



# Contamination de l'air par les produits phytosanitaires

région Centre-Val de Loire

**Année 2017**

Rapport d'étude

**Juin 2018**



# GLOSSAIRE

ANSES :	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARS :	Agence Régionale de Santé
DJA :	Dose Journalière Admissible
DREAL :	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DROM :	Département et Région d'Outre-Mer
PRSE :	Plan Régional Santé-Environnement
SA :	Substance Active

# TABLE DES MATIÈRES

Avertissement.....	5
I. Introduction et cadre de l'étude.....	6
II. Méthode de mesure utilisée.....	7
III. Période et sites de mesures.....	7
A. Sites de mesures.....	7
B. Périodes de prélèvement.....	9
C. Les conditions météorologiques.....	10
IV. Liste des pesticides suivis en 2017.....	12
V. Résultats de l'année 2017.....	13
A. Bilan.....	13
B. Les indicateurs.....	14
a) Charge totale en équivalent pesticide.....	14
b) Le nombre de pesticides détectés.....	15
c) L'indice PHYTO.....	16
C. Bourgueil (Indre-et-Loire).....	17
D. Orléans – Saint-Jean (Loiret).....	20
E. Oysonville (Eure-et-Loir).....	22
F. Saint-Martin d'Auxigny (Cher).....	25
G. Tours – La Bruyère (Indre-et-Loire).....	28
VI. Conclusion.....	31
ANNEXES.....	33
A. Mesures hebdomadaires site par site.....	33
a) Bourgueil.....	33
b) Orléans-Saint-Jean.....	34
c) Oysonville.....	35
d) Saint-Martin d'Auxigny.....	36
e) Tours – la Bruyère.....	37
B. Présentation Repp'Air.....	38

# 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 événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou l'utilisation des informations faites par un tiers.

# I. Introduction et cadre de l'étude

La surveillance des produits phytosanitaires dans l'air est une des missions que s'est fixée Lig'Air dès le début des années 2000. Grâce aux financements du Plan Régional Santé Environnement (Agence Régionale de Santé et DREAL Centre-Val de Loire), de la Région Centre-Val de Loire, d'Orléans Métropole et de Tours Métropole Val de Loire, Lig'Air réalise depuis, chaque année, une campagne de mesure sur cinq points représentatifs des pratiques culturelles de notre région.

Pour l'année 2017, un nouveau site de surveillance, Bourgueil (Indre-et-Loire), représentatif de la viticulture, a été mis en service. Il remplace le site de Saint-Aignan, mis hors service en 2016 et vient compléter le dispositif de surveillance des phytosanitaires constitué de Oysonville au cœur des grandes cultures, Saint-Martin-d'Auxigny en zone mixte grandes cultures/arboricole et deux sites en zone non agricole (Orléans et Tours).

Afin de tenir compte des observations et résultats des années précédentes concernant la période de surveillance, cette dernière a été adaptée en tenant compte des typologies des sites, des obligations du programme Repp'Air et des futures orientations de la campagne nationale exploratoire (qui se déroulera de juillet 2018 à juin 2019 sur une cinquantaine de sites en métropole et DROM).

La campagne de surveillance de 2017 s'étend donc du printemps à l'automne. Pour rappel, les années précédentes, elle était menée de mars à août.

Le présent rapport fait état des résultats de mesures pour l'année 2017 en proposant en premier lieu une synthèse régionale. Une comparaison des 4 sites de mesures est ensuite présentée grâce à la construction d'indicateurs de suivi (cumul hebdomadaire des concentrations, nombre de détections par semaine, indice PHYTO hebdomadaire). Enfin, un bilan par site de mesures compose la dernière partie de ce rapport.

Cette étude, ainsi que les précédentes, permettent de suivre l'état et l'évolution de la contamination du compartiment aérien par les produits phytosanitaires. Les renseignements environnementaux tirés de l'étude ne permettent toutefois pas de conclure d'un point de vue sanitaire. En effet, les valeurs toxicologiques pour les pesticides ne sont disponibles très généralement que pour les expositions par ingestion, et non par inhalation.

## II. Méthode de mesure utilisée

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

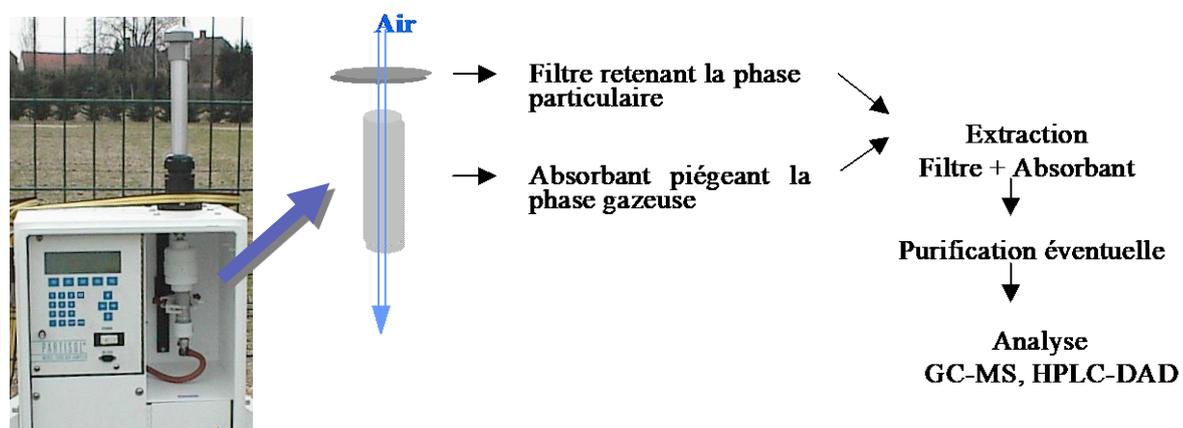


Figure 1 : Principe de mesure des pesticides

Les prélèvements des phases gazeuse et particulaire sont effectués avec une fréquence hebdomadaire par le personnel de Lig'Air. Après conditionnement, ils sont envoyés au laboratoire, Micropolluants Technologie S.A, pour analyse.

## III. Période et sites de mesures

### A. Sites de mesures

La campagne 2017 s'est déroulée sur 5 sites de surveillance en région Centre-Val de Loire. Comparativement aux années précédentes, plusieurs changements sont à noter :

- Amélioration du site de Saint-Martin d'Auxigny : dans le cadre de la mise en place d'un programme national et avec l'aide de la mairie et en concertation avec la chambre d'agriculture du Cher, un nouveau site de mesure a été mis en place. Le site a été déplacé au camping de Saint-Martin d'Auxigny, favorisant une bonne circulation des masses d'air. Le nouveau site a été aménagé pour limiter l'accès au préleveur (figure 2).

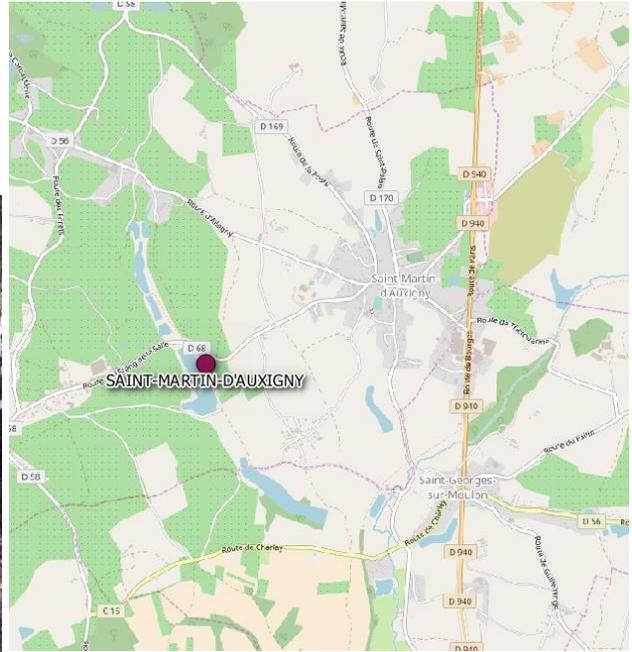


Figure 2 : site de surveillance à Saint-Martin d'Auxigny (Cher) (Carte source : Open Street Map)

- Création d'un nouveau site viticole : conformément aux résultats des dernières années, le site viticole de Saint-Aignan a été fermé en 2016 et remplacé en 2017 par le site de Bourgueil (Indre-et-Loire). Le site a été déterminé en collaboration avec la commune de Bourgueil et il est localisé dans la cour de l'école municipale de musique (cf. figure 2).

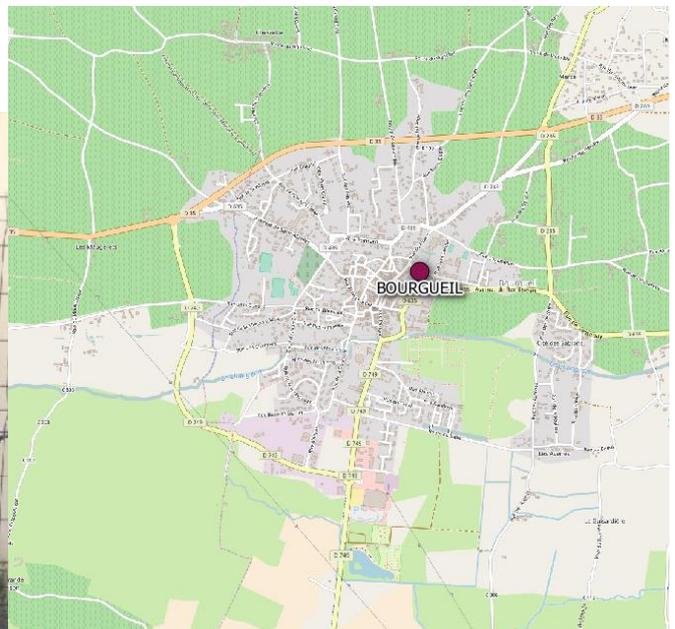


Figure 3 : nouveau site de surveillance à Bourgueil (Indre-et-Loire) (Carte source : Open Street Map)

La typologie des sites constituant le dispositif de surveillance des produits phytosanitaires en région Centre-Val de Loire ainsi que leur localisation sont présentées respectivement dans le tableau 1 et la figure 4.

Sites	Typologie	Cultures avoisinantes proches	Cultures éloignées
Orléans-Saint-Jean-de-Braye (45)	Urbain	/	Grandes cultures et arboriculture
Tours-La Bruyère (37)	Urbain	/	Grandes cultures et viticulture
Bourgueil (37)	Rural (au cœur du village)	Viticulture	Grandes cultures
Saint-Martin d'Auxigny (18)	Rural (dans un hameau)	Arboriculture	Grandes cultures
Oysonville (28)	Rural (à proximité des champs)	Grandes cultures	Grandes cultures

Tableau 1 : Sites de mesure des pesticides pour l'année 2017

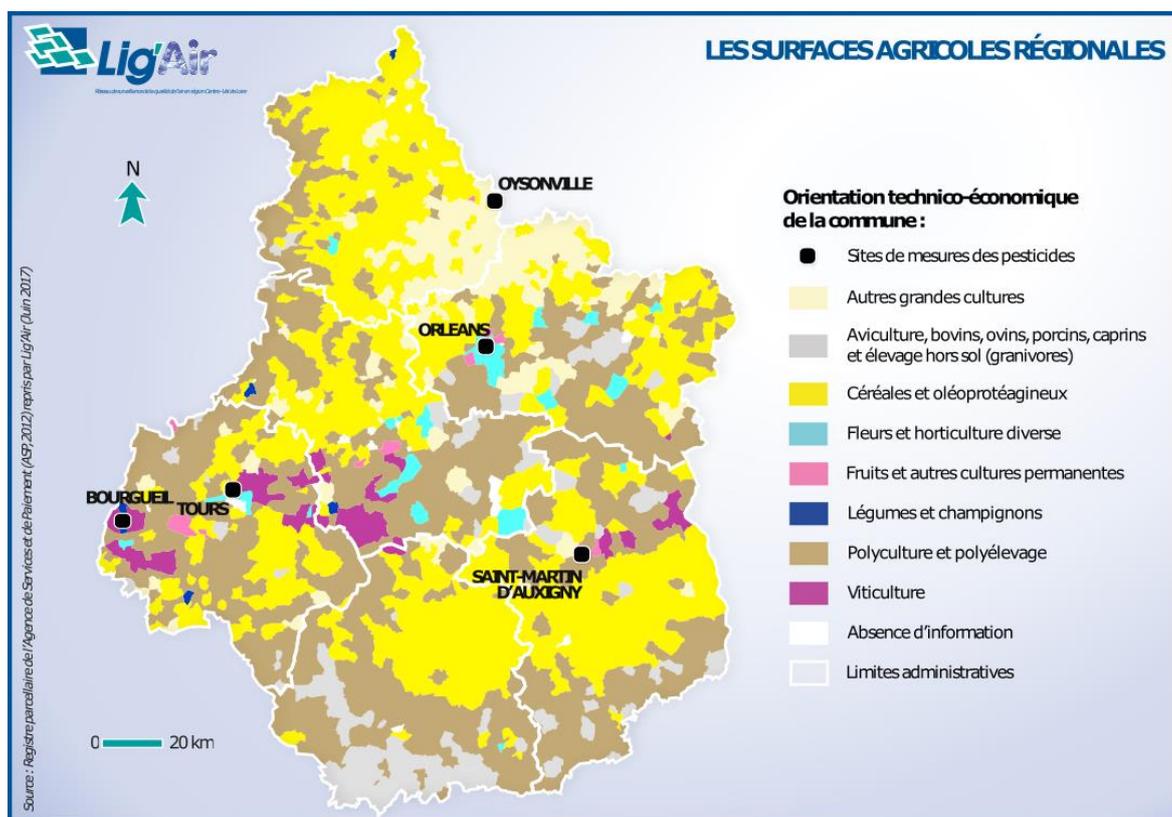


Figure 4 : Sites de mesures de pesticides sur la région Centre-Val de Loire en 2017 (Source : RPG)

## B. Périodes de prélèvement

Consécutivement à la campagne 2016 et aux conclusions issues des mesures de ces dernières années (cf. rapport 2016), la période de surveillance s'est étalée du 20 mars 2017 au 28 novembre 2017 (cf. tableau 2). De plus, afin de prendre en compte les spécificités liées aux pratiques agricoles environnant chaque site, les périodes de mesures ont été adaptées aux cultures majoritaires avoisinantes.

Ainsi la campagne sur le site viticole de Bourgueil a débuté en avril alors que les autres sites étaient surveillés dès la mi-mars 2017. Les sites de Oysonville, Saint-Martin d'Auxigny, Orléans-Saint-Jean de Braye et Tours-La Bruyère n'ont pas été surveillés durant une grande partie de l'été, période de faible activité de traitements phytosanitaires sur les grandes cultures, contrairement au site de Bourgueil. Sur ce dernier site, la surveillance s'est achevée fin octobre 2017 après les vendanges.

L'objectif de ce planning est d'optimiser les prélèvements afin de répondre au mieux aux recommandations nationales de l'ANSES et de respecter les contraintes budgétaires.

	mars-17			avr-17			mai-17			juin-17			juil-17			août-17			sept-17			oct-17			nov-17																	
Numéro de semaine	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
St-Martin d'Auxigny (18)				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bourgueil (37)							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Oysonville (28)				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Orléans-St-Jean (45)				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tours (37)				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tableau 2 : planning des prélèvements sur les différents sites en 2017.

Au total, 146 prélèvements hebdomadaires ont été réalisés sur les 5 sites étudiés et 5 blancs de terrain ont été réalisés.

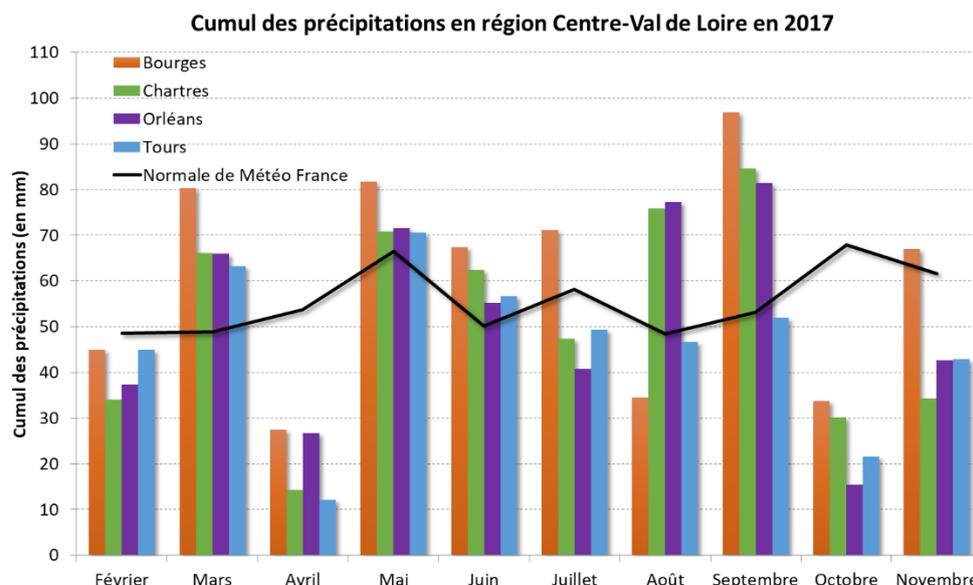
### C. Les conditions météorologiques

Ce bilan est issu des observations de Météo-France.

Pour résumer, de manière globale sur la région Centre-Val de Loire, l'hiver 2017 fut sec. Des périodes de gel soutenu ont eu lieu de janvier à avril 2017. Le printemps fut très ensoleillé allant jusqu'à un mois de juin très chaud tout comme le mois de juillet 2017. L'automne est marqué par une période très sèche (cf. figure 5).

Mars 2017	Le mois de mars 2017 est très doux. Les pluies sont très excédentaires. L'insolation est déficitaire. Le vent de Sud-Ouest a dominé cette période.
Avril 2017	Avril 2017 est un mois sec, calme et bien ensoleillé dans l'ensemble. Les températures moyennes mensuelles sont conformes aux normales saisonnières.
Mai 2017	C'est un mois chaud et assez bien ensoleillé, avec une pluviométrie contrastée qui varie du simple au triple entre l'Indre-et-Loire et le Loiret.
Juin 2017	Juin 2017 affiche un caractère estival. Cette chaleur favorise des averses orageuses localement virulentes. L'essentiel des précipitations étant fourni par ces épisodes instables, l'arrosage est hétérogène à l'échelle régionale.
Juillet 2017	Des vagues de chaleur, proches du statut de canicule, et des ondées orageuses très hétérogènes donnent à ce mois de juillet un caractère tout à fait estival.
Août 2017	Mois inégalement arrosé du Nord au Sud, par conséquent légèrement doux à légèrement chaud, au final, du Nord au Sud également.
Septembre 2017	Septembre 2017 est un mois un peu frais, peu ensoleillé avec un arrosage généralement supérieur ou égal aux normales.
Octobre 2017	Octobre 2017 est un mois très chaud. Cette chaleur s'accompagne d'un ensoleillement très excédentaire et d'une pluviométrie très déficitaire.
Novembre 2017	La température moyenne mensuelle est conforme à la normale. Notre région est faiblement arrosée, ce qui permet au soleil de s'exprimer plus facilement.

Tableau 3 : conditions météorologiques de l'année 2017 (Source : Bulletins climatiques régionaux de Météo-France)

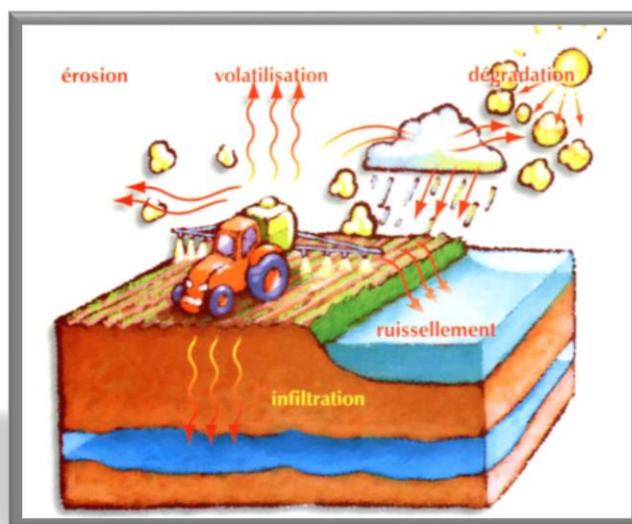


**Figure 5 : Cumuls mensuels des précipitations en 2017 en région Centre-Val de Loire (Source : Météo France)**

Comme illustrée sur la figure 6, 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).

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) ;
- d'autre part, la pluie permet 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. Ce phénomène de lessivage n'est pas spécifique uniquement aux pesticides. Il peut affecter les concentrations de l'ensemble des polluants atmosphériques ;
- enfin, l'utilisation des produits phytosanitaires est directement liée aux cycles de vie des nuisibles qui sont eux-mêmes dictés par les conditions météorologiques observées sur les semaines précédentes.



**Figure 6 : Schéma du devenir des pesticides épandus (source : Lig'Air/Le Toit à Vaches)**

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 sous forme gazeuse ou particulaire. Les pesticides non volatils et solubles sont suivis habituellement dans l'eau. Ainsi, les connaissances de la composante aérienne des pesticides, constituent un complément d'information pour la caractérisation des pesticides dans l'environnement.

## IV. Liste des pesticides suivis en 2017

Il existe plus de 1 300 substances actives différentes référencées dans la base européenne des pesticides ([www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu)). Ce nombre évolue annuellement, car chaque année plusieurs substances actives sont retirées ou mises sur le marché. En conséquence, chaque année, Lig'Air réactualise sa liste de molécules à surveiller dans l'air ambiant. Cette liste tient compte de l'historique des mesures effectuées les années précédentes, des paramètres physico-chimiques des molécules (volatilisation) ainsi que d'autres critères tels que l'utilisation faite en région Centre-Val de Loire, mais aussi leur utilisation et leur observation dans les régions avoisinantes.

La liste des pesticides recherchés en 2017 est présentée dans le tableau 4. Elle est constituée de 63 pesticides (23 herbicides, 15 insecticides et 25 fongicides) dont 5 substances actives interdites à l'utilisation (en rouge dans le tableau 4).

Fongicides	Herbicides	Insecticides
Boscalid	2,4 D	Chlorpyrifos-ethyl
Captane	2,4-mcpa	Chlorpyrifos-methyl
Chlorothalonil	Aclonifen	Cyperméthrine
Cymoxanil	Bromoxynil	<b>Dimethoate</b>
Cyproconazole	Carbetamide	Ethoprophos
Cyprodinil	Chlorpropham	Fipronil
Difénoconazole	Chlortoluron	Fonicamide
Dithianon	Clomazone	<b>Flufénoxuron</b>
Dodine	Dichlorprop-p (2,4-DP)	Imidaclopride
Epoxiconazole	Diflufenican	Lambda-cyhalothrine
Fenpropidine	Dimethachlore	<b>Lindane</b>
Fenpropimorphe	Dimethenamid-p	<b>Permethrine</b>
Fluazinam	Ethofumesate	Phosmet
Folpel	Métamitron	Pyrimicarbe
Kresoxim-methyl	Metazachlor	Thiaclopride
Metconazole	Napropamide	
Myclobutanil	Oryzalin	
<b>Procymidone</b>	Oxadiazon	
Pyraclostrobine	Pendimethaline	
Pyrimethanil	Propyzamide	
Spiroxamine	Prosulfocarbe	
Tébuconazole	S-métolachlore	
Thiophanate-methyl	Triallate	
Thirame		
Trifloxystrobin		

**Nom** : molécule interdite à l'utilisation

Tableau 4 : Liste des pesticides suivis en 2017

# V. Résultats de l'année 2017

## A. Bilan

Les résultats traités dans cette partie résultent des données obtenues pendant l'ensemble de la campagne surveillance sur les 5 sites. Pour rappel, la période de mesure du site viticole Bourgueil est différente de celle des autres sites (cf. chapitre II-1 Périodes de prélèvements).

Cette campagne de mesure a permis la détection, tous sites confondus, de 24 pesticides (8 fongicides, 13 herbicides et 3 insecticides) dans l'air ambiant soit 38% des molécules recherchées (tableau 5).

Parmi ces 24 substances actives, 6 d'entre elles sont communes à l'ensemble des sites (molécules sur fond vert, tableau 5 et figure 7). Il s'agit des produits phytosanitaires suivants : chlorothalonil (fongicide), chlorpyrifos éthyl (insecticide), S-métolachlore (herbicide), la pendiméthaline (herbicide), le prosulfocarbe (herbicide) et le triallate (herbicide).

Pesticides Nbr observ / Cumul conc	Orléans – Saint-Jean	Oysonville	Saint-Martin d'Auxigny	Tours - la Bruyère	Bourgueil
Chlorothalonil (F)	2 / 7,85	6 / 27,16	1 / 1,43	2 / 7,10	1 / 2,79
Chlorpropham (H)		4 / 1,62			
Chlorpyrifos ethyl (I)	3 / 0,71	3 / 0,79	2 / 0,44	1 / 0,16	2 / 0,30
Chlorpyrifos methyl (I)		7 / 13,27	1 / 1,87	4 / 1,47	1 / 0,47
Chlortoluron (H)		3 / 0,63			
Clomazone (H)	1 / 0,19	4 / 1,25	2 / 0,35		
Cymoxanil (F)			1 / 0,15	1 / 0,13	9 / 2,4
Cyprodinil (F)	2 / 0,40	6 / 7,04	1 / 0,37		1 / 0,70
Diflufénicanil (H)	1 / 0,18	4 / 1,22	1 / 0,26	1 / 0,18	
Diméthachlore (H)	2 / 0,68	2 / 3,70	2 / 0,65	1 / 0,16	
Diméthénamide -P (H)		5 / 4,12	4 / 1,56	3 / 0,44	
Ethofumesate (H)	1 / 0,22	6 / 2,02			
Fenpropidine (F)	4 / 1,81	10 / 5,25	2 / 1,44		
Fenpropimorphe (F)		2 / 0,39			
Folpel (F)					1 / 4,97
<b>Lindane (I)</b>		1 / 0,43	7 / 2,49	1 / 0,20	
Métazachlore (H)	2 / 0,44	5 / 2,81	2 / 0,48	2 / 0,38	
Métolachlore -S (H)	4 / 0,99	3 / 0,54	2 / 0,40	4 / 0,91	2 / 0,89
Pendiméthaline (H)	15 / 46,18	19 / 77,63	17 / 36,65	13 / 35,67	8 / 4,37
Propyzamide (H)	1 / 0,13	1 / 0,47	1 / 0,27	1 / 0,28	
Prosulfocarbe (H)	12 / 84,05	14 / 474,54	6 / 23,33	7 / 49,35	2 / 0,46
Spiroxamine (F)	2 / 0,57	7 / 2,08	2 / 0,64		4 / 4,50
Tebuconazole (F)		1 / 0,26			
Triallate (H)	11 / 7,13	15 / 19,04	12 / 10,31	7 / 3,76	2 / 0,33
Nombre de substances détectées	15	22	18	14	11

**Nom** : molécule interdite à l'utilisation

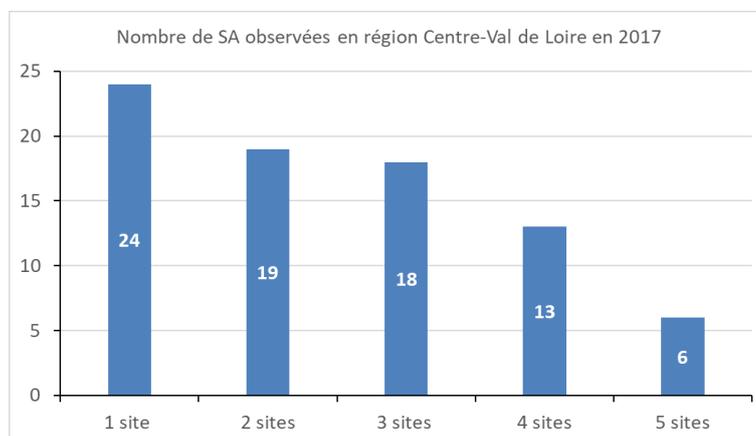
Tableau 5 : Nombre de détections et cumul des concentrations des pesticides suivant les sites de mesure (année 2017)

Le nombre de pesticides détectés varie d'un site à l'autre. Sur le site de Oysonville, site rural de proximité, une très grande variété de molécules (22 différentes) a été observée. De plus, c'est sur ce site de mesure que les niveaux sont les plus importants. Toutes les molécules enregistrées sur le site d'Orléans-Saint-Jean ont été aussi observées sur le site de Oysonville (15 molécules communes) mettant ainsi en relief la signature d'une même typologie culturelle (grande culture). Cette signature est aussi marquée entre le site de Saint-Martin d'Auxigny et le site de Oysonville avec 17 molécules communes entre ces deux sites.

Le site de Bourgueil est le site qui se caractérise par le nombre minimal de substances actives quantifiées lors de cette campagne. Notons ici que le folpel, fongicide utilisé dans la viticulture, a été observé uniquement sur ce site.

Enfin d'une manière plus générale, le nombre maximal des molécules quantifiées a été noté en période printanière alors que les fortes concentrations sont enregistrées durant l'automne.

Le nombre de molécules observées sur au moins 4 sites sur les 5 surveillés fait plus que doubler (figure 7) passant de 6 pour 5 sites à 13 pour 4 sites. Ceci illustre le fait que de nombreuses substances actives identiques se retrouvent dans l'air ambiant quels que soient l'environnement et la typologie du site.



**Figure 7 : Nombre de SA observées en simultanément sur les différents sites de la région en 2017.**

Une seule substance interdite à l'utilisation a été quantifiée : le lindane. Cette substance active interdite d'utilisation depuis 1998 a été très épandue durant plus de 50 ans. Elle est considérée comme un polluant organique persistant. En fonction des conditions météorologiques, des sols et des méthodes de travail des sols, le lindane se retrouve régulièrement dans l'atmosphère. Cette année encore, il a été observé sur 3 sites : Oysonville, Saint-Martin d'Auxigny et Tours-La Bruyère.

## **B. Les indicateurs**

Plusieurs indicateurs ont été utilisés pour l'exploitation des résultats de 2017 afin de comparer les sites. Cette comparaison est rendue possible du fait que les mêmes pesticides sont mesurés sur chaque site (liste commune aux 5 sites de mesures).

Trois indicateurs hebdomadaires ont été utilisés :

- La charge totale en équivalent pesticide.
- Le nombre de pesticides détectés.
- 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 indique un niveau d'exposition aérienne. Il est exprimé en  $\text{ng}/\text{m}^3$ .

La figure 8 présente la variation hebdomadaire du cumul des concentrations en pesticides lors de la campagne de surveillance 2017.

Le site de Oysonville enregistre constamment des niveaux beaucoup plus importants que ceux observés sur les autres sites. Toutefois les tendances sont les mêmes entre ce site et les sites de Tours, d'Orléans-Saint-Jean et de Saint-Martin d'Auxigny : les concentrations les plus importantes sont mesurées d'octobre à novembre 2017.

Le site viticole de Bourgueil enregistre une charge en pesticides faible pour cette première année de surveillance.

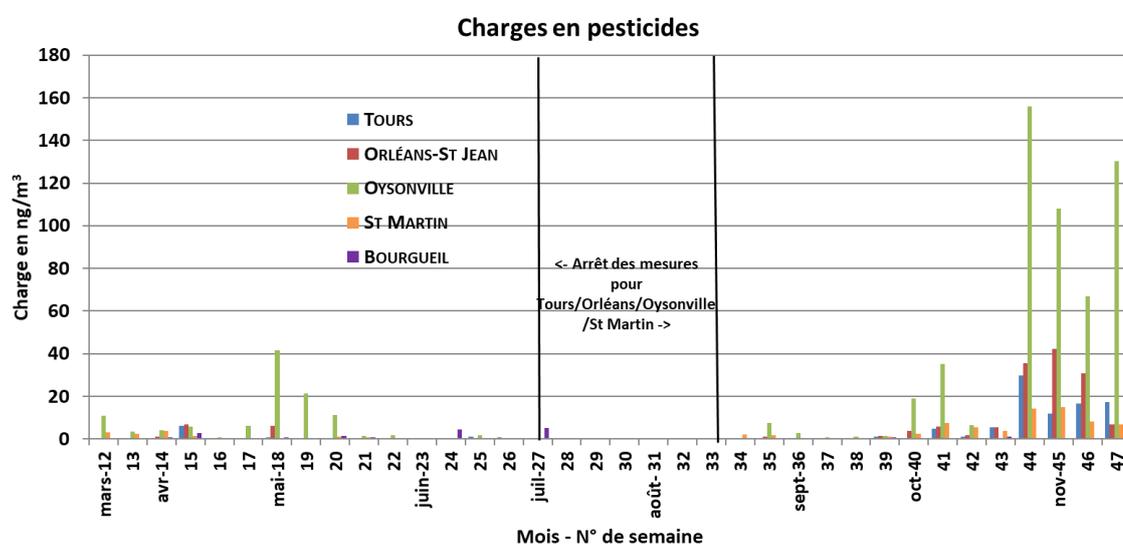
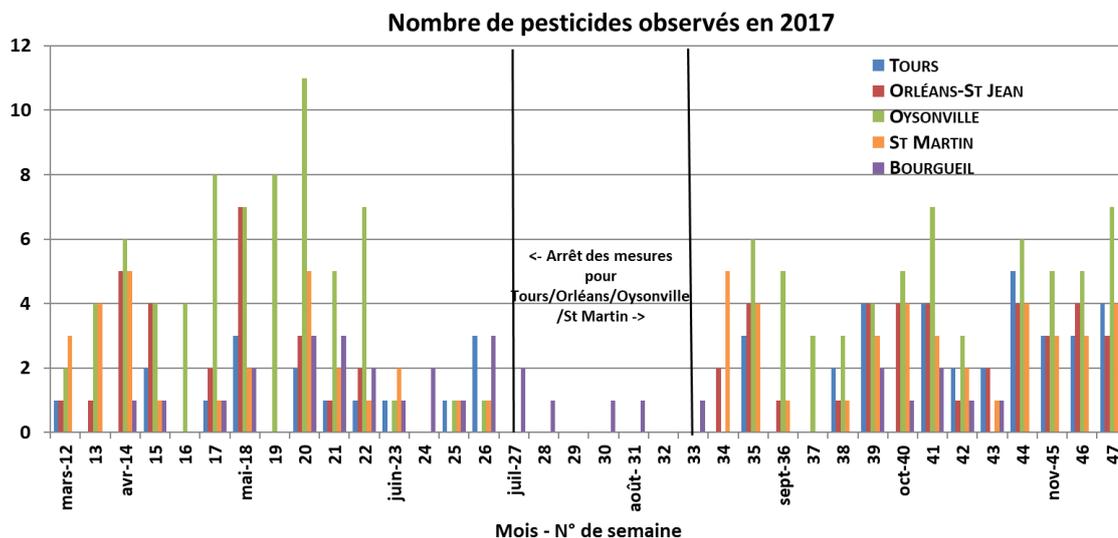


Figure 8 : Evolution des charges en pesticides sur les différents sites de la région en 2017.

## b) Le nombre de pesticides détectés

Cet indicateur présente l'avantage de mettre en relief la diversité des molécules épandues (et recherchées) observées sur un même site. Le principal désavantage, c'est qu'il ne fournit aucune information sur le niveau des concentrations observées. Il est sans unité.

La figure 9 représente l'évolution hebdomadaire en 2017 du nombre de pesticides détectés sur les 5 sites de mesures.



**Figure 9 : Evolution hebdomadaire du nombre de molécules observées sur les différents sites de la région en 2017.**

Le nombre de substances actives quantifiées varie moins que les concentrations entre les différents sites. Même si Oysonville est le site où le cocktail le plus complexe est observé avec 11 pesticides différents dans l'air pendant la semaine 20, il est courant d'observer un mélange de plusieurs molécules tant dans l'air de nos grandes villes que dans l'air de nos campagnes.

Le printemps reste la période où l'on observe le plus grand nombre de produits phytosanitaires dans l'air.

### 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 leur toxicité relative. Calculé sur la liste de pesticides ciblant l'ensemble des cultures à l'échelle régionale, 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 en 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=65, 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.

La DJA de « référence » est celle de l'ethoprophos, substance parmi les plus toxiques des 65 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 celui du composé i, est sans unité et ≤ 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 utilisable.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** représente l'évolution hebdomadaire en 2017 de l'indice PHYTO sur les 5 sites de mesures.

Le site de Oysonville présente des indices supérieurs aux autres sites, le nombre de pesticides observés et leurs quantités étant plus importants dans l'atmosphère autour de ce site. A l'inverse, l'indice phyto sur Bourgueil est très faible (proche de zéro), les concentrations en produits phytosanitaires observées sur ce site étant très faibles.

A partir de la semaine 41, le prosulfocarbe est responsable, à plus de 95%, des indices élevés calculés. Les concentrations importantes de cette molécule dans l'air à l'automne et la DJA très faible (donc une toxicité élevée) de cette substance active expliquent la forte augmentation de l'indice phyto à partir d'octobre 2017.

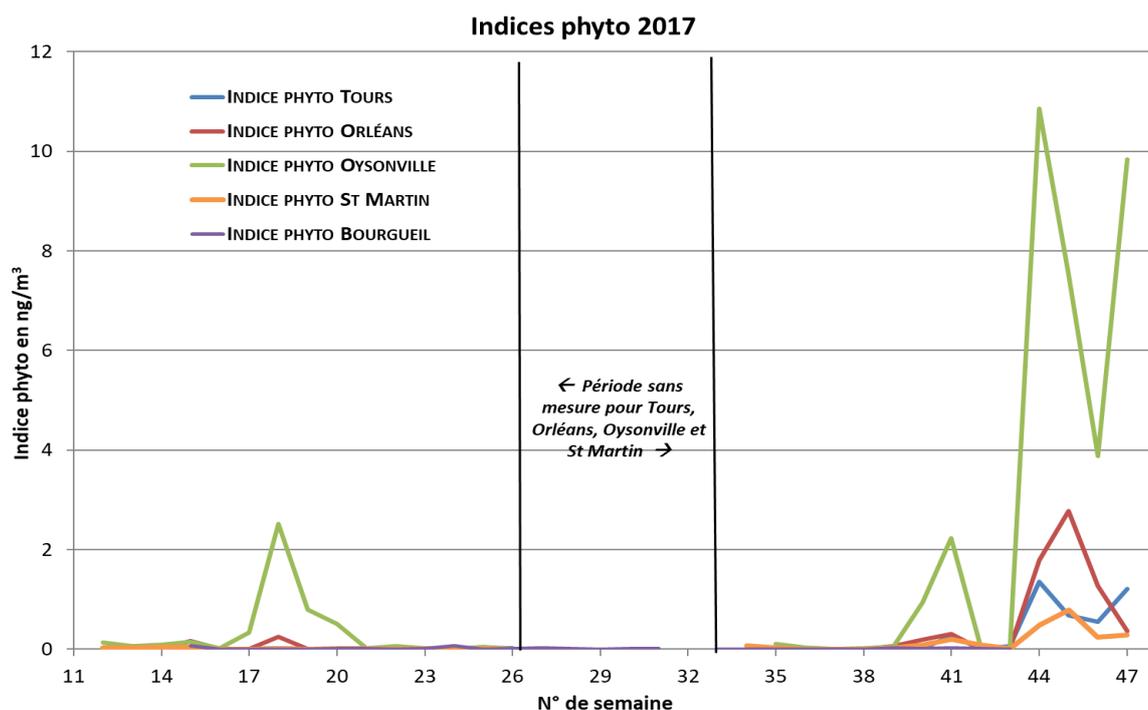


Figure 10 : Evolutions hebdomadaires de l'indice PHYTO sur les sites de mesures en 2017

Les chapitres suivants du rapport détaillent site par site les résultats de la campagne de surveillance de 2017.

### C. Bourgueil (Indre-et-Loire)

Pour cette première année de mesures à Bourgueil, le site viticole a été suivi du 3 avril au 30 octobre 2017.

Durant la campagne de mesures, 11 pesticides sur les 63 recherchés ont été détectés au moins une fois sur ce site (cf. tableau 6).

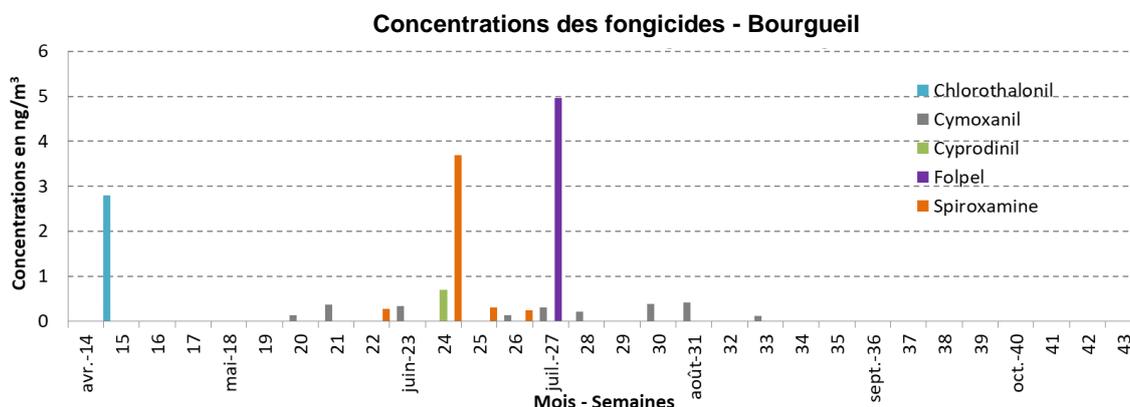
Le composé le plus souvent observé est un fongicide : la cymoxanil, observée avec une fréquence d'apparition de 30% (cf. tableau 6). Puis vient l'herbicide pendiméthaline avec une fréquence d'apparition de 27%.

Pesticide	Pourcentage de détection	Pesticide	Pourcentage de détection
Cymoxanil (F)	30%	Triallate (H)	7%
Pendiméthaline (H)	27%	Chlorothalonil (F)	3%
Spiroxamine (F)	13%	Chlorpyrifos-méthyl (I)	3%
Chlorpyrifos-éthyl (I)	7%	Cyprodinil (F)	3%
S-Métolachlore (H)	7%	Folpel (F)	3%
Prosulfocarbe (H)	7%		

*H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : insecticide*

**Tableau 6 : Pourcentage de détection à Bourgueil (du 3 avril au 30 octobre 2017)**

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Bourgueil sont disponibles en Annexe A. Les trois figures suivantes (figures 11, 12 et 13) représentent l'évolution des concentrations de ces composés par famille d'utilisation (fongicide, herbicide, insecticide).



**Figure 11 : Concentrations en fongicides sur Bourgueil en 2017**

Le pesticide le plus souvent mesuré sur le site de Bourgueil est un fongicide, la cymoxanil mais la concentration la plus importante concerne un autre fongicide, le folpel, avec une valeur de 5,0 ng/m<sup>3</sup>. Ces substances actives sont très utilisées en viticulture. Ces composés ne sont plus quantifiés dans l'air ambiant à partir de la mi-août 2017.

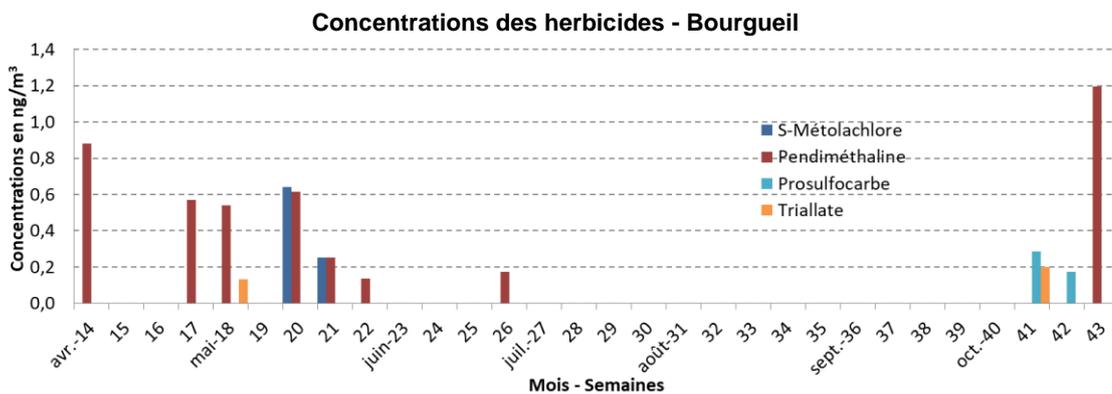


Figure 12 : Concentrations en herbicides sur Bourgueil en 2017

Dans la famille des herbicides, la pendiméthaline est la substance active la plus souvent retrouvée dans l'atmosphère au printemps comme à la fin de l'été. Les niveaux mesurés sur le site rural viticole de Bourgueil sont généralement inférieurs à 1 ng/m<sup>3</sup>.

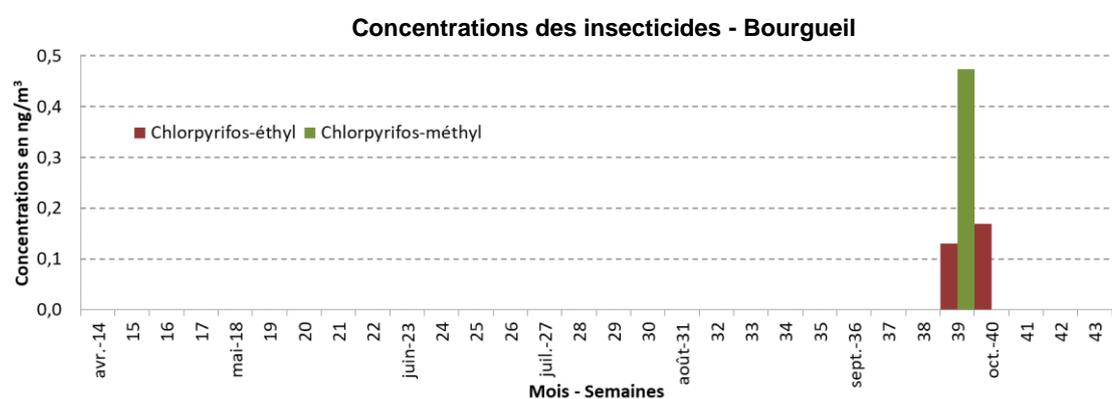


Figure 13 : Concentrations en insecticides sur Bourgueil en 2017

Les seuls insecticides quantifiés à Bourgueil sont de la même famille : les chlorpyrifos éthyl et méthyl. Les niveaux sont très faibles. Ils ont été observés uniquement fin septembre – début octobre 2017.

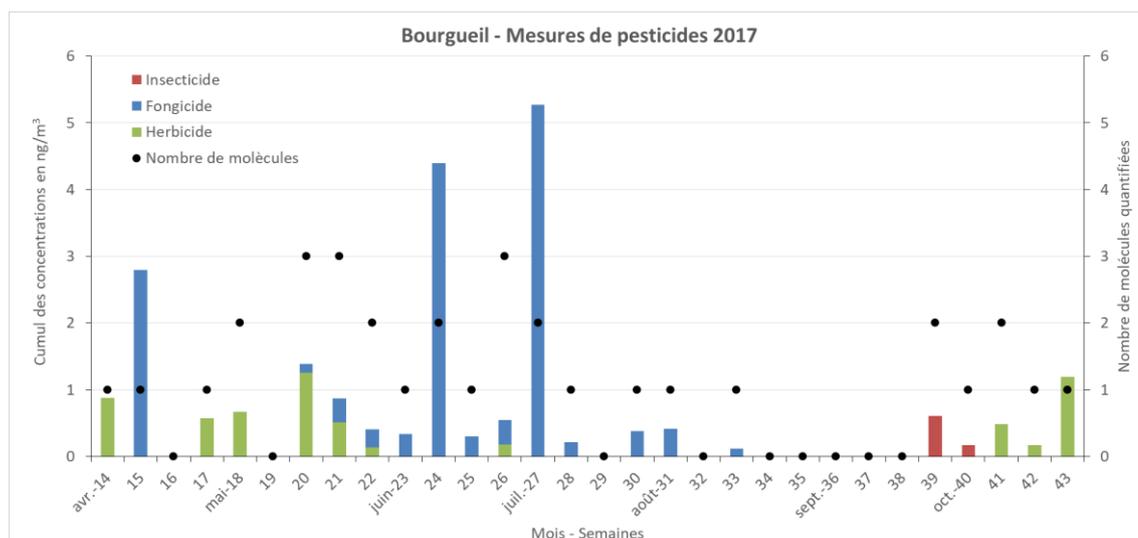


Figure 14 : évolution du nombre de pesticides quantifiés et des cumuls des concentrations par famille et par semaine à Bourgueil durant la campagne 2017

La famille de produits phytosanitaires la plus présente dans l'air ambiant de Bourgueil est donc la famille des fongicides (figure 14). Ils ont été quantifiés dans l'air du printemps à la

mi-août 2017. Sur la fin de l'été, leur absence dans l'air illustre leur faible persistance environnementale dans le compartiment aérien.

Il a été détecté au maximum 3 pesticides différents sur les semaines 20, 21 et 26. De fin août à septembre 2017, aucun pesticide n'a été quantifié sur le site de Bourgueil.

#### D. Orléans – Saint-Jean de Braye (Loiret)

Le site d'Orléans-Saint-Jean de Braye a été suivi du 21 mars au 3 juillet puis du 21 août au 27 novembre 2017.

Le Tableau 7 présente les taux de présence dans l'air de chaque composé quantifié sur le site d'Orléans-Saint-Jean. Durant la campagne de mesures, 15 pesticides sur 63 recherchés ont été détectés au moins à une reprise.

La pendiméthaline est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d'apparition de 33%, suivi du prosulfocarbe avec 26%.

Pesticide	Pourcentage de détection	Pesticide	Pourcentage de détection
Pendiméthaline (H)	33%	Diméthachlore (H)	4%
Prosulfocarbe (H)	26%	Métazachlore (H)	4%
Triallate (H)	24%	Spiroxamine (F)	4%
Fenpropidine (F)	9%	Clomazone (H)	2%
S-Métolachlore (H)	9%	Difludénicanil (H)	2%
Chlorpyrifos-éthyl (I)	7%	Ethofumesate (H)	2%
Chlorothalonil (F)	4%	Propyzamide (H)	2%
Cyprodinil (F)	4%		

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : Insecticide

Tableau 7 : Pourcentage de détection à Orléans-Saint-Jean (du 21 mars au 3 juillet et du 21 août au 27 novembre 2017)

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site d'Orléans-Saint-Jean sont disponibles en Annexe A. Les trois figures suivantes (figures 15, 16 et 17) représentent l'évolution des concentrations de ces composés par famille d'utilisation (fongicide, herbicide, insecticide).

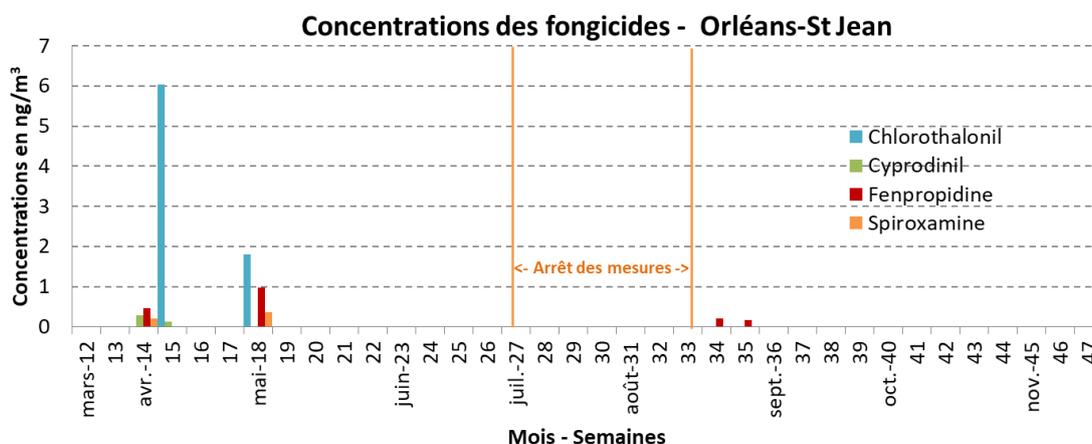


Figure 15 : Concentrations en fongicides sur Orléans-Saint-Jean en 2017

Dans la famille des fongicides, 4 substances actives ont été quantifiées sur le site urbain. Le chlorothalonil a été le fongicide le plus présent dans l'air en terme de concentrations.

Ce pesticide a été observé chaque année sur tous les sites surveillés en région Centre-Val de Loire.

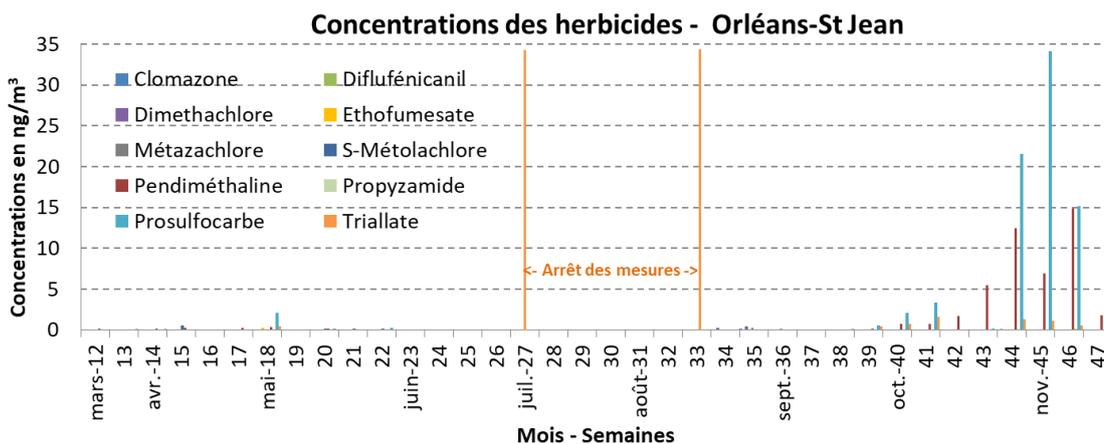


Figure 16 : Concentrations en herbicides sur Orléans-Saint-Jean en 2017

Les herbicides quantifiés sur le site urbain d'Orléans-Saint-Jean, pour cette campagne 2017 ont été nombreux : 10 substances actives différentes. La pendiméthaline est la molécule la plus souvent observée. Mais le composé ayant eu les concentrations les plus importantes est un autre herbicide, le prosulfocarbe. Ce dernier enregistre un maximum à 34,2 ng/m<sup>3</sup>, semaine 45 (début novembre 2017).

Certaines molécules de cette famille sont observées au printemps comme en automne (les herbicides pendiméthaline et prosulfocarbe) mais avec des niveaux jusqu'à 15 fois supérieurs entre le printemps et l'automne.

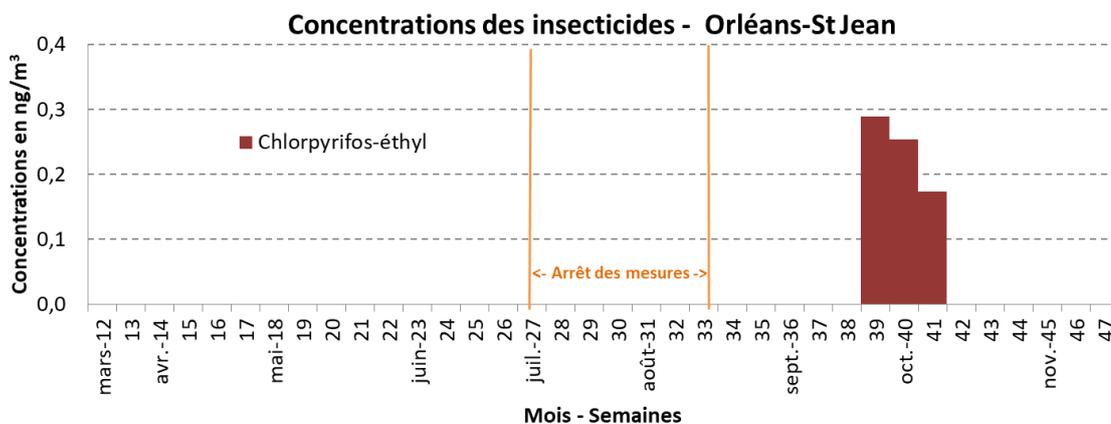
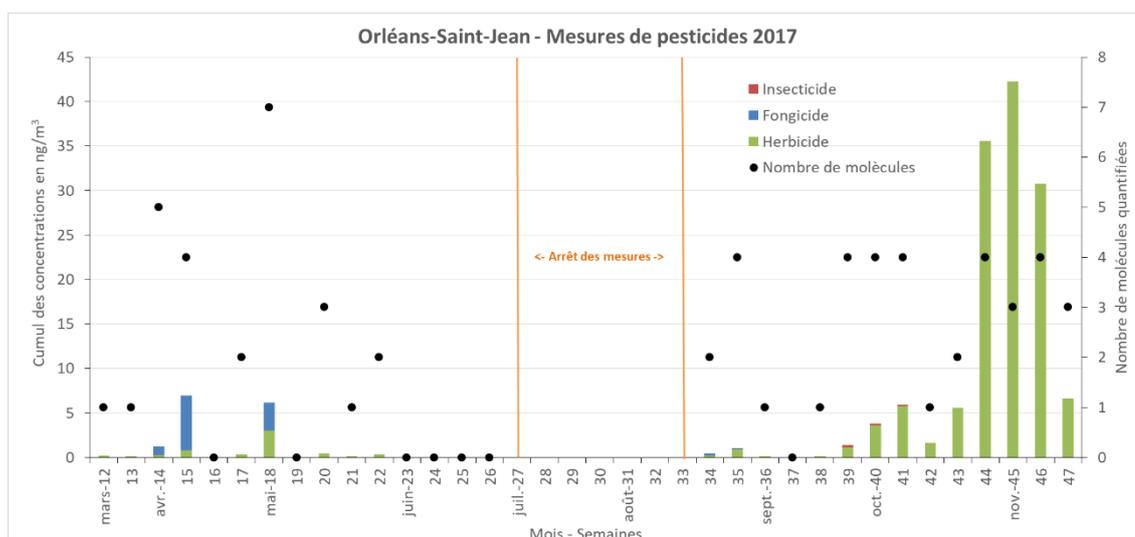


Figure 17 : Concentrations en insecticides sur Orléans-Saint-Jean en 2017

A l'inverse des herbicides, un seul insecticide a été quantifié : le chlorpyrifos-éthyl. Il a été mesuré à des concentrations inférieures à 0,5 ng/m<sup>3</sup> et uniquement fin septembre-début octobre 2017.

Tout en étant en zone urbaine, la présence dans le compartiment aérien de ces pesticides est corrélée aux périodes d'utilisation de ces produits phytosanitaires sur le territoire agricole.



**Figure 18 : Nombre de substances quantifiées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Orléans-Saint-Jean durant la campagne de surveillance de 2017.**

Sur Orléans-Saint-Jean, les herbicides sont les pesticides majoritaires dans l'air ambiant (figure 18). Cette famille enregistre les concentrations hebdomadaires les plus élevées et la plus grande variété de composés dans le compartiment aérien. Les fongicides et insecticides quantifiés sur ce site ont été moins nombreux quantitativement et qualitativement que la famille des herbicides.

Le plus grand nombre de pesticides (7 molécules) a été observé durant la semaine 18, soit au printemps. Par contre, c'est en novembre que la charge totale en pesticides dans l'air est la plus importante (semaine 45).

Tout comme les années précédentes, on constate que l'air urbain n'est pas exempt de produits phytosanitaires. La présence des produits phytosanitaires dans l'air ambiant suit un profil saisonnier classique :

- au printemps, présence d'une grande variété de substances différentes. Les fongicides sont principalement observés au cours de cette période. Quelques herbicides sont également observés en faible concentration. Par contre aucun insecticide n'est retrouvé dans l'air ambiant au printemps sur ce site ;
- à la fin de l'été et en automne, les fongicides et les insecticides sont très peu présents. C'est la période prédominante d'utilisation des herbicides que l'on retrouve en grande quantité dans l'air ambiant avec 2 composés majeurs : le prosulfocarbe et la pendiméthaline.

## E. Oysonville (Eure-et-Loir)

Tout comme le site d'Orléans-Saint-Jean, le site de Oysonville a été suivi du 21 mars au 3 juillet puis du 21 août au 27 novembre 2017.

Le tableau 7 présente les taux de présence dans l'air de chaque composé quantifié sur le site de Oysonville. Durant la campagne de mesures, 22 pesticides sur 63 recherchés ont été détectés au moins à une reprise. Plus d'un tiers des molécules recherchées ont été retrouvées dans l'air autour de ce site.

Ce point de prélèvement est situé en zone rurale, à proximité immédiate de grandes cultures céréalières (majorité colza, blé et orge). Il permet d'évaluer les niveaux maxima de produits phytosanitaires présents dans l'air à proximité de cultures. Il est donc logique de quantifier à nouveau cette année sur ce site le plus grand nombre de pesticides (tableau 8) et les concentrations les plus élevées (figures 19, 20 et 21).

La pendiméthaline est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d'apparition de 41%, suivi du triallate avec 33% et du prosulfocarbe avec 30%.

Pesticide	Pourcentage de détection	Pesticide	Pourcentage de détection
Pendiméthaline (H)	41%	Chlorpropham (H)	9%
Triallate (H)	33%	Clomazone (H)	9%
Prosulfocarbe (H)	30%	Diflufénicanil (H)	9%
Fenpropidine (F)	22%	Chlorpyrifos-éthyl (I)	7%
Chlorpyrifos-méthyl (I)	15%	Chlortoluron (H)	7%
Spiroxamine (F)	15%	S-Métolachlore (H)	7%
Chlorothalonil (F)	13%	Diméthachlore (H)	4%
Cyprodinil (F)	13%	Fenpropimorphe (F)	4%
Ethofumesate (H)	13%	Lindane (I)	2%
Diméthénamide (H)	11%	Propyzamide (H)	2%
Métazachlore (H)	11%	Tebuconazole (F)	2%

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : Insecticide

Tableau 8 : Pourcentage de détection à Oysonville (du 21 mars au 3 juillet et du 21 août au 27 novembre 2017)

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Oysonville sont disponibles en Annexe A. Les trois figures suivantes (figures 19, 20 et 21) représentent l'évolution des concentrations de ces composés par famille d'utilisation (fongicide, herbicide, insecticide).

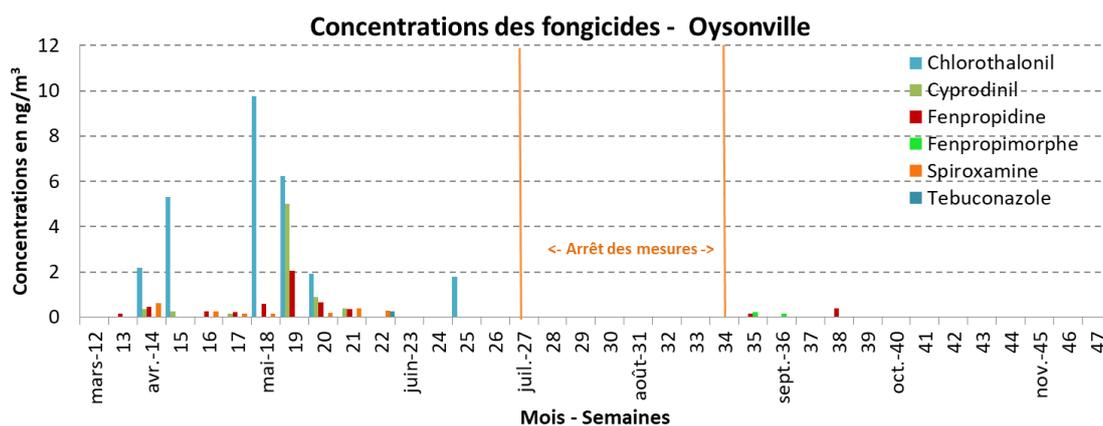


Figure 19 : Concentrations en fongicides sur Oysonville en 2017

Tout comme sur le site urbain d'Orléans-Saint-Jean, le chlorothalonil est le fongicide dont les concentrations sont les plus importantes (maximum à 9,7 ng/m<sup>3</sup> début mai 2017). Globalement, les fongicides observés sur le site de Oysonville sont présents dans l'air majoritairement au printemps et jusqu'au tout début de l'été. Quelques composés comme la fenpropimorphe sont quantifiés également en septembre mais avec des niveaux beaucoup plus faibles.

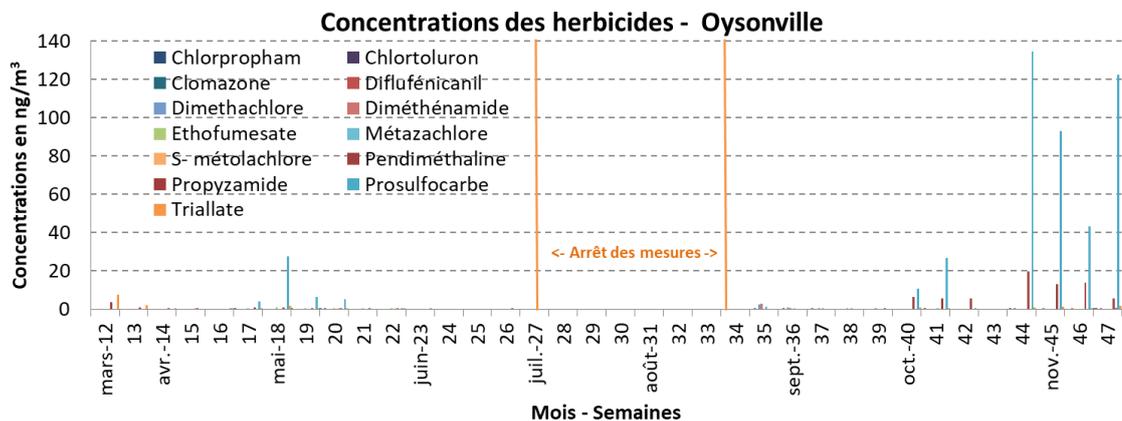


Figure 20 : Concentrations en herbicides sur Oysonville en 2017

Dans la famille des herbicides, 13 pesticides ont été quantifiés sur le site rural de Oysonville. Même si la pendiméthaline est le composé le plus souvent quantifié, l'herbicide prosulfocarbe est, quant à lui, le composé le plus présent quantitativement dans l'air. Il enregistre la concentration maximale de la campagne 2017, tous sites confondus, avec 122 ng/m<sup>3</sup> fin novembre 2017 (figure 20).

A l'inverse des fongicides, les niveaux les plus importants sont mesurés à l'automne.

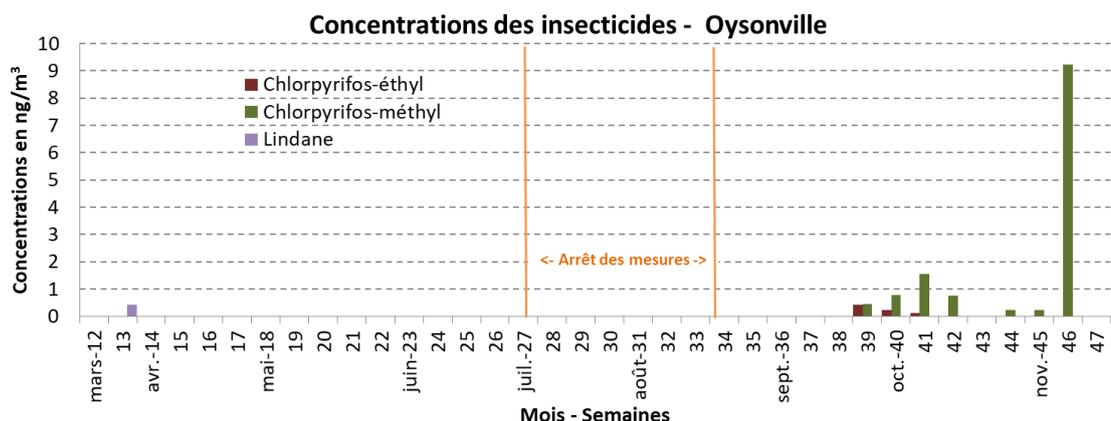


Figure 21 : Concentrations en insecticides sur Oysonville en 2017

Concernant les insecticides, tout comme sur les autres sites, les substances actives mesurées sont peu nombreuses. Les chlorpyrifos éthyl et méthyl ont été quantifiés en octobre et novembre 2017. Ces insecticides sont utilisés dans les blés, colzas et vignes.

Concernant les composés interdits à l'utilisation recherchés au cours de cette campagne, seul l'insecticide lindane a été observé à une reprise et avec une concentration faible sur le site de Oysonville.

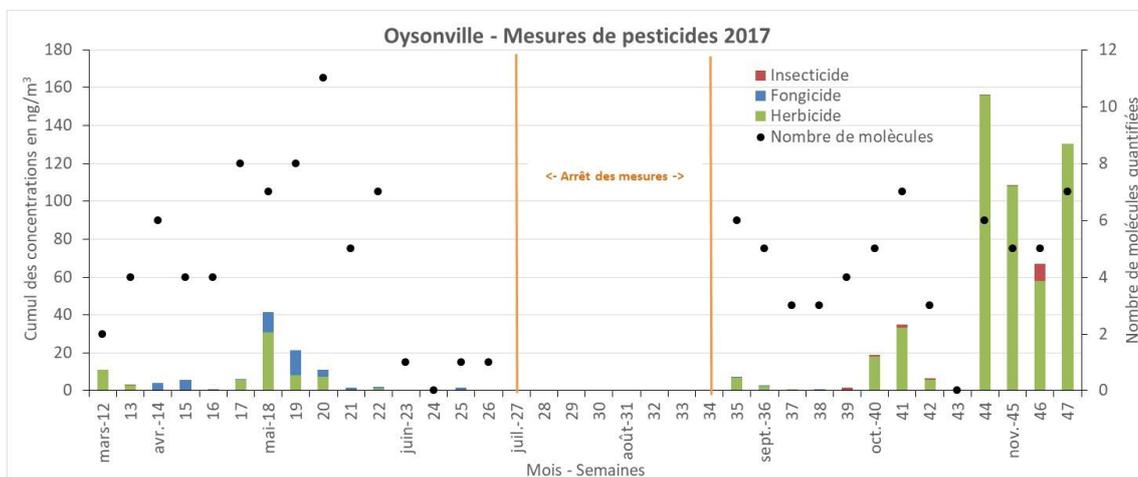


Figure 22 : Nombre de substances quantifiées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Oysonville durant la campagne de surveillance de 2017.

Au cours de la semaine 20 (mi-mai 2017), un cocktail de 11 substances actives a été quantifié dans l'air ambiant (figure 22). Mais c'est au cours de la semaine 44 (début novembre 2017) que les concentrations dans l'air de pesticides ont été les plus importantes.

Le profil saisonnier mis en évidence ces dernières années se confirme tant sur le site de proximité de Oysonville que sur les autres sites (urbain ou rural) :

- un printemps favorable à la présence des fongicides dans l'air, mais également aux herbicides ;
- une fin d'été et un automne associés à une présence très majoritaire d'herbicides et de quelques insecticides avec des niveaux bien plus importants qu'au printemps.

La présence de ces produits phytosanitaires dans l'air est corrélée avec les périodes classiques d'utilisation de ces produits.

## F. Saint-Martin d'Auxigny (Cher)

Tout comme les sites d'Orléans-Saint-Jean et de Oysonville, le site de Saint-Martin d'Auxigny a été suivi du 21 mars au 3 juillet puis du 21 août au 27 novembre 2017. Ce site est de typologie rurale de fond, implanté dans une zone de culture mixte : grandes cultures et arboriculture.

Le Tableau 7 présente les taux de présence dans l'air de chaque composé quantifié sur le site de Saint-Martin-d'Auxigny. Durant la campagne de mesures, 18 pesticides sur 63 recherchés ont été détectés au moins à une reprise.

La pendiméthaline est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d'apparition de 59%, suivi du triallate avec 41%.

Pesticide	Pourcentage	Pesticide	Pourcentage
-----------	-------------	-----------	-------------

	de détection		de détection
Pendiméthaline (H)	59%	Métazachlore (H)	7%
Triallate (H)	41%	S-Métolachlore (H)	7%
Lindane (I)	24%	Spiroxamine (F)	7%
Prosulfocarbe (H)	21%	Chlorothalonil (F)	3%
Diméthénamide (H)	14%	Chlorpyrifos-méthyl (I)	3%
Chlorpyrifos-éthyl (I)	7%	Cymoxanil (F)	3%
Clomazone (H)	7%	Cyprodinil (F)	3%
Dimethachlore (H)	7%	Diflufénicanil (H)	3%
Fenpropidine (F)	7%	Propyzamide (H)	3%

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : Insecticide

Tableau 9 : Pourcentage de détection à Saint-Martin d'Auxigny (du 21 mars au 3 juillet et du 21 août au 27 novembre 2017)

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Saint-Martin d'Auxigny sont disponibles en Annexe A. Les trois figures suivantes (figures 23, 24 et 25) représentent l'évolution des concentrations de ces composés par famille d'utilisation (fongicide, herbicide, insecticide).

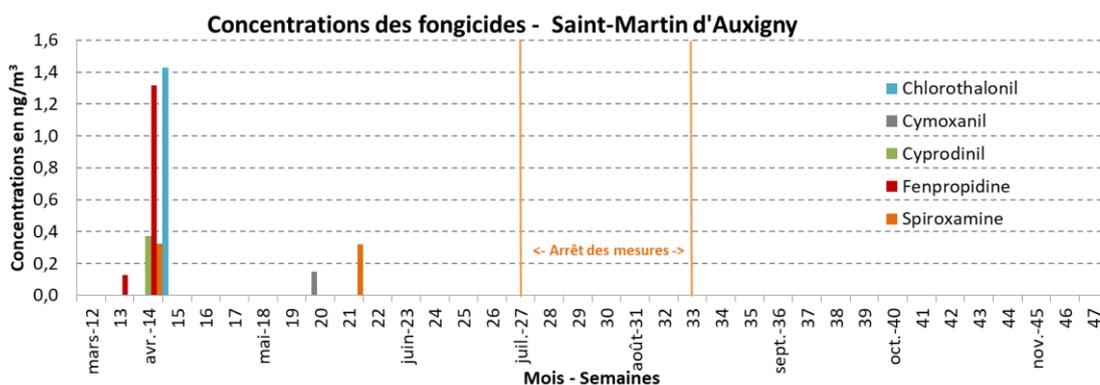


Figure 23 : Concentrations en fongicides sur Saint-Martin d'Auxigny en 2017

Les fongicides ont été quantifiés uniquement au printemps. La fenpropidine a été le fongicide le plus souvent observé principalement entre mars et avril 2018.

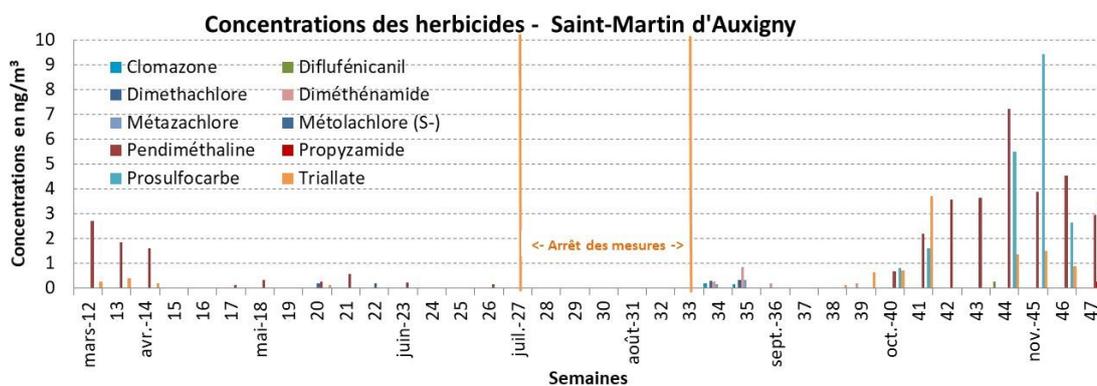


Figure 24 : Concentrations en herbicides sur Saint-Martin d'Auxigny en 2017

Les herbicides ont été les composés les plus présents dans l'air sur Saint-Martin d'Auxigny en 2017 aussi bien en nombre de substances détectées qu'en termes de concentrations observées. La pendiméthaline a été quantifiée sur plus de la moitié des prélèvements. En termes de concentrations, c'est l'herbicide prosulfocarbe qui a enregistré la concentration maximale avec 9,4 ng/m<sup>3</sup> début novembre 2017.

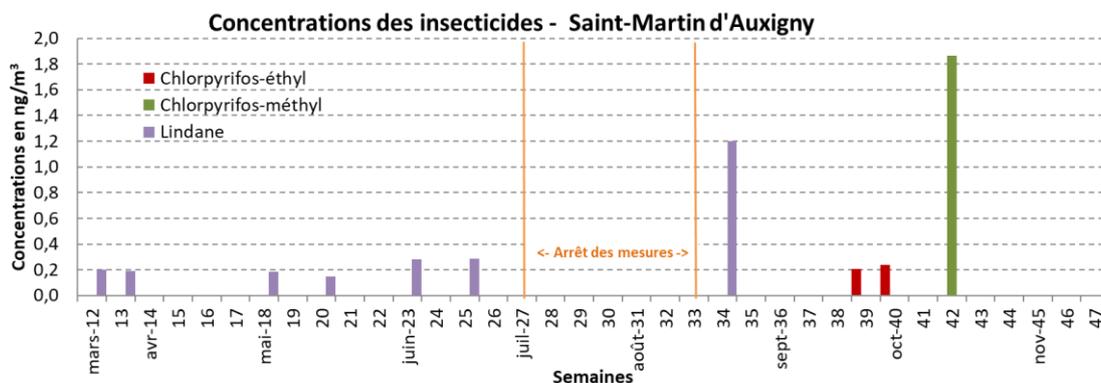


Figure 25 : Concentrations en insecticides sur Saint-Martin d'Auxigny en 2017

Concernant les insecticides, seules 3 substances ont été quantifiées dont une, le lindane, interdite d'utilisation depuis 1998.

Le lindane a été quantifié sur près d'un quart des prélèvements. La présence dans l'air de ce composé qui n'est plus utilisé depuis de nombreuses années mais dont la persistance environnementale est élevée, est constatée partout en France. Le sol constitue un réservoir de lindane pour le compartiment aérien. Son passage dans l'air peut se faire par volatilisation, par entraînement à la vapeur d'eau, et par érosion éolienne des sols contaminés. Ces mécanismes de transfert du sol vers l'air, sont gouvernés de façon complexe par un ensemble de facteurs pédoclimatiques locaux (température, vent, précipitations, contenu en eau ou en matière organique du sol, etc.) et par la présence ou non du couvert végétal et le travail de la terre (le labourage par exemple). La variabilité, dans le temps et dans l'espace de l'ensemble de ces paramètres, peut favoriser ou limiter le transfert du lindane du sol vers l'air et donner ainsi naissance aux variations des niveaux observés respectivement d'un prélèvement à l'autre et entre les différents sites. Ceci peut expliquer en partie la variabilité des niveaux de lindane observés sur nos sites d'une année à l'autre.

Les deux autres insecticides quantifiés, les chlorpyrifos méthyl et éthyl n'ont été observés que sur la fin de l'été 2017.

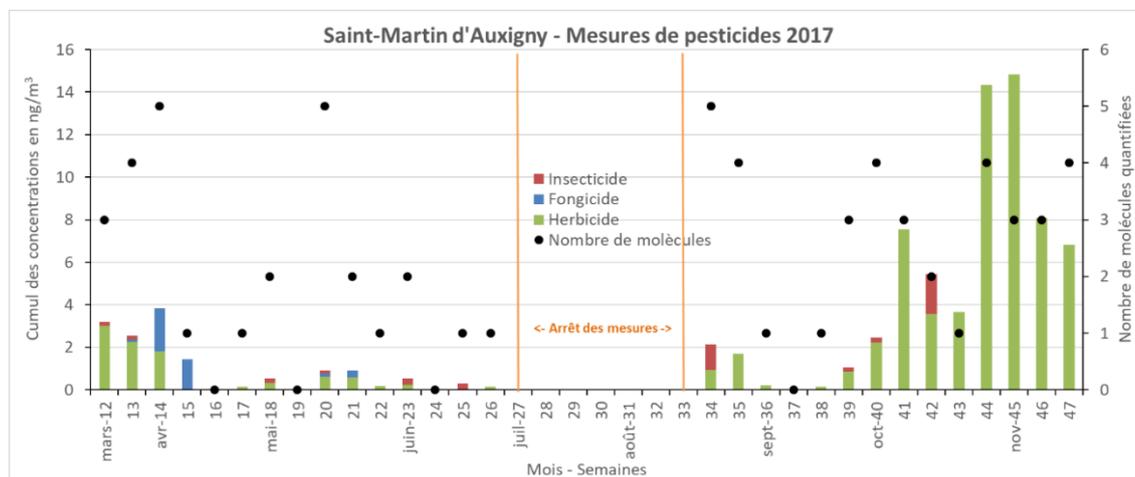


Figure 26 : Nombre de substances quantifiées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Saint-Martin d'Auxigny durant la campagne de surveillance de 2017.

Sur Saint-Martin d'Auxigny, les herbicides sont les pesticides majoritaires dans l'air ambiant (figure 26). Cette famille enregistre les concentrations hebdomadaires les plus élevées et la plus grande variété de composés dans le compartiment aérien. Les fongicides et insecticides quantifiés sur ce site ont été moins nombreux quantitativement et qualitativement que la famille des herbicides.

Tout comme pour les sites ayant eu la même période de surveillance, c'est en novembre que la charge totale en pesticides dans l'air est la plus importante (semaine 45) et c'est aux herbicides que l'on doit ces niveaux les plus élevés.

## G. Tours – La Bruyère (Indre-et-Loire)

Le site de Tours a été suivi du 21 mars au 3 juillet puis du 21 août au 27 novembre 2017. Il est situé en zone urbaine dense.

Le tableau 7 présente les taux de présence dans l'air de chaque composé quantifié sur le site de Tours. Durant la campagne de mesures, 14 pesticides sur 63 recherchés ont été détectés au moins à une reprise.

La pendiméthaline est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d'apparition de 28%, suivi du prosulfocarbe et du triallate avec 15%.

Pesticide	Pourcentage de détection	Pesticide	Pourcentage de détection
Pendiméthaline (H)	28%	Métazachlore (H)	4%
Prosulfocarbe (H)	15%	Propyzamide (H)	2%
Triallate (H)	15%	Lindane (I)	2%
Chlorpyrifos-méthyl (I)	9%	Diﬂudénicanil (H)	2%
S-Métolachlore (H)	9%	Dimetahachlore (H)	2%
Diméthénamide (H)	7%	Chlorpyrifos-éthyl (I)	2%
Chlorothalonil (F)	4%	Cymoxanil (F)	2%

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : Insecticide

Tableau 10 : Pourcentage de détection à Tours (du 21 mars au 3 juillet et du 21 août au 27 novembre 2017)

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Tours sont disponibles en Annexe A. Les trois figures suivantes (figures 27, 28 et 29) représentent l'évolution des concentrations de ces composés par famille d'utilisation (fongicide, herbicide, insecticide).

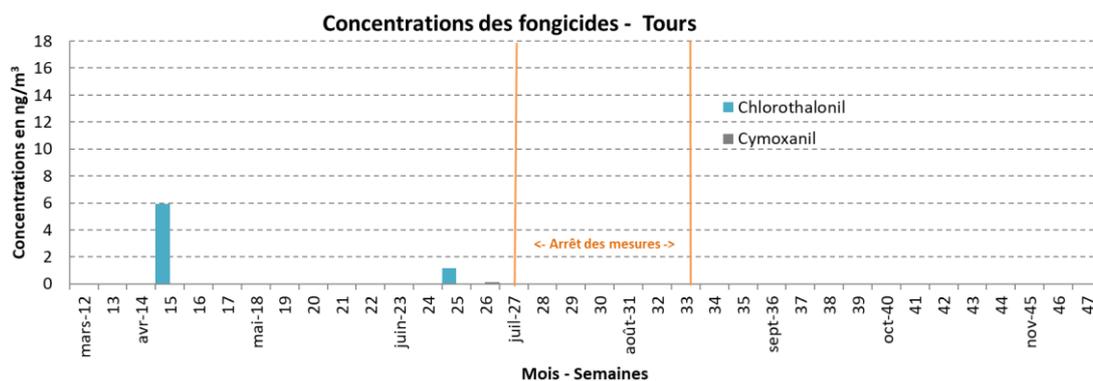


Figure 27 : Concentrations en fongicides sur Tours en 2017

Très peu de fongicides ont été quantifiés cette année sur le site urbain de Tours. Le chlorothalonil, composé observé sur tous les sites surveillés domine cette famille de pesticides.

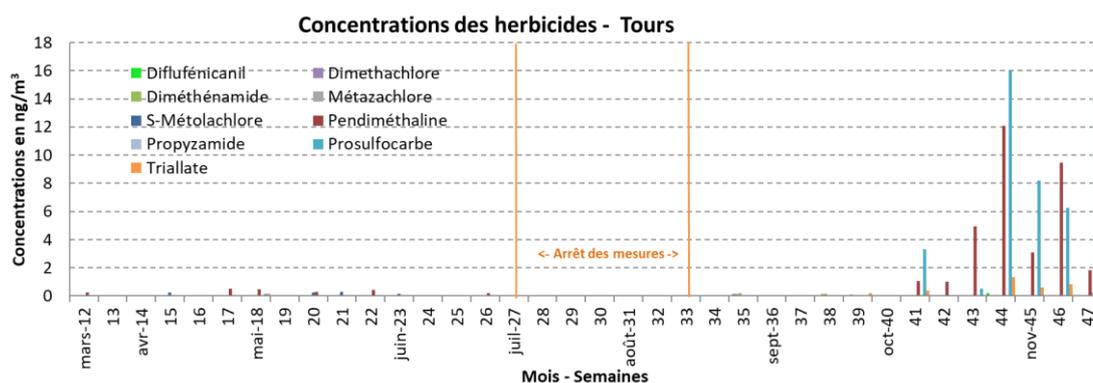


Figure 28 : Concentrations en herbicides sur Tours en 2017

Les molécules actives de la famille des herbicides ont été les plus nombreuses en terme de variété et en terme de concentration sur le site urbain de Tours. Dans cette famille, 3 substances dominent par leur présence régulière dans l'air et par leur quantité : la pendiméthaline, le prosulfocarbe et le triallate. La concentration maximale sur ce site est de 16 ng/m<sup>3</sup> en prosulfocarbe.

Pour rappel, ces herbicides sont très utilisés en grandes cultures.

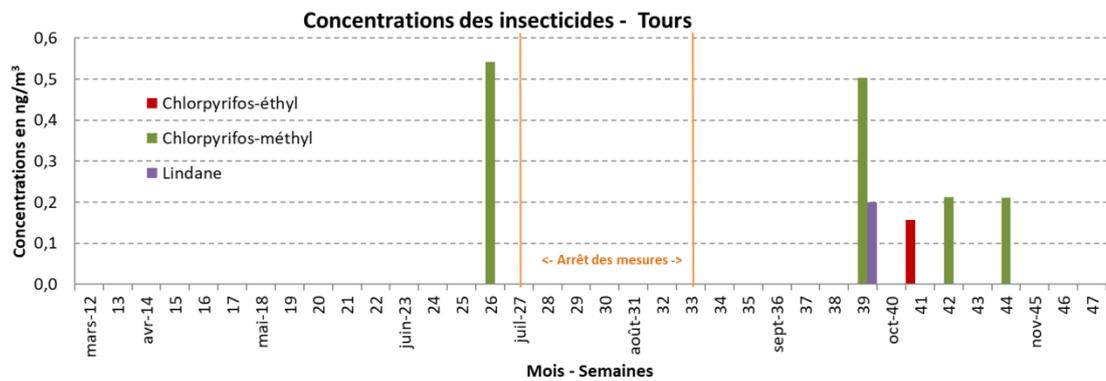


Figure 29 : Concentrations en insecticides sur Tours en 2017

On retrouve sur le site urbain de Tours peu d'insecticides. Et ceux observés sont les mêmes que sur la majorité des sites surveillés : les chlorpyrifos éthyl et méthyl et le lindane. Ce dernier, comme discuté dans le paragraphe précédent (cf chapitre Saint-Martin d'Auxigny), résulte de remises en suspension dans l'air à partir de sols chargés de ce composé qui est interdit depuis 1998 mais qui était très largement épandu lorsqu'il était autorisé.

Tout en étant en zone urbaine, la présence dans le compartiment aérien de ces pesticides est corrélée aux périodes d'utilisation de ces produits phytosanitaires sur le territoire agricole.

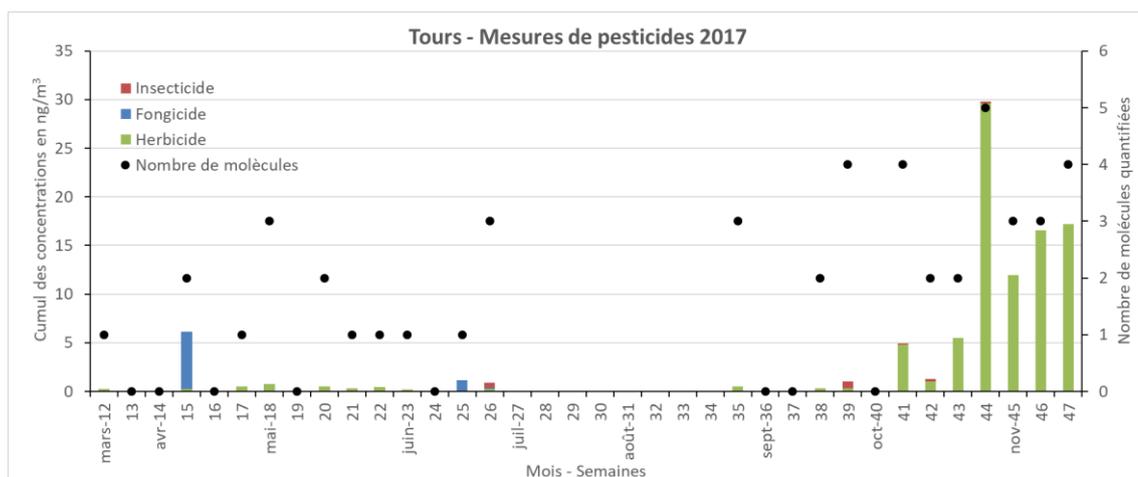


Figure 30 : Nombre de substances quantifiées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Tours durant la campagne de surveillance de 2017.

Tout comme sur Orléans-Saint-Jean, les herbicides sont les pesticides majoritaires dans l'air ambiant de Tours (figure 30). Cette famille enregistre les concentrations hebdomadaires les plus élevées et la plus grande variété de composés dans le compartiment aérien. Les fongicides et insecticides quantifiés sur ce site ont été moins nombreux quantitativement et qualitativement que la famille des herbicides.

Le profil saisonnier de présence de ces produits phytosanitaires dans l'air est semblable aux profils observés sur les autres sites.

## VI. Conclusion

La campagne 2017 a été réalisée sur 5 sites de mesures :

- 2 sites urbains sur les agglomérations d'Orléans et de Tours,
- un site rural de fond en zone mixte arboriculture / grandes cultures dans le Cher (Saint-Martin d'Auxigny),
- un site de proximité en zone de grandes cultures dans l'Eure-et-Loir (Oysonville).
- un nouveau site rural de fond en zone viticole dans l'Indre-et-Loire (Bourgueil), mis en service cette année !

La période de surveillance s'est étendue cette année de mars à novembre 2017. Suivant le site et la culture majoritaire aux alentours de chaque site, cette période a été ajustée. Ainsi pour le site viticole de Bourgueil, elle s'est déroulée en continu d'avril à la fin des vendanges (fin octobre). Les autres sites, sous influence, plus ou moins importante, des grandes cultures, ont été surveillés de mars à fin novembre avec un arrêt des mesures entre juillet et août, période moins chargée en traitements phytosanitaires pour ces cultures.

Comme les années précédentes, la liste des substances recherchées a été actualisée. Elle était composée de 63 molécules pour cette campagne.

Au total, 24 pesticides (8 fongicides, 13 herbicides et 3 insecticides) ont été détectés au moins à une reprise sur l'un des sites de mesures. Un seul composé interdit à l'utilisation a encore été quantifié sur plusieurs sites surveillés : le lindane, insecticide interdit depuis 1998.

Parmi les substances les plus souvent mesurées dans l'air et dont les concentrations ont été les plus fortes, trois herbicides arrivent en tête :

- La pendiméthaline
- Le prosulfocarbe
- Le triallate

La tendance observée ces dernières années se confirme : la famille des herbicides devient majoritaire dans l'air tant en terme de variété qu'en terme de concentration. Ce constat est similaire quel que soit le site surveillé sous influence de grandes cultures. Pour le site viticole, les fongicides restent prépondérants.

Autre constatation confirmée cette année : les variations liées aux saisons.

Le printemps est associé à une présence d'une grande variété de substances différentes. Les fongicides sont principalement observés au cours de cette période. Quelques herbicides sont également observés en faible concentration. En revanche, aucun insecticide n'est retrouvé dans l'air ambiant au printemps.

A la fin de l'été et en automne, les fongicides et les insecticides sont très peu présents. C'est la période prédominante d'utilisation des herbicides que l'on retrouve en grande quantité dans l'air ambiant. Les cumuls en pesticides à cette période sont élevés en zone urbaine comme en zone rurale.

Depuis le début des années 2000, Lig'Air mesure les produits phytosanitaires dans l'air. Les données récoltées par Lig'Air lors de ces campagnes de mesures, alimentent une base de données nationale, qui regroupe l'ensemble des mesures effectuées dans le compartiment air par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air. Elle est mise à la disposition des professionnels de la santé et en particulier de l'Anses.

La surveillance des produits phytosanitaires dans l'air n'est actuellement pas réglementée au niveau national. Toutefois, l'ANSES a été saisie en septembre 2014 par les ministères en charge de l'agriculture, de l'écologie, de la santé et du travail pour la conduite de travaux d'expertise collective visant à proposer des modalités pour une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant.

Dans le cadre de cette étude, une proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant a été éditée en septembre 2017.

Lig'Air s'appuiera sur ces propositions pour la campagne 2018.

De plus, au niveau national, une campagne exploratoire se déroulera en 2018, toujours dans l'objectif d'une surveillance réglementaire. Elle sera financée par l'ANSES dans le cadre de la Phytopharmacovigilance. Lig'Air participera à cette campagne et adaptera les moyens de surveillance (matériel, périodes, choix des molécules) en fonction des recommandations nationales.

Enfin, le projet Repp'Air (cf. annexe B) visant à affiner la compréhension des phénomènes impliqués dans les transferts de produits phytosanitaires vers le compartiment aérien se poursuit en collaboration avec la chambre d'agriculture de la région Centre-Val de Loire.

# ANNEXES

## A. Mesures hebdomadaires site par site

### a) Bourgueil

Concentrations en ng/m <sup>3</sup>	Chlorothalonil	Chlorpyrifos-éthyl	Chlorpyrifos-méthyl	Cymoxanil	Cyprodinil	Folpel	Métolachlore	Pendiméthaline	Prosulfocarb	Spiroxamine	Triallate
semaine 14								0,9			
semaine 15	2,8										
semaine 16											
semaine 17								0,6			
semaine 18								0,5			0,1
semaine 19											
semaine 20				0,1			0,6	0,6			
semaine 21				0,4			0,3	0,3			
semaine 22								0,1		0,3	
semaine 23				0,3							
semaine 24					0,7					3,7	
semaine 25										0,3	
semaine 26				0,1				0,2		0,2	
semaine 27				0,3		5,0					
semaine 28				0,2							
semaine 29											
semaine 30				0,4							
semaine 31				0,4							
semaine 32	Prélèvement invalidé										
semaine 33				0,1							
semaine 34											
semaine 35											
semaine 36											
semaine 37											
semaine 38											
semaine 39		0,1	0,5								
semaine 40		0,2									
semaine 41									0,3		0,2
semaine 42									0,2		
semaine 43								1,2			
Moyenne	2,8	0,1	0,5	0,3	0,7	5,0	0,4	0,5	0,2	1,1	0,2
Maximum	2,8	0,2	0,5	0,4	0,7	5,0	0,6	1,2	0,3	3,7	0,2

## b) Orléans-Saint-Jean

Concentrations en ng/m <sup>3</sup>	Chlorothalonil *	Chlorpyrifos-éthyl *	Clomazone	Cyprodinil	Diflufenicanil	Diméthachlore	Ethofumesate	Fenpropiidine	Métazachlore	S-Métholachlore *	Pendiméthaline *	Propyzamide	Prosulfocarbe *	Spiroxamine	Triallate *
semaine 12											0,2				
semaine 13															0,2
semaine 14				0,3				0,5			0,2			0,2	0,1
semaine 15	6,0			0,1						0,6	0,3				
semaine 16															
semaine 17											0,2			0,1	
semaine 18	1,8						0,2	1,0			0,3		2,1	0,4	0,5
semaine 19															
semaine 20										0,2	0,1		0,2		
semaine 21										0,1					
semaine 22										0,1			0,2		
semaine 23															
semaine 24															
semaine 25															
semaine 26															
semaine 34						0,2		0,2							
semaine 35			0,2			0,5		0,2	0,3						
semaine 36									0,2						
semaine 37															
semaine 38															0,2
semaine 39		0,3									0,1		0,6		0,4
semaine 40		0,3									0,8		2,1		0,7
semaine 41		0,2									0,8		3,3		1,7
semaine 42											1,7				
semaine 43											5,4		0,1		
semaine 44					0,2						12,5		21,6		1,3
semaine 45											7,0		34,2		1,2
semaine 46											14,9	0,1	15,2		0,6
semaine 47											1,8		4,4		0,4
Moyenne						0,2		0,2							
Maximum			0,2			0,5		0,2	0,3						

### c) Oysonville

Concentrations en ng/m <sup>3</sup>	Chlorothalonil *	Chloropropham	Chlorpyrifos-éthyl *	Chlorpyrifos-méthyl	Chlortoluron	Clomazone	Cyprodinil	Diflufenicanil	Diméthachlore	Diméthénamide	Ethofumesate	Fenpropiidine	Fenpropiorphe	Lindane	Métazachlore	S- Métolachlore *	Pendiméthaline *	Propyzamide	Prosulfocarbe *	Spiroxamine	Tebuconazole	Triallate *
semaine 12																	3,5					7,5
semaine 13												0,2		0,4			0,9					1,9
semaine 14	2,2						0,3					0,5					0,3			0,6		0,3
semaine 15	5,3						0,2									0,1	0,2					
semaine 16												0,3								0,2	0,3	0,1
semaine 17		0,3					0,2				0,2	0,2					0,8			4,0	0,2	0,5
semaine 18	9,7										0,9	0,6					0,8			27,5	0,2	1,8
semaine 19	6,2	0,7					5,0				0,3	2,0					0,3		6,3			0,5
semaine 20	1,9	0,5				0,3	0,9				0,4	0,6				0,3	0,4		5,1	0,2		0,4
semaine 21							0,4				0,1	0,4					0,2			0,4		
semaine 22											0,1					0,1	0,2		0,6	0,3	0,3	0,3
semaine 23																			0,2			
semaine 24																						
semaine 25	1,8																					
semaine 26																	0,2					
semaine 34	Prélèvement invalidé																					
semaine 35						0,1			2,6	2,7		0,2	0,2		1,5							
semaine 36						0,6			1,0	0,4			0,2		0,6							
semaine 37						0,2				0,3					0,2							
semaine 38										0,2		0,4			0,3							
semaine 39			0,4	0,5						0,4							0,2					
semaine 40			0,2	0,8													6,2		10,9			0,8
semaine 41			0,1	1,6	0,2										0,2		5,8		26,7			0,4
semaine 42				0,8													5,5		0,1			
semaine 43	Prélèvement invalidé																					
semaine 44				0,2	0,3			0,5									19,7		13,4,6			0,9
semaine 45				0,2				0,4									13,2		93,1			1,2
semaine 46				9,2				0,2									13,9		43,1			0,6
semaine 47		0,2			0,1			0,2									5,5	0,5	12,2,2			1,7
Moyenne	4,5	0,4	0,3	1,9	0,2	0,3	1,2	0,3	1,8	0,8	0,3	0,5	0,2	0,4	0,6	0,2	4,1	0,5	33,9	0,3	0,3	1,3
Maximum	9,7	0,7	0,4	9,2	0,3	0,6	5,0	0,5	2,6	2,7	0,9	2,0	0,2	0,4	1,5	0,3	19,7	0,5	13,4,6	0,6	0,3	7,5

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

Concentrations en ng/m <sup>3</sup>	Chlorothalonil *	Chlorpyrifos-éthyl *	Chlorpyrifos-méthyl *	Clomazone	Gymoxanil	Cyprodinil	Diflufenicanil	Diméthachlore	Diméthénamide	Fenpropiidine	Lindane	Métazachlore	S-Métolachlore *	Pendiméthaline *	Propyzamide	Prosulfocarbe *	Spiroxamine	Triallate *
semaine 12											0,2			2,7				0,3
semaine 13										0,1	0,2			1,8				0,4
semaine 14						0,4				1,3				1,6			0,3	0,2
semaine 15	1,4																	
semaine 16																		
semaine 17														0,1				
semaine 18											0,2			0,3				
semaine 19																		
semaine 20					0,1						0,1		0,2	0,3				0,1
semaine 21														0,6			0,3	
semaine 22													0,2					
semaine 23											0,3			0,3				
semaine 24																		
semaine 25											0,3							
semaine 26														0,2				
semaine 34				0,2				0,3	0,3		1,2	0,2						
semaine 35				0,2				0,3	0,9			0,3						
semaine 36									0,2									
semaine 37																		
semaine 38																		0,1
semaine 39		0,2							0,2									0,6
semaine 40		0,2												0,7		0,8		0,7
semaine 41														2,2		1,6		3,7
semaine 42			1,9											3,6				
semaine 43														3,6				
semaine 44							0,3							7,2		5,5		1,4
semaine 45														3,9		9,4		1,5
semaine 46														4,5		2,6		0,9
semaine 47														3,0	0,3	3,3		0,2
Moyenne	1,4	0,2	1,9	0,2	0,1	0,4	0,3	0,3	0,4	0,7	0,4	0,2	0,2	2,2	0,3	3,9	0,3	0,9
Maximum	1,4	0,2	1,9	0,2	0,1	0,4	0,3	0,3	0,9	1,3	1,2	0,3	0,2	7,2	0,3	9,4	0,3	3,7

e) Tours – la Bruyère

Concentrations en ng/m <sup>3</sup>	Chlorothalonil *	Chlorpyrifos-éthyl *	Chlorpyrifos-méthyl *	Cymoxanil	Diflufenicanil	Diméthachlore	Diméthénamide	Lindane	Métazachlore	S-Métolachlore *	Pendiméthaline *	Proprazine	Prosulfocarbe *	Triallate *
semaine 12											0,2			
semaine 13														
semaine 14														
semaine 15	5,9									0,2				
semaine 16														
semaine 17											0,5			
semaine 18											0,5		0,1	0,1
semaine 19														
semaine 20										0,2	0,3			
semaine 21										0,3				
semaine 22											0,4			
semaine 23										0,2				
semaine 24														
semaine 25	1,2													
semaine 26			0,5	0,1							0,2			
semaine 34	<b>Prélèvement invalidé</b>													
semaine 35						0,2	0,2		0,2					
semaine 36														
semaine 37														
semaine 38							0,2		0,2					
semaine 39			0,5				0,1	0,2						0,2
semaine 40	<b>Prélèvement invalidé</b>													
semaine 41		0,2									1,1		3,3	0,4
semaine 42			0,2								1,0			
semaine 43											5,0		0,5	
semaine 44			0,2		0,2						12,1		16,0	1,3
semaine 45											3,1		8,2	0,6
semaine 46											9,5		6,3	0,8
semaine 47											1,8	0,3	14,9	0,3
Moyenne	3,6	0,2	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	2,7	0,3	7,1	0,5
Maximum	7,10	0,16	1,47	0,13	0,18	0,16	0,44	0,20	0,38	0,91	35,67	0,28	49,35	3,76

## B. Présentation Repp'Air



Agriculture et qualité de l'air :  
connaître et agir sur le terrain

Phytos

# RePP'Air

## « Réduction des Produits Phytosanitaires dans l'Air »

- ☒ Une thématique émergente pour le secteur agricole
- ☒ Un partenariat riche au cœur du projet entre les Chambres d'agriculture, les AASQA, la recherche et l'enseignement agricole
- ☒ Une volonté d'avancer sur la problématique pour répondre à des objectifs communs :
  - ☒ disposer de connaissances techniques et scientifiques pour appréhender les processus de transfert de produits dans l'air
  - ☒ pouvoir accompagner la profession agricole vers des solutions performantes, limitant les risques tout en restant économiquement et socialement pertinentes
- ☒ Une approche innovante déclinée sur chaque site :



Réalisation des mesures de PP dans le compartiment aérien

Réalisation d'enquêtes de pratiques agricoles

Analyse des données recueillies

Indicateurs et modélisation

Evaluation du risque de contamination du compartiment aérien

Comparaison des périodes d'épandage et des concentrations en matières actives dans l'air

Création d'une boîte à outils

Transfert et communication des acquis auprès du secteur agricole et du grand public

Les résultats attendus :

- ☒ L'acquisition de connaissances et de références sur la présence des PP dans l'air ainsi qu'une approche des impacts sanitaires potentiels associés
- ☒ La mobilisation de l'ensemble des parties prenantes du projet et une dynamique d'échanges entre les acteurs
- ☒ Des solutions techniques et un indicateur pour appréhender et limiter les risques de transferts
- ☒ Une appropriation de la problématique, pour les conseillers, agriculteurs actuels et futurs et décideurs,
- ☒ Des ressources pédagogiques à destination de l'enseignement agricole et des agriculteurs
- ☒ Une sensibilisation large, des professionnels agricoles aux citoyens grâce à une communication régulière
- ☒ L'impulsion d'une dynamique sur le sujet, transposable à d'autres territoires



AGRICULTURES & TERRITOIRES  
DANS LES DÉPARTEMENTS D'AGRICULTURE  
FRANCE



République Française  
MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE,  
DE L'AÉROLOGIE,  
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
« Développement agricole et rural »



Lig'Air  
Service de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

PREVOST Laetitia

Qualité de l'air et changement climatique,  
chef de projet RePP'Air  
Chambre Régionale d'Agriculture Grand Est  
[Laetitia.prevost@lorraine.chambagri.fr](mailto:Laetitia.prevost@lorraine.chambagri.fr)

Lig'Air – Contamination de l'air par les produits phytosanitaires – Centre-Val de Loire – Année 2017 38 / 38