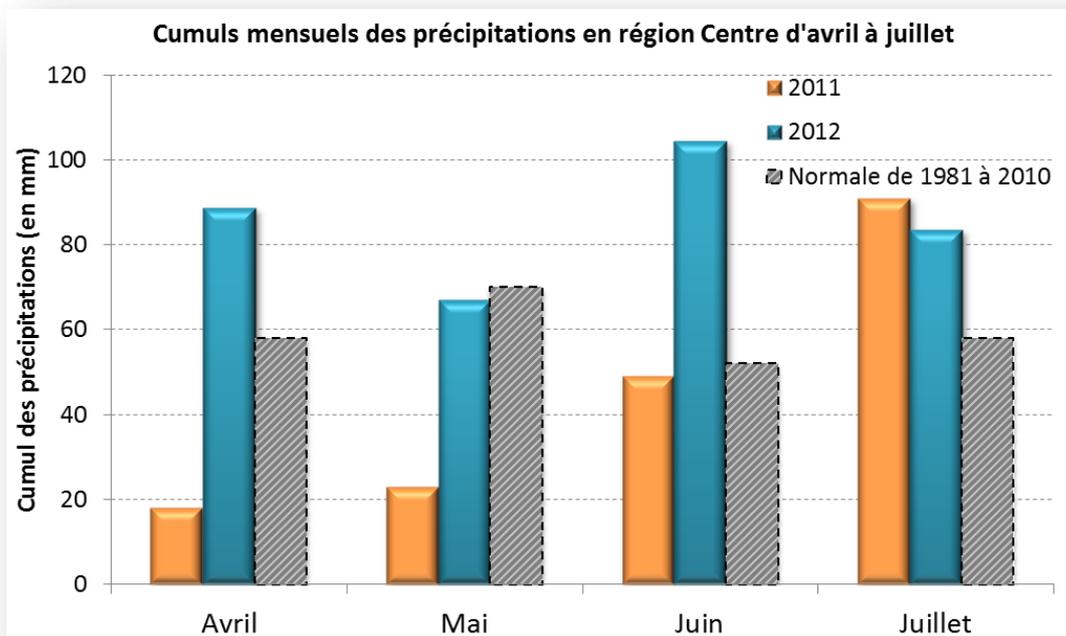


*Carte 1 : sites de mesures de pesticides sur la région Centre en 2012 (Source : IGN)*

### b) Point météo

Les conditions météorologiques pour la période d'avril à juillet 2012 ont été très particulières sur la région Centre. Le graphe 1 illustre la pluviométrie importante avec très peu d'accalmie mesurée par Météo France au cours de cette période.

A l'inverse, pour l'année 2011, les mois d'avril, mai et juin avaient été très secs (graphe 1).



Graphe 1 : Cumuls mensuels des précipitations d'avril à juillet en 2011 et 2012 en région Centre (Source : Météo France)

Comme illustrée sur la figure 2, la présence de pesticides dans l'air ambiant est liée à l'épandage (transfert direct) mais également à des transferts indirects (érosion éolienne, volatilisation, dépôts secs et humides)<sup>1</sup>.

Les conditions météorologiques ont une influence sur l'ensemble de ces transferts :

- La volatilisation des pesticides est liée à la température ambiante, au vent mais également à l'humidité du sol (un sol humide favorisera la volatilisation)<sup>2</sup>.
- D'autre part, la pluie (et la neige) permettent un phénomène de lessivage de l'atmosphère par précipitation au sol des substances actives et donc une diminution des niveaux des pesticides dans l'air ambiant.
- Enfin l'utilisation des produits phytosanitaires est directement liée aux cycles de vie des nuisibles qui sont eux-mêmes dictés par les conditions météorologiques.

Cette brève discussion montre, en particulier, le lien complexe qui existe entre la présence des pesticides dans le compartiment aérien et les conditions météorologiques.

<sup>1</sup> Les produits phytosanitaires dans l'air – Origine, surveillance et recommandations pratiques en agriculture – CORPEN (Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement) Groupe Air'phyt - 2007

<sup>2</sup> Les isomères de l'hexachlorocyclohexane – ADEME - 2005

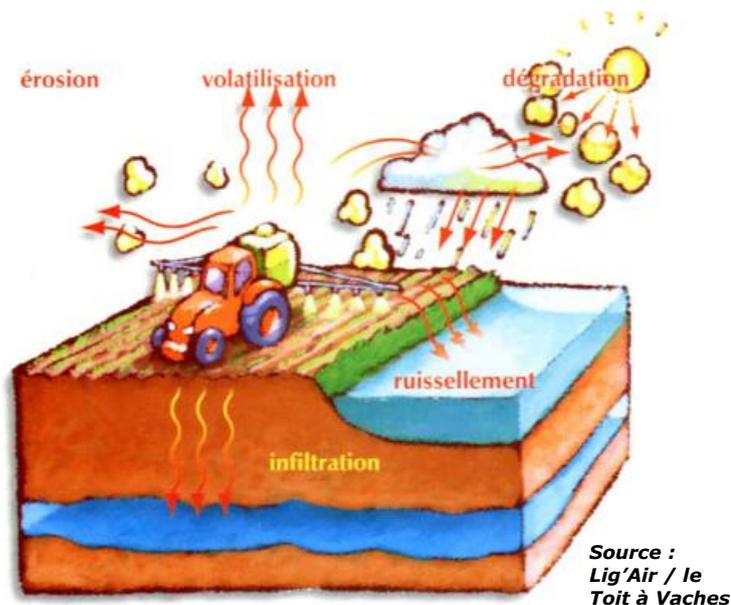


Figure 2 : Schéma du devenir des pesticides épanchés (source : Lig'Air/Le Toit à Vaches)

### III - Liste des pesticides suivis en 2012

Les pesticides surveillés dans le cadre de cette étude ne représentent qu'un groupe de molécules parmi les nombreux pesticides disponibles sur le marché. La particularité de ce groupe est qu'il est susceptible de se retrouver dans le compartiment aérien. Il est évident qu'il n'y a que peu d'intérêt à surveiller dans l'air ambiant des molécules non-volatiles.

Chaque année, Lig'Air établit une liste de molécules à surveiller dans l'air ambiant. Cette liste tient compte de l'historique des mesures des années précédentes, des paramètres physico-chimiques des molécules (volatilisation) ainsi que d'autres critères tels que l'utilisation en région Centre, mais aussi leur utilisation et observation dans les régions avoisinantes à la région Centre. Enfin, la liste régionale annuelle contient les pesticides constituant la liste socle nationale.

En 2012, en concertation avec la DRAAF Centre, 16 substances actives ont été retirées et 13 (marquées d'un astérisque dans le tableau 2) ont été ajoutées. Elles sont couramment utilisées en région Centre et notamment en grandes cultures. Pour rappel, plusieurs critères sont pris en compte pour le choix des molécules à surveiller et notamment la volatilité des molécules, leur utilisation, le possibilité de les mesurer. L'ensemble de ces critères fait que des molécules telles que le glyphosate (substance active très utilisée, souvent retrouvées dans l'eau mais très peu volatiles et nécessitant une autre méthode de prélèvement) ne sont pas recherchées.

Le tableau 2 recense les molécules de la liste annuelle régionale.

Au total, sur les 58 pesticides (25 herbicides, 16 insecticides, 17 fongicides) suivis par Lig'Air, 11 substances actives sont interdites à l'utilisation (en rouge dans le tableau 2).

<b>Actions</b>	<b>Substances actives</b>	<b>Actions</b>	<b>Substances actives</b>
<b>Insecticide</b>	<b>Acétamipride*</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Isoxaflutole*</b>
<b>Herbicide</b>	<b>Acétochlore</b>	<b>Fongicide</b>	<b>Krésoxim-méthyl</b>
<b>Herbicide</b>	<b>Aclonifen</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Lambda-cyhalothrine*</b>
<b>Insecticide</b>	<b>A-endosulfan</b>	<b>Fongicide</b>	<b>Lindane</b>
<b>Herbicide</b>	<b>Alachlore</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Mécoprop</b>
<b>Herbicide</b>	<b>Bifénox*</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Métazachlore</b>
<b>Fongicide</b>	<b>Boscalid*</b>	<b>Fongicide</b>	<b>Myclobutanil</b>
<b>Fongicide</b>	<b>Chlorothalonil</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Napropamide*</b>
<b>Insecticide</b>	<b>Chlorpyriphos-éthyl</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Oryzalin</b>
<b>Insecticide</b>	<b>Chlorpyriphos-méthyl</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Oxadiazon</b>
<b>Herbicide</b>	<b>Clopyralid*</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Pendiméthaline</b>
<b>Insecticide</b>	<b>Cyfluthrine (I+II+III)</b>	<b>Insecticide</b>	<b>Pirimicarbe</b>
<b>Fongicide</b>	<b>Cymoxanil</b>	<b>Fongicide</b>	<b>Procymidone</b>
<b>Fongicide</b>	<b>Cyprodinil</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Propachlore</b>
<b>Insecticide</b>	<b>Deltaméthrine</b>	<b>Insecticide</b>	<b>Propargite</b>
<b>Herbicide</b>	<b>Diclofop-méthyl</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Prosulfocarbe</b>
<b>Herbicide</b>	<b>Di flufénicanil</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Prosulfuron*</b>
<b>Fongicide</b>	<b>Diphénylamine</b>	<b>Fongicide</b>	<b>Pyriméthanil</b>
<b>Insecticide</b>	<b>Ethoprophos</b>	<b>Insecticide</b>	<b>Pyriproxifène</b>
<b>Fongicide</b>	<b>Fenhexamide</b>	<b>Herbicide</b>	<b>S-Métolachlore</b>
<b>Fongicide</b>	<b>Fenpropidine</b>	<b>Fongicide</b>	<b>Spiroxamine</b>
<b>Fongicide</b>	<b>Fenpropimorphe</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Sulcotrione*</b>
<b>Herbicide</b>	<b>Florasulame*</b>	<b>Insecticide</b>	<b>Tébufenpyrad</b>
<b>Insecticide</b>	<b>Flufénoxuron</b>	<b>Fongicide</b>	<b>Thiabendazole</b>
<b>Herbicide</b>	<b>Flurochloridone</b>	<b>Insecticide</b>	<b>Thiaclopride*</b>
<b>Fongicide</b>	<b>Folpel</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Triallate</b>
<b>Insecticide</b>	<b>Héxythiazox</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Triclopyr*</b>
<b>Herbicide</b>	<b>Ioxynil*</b>	<b>Fongicide</b>	<b>Trifloxystrobine</b>
<b>Insecticide</b>	<b>Iprovalicarbe</b>	<b>Herbicide</b>	<b>Trifluraline</b>

\* : molécules recherchées depuis 2012

**Nom** : molécules interdites à l'utilisation

*Tableau 2* : liste des pesticides suivis en 2012

## IV – Résultats de l'année 2012

### IV-1 Principaux pesticides

La campagne de mesure réalisée durant l'année 2012 a permis la détection de 22 pesticides dans l'air ambiant soit près de 38% des molécules recherchées (tableau 3). Parmi ces 22 substances actives, 8 d'entre elles sont communes à l'ensemble des sites (molécules sur fond vert tableau 3).

Le nombre de pesticides détectés varie de 12 à 15 molécules d'un site à l'autre de façon indépendante de sa typologie.

Pesticides	Orléans	Oysonville	Saint Aignan	Saint Martin d'Auxigny	Tours
	Nb de détections / cumul des concentrations (ng/m <sup>3</sup> )				
Acetochlore	5 / 1,18	6 / 2,27	5 / 1,88	7 / 1,69	4 / 1,44
Chlorothalonil	4 / 1,66	9 / 10,67	3 / 1,37	8 / 3,03	3 / 3,82
Chlorpyrifos éthyle			2 / 2,79	7 / 1,80	2 / 0,29
Chlorpyriphos-méthyl			2 / 1,98		3 / 0,56
Cymoxanil	4 / 2,81	3 / 2,68	8 / 31,94	5 / 5,27	4 / 12,97
Cyprodinil		2 / 1,18	1 / 0,12	1 / 0,42	1 / 0,14
Diflufenicanil	1 / 0,26				
Diphénylamine	3 / 1,90	3 / 2,55	3 / 1,84	5 / 4,06	4 / 4,08
Ethoprophos	1 / 0,20	2 / 0,43	1 / 0,13	2 / 0,63	
Fenpropridine		2 / 0,55			
Fenpropimorphe		3 / 0,67		1 / 0,45	2 / 0,47
Lindane	5 / 1,03	4 / 0,72	7 / 1,69	7 / 1,24	6 / 0,89
Kresoxim méthyl	1 / 0,41			1 / 0,21	
L-cyhalothrin				1 / 0,20	
Mecoprop	1 / 1,31				
S - Métolachlore	3 / 0,58	2 / 0,34	7 / 2,00	1 / 0,19	4 / 0,96
Pendiméthaline	7 / 1,85	8 / 2,47	5 / 1,41	13 / 5,62	12 / 3,43
Pirimicarbe		1 / 0,12			
Procymidone			1 / 0,18		
Prosulfocarbe	1 / 0,27	5 / 2,46			
Pyriméthanil				1 / 0,49	
Spiroxamine	1 / 0,12	3 / 0,46	1 / 0,06	4 / 16,12	1 / 0,2
<b>Nombre de pesticides Observés</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>12</b>

*Tableau 3 : nombre de détections et cumul des concentrations des pesticides suivant les sites de mesure ainsi que le nombre des pesticides observés par site (année 2012)*

Parmi les composés quantifiés, on retrouve 11 fongicides, 7 herbicides et 4 insecticides.

Deux composés n'ont pas été observés cette année comparativement à 2011, le folpel et l'oxadiazon. Pour le folpel, il s'agit de la première année depuis 2006 où il n'est détecté sur aucun prélèvement.

L'observation de l'oxadiazon est très variable d'une année sur l'autre. Absent du panel de molécules observées depuis 2006, il était le pesticide le plus détecté en 2011, sur le site d'Orléans par exemple. En 2012, il n'a pas été détecté au cours de la campagne de mesure.

A l'inverse, 11 composés qui n'avaient pas été observés en 2011, le sont cette année auxquels il faut ajouter une molécule nouvellement recherchée en 2012 (le lambda-cyhalothrine). Le tableau 4 regroupe ces molécules accompagnées de l'année de leur dernière observation.

Ainsi pour la moitié d'entre elles, il s'agit de substances actives qui n'avaient jamais été observées par Lig'Air ou il y a très longtemps comme pour le kresoxim méthyl, par exemple.

Substance active	Année de la dernière observation
chlorpyrifos-méthyl	Jamais
cymoxanil	2010
diflufenicanil	2010
diphénylamine	Jamais
ethoprophos	2008
fenpropridine	2010
kresoxim méthyl	2004
mécoprop	Jamais
pirimicarbe	Jamais
procymidone	Jamais
pyrimethanil	2009

*Tableau 4 : substances actives observées en 2012 et non en 2011 et date de dernière observation (en rouge les substances interdites)*

#### **a) Les molécules interdites à l'utilisation mais présentes dans l'air ambiant :**

Parmi les composés recherchés et proscrits à l'utilisation (en rouge dans le tableau 2), 5 composés interdits ont été quantifiés :

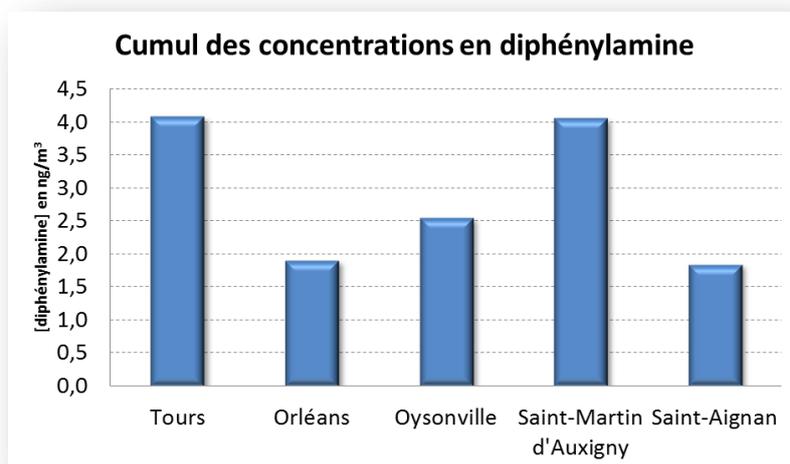
- Diphénylamine (interdit depuis 2012)
- Ethoprophos
- Lindane
- Pirimicarbe
- Procymidone

Pour le pirimicarbe et le procymidone, ils ont été observés une seule fois respectivement sur les sites de Oysonville et Saint-Aignan (voir tableau 3).

Les 3 autres composés interdits ont été plus largement observés :

##### **a - La diphénylamine**

La diphénylamine est un fongicide interdit depuis 2012 à l'utilisation (et à nouveau autorisée pour 120 jours à compter du 15 octobre 2012 sur certains pommiers). Ce composé que Lig'Air recherchait depuis 2009 n'avait jamais été observé. En 2012, il aura été quantifié sur l'ensemble des sites surveillés (voir graphe 2).



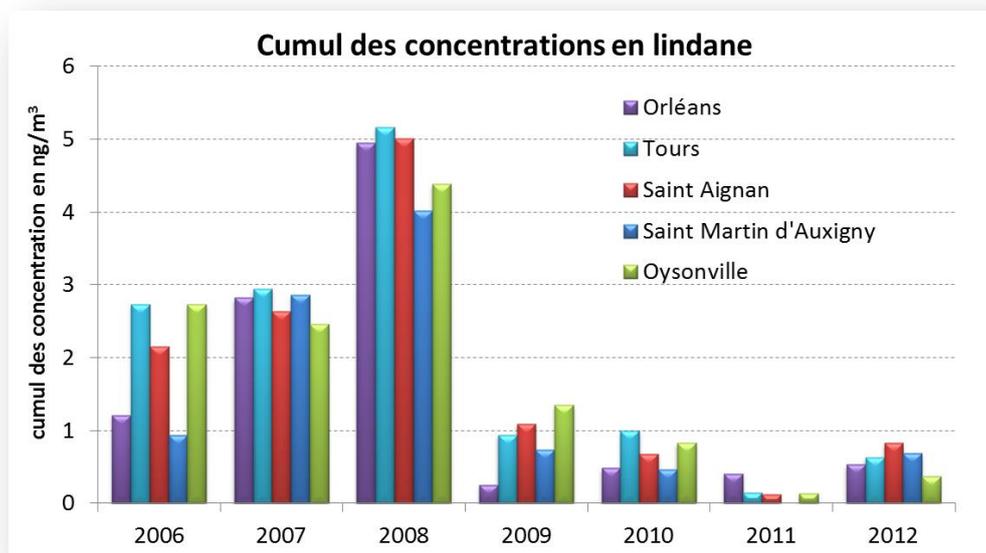
Graphe 2: cumul des concentrations en diphénylamine mesurées du 26/03/12 au 30/07/12.

### **$\beta$ - L'éthoprophos**

L'éthoprophos, insecticide interdit depuis 2011, a été mesuré sur 4 des 5 sites surveillés. Toutefois le cumul des concentrations est faible et ne dépasse pas le  $\text{ng}/\text{m}^3$  (voir tableau 3). Pour rappel, cette molécule est définie comme la substance active de référence pour le calcul de l'indice phyto (voir chapitre IV-2).

### **$\gamma$ - Le lindane**

Le lindane, fongicide interdit depuis 1998, a de nouveau été détecté sur l'ensemble des sites, les cumuls des concentrations pour 2012 sont du même ordre de grandeur que pour les années 2009 et 2010 comme le montre le graphe 3. Il devient en 2012 le second composé le plus observé avec une fréquence moyenne d'apparition de 35% alors qu'en 2011 il n'avait été observé que sur 7% des prélèvements totaux.



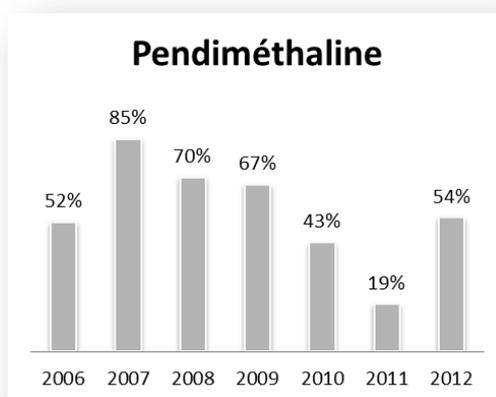
Graphe 3 : cumul des concentrations en lindane de 2006 à 2012 sur les 5 sites de surveillance en région Centre.

## b) Les molécules retrouvées sur tous les sites

Parmi les 22 substances actives détectées en 2012, 8 d'entre elles ont été enregistrées sur l'ensemble des sites et cela malgré la différence de pratiques culturales dominant chaque site. La diphénylamine et le lindane, deux molécules interdites (cf IV-1-1), font partie des molécules communes à tous les sites. Les six autres pesticides sont : la pendiméthaline, le chlorothalonil, l'acétochlore, la cymonxanil, le S-métolachlore et la spiroxamine.

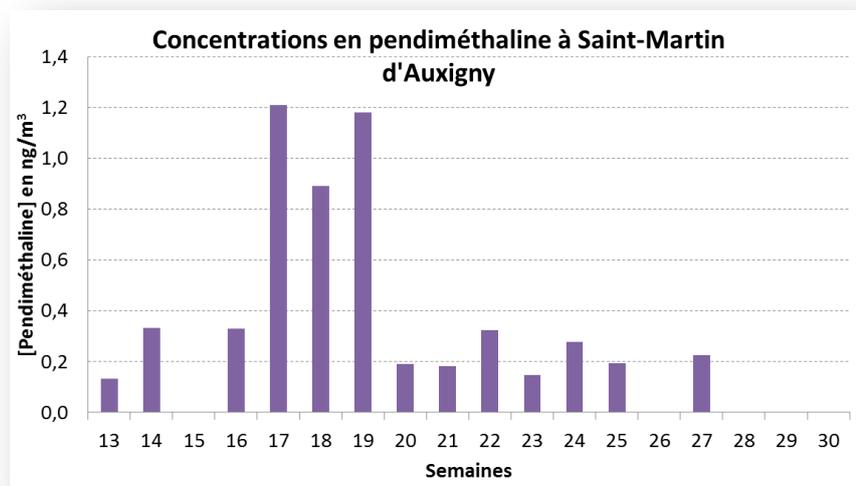
### a - La pendiméthaline

En 2012, le pesticide le plus fréquemment observé a été la pendiméthaline. Cet herbicide a une fréquence de détection de plus de 70% pour les sites de Tours et St-Martin-d'Auxigny. Ce composé qui était de moins en moins détecté depuis 2007, marque une tendance à l'augmentation en 2012 (graphe 4).



Grappe 4: fréquence de détection de la pendiméthaline

Sur l'ensemble des sites surveillés, la présence de cet herbicide est notée jusqu'à fin juin – début juillet (graphe 5). Les plus fortes concentrations sont observées pendant la période d'épandage. En dehors de cette période (le délai d'emploi avant récolte (DAR) est élevé (140 jours pour les pommiers et vignes, 90 jours pour le sorgho,...)), les concentrations diminuent jusqu'à disparition. Ce qui laisse supposer que ce pesticide possède une faible persistance atmosphérique.



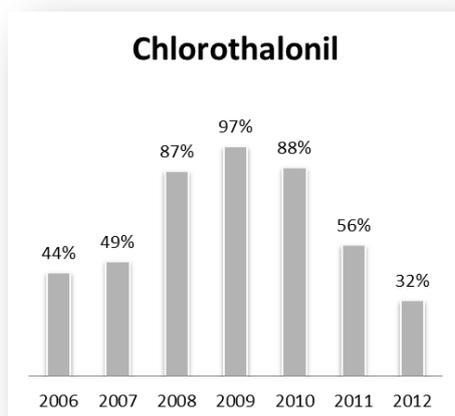
Grappe 5 : concentrations en pendiméthaline à Saint-Martin-d'Auxigny du 26/03/12 au 30/07/12.

### **$\beta$ - Le chlorothalonil et l'acétochlore**

En termes de fréquence de détection, le chlorothalonil et l'acétochlore arrivent en troisième position après la pendiméthaline et le lindane, avec en moyenne 32% de détection.

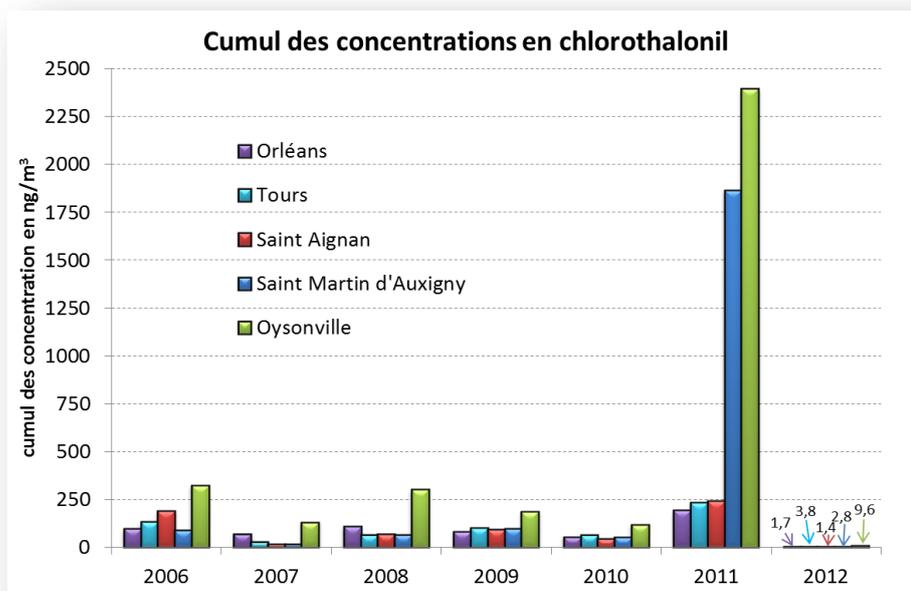
Ce fongicide et cet herbicide font partie des composés les plus souvent observés sur l'ensemble des sites depuis 2006.

- Même s'il s'agit du troisième (ex-aequo) composé le plus observé en 2012, il s'agit du taux de détection le plus faible depuis 2006 pour le chlorothalonil (graphe 6).



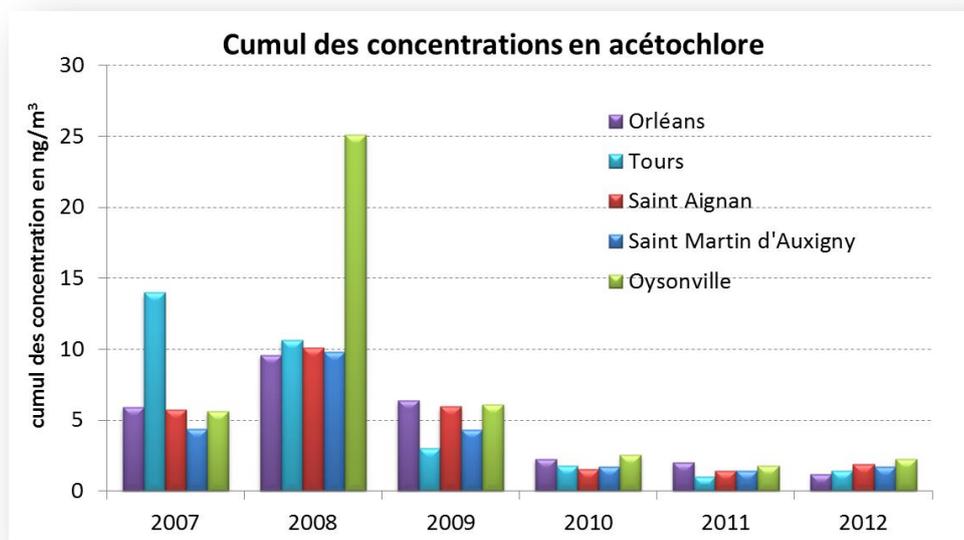
*Grappe 6 : fréquence de détection du chlorothalonil*

La tendance est la même pour les concentrations mesurées pour ce composé. En effet, alors que l'année 2011 correspondait aux cumuls les plus importants mesurés depuis 2006, l'année 2012 sera la nouvelle référence des cumuls les plus bas depuis le début de la surveillance sur l'ensemble des sites (graphe 7).



*Grappe 7 : cumul des concentrations en chlorothalonil (période commune des semaines 15 à 26)*

- L'acétochlore a été observé sur l'ensemble des sites avec une fréquence de détection supérieure en moyenne de 10% à celle de 2011. Mais en termes de cumul des concentrations, comme le montre le graphe 8, les niveaux restent stables depuis 2010.

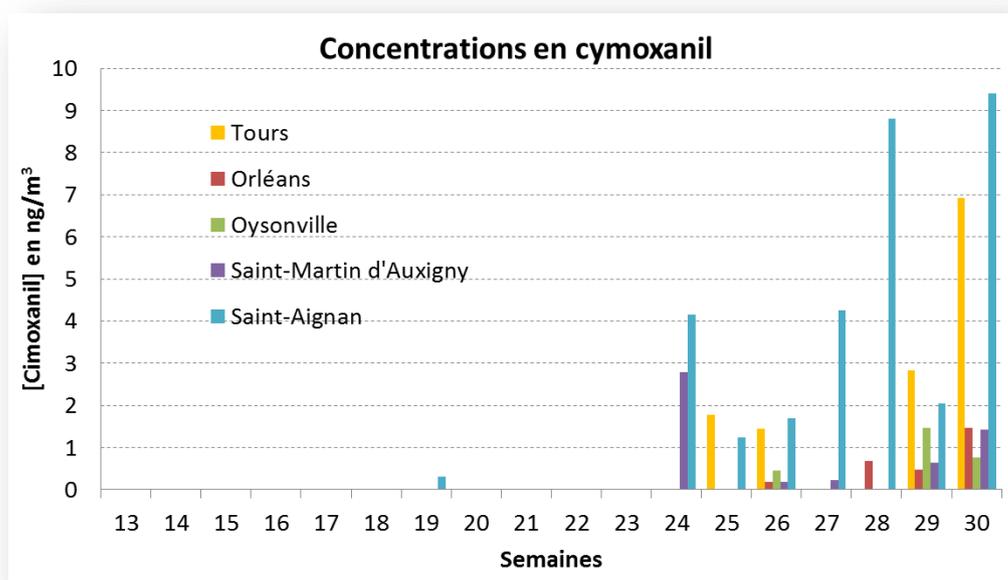


Graphe 8 : cumul des concentrations en acétochlore des semaines 16 à 26 de 2006 à 2012 en ng/m<sup>3</sup>.

### γ - La cymoxanil

L'année 2012 se caractérise par la détection de la cymoxanil de façon plus importante et à des concentrations plus élevées que les années précédentes.

Recherché depuis 2009, ce composé avait été observé occasionnellement. Pour cette campagne de surveillance le taux de détection varie de 19 à 44% selon le site, la cymoxanil a été très peu détectée dans les premières semaines puis de manière de plus en plus importante tant d'un point de vue fréquence que des concentrations à partir de la semaine 24 (mi-juin 2012) (graphe 9).

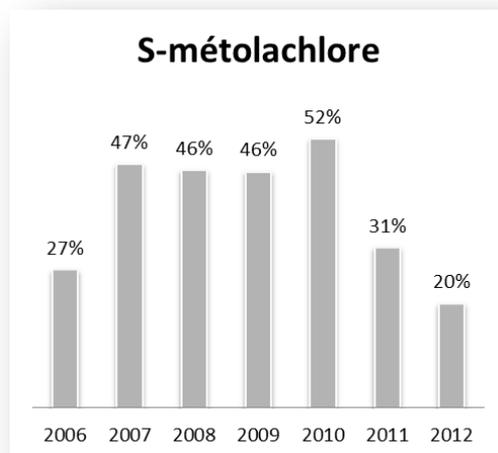


Graphe 9 : concentrations en cymoxanil de la semaine 13 à 30 en 2012 sur les 5 sites de surveillance en région Centre.

La cymoxanil a été l'un des composés les plus importants en termes de concentrations pour cette campagne de mesure de 2012 notamment pour Tours, Orléans et St-Aignan.

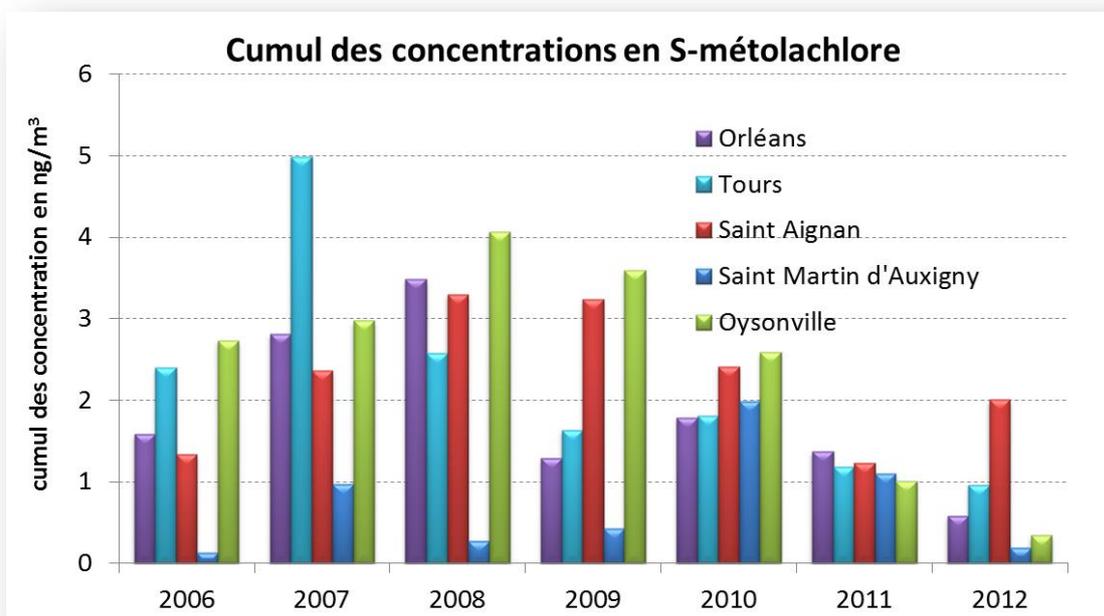
### ***δ* - Le S-métolachlore**

Cet herbicide recherché depuis 2006, fait partie des composés les plus régulièrement quantifiés. Cette année encore, il aura été observé sur l'ensemble des sites mais avec un taux de détection moins important que les années précédentes (graphe 10).



*Grappe 10 : fréquence de détection du S-métolachlore*

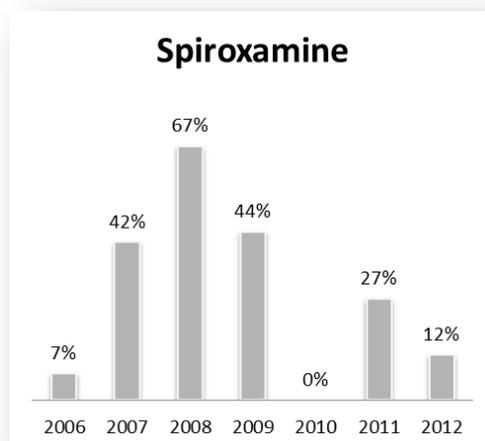
Hormis le site de Saint-Aignan, le cumul des concentrations pour ce composé est en nette diminution pour la campagne 2012 (graphe 11).



*Grappe 11 : cumul des concentrations en S-métolachlore (période commune des semaines 15 à 26)*

### **$\epsilon$ - La spiroxamine**

Ce fongicide est le dernier composé commun à tous les sites en 2012. Il a été observé de manière irrégulière depuis 2006 (graphe 12).

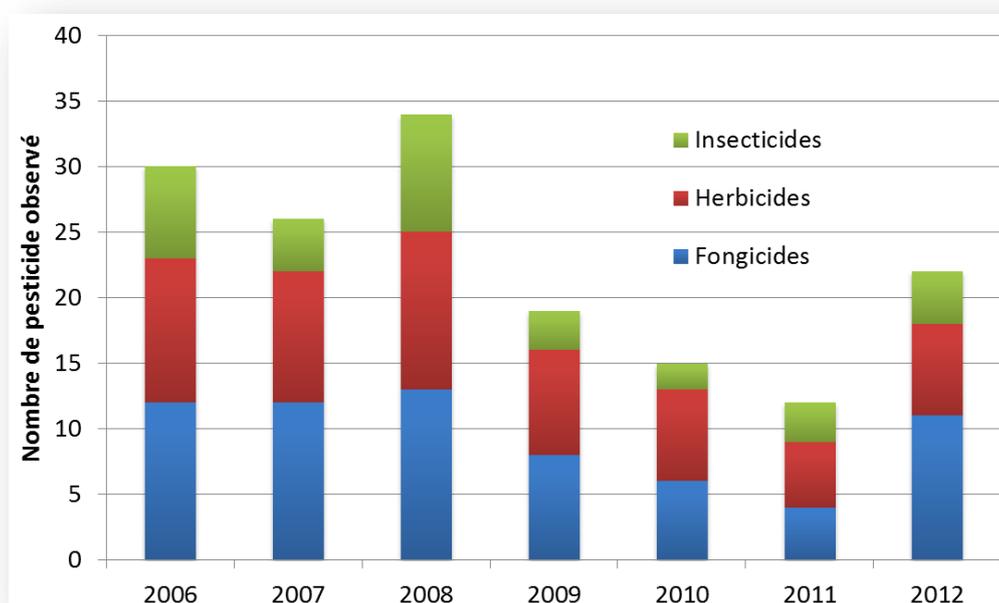


*Grappe 12 : fréquence de détection de la spiroxamine*

Toutefois ce pesticide enregistre la concentration maximale de cette campagne avec le prélèvement à Saint-Martin d'Auxigny en semaine 13 : 14,3 ng/m<sup>3</sup> de spiroxamine.

## **IV-2- Bilan et historique**

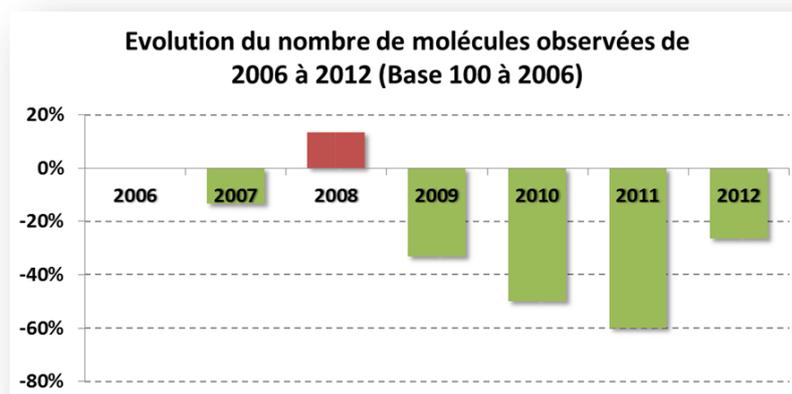
Une des caractéristiques de l'année 2012 est l'augmentation du nombre de molécules observées comme on peut le constater sur le graphe 13.



*Grappe 13 : nombre de composés observés sur l'ensemble des sites de 2006 à 2012*

L'année 2012 rompt la tendance à la baisse du nombre de molécules observées qui existait depuis 2008.

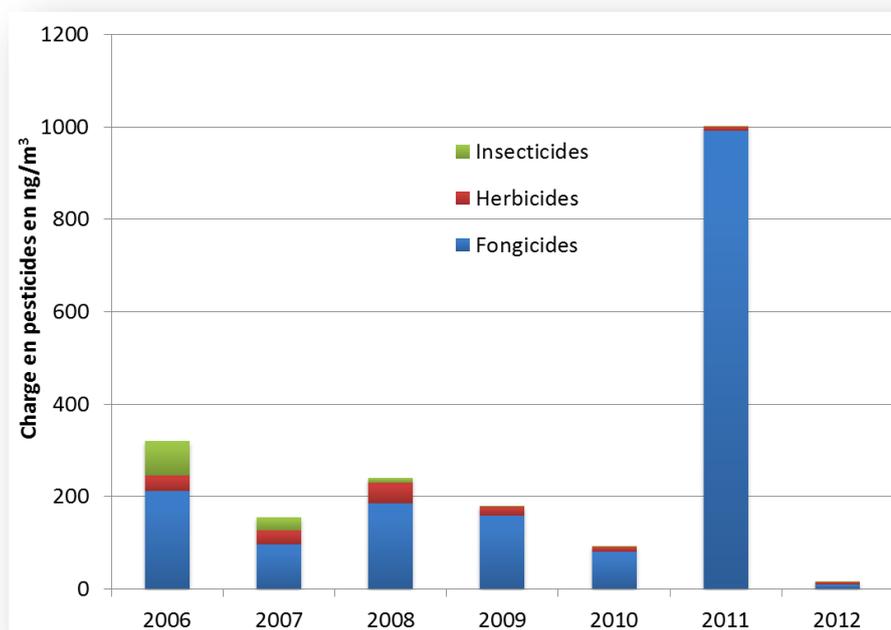
Le nombre de substances actives détectées reste toutefois inférieur de plus de 20% à celui de 2006 (graphe 14).



*Grappe 14 : Base 100 (année de référence 2006) sur le nombre de molécules observées de 2006 à 2012 sur la région Centre*

Autre caractéristique de cette campagne : la prédominance des fongicides. Cette constatation n'était plus observée depuis 2007 (graphe 13). Ceci laisse à supposer d'une utilisation plus importante de fongicides qui est sans doute liée aux conditions météorologiques de 2012 (voir chapitre II-b Point météo). A l'inverse, au cours de l'année 2011, dont les mois d'avril, mai et juin avaient été très secs (graphe 1), le nombre de fongicides observés avait été très faible.

Contrairement au nombre de molécules observées en augmentation, les concentrations mesurées en 2012 ont présenté une forte diminution par rapport à celles de la campagne de 2011. Ces dernières avaient marqué une rupture de la décroissance des niveaux depuis 2008 (graphe 15).

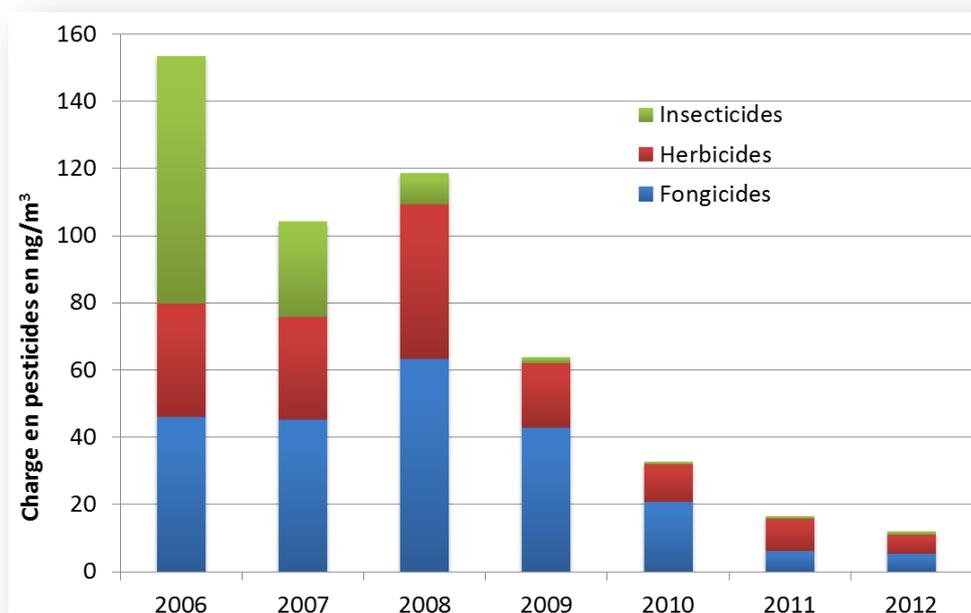


*Grappe 15 : moyenne des charges totales en pesticides sur l'ensemble des sites des semaines 15 à 26 de 2006 à 2012*

La charge totale des pesticides observés en 2011 était largement gouvernée par les concentrations en chlorothalonil (graphe 7)<sup>3</sup>. Sans prise en compte des concentrations de cette molécule dans le calcul des cumuls annuels (graphe 16), la

<sup>3</sup> Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre – Année 2011 – Lig'Air

charge des pesticides en 2012 serait alors juste en légère diminution par rapport à 2011 et confirmerait ainsi la décroissance sans rupture depuis 2008.



*Graphique 16 : moyenne des charges totales en pesticides sur l'ensemble des sites des semaines 15 à 26 de 2006 à 2012 sans le chlorothalonil*

### **IV-3 Les différents indicateurs en région Centre**

Plusieurs indicateurs ont été utilisés pour l'exploitation des résultats de mesures 2012 afin de comparer les sites de mesure. Cette comparaison est rendue possible du fait que les mêmes pesticides sont mesurés sur chaque site et durant les mêmes périodes (liste commune aux 5 sites de mesures).

Trois indicateurs hebdomadaires ont été utilisés :

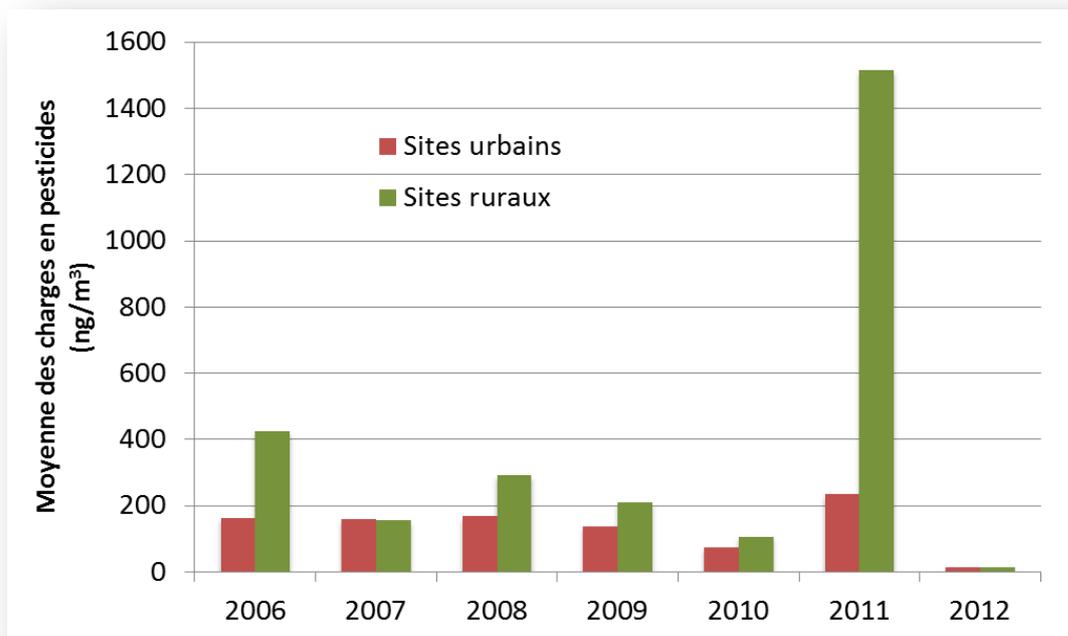
- La charge totale en équivalent pesticide.
- L'indicateur IPP'AIR.
- L'indice PHYTO.

#### **a) Charge totale en équivalent pesticide**

Cet indicateur présente l'avantage de regarder la charge totale de pesticides par site. Par contre, il ne reflète aucune notion de risque sanitaire puisque seule la somme des concentrations est indiquée. Il est exprimé en ng/m<sup>3</sup> équivalent pesticide.

$$Charge\_totale = \sum_{i=1}^n C_i$$

Le graphique 17 donne la variation interannuelle de la moyenne en équivalent pesticide en zone agricole et en zone non-agricole calculé des semaines 15 à 26 (période commune de surveillance de 2006 à 2012) en tenant compte de l'ensemble des molécules recherchées. A l'exception des années 2007 et 2012 où les deux zones avaient des charges similaires, la charge en pesticides dans les zones agricoles est systématiquement supérieure à celle des zones non agricoles. En 2011, la charge totale en pesticides était environ 7 fois plus importante en zone agricole qu'en zone non agricole.



*Graphe 17 : Evolution des moyennes des charges totales en pesticides de 2006 à 2012 en milieux ruraux et urbains (période identique semaine 15 à 26)*

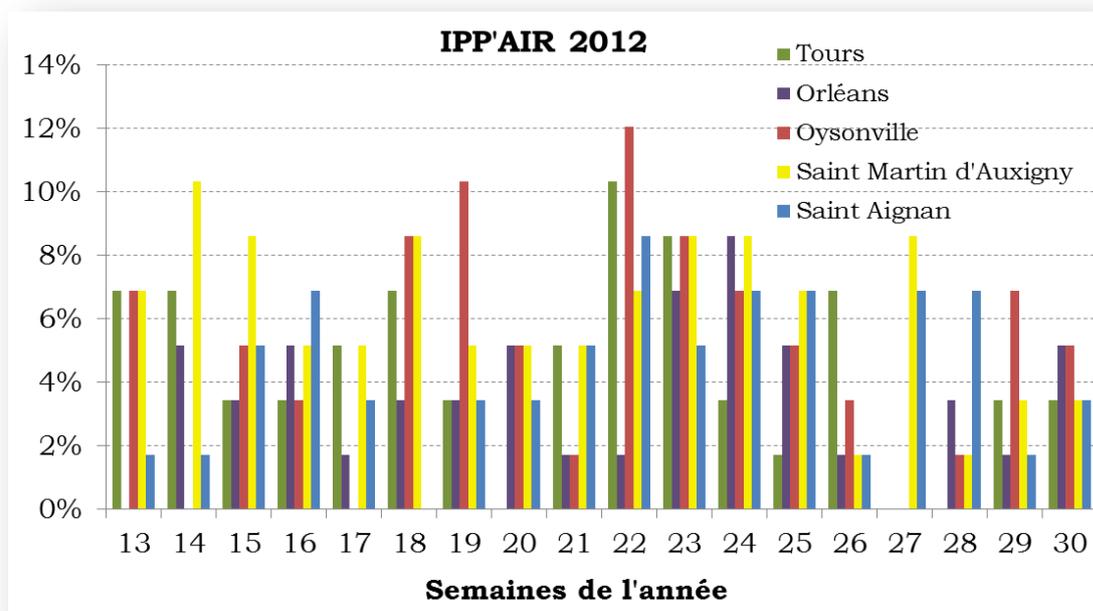
### **b) L'indicateur IPP'AIR**

L'indicateur d'impact IPP'AIR renseigne sur la présence et la diversité des molécules de pesticides observées sur un même site. Il informe sur la pression totale des pesticides dans le compartiment aérien. IPP'AIR est défini comme étant le rapport entre le nombre de pesticides mesurés dans l'air et le nombre des pesticides contenus dans la liste des molécules recherchées. Il est sans unité et est exprimé en pourcentage. Il varie de 0 (aucune substance active n'a été mesurée dans l'air) à 100% (tous les pesticides recherchés ont été mesurés). Cet indicateur ne donne aucune information sur les concentrations des pesticides dans l'air.

$$\text{Indice IPP' AIR} = \frac{\text{nbr.molécules observées}}{\text{nbr.molécules recherchées}} * 100$$

Le graphe 18 représente l'évolution hebdomadaire en 2012 de l'indice IPP'AIR sur les 5 sites de mesures (en se basant sur la liste complète des substances recherchées).

Il varie de 0 à 12% suivant les semaines (soit de 0 à 7 composés observés sur les 58 recherchés). La période la plus chargée en termes de présence se situe semaine 22 pour Oysonville, Saint-Aignan et Tours, semaine 24 pour Orléans et semaine 14 pour Saint-Martin d'Auxigny. Au cours des précédentes campagnes de surveillance, une baisse du nombre de molécules observées était généralement constatée durant l'été. Cette tendance ne se vérifie pas pour l'année 2012 en particulier pour les sites ruraux.



Graphie 18 : évolutions hebdomadaires de l'indice IPP'AIR sur les cinq sites de mesures en 2012

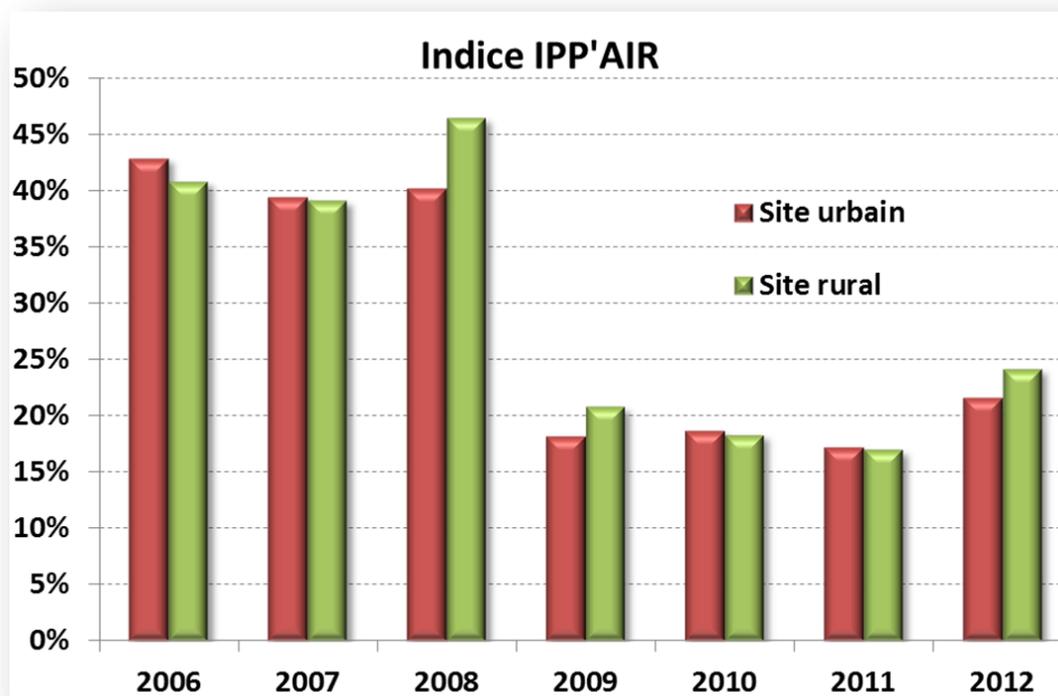
Le tableau 5 présente la variation interannuelle de l'indice IPP'AIR sur chaque site de mesures.

En nombre	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Tours</b>	47%	38%	41%	17%	18%	16%	21%
<b>Orléans</b>	39%	40%	39%	19%	20%	18%	22%
<b>Saint-Martin d'Auxigny</b>	45%	44%	46%	22%	20%	16%	26%
<b>Oysonville</b>	43%	37%	41%	20%	20%	18%	24%
<b>Saint-Aignan</b>	35%	37%	52%	20%	16%	16%	22%
<b>Nombre total de molécules recherchées</b>	47	50	56	69	51	61	58

Tableau 5 : évolutions annuelles de l'indice IPP'AIR par site et par an

Après 3 années de relative stabilité de l'indice IPP'AIR, l'année 2012 repart à nouveau à la hausse. Ceci traduit la grande variété de molécules observées au cours de cette campagne 2012. Cette diversité de molécules observées était moins importante depuis 2009.

Le graphe 19 synthétise le tableau 5 en fonction des typologies des sites (zones agricoles et zones non agricoles). La variation interannuelle d'IPP'AIR montre une baisse des valeurs d'environ 50% à partir de 2009 sur les deux types de zones. Pour une année donnée, IPP'AIR présente globalement les mêmes valeurs sur les deux zones, indiquant ainsi que l'on retrouve en moyenne autant de substances actives en milieu urbain qu'en milieu rural.



Graphie 19 : évolutions annuelles de l'indice IPP'AIR par typologie de site et par an

### c) L'indice PHYTO

L'indice PHYTO (formule ci-dessous) est un indicateur basé sur la présence réelle des substances actives dans le compartiment aérien et sur leurs facteurs d'exposition. Calculé sur une même liste de pesticides ciblant l'ensemble des cultures à l'échelle régionale ou nationale, il permet de suivre la pollution phytosanitaire dans l'air ambiant à l'instar de l'équivalent toxique pour les dioxines et furanes. Il est exprimé ng/m<sup>3</sup>.

$$\text{Indice\_PHYTO} = \sum_{i=1}^n (C_i \times T_i)$$

Où **n** = nombre de pesticides suivis par Lig'Air (n=58, Cf. tableau 2).  
**C<sub>i</sub>** = concentration (hebdomadaire) de chaque pesticide  
**T<sub>i</sub>** = rapport entre le coefficient de toxicité du composé le plus toxique mesuré par Lig'Air et celui du pesticide « i ».

La DJA (Dose Journalière Admissible) est le seul paramètre toxicologique disponible et renseigné pour un grand nombre de substances actives.

Pour 2012, en collaboration avec l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire), les DJA des pesticides surveillés ont été actualisées en se référant à la base européenne des pesticides ([http://ec.europa.eu/sanco\\_pesticides/public](http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public)). La DJA de « référence » est celle de l'ethoprophos, substance la plus toxique parmi les 58 composés suivis par Lig'Air, *DJA ethoprophos* = 0,0004 mg/kg/jour. Le coefficient T<sub>i</sub>, quotient entre le coefficient de toxicité de l'ethoprophos et celle du composé i, est sans unité et il est ≤ 1.

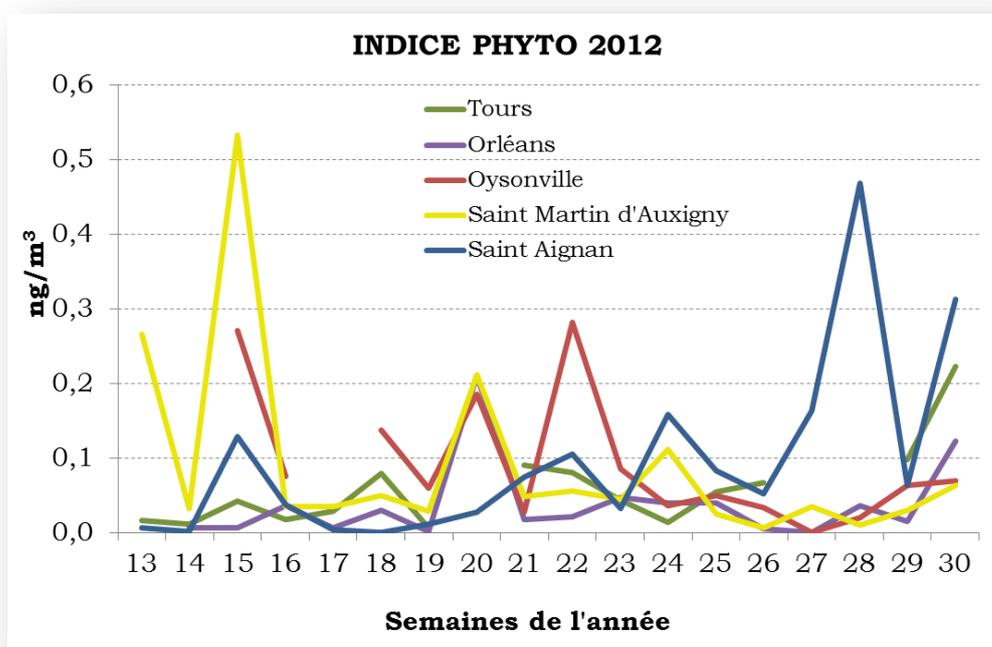
$$Ti = \frac{DJA(\text{ethoprophos})}{DJAi}$$

Un coefficient de toxicité plus spécifique à l'inhalation, et non à l'ingestion, serait plus approprié au calcul du coefficient Ti. Mais à ce jour, aucun paramètre pertinent et surtout disponible pour l'ensemble des substances actives n'est disponible.

Le graphe 20 représente l'évolution hebdomadaire en 2012 de l'indice PHYTO sur les 5 sites de mesures.

Sur l'ensemble des sites, les indices phyto calculés pour cette campagne de surveillance sont très faibles.

Les variations hebdomadaires de l'indice PHYTO sont globalement bien corrélées avec la charge en pesticides. Le site de Saint-Martin d'Auxigny présente l'indice PHYTO le plus élevé de l'année 2012. Il a été enregistré semaine 15. Le site de Oysonville marque son maximum semaine 22 alors que le site de Saint-Aignan enregistre son maximum semaine 28.



Graphe 20 : évolutions hebdomadaires de l'indice PHYTO sur les cinq sites de mesures en 2012

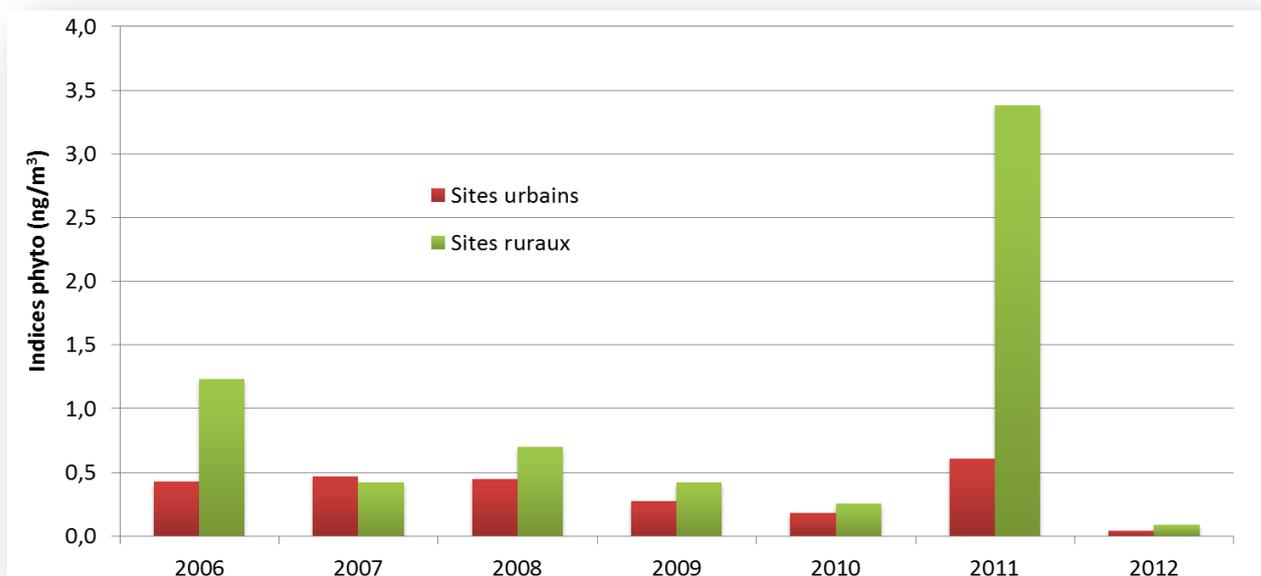
Le tableau 6 présente l'évolution annuelle de l'indice PHYTO sur les sites de mesures depuis 2006. Ces indices moyens ont été recalculés de 2006 à 2012 en tenant compte de la mise à jour des DJA.

Après une augmentation de l'indice phyto en 2011 (due notamment à des concentrations élevées en chlorothalonil), l'année 2012 est caractérisée par une très nette baisse. Les moyennes des indices phyto de cette année correspondent aux minima depuis le début de la surveillance des pesticides dans l'air (c'est-à-dire en 2006). Entre 2006 et 2012, la charge en pesticides (pour une même période) a diminué de 95 %, l'indice phyto a baissé de 92 % entre ces 2 années. Ces deux baisses sont équivalentes.

En ng/m <sup>3</sup>	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Tours</b>	0,45	0,59	0,43	0,28	0,18	0,54	0,04
<b>Orléans</b>	0,41	0,35	0,47	0,26	0,18	0,68	0,04
<b>Saint-Martin d'Auxigny</b>	1,58	0,48	0,39	0,31	0,15	4,18	0,10
<b>Oysonville</b>	1,38	0,57	1,32	0,64	0,47	5,41	0,10
<b>Saint-Aignan</b>	0,74	0,21	0,39	0,30	0,13	0,55	0,06

Tableau 6 : évolutions annuelles de l'indice PHYTO par site et par an (période identique : semaines 15 à 26)

Même si le nombre de pesticides détectés est globalement comparable entre les sites urbains et ruraux (voir chapitre IV-3-b), le constat est différent concernant l'indice PHYTO. Comme l'illustre le graphe 21, l'indice PHYTO en zone rurale est généralement plus élevé qu'en milieu urbain. Ceci s'explique d'une part, par des concentrations généralement plus importantes en zone agricole qu'en zone non agricole et d'autre part, par la nature des pesticides rencontrés. Globalement ces indices sont peu élevés.



Graph 21 : évolutions de l'indice PHYTO de 2006 à 2012 en milieux ruraux et urbains

#### **IV-4 Zoom sur les résultats par site de mesures**

##### **a) Tours la Bruyère**

Le tableau 7 présente les résultats statistiques des mesures hebdomadaires sur le site de Tours la Bruyère du 26 mars au 30 juillet 2012.

Durant la campagne de mesures, 12 pesticides sur les 58 recherchés ont été détectés au moins une fois.

La pendiméthaline a été observée avec une fréquence d'apparition de 75%. Le lindane est le pesticide le plus détecté après la pendiméthaline, avec une fréquence d'apparition de 38%.

	Pourcentage de détection
<b>Pendiméthaline</b>	75%
<b>Lindane</b>	38%
<b>Acétochlore</b>	25%
<b>Cymoxanil</b>	25%
<b>Diphénylamine</b>	25%
<b>S-Métolachlore</b>	25%
<b>Chlorothalonil</b>	19%
<b>Chlorpyrifos-méthyl</b>	19%
<b>Chlorpyrifos-éthyl</b>	13%
<b>Fenpropimorphe</b>	13%
<b>Cyprodinil</b>	6%
<b>Spiroxamine</b>	6%

*Tableau 7 : Pourcentage de détection à Tours (du 26 mars au 30 juillet 2012)*

Le tableau 8 représente les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Tours. Les prélèvements des semaines 20, 27 et 28 ont été invalidés suite à des problèmes techniques .

La semaine 22 correspond à la semaine où il a été détecté le plus grand nombre de pesticides sur ce site (6 pesticides).

Alors que la pendiméthaline disparaît des prélèvements à partir de la fin juin 2012 (semaine 26), la cymoxanil enregistre des concentrations de plus en plus importantes à partir de la semaine 25. La concentration la plus élevée sur le site de Tours pour la campagne de surveillance de 2012, revient d'ailleurs à ce fongicide utilisé notamment contre le mildiou, avec une valeur de 6,92 ng/m<sup>3</sup>. Ces comportements laissent supposer une utilisation de l'herbicide pendiméthaline d'avril à juin et une utilisation du fongicide cymoxanil à partir de juin 2012.

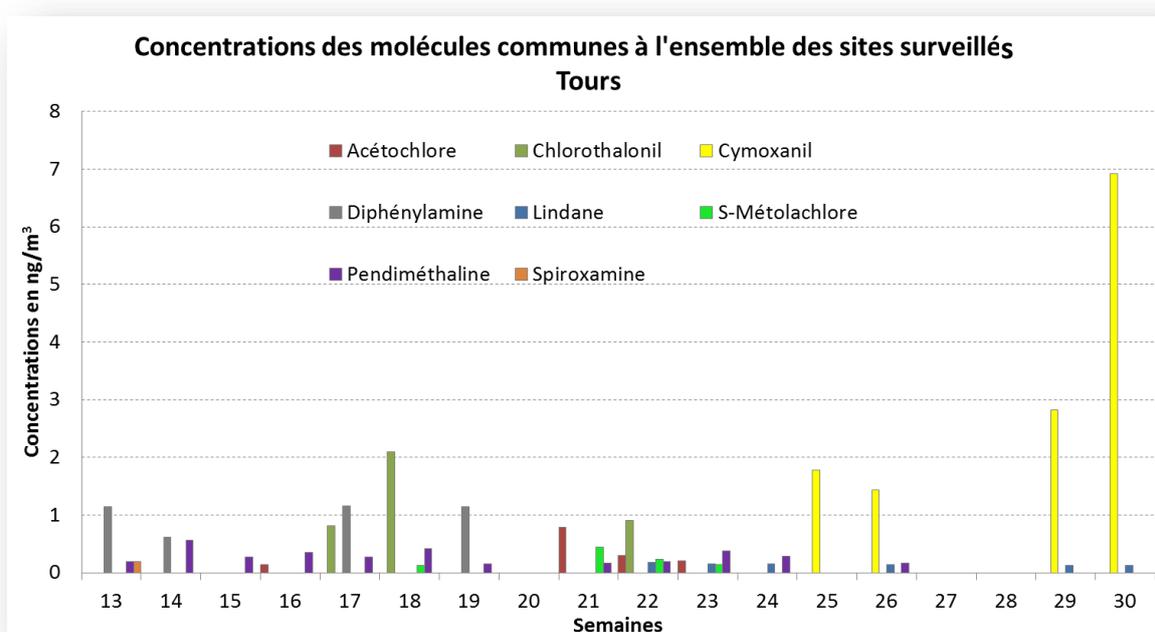
Le lindane, fongicide interdit depuis 1998, a lui aussi été détecté dans la seconde moitié de la période de surveillance. Il est resté constamment à des concentrations faibles de l'ordre de 0,1 ng/m<sup>3</sup>.

Globalement, même si le nombre de molécules observé est important (12), les concentrations des pesticides sont faibles et dépassent rarement le 1 ng/m<sup>3</sup> (voir tableau 8 et graphe 22). La météorologie particulière de cette année 2012 (temps très pluvieux d'avril à juillet 2012) a sans doute permis un lessivage important de l'atmosphère, diminuant ainsi fortement les concentrations pouvant être mesurées dans l'air ambiant. Elle a contraint les agriculteurs à épandre sur un nombre de jours moins important. Elle permet également d'interpréter l'augmentation des concentrations en cymoxanil à partir de juin, ce fongicide étant couramment utilisé dans les traitements contre le mildiou.

Concentrations en ng/m <sup>3</sup>	Acétochlore*	Chlorothalonil*	Chlorpyrifos-éthyl	Chlorpyrifos-méthyl	Cymoxanil*	Cyprodinil	Diphénylamine*	Fenpropiorphé	Lindane*	S-Métolachlore*	Pendiméthaline*	Spiroxamine*
semaine 13			0,17				1,14				0,20	0,20
semaine 14			0,12			0,14	0,62				0,56	
semaine 15								0,31			0,27	
semaine 16	0,14										0,35	
semaine 17		0,81					1,16				0,27	
semaine 18		2,10						0,16		0,12	0,42	
semaine 19							1,15				0,15	
semaine 20	Mesure invalide											
semaine 21	0,79									0,45	0,17	
semaine 22	0,30	0,91		0,16					0,18	0,23	0,20	
semaine 23	0,21			0,14					0,15	0,15	0,37	
semaine 24									0,16		0,29	
semaine 25					1,79							
semaine 26				0,26	1,44				0,14		0,16	
semaine 27	Mesure invalide											
semaine 28	Mesure invalide											
semaine 29					2,83				0,13			
semaine 30					6,92				0,12			
Moyenne	0,36	1,27	0,14	0,19	3,24	0,14	1,02	0,23	0,15	0,24	0,29	0,20
Maximum	0,79	2,10	0,17	0,26	6,92	0,14	1,16	0,31	0,18	0,45	0,56	0,20

\* : pesticide observé sur l'ensemble des sites.

Tableau 8 : concentrations en pesticides à Tours (du 26 mars au 30 juillet 2012)



Graph 22 : Concentrations sur Tours des molécules observées sur l'ensemble des sites surveillés en 2012.

### **b) Orléans Faubourg Bannier**

Le tableau 9 présente les résultats statistiques des mesures hebdomadaires sur le site d'Orléans du 26 mars au 30 juillet 2012. Durant la campagne de mesures, 13 pesticides sur 58 mesurés ont été détectés au moins à une reprise. La pendiméthaline est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d'apparition de 41%, puis viennent l'acétochlore et le lindane avec 29%.

	<b>Pourcentage de détection</b>
<b>Pendiméthaline (H)</b>	41%
<b>Acétochlore (H)</b>	29%
<b>Lindane (F)</b>	29%
<b>Chlorothalonil (F)</b>	24%
<b>Cymoxanil (F)</b>	24%
<b>Diphénylamine (F)</b>	18%
<b>S-Métolachlore (H)</b>	18%
<b>Diflufenicanil (H)</b>	6%
<b>Ethoprophos (I)</b>	6%
<b>Kresoxim méthyl (F)</b>	6%
<b>Mecoprop (H)</b>	6%
<b>Prosulfocarbe (H)</b>	6%
<b>Spiroxamine (F)</b>	6%

*Tableau 9 : Pourcentage de détection à Orléans (du 26 mars au 30 juillet 2012)*

Le tableau 10 représente les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site d'Orléans durant la campagne de mesure. Le prélèvement de la semaine 13 a été invalidé suite à des problèmes techniques).

Le plus grand nombre de pesticides (5 molécules) a été observé durant la semaine 24.

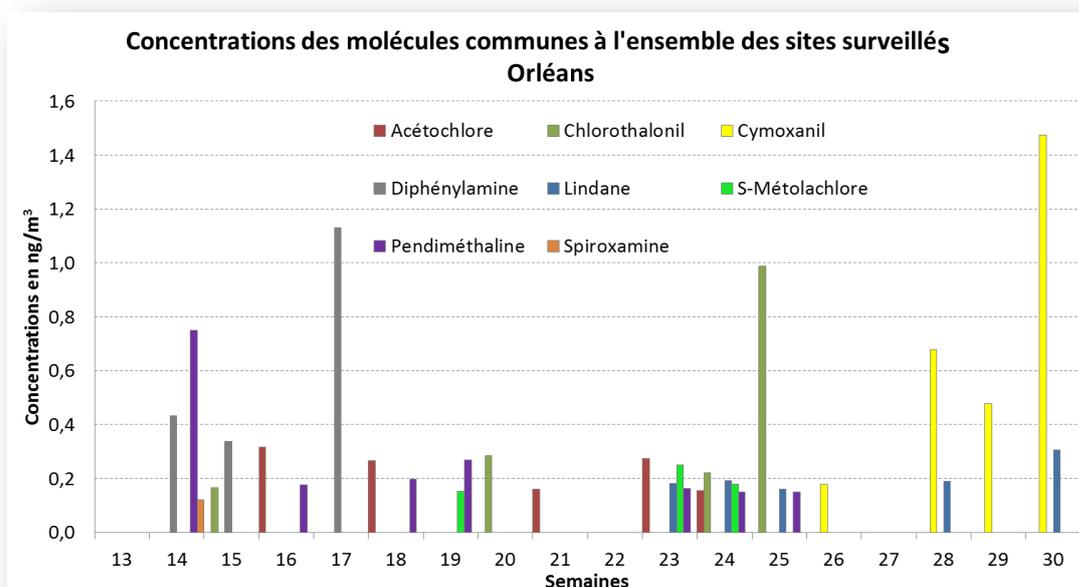
Tout comme pour Tours, malgré la grande variété de molécules observées (13), les concentrations mesurées sont très faibles cette année et sont toutes inférieures à 2 ng/m<sup>3</sup> sur le site d'Orléans (graphe 23). Les précipitations importantes sont là aussi l'explication la plus probable aux faibles quantités mesurées.

Une autre similarité avec le site urbain de Tours concerne la présence de la pendiméthaline jusqu'en semaine 25 et de l'apparition de la cymoxanil à partir de la semaine 26, avec des concentrations de plus en plus importantes jusqu'à la fin de la campagne de surveillance (graphe 23). Le lindane a, lui aussi, un comportement comparable avec les mesures de Tours, n'apparaissant qu'à partir de la semaine 23.

Concentrations en ng/m <sup>3</sup>	Acétochlore*	Chlorothalonil*	Cymoxanil*	DiFlufenicanil	Diphénylamine*	Ethoprophos	Lindane*	Kresoxim méthyl	Mecoprop	S-Métolachlore*	Pendiméthaline*	Prosulfocarbe	Spiroxamine*
semaine 13	Mesure invalide												
semaine 14					0,43						0,75		0,12
semaine 15		0,17			0,34								
semaine 16	0,32							0,41			0,18		
semaine 17					1,13								
semaine 18	0,27										0,20		
semaine 19										0,15	0,27		
semaine 20		0,29		0,26		0,20							
semaine 21	0,16												
semaine 22													0,27
semaine 23	0,27						0,18			0,25	0,16		
semaine 24	0,16	0,22					0,19			0,18	0,15		
semaine 25		0,99					0,16				0,15		
semaine 26			0,18										
semaine 27													
semaine 28			0,68				0,19						
semaine 29			0,48										
semaine 30			1,47				0,30		1,31				
Moyenne	0,24	0,42	0,70	0,26	0,63	0,20	0,21	0,41	1,31	0,19	0,26	0,27	0,12
Maximum	0,32	0,99	1,47	0,26	1,13	0,20	0,30	0,41	1,31	0,25	0,75	0,27	0,12

\* : pesticide observé sur l'ensemble des sites.

Tableau 10 : concentrations en pesticides à Orléans (du 26 mars au 30 juillet 2012)



Graph 23 : Concentrations sur Orléans des molécules observées sur l'ensemble des sites surveillés en 2012.

### c) Oysonville

Le tableau 11 présente les résultats statistiques des mesures hebdomadaires sur le site de Oysonville du 26 mars au 30 juillet 2012. Durant la campagne de mesures, 14 pesticides sur 58 recherchés ont été détectés au moins une fois. Le chlorothalonil est le pesticide le plus observé avec une fréquence de détection de 56%. Puis vient la pendiméthaline avec 50% de détection.

	<b>Pourcentage de détection</b>
<b>Chlorothalonil</b>	56%
<b>Pendiméthaline</b>	50%
<b>Acétochlore</b>	38%
<b>Prosulfocarbe</b>	31%
<b>Lindane</b>	25%
<b>Cymoxanil</b>	19%
<b>Diphénylamine</b>	19%
<b>Fenpropimorphe</b>	19%
<b>Spiroxamine</b>	19%
<b>Cyprodinil</b>	13%
<b>Ethoprophos</b>	13%
<b>Fenpropidine</b>	13%
<b>S-Métolachlore</b>	13%
<b>Pirimicarbe</b>	6%

*Tableau 11 : Pourcentage de détection à Oysonville (du 26 mars au 30 juillet 2012)*

Le tableau 12 représente les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Oysonville durant la campagne de mesure. Suite à un problème technique sur le préleveur, il n'y a pas eu d'échantillonnage de réalisé pour les semaines 14 et 17.

Comme pour le site de Tours, c'est durant la semaine 22 que le nombre maximal de pesticides a été observé (7 molécules).

Tout comme pour les autres sites surveillés, le nombre de molécules observées est important mais les quantités sont très faibles.

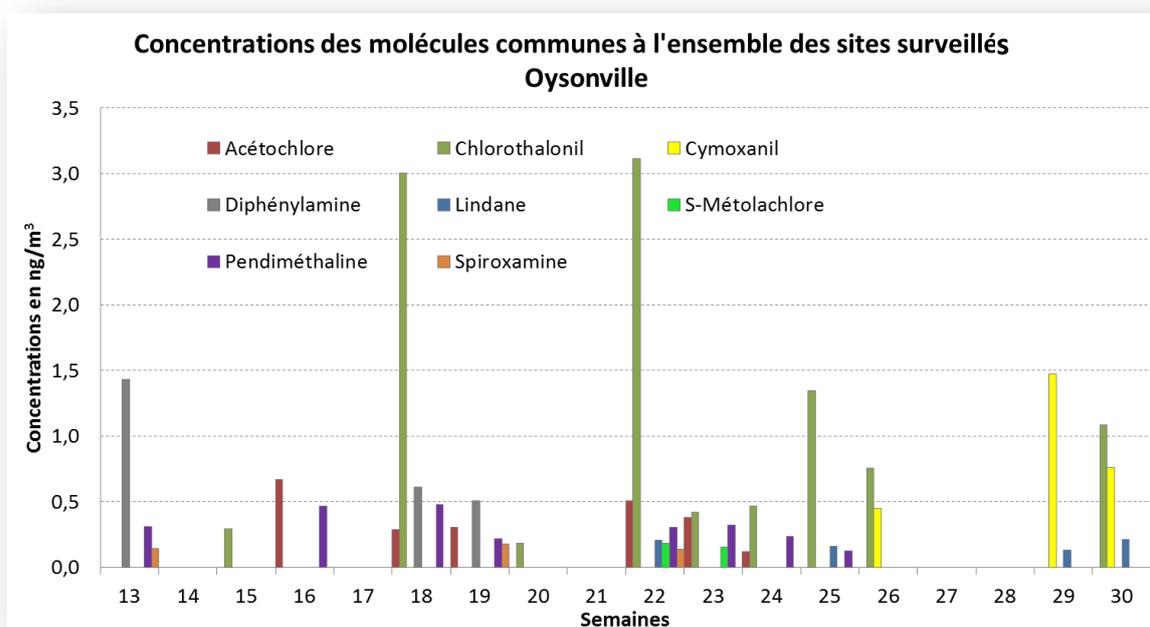
Le chlorothalonil est le composé qui enregistre les concentrations les plus importantes (graphe 24) sur le site de Oysonville avec 3,11 ng/m<sup>3</sup>. Il est observé régulièrement tout au long de la campagne.

D'autres molécules ne sont observées que jusqu'aux semaines 24-25 (l'acétochlore et la pendiméthaline) ou à partir de la seconde moitié de campagne (le lindane et la cymoxanil), laissant supposer des pratiques agricoles privilégiant l'utilisation d'herbicides jusque fin juin et l'utilisation de fongicides tel que la cymoxanil à partir de juin 2012.

Concentrations en ng/m <sup>3</sup>	Acétochlore*	Chlorothalonil*	Cymoxanil*	Cyprodinil	Diphénylamine*	Ethoprophos	Fenpropridine	Fenpropimorphe	Lindane*	S-Métolachlore*	Pendiméthaline*	Pirimicarbe	Prosulfocarbe	Spiroxamine*
semaine 13					1,43			0,32			0,31			0,15
semaine 14	Mesure invalide													
semaine 15		0,29		0,73		0,25								
semaine 16	0,67										0,47			
semaine 17	Mesure invalide													
semaine 18	0,29	3,00			0,61						0,48		0,26	
semaine 19	0,30				0,51		0,23				0,22		0,18	0,18
semaine 20		0,18		0,45		0,18								
semaine 21								0,20						
semaine 22	0,51	3,11							0,21	0,18	0,31		1,51	0,14
semaine 23	0,38	0,42								0,16	0,32		0,38	
semaine 24	0,12	0,47									0,24		0,12	
semaine 25		1,35							0,16		0,13			
semaine 26		0,76	0,45											
semaine 27														
semaine 28								0,15						
semaine 29			1,48				0,32		0,13			0,12		
semaine 30		1,09	0,76						0,21					
Moyenne	0,38	1,19	0,89	0,59	0,85	0,21	0,28	0,22	0,18	0,17	0,31	0,12	0,49	0,15
Maximum	0,67	3,11	1,48	0,73	1,43	0,25	0,32	0,32	0,21	0,18	0,48	0,12	1,51	0,18

\* : pesticide observé sur l'ensemble des sites.

Tableau 12 : concentrations en pesticides à Oysonville (du 26 mars au 30 juillet 2012)



Graph 24 : Concentrations sur Oysonville des molécules observées sur l'ensemble des sites surveillés en 2012.

#### d) Saint-Martin d'Auxigny

Le tableau 13 présente les résultats statistiques des mesures hebdomadaires sur le site de Saint-Martin d'Auxigny du 26 mars au 30 juillet 2012. Durant la campagne de mesures, 15 pesticides sur 58 recherchés ont été détectés au moins une fois. C'est le site où il a été observé le plus grand nombre de molécules différentes. La pendiméthaline est le pesticide le plus détecté (72% de détection) bien devant le chlorothalonil (44% de détection).

	Pourcentage de détection
<b>Pendiméthaline</b>	72%
<b>Chlorothalonil</b>	44%
<b>Acétochlore</b>	39%
<b>Chlorpyrifos éthyl</b>	39%
<b>Lindane</b>	39%
<b>Cymoxanil</b>	28%
<b>Diphénylamine</b>	28%
<b>Spiroxamine</b>	22%
<b>Ethoprophos</b>	11%
<b>Cyprodinil</b>	6%
<b>Fenpropimorphe</b>	6%
<b>Kresoxim méthyl</b>	6%
<b>L-cyhalothrin</b>	6%
<b>S- Métolachlore</b>	6%
<b>Pyrimethanil</b>	6%

*Tableau 13 : Pourcentage de détection à Saint Martin d'Auxigny (du 26 mars au 30 juillet 2012)*

Le tableau 14 représente les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Saint-Martin d'Auxigny durant la campagne de mesure.

La semaine 14 correspond à la semaine où il a été détecté le plus grand nombre de pesticides (6 molécules).

La concentration la plus importante a été mesurée semaine 13 pour la spiroxamine avec 14,34 ng/m<sup>3</sup>. Cette mesure correspond à la concentration la plus élevée sur l'ensemble des sites, toutes molécules confondues (en 2011, la concentration la plus élevée avait été mesurée à Saint-Martin d'Auxigny, en chlorothalonil, semaine 22 avec 1 307 ng/m<sup>3</sup>). Les semaines suivantes, les concentrations de ce composé étaient beaucoup plus faibles, ce qui laisse supposer une faible persistance de ce pesticide dans l'atmosphère (graphe 25).

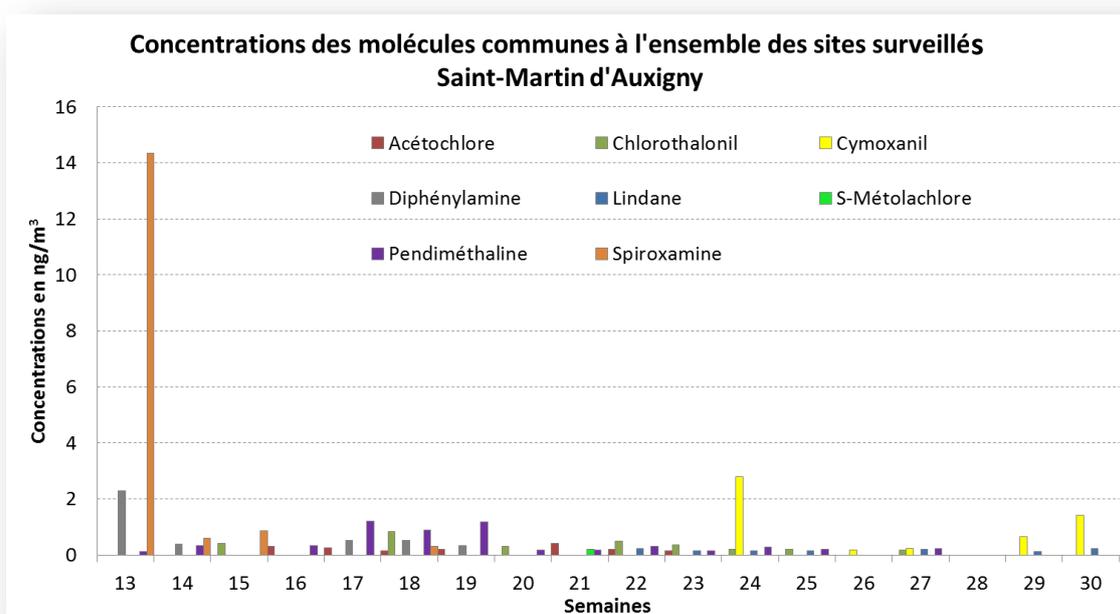
En dehors de cette mesure, les niveaux dépassent très peu 1 ng/m<sup>3</sup> confirmant la faible présence de pesticides volatils dans l'atmosphère au cours de cette campagne 2012, les pluies importantes d'avril à juillet 2012 ayant favorisé un bon lessivage de l'atmosphère.

On retrouve sur ce site le même comportement que sur les autres sites pour la pendiméthaline (disparition de ce composé début juillet), pour le lindane et la cymoxanil (apparition à partir de début juin).

Concentrations en ng/m <sup>3</sup>	Acétochlore*	Chlorothalonil*	Chlorpyrifos éthyl	Cymoxanil*	Cyprodinil	Diphénylamine*	Ethoprophos	Fenpropimorphe	Lindane*	Kresoxim méthyl	L-cyhalothrin	S-Métolachlore*	Pendiméthaline*	Pyriméthanil	Spiroxamine*
semaine 13			0,58			2,28							0,13		14,34
semaine 14			0,32		0,42	0,39							0,33	0,49	0,60
semaine 15		0,42					0,43	0,45			0,20				0,86
semaine 16	0,31									0,21			0,33		
semaine 17	0,25					0,53							1,21		
semaine 18	0,15	0,85				0,52							0,89		0,32
semaine 19	0,20					0,34							1,18		
semaine 20		0,31					0,20						0,19		
semaine 21	0,42											0,19	0,18		
semaine 22	0,21	0,49							0,23				0,32		
semaine 23	0,15	0,36	0,15						0,15				0,15		
semaine 24		0,20	0,16	2,79					0,16				0,28		
semaine 25		0,21	0,18						0,15				0,19		
semaine 26				0,18											
semaine 27		0,18	0,17	0,23					0,20				0,22		
semaine 28			0,24												
semaine 29				0,65					0,13						
semaine 30				1,43					0,23						
Moyenne	0,24	0,38	0,26	1,05	0,42	0,81	0,32	0,45	0,18	0,21	0,20	0,19	0,43	0,49	4,03
Maximum	0,42	0,85	0,58	2,79	0,42	2,28	0,43	0,45	0,23	0,21	0,20	0,19	1,21	0,49	14,34

\* : pesticide observé sur l'ensemble des sites.

Tableau 14 : concentrations en pesticides à Saint-Martin d'Auxigny (du 6 avril au 10 août 2011)



Graphe 25 : Concentrations sur St Martin d'Auxigny des molécules observées sur l'ensemble des sites surveillés en 2012.

### e) Saint-Aignan

Le tableau 15 présente les résultats statistiques des mesures hebdomadaires sur le site de Saint-Aignan du 26 mars au 30 juillet 2012. Durant la campagne de mesures, 13 pesticides sur 58 recherchés ont été détectés au moins une fois. La cymoxanil est le pesticide le plus détecté avec 44% de détection. Puis viennent le lindane et le S-métolachlore avec 39%.

	Pourcentage de détection
<b>Cymoxanil</b>	44%
<b>Lindane</b>	39%
<b>S-Métolachlore</b>	39%
<b>Acétochlore</b>	28%
<b>Pendiméthaline</b>	28%
<b>Chlorothalonil</b>	17%
<b>Diphénylamine</b>	17%
<b>Chlorpyrifos éthyl</b>	11%
<b>Chlorpyriphos-méthyl</b>	11%
<b>Cyprodinil</b>	6%
<b>Ethoprophos</b>	6%
<b>Procymidone</b>	6%
<b>Spiroxamine</b>	6%

*Tableau 15 : Pourcentage de détection à Saint-Aignan (du 26 mars au 30 juillet 2012)*

Le tableau 16 représente les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Saint-Aignan durant la campagne de mesure.

La semaine 22 correspond à la semaine où il a été détecté le plus grand nombre de pesticides (5 molécules).

Le site de Saint-Aignan correspond, pour cette année 2012, au site enregistrant le cumul de concentrations le plus important et ce, à cause des concentrations en cymoxanil (voir tableau 3). Tout comme sur les 4 autres sites de surveillance, ce fongicide a été observé de juin à la fin de la période de prélèvement (graphe 26).

Ce point de surveillance se différencie des autres sites par une observation moins fréquente de la pendiméthaline et par une présence plus importante d'un autre herbicide : le s-métolachlore.

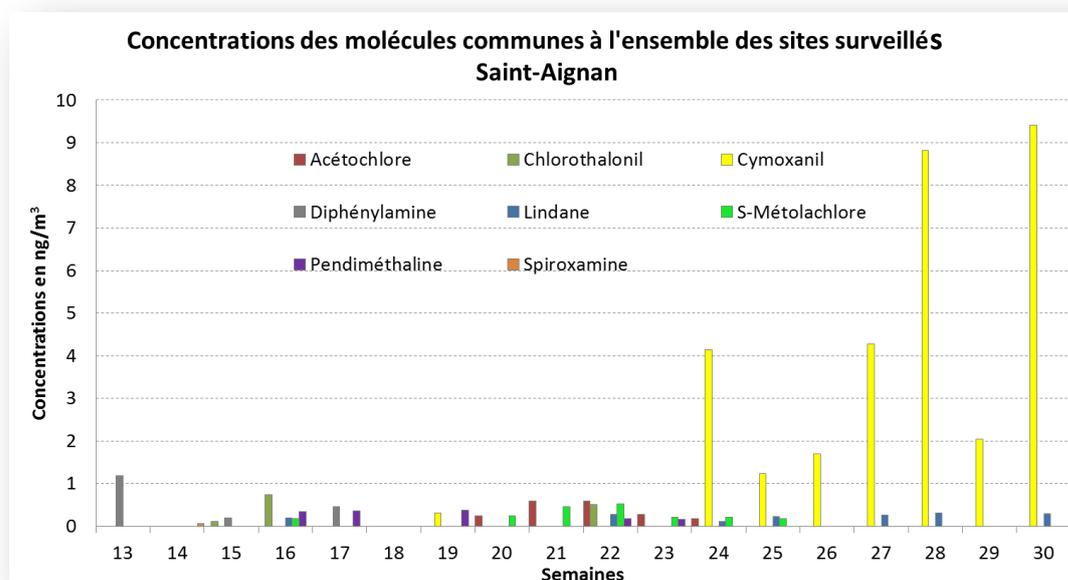
Globalement les concentrations mesurées sont faibles.

La campagne de surveillance des pesticides d'avril à juillet 2012 est caractérisée par la présence d'une grande variété de composés phytosanitaires en très faible quantité.

Concentrations en ng/m <sup>3</sup>	Acétochlore*	Chlorothalonil*	Chlorpyrifos éthyl	Chlorpyrifos-méthyl	Cymoxanil*	Cyprodinil	Diphénylamine*	Ethoprophos	Lindane*	S-Métolachlore*	Pendiméthaline*	Procymidone	Spiroxamine*
semaine 13							1,18						
semaine 14													0,06
semaine 15		0,12					0,20	0,13					
semaine 16		0,74							0,20	0,17	0,34		
semaine 17							0,46				0,36		
semaine 18													
semaine 19					0,32						0,37		
semaine 20	0,24									0,25			
semaine 21	0,59		0,19							0,46			
semaine 22	0,60	0,51							0,28	0,53	0,17		
semaine 23	0,28									0,22	0,17		
semaine 24	0,18				4,15				0,12	0,21			
semaine 25					1,24				0,23	0,18		0,18	
semaine 26					1,69								
semaine 27				0,26	4,27	0,12			0,26				
semaine 28			2,60	1,72	8,81				0,31				
semaine 29					2,05								
semaine 30					9,41				0,30				
Moyenne	0,38	0,46	1,40	0,99	3,99	0,12	0,61	0,13	0,24	0,29	0,28	0,18	0,06
Maximum	0,60	0,74	2,60	1,72	9,41	0,12	1,18	0,13	0,31	0,53	0,37	0,18	0,06

\* : pesticide observé sur l'ensemble des sites.

Tableau 16 : concentrations en pesticides à Saint-Aignan (du 26 mars au 30 juillet 2012)



Graphie 26 : Concentrations sur St-Aignan des molécules observées sur l'ensemble des sites surveillés en 2012.

## Conclusion

Au cours de la campagne de 2012, 58 pesticides ont été suivis durant 18 semaines (fin mars à fin juillet). Au total, 22 pesticides (11 fongicides, 7 herbicides et 4 insecticides) ont été détectés au moins à une reprise sur l'un des sites de mesures. Après plusieurs années de baisse, le nombre de pesticides détectés augmente en 2012. Cela se traduit par un indicateur IPP'AIR à la hausse.

En termes de molécules détectées, huit substances actives communes sont retrouvées sur les 5 sites de mesures durant l'année 2011 : il s'agit de l'acétochlore, le chlorothalonil, la cymoxanil, le diphénylamine, le lindane, le S-métolachlore, la pendiméthaline et la spiroxamine.

Concernant les molécules proscrites à l'utilisation, parmi celles recherchées, 5 composés ont été observés : le diphénylamine, l'éthoprophos, le lindane, le pirimicarbe et le procymidone. Le lindane et la diphénylamine ont été observés sur l'ensemble des sites.

L'année 2012 a été marquée par une grande variété de molécules détectées et par des quantités mesurées très faibles. Les conditions météorologiques particulières de cette année (temps très pluvieux d'avril à juillet 2012) ont sans doute permis un lessivage important de l'atmosphère, diminuant ainsi fortement les concentrations pouvant être mesurées dans l'air ambiant.

Ainsi la charge en pesticides tout comme les indices phyto correspondent aux plus faibles niveaux depuis la mise en place de la surveillance des pesticides dans l'air ambiant, en 2006.

## Bibliographie

- [1] Method EPA TO 4, Determination of Pesticides a Polychlorinated Biphenyls in Ambient Air Using High Volume Polyuréthane Foam (PUF) sampling Followed By Gas Chromatographic/MultiDetector US Environmental Protection Agency
- [2] Method EPA TO 10, Determination of Pesticides a Polychlorinated Biphenyls in Ambient Air Using Low Volume Polyuréthane Foam (PUF) sampling Followed By Gas Chromatographic/MultiDetector US Environmental Protection Agency
- [3] Lig'Air, Les pesticides en milieu atmosphérique : Etude en région Centre 2000-2001, novembre 2001
- [4] Lig'Air, Les pesticides en milieu atmosphérique : Etude en région Centre automne 2001, janvier 2002
- [5] Lig'Air, Rapport d'étape : Etude de la contamination de l'air par les produits phytosanitaires, novembre 2002
- [6] Lig'Air, Rapport d'étape : Etude de la contamination par les produits phytosanitaires en région Centre, décembre 2003
- [7] Lig'Air, Contamination de l'air par les pesticides en zone pomicole, mars 2004
- [8] Lig'Air, Rapport final : Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, année 2004, juin 2005
- [9] Lig'Air, Métrologie des produits phytosanitaires dans l'atmosphère ; site de Mareau-aux-Prés ; du 27 juillet au 30 novembre 2004, décembre 2004
- [10] Lig'Air, Rapport final : Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, année 2004, juin 2005
- [11] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2005, décembre 2005
- [12] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2006, mai 2007
- [13] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2007, décembre 2007
- [14] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2007, décembre 2008
- [15] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2009, janvier 2010
- [16] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2010, avril 2011
- [17] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2011, mars 2012
- [18] ANSES, Recommandations et perspectives pour une surveillance nationale de la contamination de l'air par les pesticides, Octobre 2010