



Contamination de l'air par les produits phytosanitaires

région Centre-Val de Loire

Année 2018

Rapport d'étude

Avril 2019



Surveillance de la qualité de l'air
en région Centre-Val de Loire



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

| | |
|--|----|
| TABLE DES MATIÈRES | 4 |
| 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 | 8 |
| C. Les conditions météorologiques | 9 |
| IV. Liste des pesticides suivis en 2018..... | 10 |
| V. Résultats de la campagne 2018 | 11 |
| A. Bilan | 11 |
| B. Les indicateurs | 13 |
| a) Charge totale en équivalent pesticide | 13 |
| b) Le nombre de pesticides détectés | 14 |
| c) L'indice PHYTO | 15 |
| C. Bourgueil (Indre-et-Loire) | 16 |
| D. Orléans – Saint-Jean-de-Braye (Loiret) | 18 |
| E. Saint-Martin d'Auxigny (Cher) | 21 |
| F. Tours – La Bruyère (Indre-et-Loire) | 24 |
| VI. Conclusion | 27 |
| ANNEXES | 28 |
| A. Mesures hebdomadaires site par site | 28 |
| a) Bourgueil | 28 |
| b) Orléans-Saint-Jean | 29 |
| c) Saint-Martin d'Auxigny | 30 |
| d) Tours – la Bruyère | 31 |
| B. Présentation Repp'Air | 32 |

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 plusieurs points représentatifs des pratiques culturelles de notre région.

Jusqu'en 2017, ils étaient au nombre de cinq. Pour l'année 2018, le dispositif se compose de quatre sites de prélèvements : Bourgueil (Indre-et-Loire), représentatif de la viticulture, Saint-Martin-d'Auxigny en zone mixte grandes cultures/arboricole et deux sites en zones non agricoles (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, La campagne de surveillance de 2018 s'étend donc du printemps à l'automne.

Le présent rapport fait état des résultats de mesures pour l'année 2018 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, comme 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.

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.

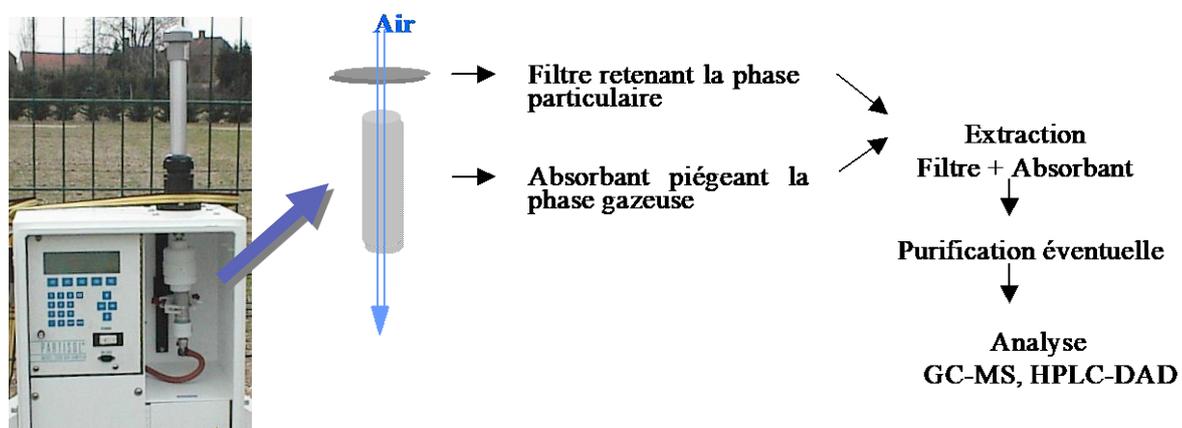


Figure 1 : Principe de mesure des pesticides

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 2018 s'est déroulée sur 4 sites de surveillance en région Centre-Val de Loire.

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 2.

| 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 |

Tableau 1 : Sites de mesure des pesticides pour l'année 2018

C. Les conditions météorologiques

Les données météorologiques sont issues des stations d'observations de Météo-France (www.donneespubliques.meteofrance.fr).

| | |
|----------------|---|
| Mars 2018 | Le mois de mars 2018 est gris, pluvieux et parfois neigeux. Les pluies sont excédentaires. L'insolation est déficitaire. Les températures sont dans les normales de saison. |
| Avril 2018 | Avril 2018 est chaud. Cette édition 2018 fait partie des mois d'avril les plus chauds depuis le début des mesures de Météo France. Globalement les précipitations sont excédentaires. |
| Mai 2018 | C'est un mois chaud et assez orageux, avec une pluviométrie contrastée sur la région. |
| Juin 2018 | Juin 2018 est semblable au mois précédent : plus chaud que la normale et sujet à des orages entraînant des pluviométries différentes sur la région. |
| Juillet 2018 | Juillet 2018 est très ensoleillé, très chaud et déficitaire en pluie. |
| Août 2018 | Mois sec et très chaud, débutant par une canicule. |
| Septembre 2018 | Septembre 2018 est un mois très doux et sec. Les premières gelées font localement leur apparition en fin de mois. |
| Octobre 2018 | Octobre 2018 est un mois très doux et ensoleillé mais également très sec. |
| Novembre 2018 | La température moyenne mensuelle est proche de la normale. Les précipitations sont excédentaires au Nord-Ouest de la région et déficitaires au Sud-Est. |
| Décembre 2018 | Mois très doux. Les précipitations sont proches des normales sur la région Centre-Val de Loire en dehors du sud du Cher. |

Tableau 3 : Conditions météorologiques de l'année 2018 (Source : Bulletins climatiques régionaux de Météo-France)

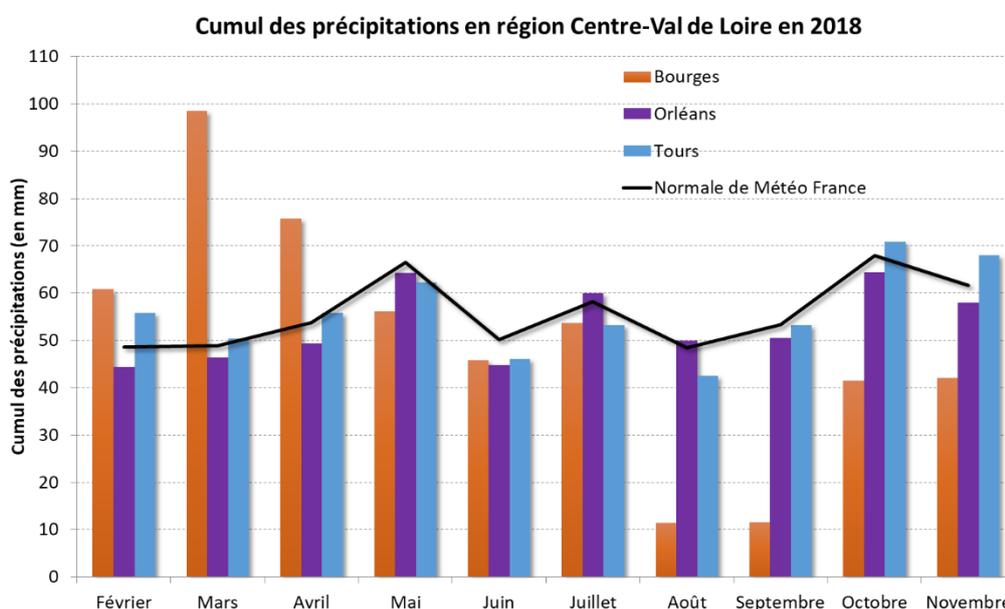


Figure 3 : Cumuls mensuels des précipitations en 2018 en région Centre-Val de Loire (Source : Météo France)

Comme illustrée sur la figure 4, la présence de pesticides dans l'air ambiant est liée à la fois à l'épandage (transfert direct) mais également à des transferts indirects (comme l'érosion éolienne, la volatilisation, les 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

ambient. 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.

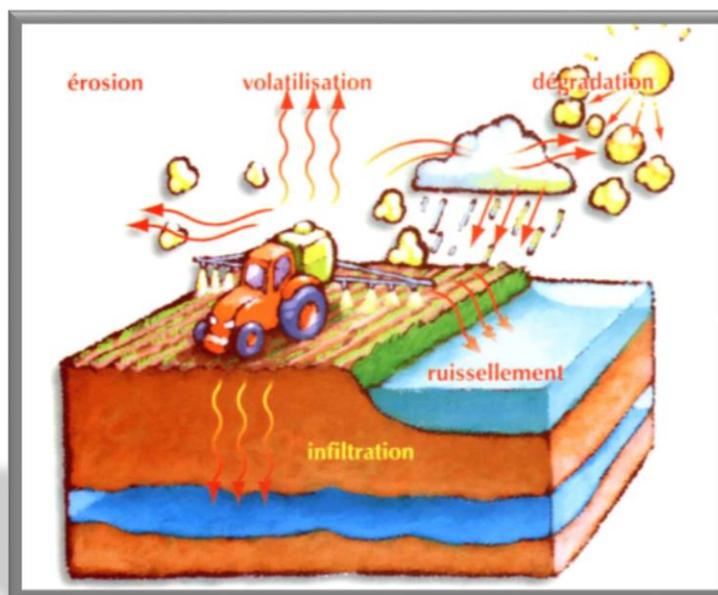


Figure 4 : Schéma du devenir des pesticides épanchés (source : Lig'Air/Le Toit à Vaches)

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 2018

Il existe plus de 1 300 substances actives différentes référencées dans la base européenne des pesticides (www.ec.europa.eu). Ce nombre évolue annuellement, car chaque année, plusieurs substances actives sont soit retirées soit mises sur le marché. En conséquence, tous les ans, 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 2018 est présentée dans le tableau 4. Elle est constituée de 114 pesticides (40 herbicides, 31 insecticides, 39 fongicides, 1 répulsif à oiseaux, 1 rodenticide, 2 acaricides) dont 23 substances actives interdites à l'utilisation (matérialisé de couleur rouge dans le tableau 4).

| Fongicides | Herbicides | Insecticides |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Azoxystrobine | 2,4 D | Acétamipride |
| Boscalid | 2,4 DB | Aldrine |
| bupirimate | 2,4-mcpa | Bifenthrine |
| Captane | Acétochlore | Chlordane (cis, trans) |
| Chlorothalonil | Aclonifen | Chlorpyrifos-ethyl |
| Cyazofamide | Bromoxynil | Chlorpyrifos-methyl |
| Cymoxanil | bromoxynil octanoate | Clothianidine |
| Cyproconazole | Butraline | Cyfluthrine (beta) |
| Cyprodinil | Carbetamide | Cyperméthrine et zeta cyperméthrine |
| Difénoconazole | Chlorpropham | Deltaméthrine |
| Diméthomorphe | Chlortoluron | Diclorane |
| Dithianon | Clomazone | Dieldrine |
| Dodine | Dicamba | Dimethoate |
| Epoxiconazole | Dichlorprop-p (2,4-DP) | Endrine |
| Fenarimol | Diflufenicanil | Ethoprophos |
| Fenpropidine | Dimethachlore | Etofenprox |
| Fenpropimorphe | Dimethenamid-p | Fipronil |
| Fluazinam | Diuron | Flonicamide |
| Fluopyram | Ethofumesate | Flufénoxuron |
| Folpel | Flumetraline | Heptachlore |
| Iprodione | Lenacil | Imidaclopride |
| Kresoxim-methyl | Linuron | Lambda-cyhalothrine |
| Metconazole | Métamitron | Lindane |
| Myclobutanil | Metazachlore | Mirex |
| Penconazole | Metribuzine | Pentachlorophénol |
| Prochloraz | Napropamide | Permethrine |
| Propiconazole | Oryzalin | Phosmet |
| Procymidone | Oxadiazon | Pipéronyl Butoxide |
| Pyraclostrobine | Oxyfluorfe | Pyrimicarbe |
| Pyrimethanil | Pendimethaline | Thiaclopride |
| Quinoxifen | Piclorame | Thiamethoxam |
| Spiroxamine | Propyzamide | |
| Tébuconazole | Prosulfocarbe | Répulsif |
| Tetraconazole | Quinmerac | Anthraquinone |
| Thiophanate-methyl | S-métolachlor | Rodenticide |
| Thirame | Tebuthiuron | Bromadiolone |
| Tolyfluanid | Tembotrione | Acaricide |
| Triadiménil | Terbuthryne | Dicofol |
| Trifloxystrobine | Triallate | Ethion |
| | Trichlopyr (ester de butylglycol) | |

Nom : molécule interdite à l'utilisation sur toute l'année 2018

Tableau 4 : Liste des pesticides suivis en 2018

V. Résultats de la campagne 2018

A. Bilan

Les résultats traités dans cette partie résultent des données obtenues pendant l'ensemble de la campagne surveillance sur les 4 sites. Pour rappel, la période de mesure du site viticole Bourgueil est différente de celle des autres sites (cf. chapitre III-B Périodes de prélèvements).

Cette campagne de mesure a permis la détection, tous sites confondus, de 35 pesticides (16 fongicides, 12 herbicides, 5 insecticides, 1 régulateur de croissance et 1 répulsif) dans l'air ambiant soit 31% des molécules recherchées (tableau 5).

Parmi ces 35 substances actives, 9 d'entre elles sont communes à l'ensemble des sites (molécules sur fond vert, tableau 5). Il s'agit des produits phytosanitaires suivants : le chlorpyrifos methyl (insecticide), le diflufenicanil (herbicide), la fenpropidine (fongicide), le lindane (insecticide), le S-métolachlore (herbicide), la pendiméthaline (herbicide), le prosulfocarbe (herbicide), la spiroxamine (fongicide) et le triallate (herbicide).

| Pesticides Nbr observ / Cumul conc (ng/m ³) | Orléans - St- Jean | Saint-Martin d'Auxigny | Tours la Bruyère | Bourgueil |
|--|-----------------------|---------------------------|---------------------|------------|
| Anthraquinone (Répulsif) | | 1 / 0,29 | | |
| 2,4 D (H) | 1 / 0,04 | | | |
| Boscalid (F) | | 1 / 0,15 | | |
| Chlorothalonil (F) | 6 / 8,18 | | 4 / 4,17 | 2 / 1,54 |
| Chlorpropham (H) | 1 / 0,46 | | | |
| Chlorpyrifos methyl (I) | 9 / 2,72 | 2 / 0,39 | 7 / 3,16 | 1 / 0,3 |
| Cyazofamide (F) | | | | 1 / 0,23 |
| Cyhalotrine-lambda (I) | 1 / 0,17 | 1 / 0,17 | | 1 / 0,08 |
| Cymoxanil (F) | | 1 / 0,52 | 4 / 4,03 | 9 / 7,99 |
| Cyprodinil (F) | 2 / 0,28 | 2 / 1,75 | | 2 / 0,35 |
| Diflufenicanil (H) | 2 / 0,21 | 2 / 0,65 | 1 / 0,15 | 2 / 0,06 |
| Diméthachlore (H) | 1 / 0,14 | | | |
| Dodine (F) | | 2 / 0,36 | | |
| Ethofumesate (H) | 1 / 0,16 | | | |
| Fenpropidine (F) | 15 / 10,19 | 2 / 11,85 | 4 / 0,65 | 1 / 0,34 |
| Fenpropimorphe (F) | | | 1 / 0,21 | |
| Flumetraline (Regul) | | 1 / 0,19 | | |
| Fluopyram (F) | 1 / 0,18 | 2 / 0,48 | | |
| Folpel (F) | 3 / 1,06 | | | 11 / 37,42 |
| Lindane (I) | 18 / 2,66 | 23 / 16,96 | 1 / 0,34 | 13 / 0,75 |
| Metazachlore (H) | 1 / 0,08 | | | |
| S-Metolachlor (H) | 10 / 2,36 | 8 / 3,49 | 9 / 3,26 | 10 / 2,90 |
| Oxadiazon (H) | | 1 / 0,27 | | |
| Pendiméthaline (H) | 19 / 28,58 | 22 / 59,04 | 20 / 36,17 | 17 / 12,35 |
| Permethrine (I) | 1 / 0,12 | 1 / 0,17 | 1 / 0,25 | |
| Propiconazole (F) | | 1 / 0,2 | | |
| Propyzamide (H) | 4 / 0,71 | | 3 / 0,47 | 2 / 0,41 |
| Prosulfocarbe (H) | 17 / 107,68 | 10 / 114,74 | 11 / 96,93 | 3 / 16,81 |
| Pyriméthanil (F) | | 1 / 1,43 | | 4 / 1,52 |
| Spiroxamine (F) | 2 / 1,64 | 2 / 6,95 | 2 / 0,25 | 4 / 5,75 |
| Tebuconazole (F) | | 1 / 0,15 | | |
| Thiaclopride (I) | | 1 / 0,3 | | |
| Thiophanate-methyl (F) | | 1 / 0,16 | | |
| Triallate (H) | 20 / 22,61 | 12 / 32,23 | 10 / 13,19 | 4 / 3,54 |
| Trifloxystrobine (F) | | 2 / 0,27 | | |
| Nombre de pesticides Observés | 21 | 25 | 14 | 17 |

Nom : molécule interdite à l'utilisation

Tableau 5 : Nombre de détections et cumul des concentrations en ng/m³ des pesticides suivant les sites de mesure (année 2018)

Le nombre de pesticides détectés varie d'un site à l'autre. Sur le site de Saint-Martin d'Auxigny, site rural, une très grande variété de molécules (25 différentes) a été observée. De plus, c'est sur ce site de mesure que les niveaux sont les plus importants.

Le site de Tours est le site qui se caractérise par le nombre minimal de substances actives quantifiées lors de cette campagne.

Trois substances interdites à l'utilisation ont été quantifiées : l'antraquinone, le lindane et la perméthrine. L'antraquinone, répulsif à oiseau et la perméthrine, insecticide, n'ont été observés qu'avec des concentrations proches de la limite de quantification et à une seule reprise.

Concernant le lindane, cet insecticide interdit d'utilisation depuis 1998 a été très épandu durant plus de 50 ans. Il est considéré 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 tous les sites mais de manière très variable. En effet, sur Tours, il n'a été quantifié qu'une seule fois alors que sur Saint-Martin d'Auxigny, plus de la moitié des prélèvements contenaient du lindane.

B. Les indicateurs

Plusieurs indicateurs ont été utilisés pour l'exploitation des résultats de 2018 afin de comparer les sites. Cette comparaison est rendue possible du fait que les mêmes pesticides sont mesurés sur chaque site (liste commune aux 4 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 en cumulant les concentrations des pesticides retrouvés 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 aérien exprimé en ng/m³.

La figure 5 présente la variation hebdomadaire du cumul des concentrations en pesticides lors de la campagne de surveillance 2018.

Au printemps et à l'automne, le site de Saint-Martin d'Auxigny enregistre les niveaux les plus importants. Toutefois, le profil des cumuls hebdomadaires est identique à celui de Tours et d'Orléans-Saint-Jean : les concentrations les plus importantes sont mesurées d'octobre à novembre. La période estivale pour ces sites est caractérisée par des niveaux très faibles en produits phytosanitaires dans l'air.

Le site viticole de Bourgueil enregistre quant à lui une charge en pesticides plus faible que les autres sites mais avec un profil temporel différent : en effet les maximas sont observés en été. En dehors de cette période, les niveaux de fond sont beaucoup plus faibles.

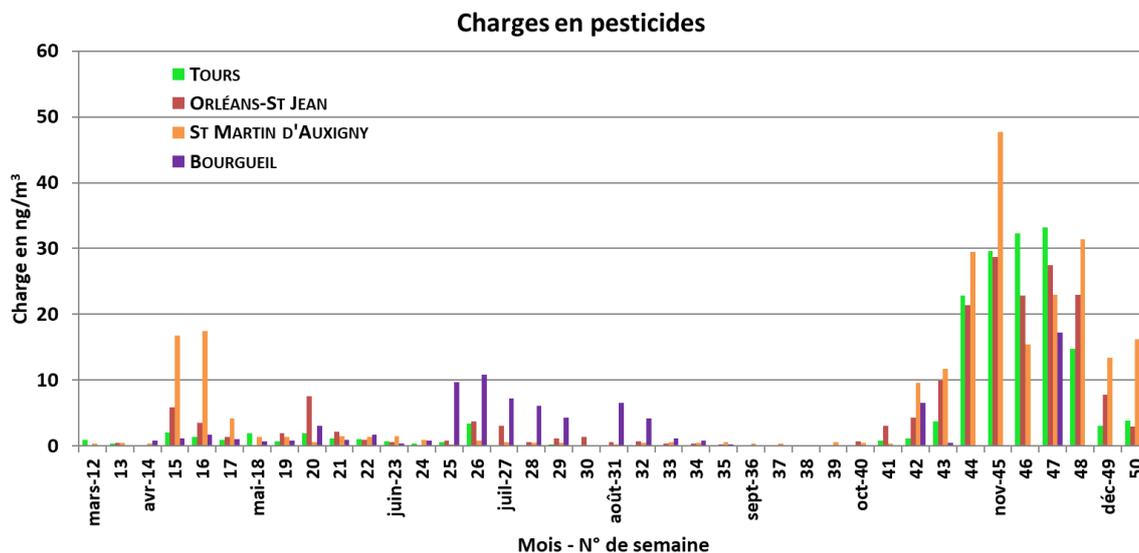


Figure 5 : Evolution des charges en pesticides sur les différents sites de la région en 2018.

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 6 représente l'évolution hebdomadaire en 2018 du nombre de pesticides détectés sur les 4 sites de mesures.

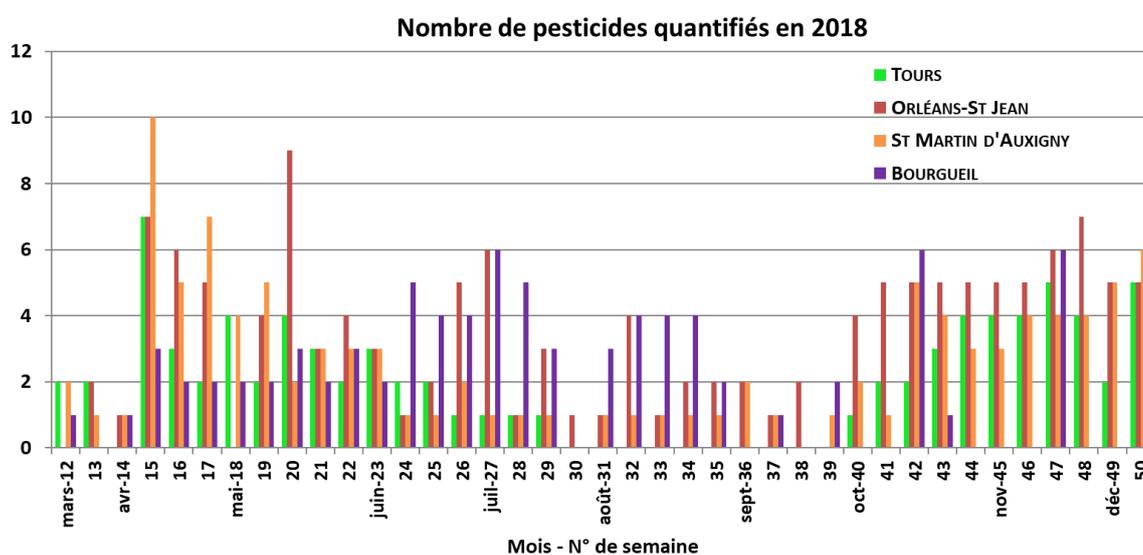


Figure 6 : Evolution hebdomadaire du nombre de molécules observées sur les différents sites de la région en 2018.

Le nombre de substances actives quantifiées varie moins que les concentrations entre les différents sites. Même si Saint-Martin d'Auxigny est le site où le cocktail le plus complexe est observé avec 10 pesticides différents pendant la semaine 15. 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.

Enfin d'une manière plus générale, le nombre maximal de molécules quantifiées a été observé en période printanière alors que les fortes concentrations sont enregistrées durant l'automne pour les sites urbains et pour Saint-Martin d'Auxigny. Le profil est différent pour

le site viticole de Bourgueil où le nombre de substances maximal et les cumuls des concentrations les plus élevés sont observés simultanément en juillet 2018.

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/m³.

$$\mathbf{Indice_PHYTO} = \sum_{i=1}^n (\mathbf{C_i} \times \mathbf{T_i})$$

Où n = nombre de pesticides suivis par Lig'Air (n=114, Cf. tableau 2).

C_i = concentration (hebdomadaire) de chaque pesticide

T_i = 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, DJA ethoprophos = 0,0004 mg/kg/jour. Le coefficient T_i, quotient entre le coefficient de toxicité de l'ethoprophos et celui du composé i, est sans unité et ≤ 1.

$$T_i = \frac{DJA(\text{ethoprophos})}{DJA_i}$$

La figure 7 représente l'évolution hebdomadaire en 2018 de l'indice PHYTO sur les 4 sites de mesures.

L'indice phyto sur Bourgueil est le plus faible (proche de zéro). Les indices PHYTO les plus élevés sont observés à l'automne.

A partir de la semaine 41, le prosulfocarbe est responsable à plus de 95% des indices maxima. 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 2018.

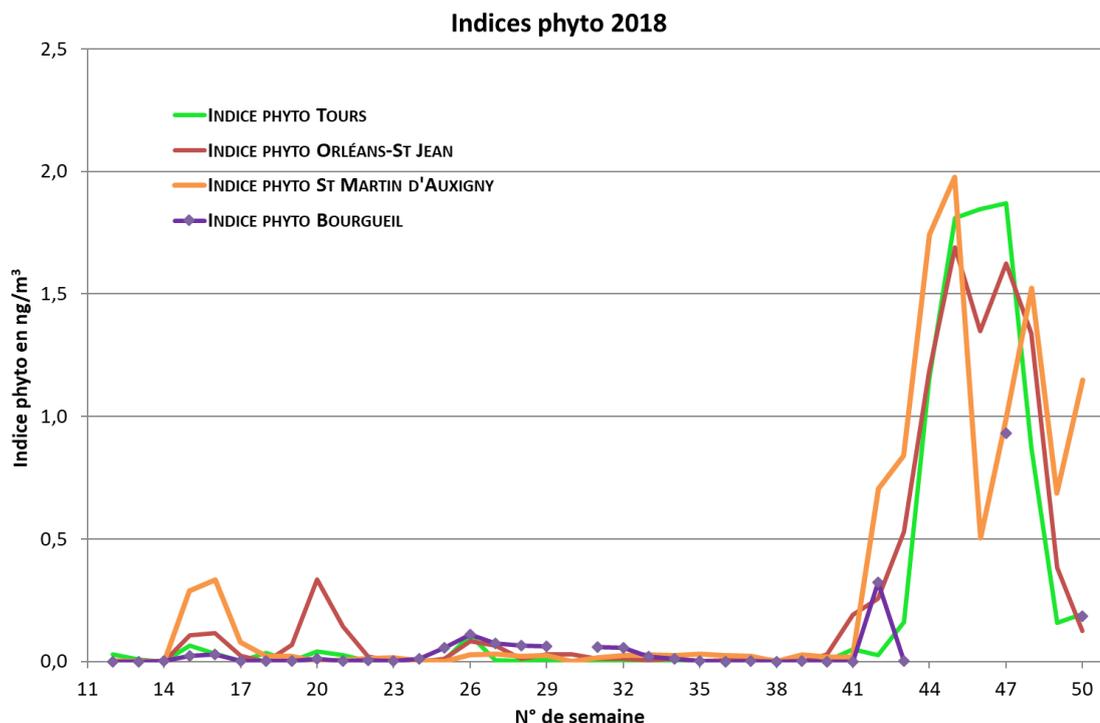


Figure 7 : Evolutions hebdomadaires de l'indice PHYTO sur les sites de mesures en 2018

Les chapitres suivants du rapport détaillent site par site les résultats de la campagne de surveillance de 2018.

C. Bourgueil (Indre-et-Loire)

Pour cette seconde année de mesures à Bourgueil, comme détaillé précédemment, le site viticole a été suivi du 19 mars au 29 octobre 2018 en continu puis une semaine en novembre et une semaine en décembre 2018.

Durant la campagne de mesures, 17 pesticides sur les 114 recherchés ont été quantifiés au moins une fois sur ce site (cf. tableau 6).

Le composé le plus souvent observé est un herbicide : la pendiméthaline, observée avec une fréquence d'apparition de 52% (cf. tableau 6) suivi par l'insecticide lindane, avec une fréquence d'apparition de 39%.

| Pesticide | Pourcentage de détection | Pesticide | Pourcentage de détection |
|--------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Pendiméthaline (H) | 52% | Propyzamide (H) | 6% |
| Lindane (I) | 39% | Chlorothalonil (F) | 6% |
| Folpel (F) | 33% | Cyprodinil (F) | 6% |
| S-Métolachlore (H) | 30% | Diflufenicanil (H) | 6% |
| Cymoxanil (F) | 27% | Cyazofamide (F) | 3% |
| Pyrimethanil (F) | 12% | Fenpropidine (F) | 3% |
| Spiroxamine (F) | 12% | Chlorpyrifos-méthyl (I) | 3% |
| Triallate (H) | 12% | Cyhalotrine-lambda (I) | 3% |
| Prosulfocarbe (H) | 9% | | |

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : insecticide

Tableau 6 : Pourcentage de détection à Bourgueil en 2018

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Bourgueil sont disponibles en Annexe A. Les trois figures suivantes (figures 8, 9 et 10) représentent l'évolution des concentrations de ces composés par famille d'utilisation (fongicide, herbicide, insecticide).

La famille des fongicides est prédominante sur ce site (figure 8). Parmi les 17 pesticides quantifiés dans l'air, 8 sont des fongicides. La viticulture traditionnelle nécessite de nombreux traitements fongiques. Le folpel est le composé le plus connu de cette famille. Il a été très souvent observé notamment entre juin et août 2018. Les concentrations parmi les plus importantes sur ce site sont à lui imputer avec un maximum à 8,8 ng/m³ du 18 au 25 juin.

En lien avec les pratiques agricoles, cette famille de composés disparaît de l'atmosphère fin août.

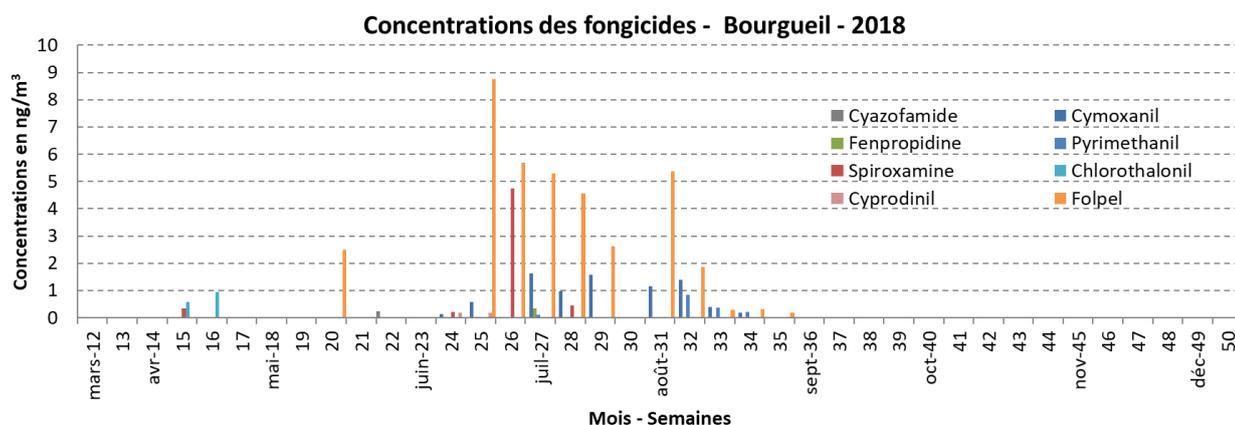
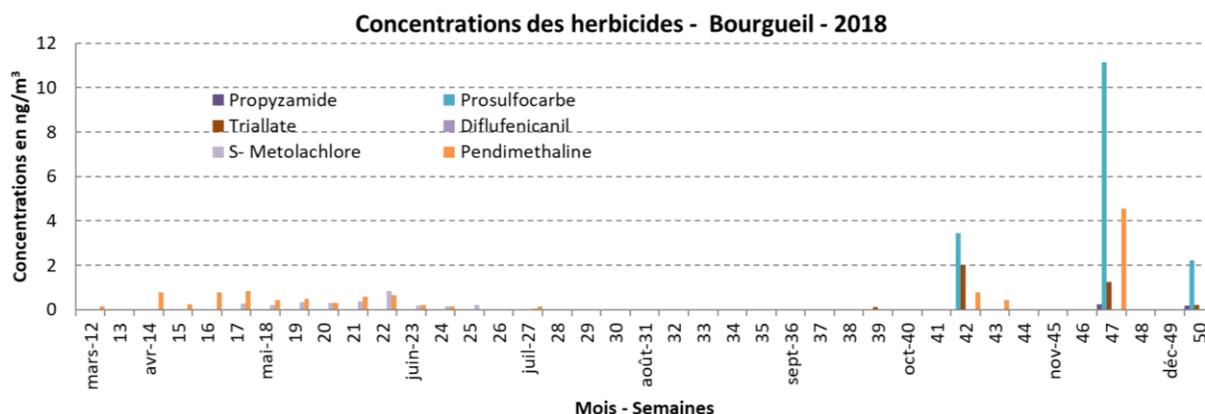


Figure 8 : Concentrations en fongicides sur Bourgueil en 2018

Dans la famille des herbicides et comme observé précédemment (tableau 6), la pendiméthaline est le composé qui a été le plus souvent observé sur le site de Bourgueil et notamment au printemps (figure 9). Les niveaux mesurés sur le site rural viticole de Bourgueil sont généralement inférieurs à 1 ng/m³ pour ce composé au printemps.

Dans cette famille, les concentrations maximales sont liées au prosulfocarbe (11,1 ng/m³) et sont observées à l'automne. Cette valeur correspond à la concentration maximale observée sur ce site au cours de la campagne 2018.



Comme sur les autres sites, la famille des insecticides est la moins présente dans l'air ambiant. Seules 3 substances actives ont été quantifiées (figure 10) dont une interdite depuis longtemps (le lindane). Les niveaux sont très faibles (inférieurs à 1 ng/m³).

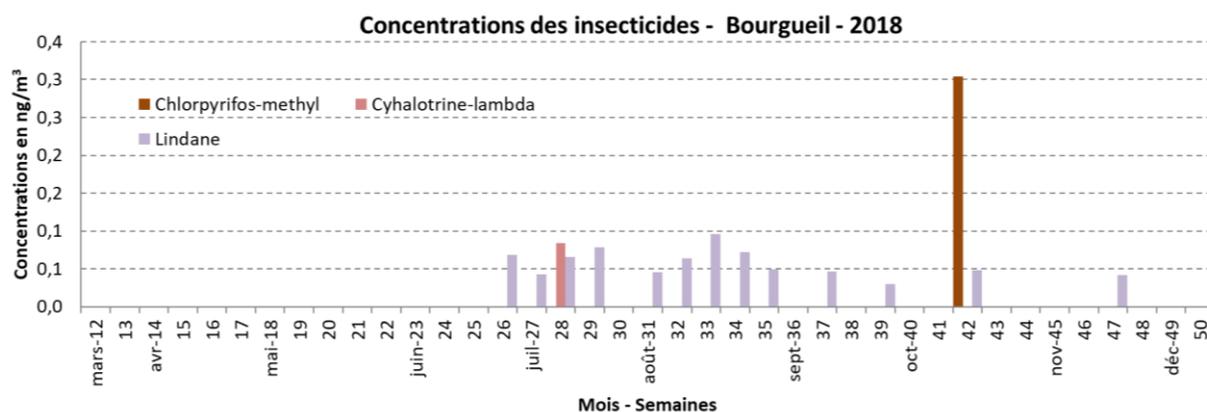


Figure 10 : Concentrations en insecticides sur Bourgueil en 2018

Récapitulatif :

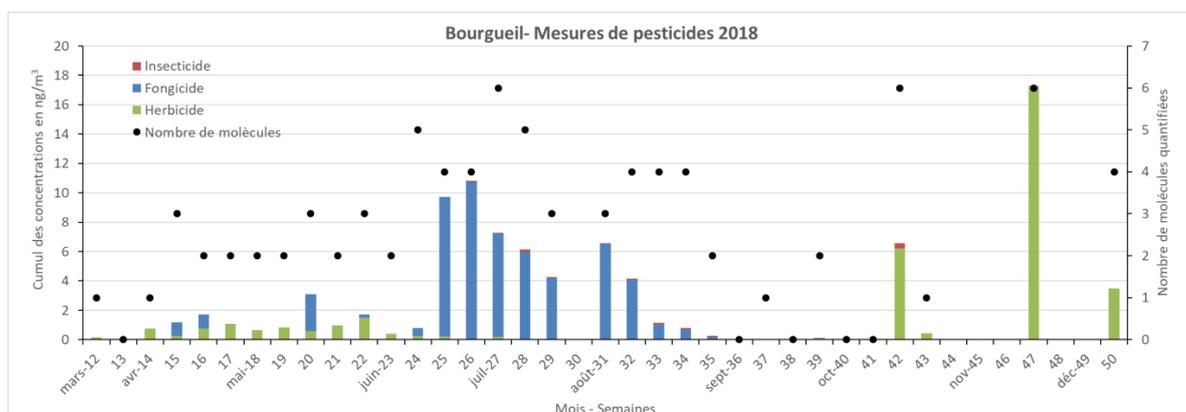


Figure 11 : Evolution du nombre de pesticides quantifiés et des cumuls des concentrations par famille et par semaine à Bourgueil durant la campagne 2018

La famille de produits phytosanitaires la plus présente dans l'air ambiant de Bourgueil est la famille des fongicides (figure 14). Ils ont été quantifiés dans l'air, du printemps à la fin août 2018. En fin de période estivale, leur absence dans l'air illustre leur faible persistance environnementale dans le compartiment aérien.

A partir de la mi-octobre, la quantification d'herbicides avec des niveaux parfois plus élevés que ceux des fongicides peut indiquer l'influence des grandes cultures plus présentes sur le nord de la Loire dans cette région.

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

Le site d'Orléans-Saint-Jean-de-Braye a été suivi du 19 mars au 10 décembre 2018.

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, 21 pesticides sur 114 recherchés ont été détectés au moins à une reprise.

Le triallate est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d'apparition de 54%, suivi de la pendiméthaline avec 51%.

| Pesticide | Pourcentage de détection | Pesticide | Pourcentage de détection |
|-------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| Triallate (H) | 54% | Cyprodinil (F) | 5% |
| Pendiméthaline (H) | 51% | Diflufenicanil (H) | 5% |
| Lindane (I) | 49% | 2,4-D (H) | 3% |
| Prosulfocarbe (H) | 46% | Ethofumesate (H) | 3% |
| Fenpropidine (F) | 41% | Permethrine (I) | 3% |
| S-Métolachlore (H) | 27% | Chlorpropham (H) | 3% |
| Chlorpyrifos-méthyl (I) | 24% | Cyhalotrine-lambda (I) | 3% |
| Chlorothalonil (F) | 16% | Diméthachlore (H) | 3% |
| Propyzamide (H) | 11% | Fluopyram (F) | 3% |
| Folpel (F) | 8% | Métazachlore (H) | 3% |
| Spiroxamine (F) | 5% | | |

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : Insecticide

Tableau 7 : Pourcentage de détection à Orléans-Saint-Jean en 2018

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site d'Orléans-Saint-Jean sont disponibles en Annexe A. Les trois figures suivantes (figures 12, 13 et 14) représentent l'évolution des concentrations de ces composés par famille d'utilisation (fongicide, herbicide, insecticide).

Dans la famille des fongicides, 6 substances actives ont été quantifiées sur le site urbain. La fenpropidine a été le fongicide le plus présent dans l'air en terme de concentrations et de fréquence d'apparition.

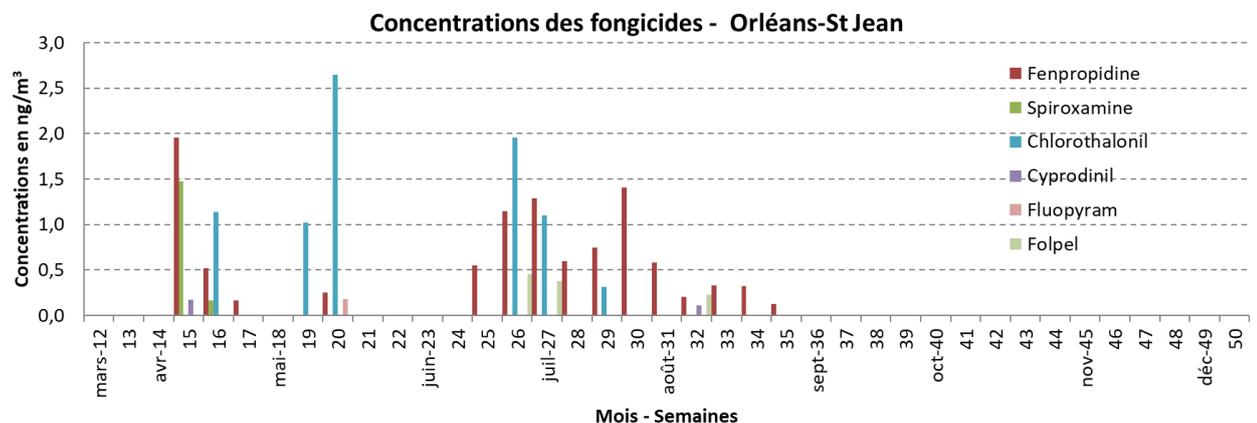


Figure 12 : Concentrations en fongicides sur Orléans-Saint-Jean en 2018

Les herbicides quantifiés sur le site urbain d'Orléans-Saint-Jean, pour cette campagne 2018 ont été nombreux : 11 substances actives différentes (figure 13). Le triallate est la molécule la plus souvent observée. Mais le composé ayant eu les concentrations les plus importantes provient d'un autre herbicide, le prosulfocarbe. Ce dernier enregistre un maximum à 20 ng/m³ lors de la semaine 45 (début novembre 2018).

Certaines molécules de cette famille (triallyte, pendiméthaline et prosulfocarbe) sont observées à la fois au printemps et en automne tout en atteignant des niveaux bien inférieurs en automne.

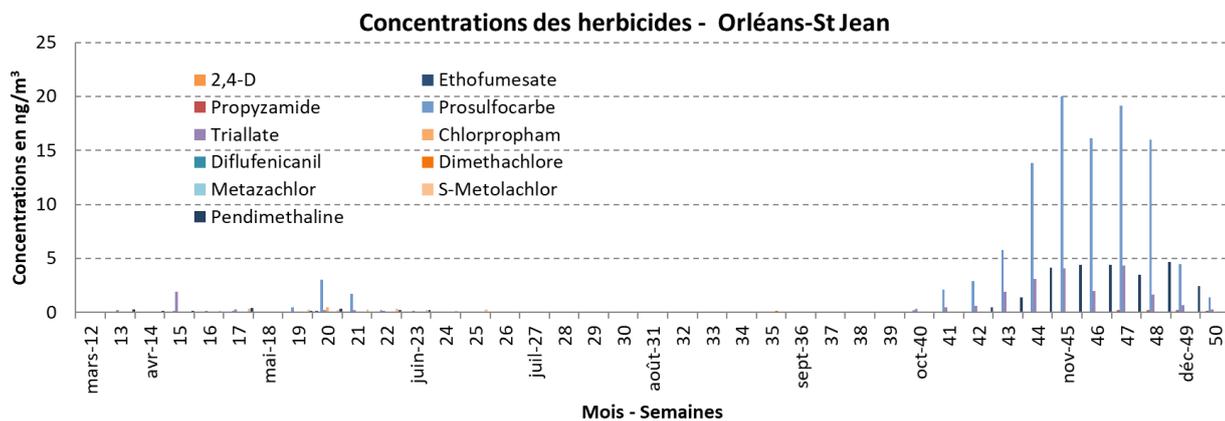


Figure 13 : Concentrations en herbicides sur Orléans-Saint-Jean en 2018

A l'inverse des herbicides, seuls 4 insecticides ont été quantifiés. Comme indiqué précédemment, le lindane est l'insecticide le plus souvent quantifié dans l'air ambiant. C'est également cette substance qui enregistre la concentration la plus élevée dans la famille des insecticides sur Orléans-St Jean.

Le chlorpyrifos-methyl, utilisé sur les grandes cultures, a été exclusivement mesuré d'octobre à novembre 2018. Tout en étant en zone urbaine, la présence dans le compartiment aérien de ce pesticide est corrélée aux périodes d'utilisation de ce produit phytosanitaire sur le territoire agricole.

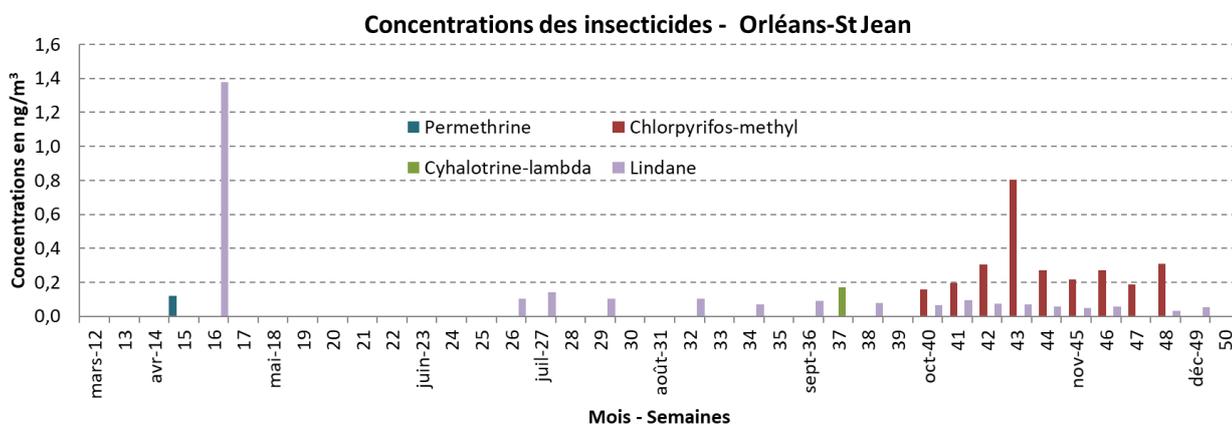


Figure 14 : Concentrations en insecticides sur Orléans-Saint-Jean en 2018

Récapitulatif :

Sur Orléans-Saint-Jean, les herbicides sont les pesticides majoritaires dans l'air ambiant (figure 15). 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 (9 molécules) a été observé durant la semaine 20, 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 désormais 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 faibles concentrations ;
- à la fin de l'été et en automne : les fongicides sont très peu présents. Certains insecticides, utilisés sur les grandes cultures, sont mesurés dans l'air uniquement sur cette période. Mais c'est surtout la période prédominante d'utilisation des herbicides que l'on retrouve en grande quantité dans l'air ambiant avec 3 composés majeurs : le triallate, le prosulfocarbe et la pendiméthaline.

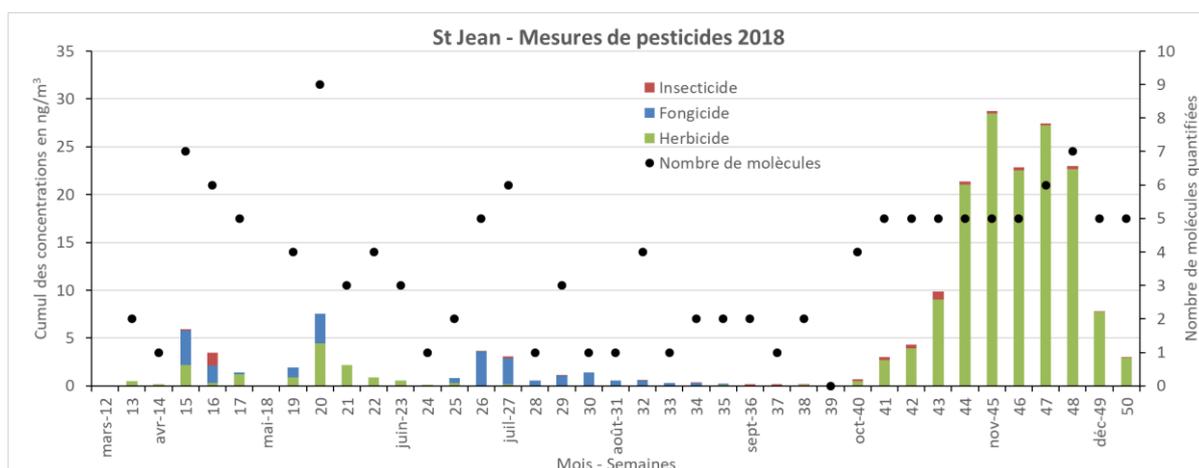


Figure 15 : Nombre de substances quantifiées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Orléans-Saint-Jean durant la campagne de surveillance de 2018.

E. Saint-Martin d'Auxigny (Cher)

Tout comme les sites d'Orléans-Saint-Jean et de Tours, le site de Saint-Martin d'Auxigny a été suivi du 19 mars au 10 décembre 2018. Ce site est de typologie rurale de fond, implanté dans une zone de culture mixte : grandes cultures et arboriculture.

Le tableau 8 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, 25 pesticides sur 114 recherchés ont été détectés au moins à une reprise.

Le lindane est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d'apparition de 58%, suivi de la pendiméthaline avec 55 %.

| Pesticide | Pourcentage de détection | Pesticide | Pourcentage de détection |
|-------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| Lindane (I) | 58% | Boscalid (F) | 3% |
| Pendiméthaline (H) | 55% | Cymoxanil (F) | 3% |
| Triallate (H) | 30% | Permethrine (I) | 3% |
| Prosulfocarbe (H) | 25% | Propiconazole (F) | 3% |
| S-Métolachlore (H) | 20% | Pyriméthanal (F) | 3% |
| Dodine (F) | 5% | Tebuconazole (F) | 3% |
| Fenpropidine (F) | 5% | Thiaclopride (I) | 3% |
| Spiroxamine (F) | 5% | Thiophanate-méthyl (F) | 3% |
| Trifloxystrobine (F) | 5% | Anthraquinone (Rep) | 3% |
| Chlorpyrifos-méthyl (I) | 5% | Cyhalotrine-lambda (I) | 3% |
| Cyprodinil (F) | 5% | Flumetraline (H) | 3% |
| Diflufénicanil (H) | 5% | Oxadiazon (H) | 3% |
| Fluopyram (F) | 5% | | |

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : Insecticide

Tableau 8 : Pourcentage de détection à Saint-Martin d'Auxigny en 2018

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Saint-Martin d'Auxigny sont disponibles en Annexe A. Les trois figures suivantes (figures 16, 17 et 18) représentent l'évolution des concentrations de ces composés par famille d'utilisation (fongicide, herbicide, insecticide).

Une grande variété de fongicides a été quantifiée cette année (figure 16) : 12 fongicides ont été mesurés durant la campagne. Ils n'ont été observés dans l'air qu'au printemps. La fenpropidine a été le fongicide dont les concentrations ont été les plus élevées (max à 11,7 ng/m³ en semaine 15).

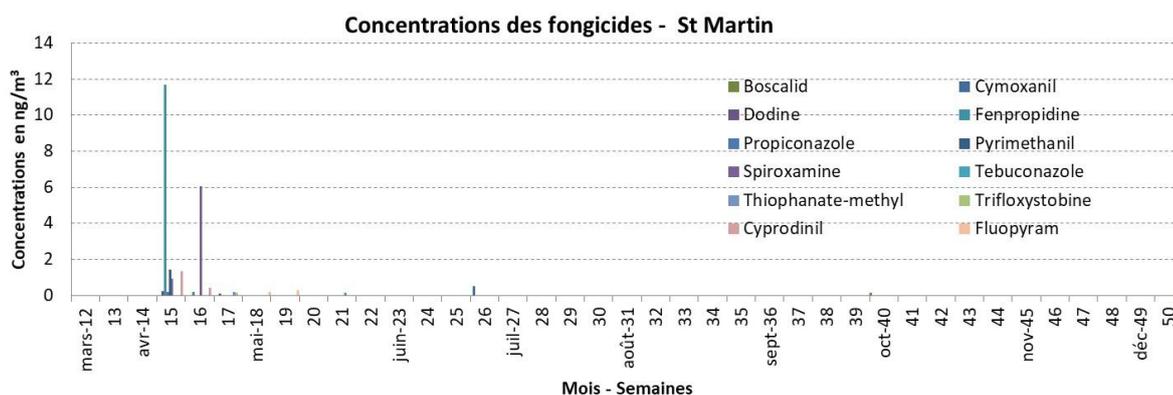


Figure 16 : Concentrations en fongicides sur Saint-Martin d'Auxigny en 2018

Les herbicides ont été les composés les plus présents dans l'air à Saint-Martin d'Auxigny en 2018 en terme de concentrations. La pendiméthaline a été quantifiée sur plus de la moitié des prélèvements. En terme de concentrations, c'est l'herbicide prosulfocarbe qui a enregistré la concentration maximale avec 21,4 ng/m³ début novembre 2018.

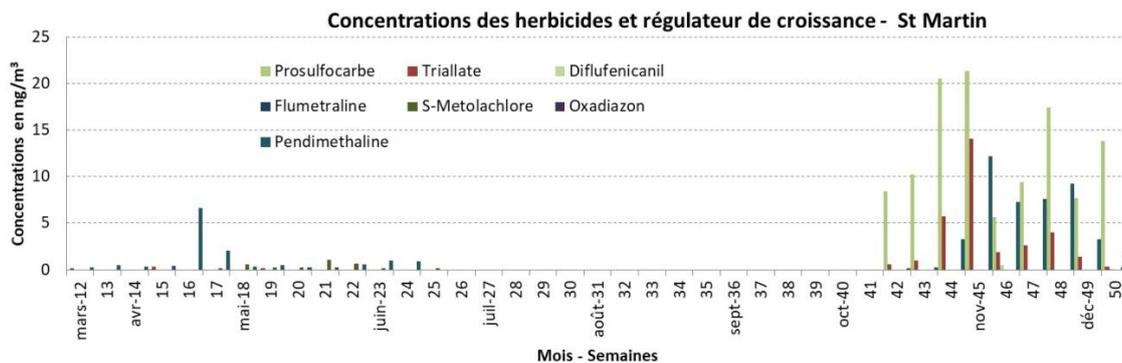


Figure 17 : Concentrations en herbicides sur Saint-Martin d'Auxigny en 2018

Concernant les insecticides, 6 substances ont été quantifiées dont une, le lindane, interdite d'utilisation depuis 1998.

Le lindane a été quantifié sur plus de la moitié 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 également constatée sur la plupart des régions de la métropole. 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.

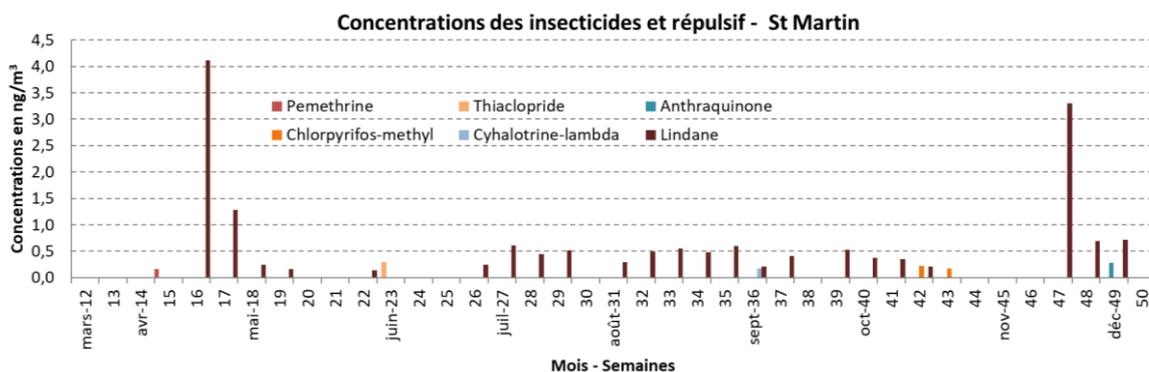


Figure 18 : Concentrations en insecticides sur Saint-Martin d'Auxigny en 2018

Récapitulatif :

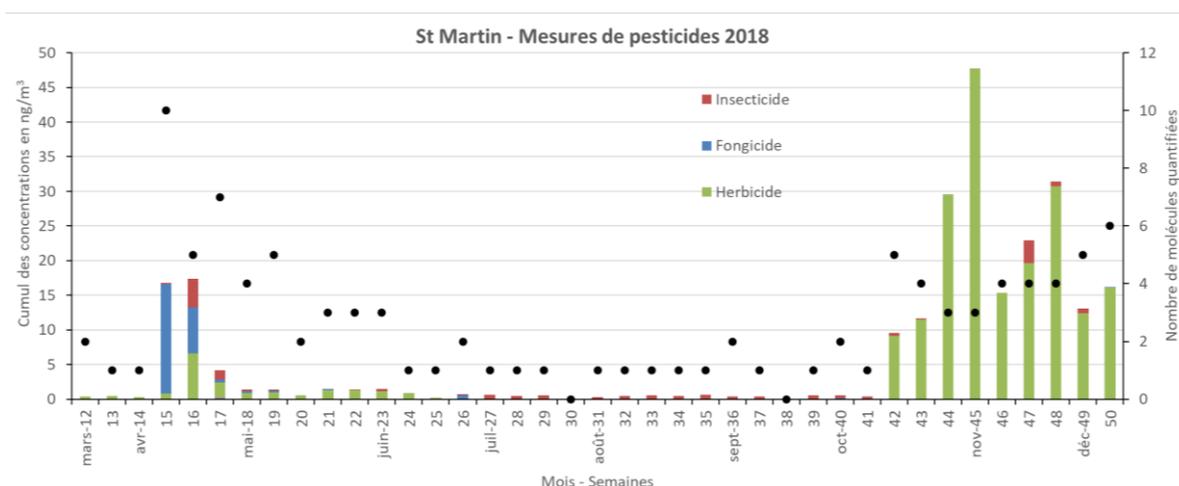


Figure 19 : Nombre de substances quantifiées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Saint-Martin d'Auxigny durant la campagne de surveillance de 2018.

Sur Saint-Martin d'Auxigny, les herbicides sont les pesticides majoritaires dans l'air ambiant (figure 19). Cette famille enregistre les concentrations hebdomadaires les plus élevées. Pour cette année 2018, les fongicides ont présenté la plus grande variété de composés dans le compartiment aérien. Les insecticides quantifiés sur ce site ont été dominés par le lindane, composé interdit depuis 1998.

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.

F. Tours – La Bruyère (Indre-et-Loire)

Le site de Tours – La Bruyère a été suivi du 19 mars au 10 décembre 2018. Il est situé en zone urbaine dense.

Le tableau 9 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 114 recherchés ont été détectés au moins à une reprise.

La pendiméthaline est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d'apparition de 51%, suivi du prosulfocarbe avec 28%.

| Pesticide | Pourcentage de détection | Pesticide | Pourcentage de détection |
|-------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| Pendiméthaline (H) | 51% | Chlorothalonil (F) | 10% |
| Prosulfocarbe (H) | 28% | Propyzamide (H) | 8% |
| Triallate (H) | 26% | Spiroxamine (F) | 5% |
| S-Métolachlore (H) | 23% | Permethrine (I) | 3% |
| Chlorpyrifos-méthyl (I) | 18% | Diflufenicanil (H) | 3% |
| Cymoxanil (F) | 10% | Fenpropimorphe (F) | 3% |
| Fenpropidine (F) | 10% | Lindane (I) | 3% |

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : Insecticide

Tableau 9 : Pourcentage de détection à Tours en 2018

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Tours sont disponibles en Annexe A. Les trois figures suivantes (figures 20, 21 et 22) représentent

l'évolution des concentrations de ces composés par famille d'utilisation (fongicide, herbicide, insecticide).

Seuls 5 fongicides ont été quantifiés cette année sur le site urbain de Tours et uniquement d'avril à juillet 2018. Le chlorothalonil et la cymoxanil dominent cette famille de pesticides.

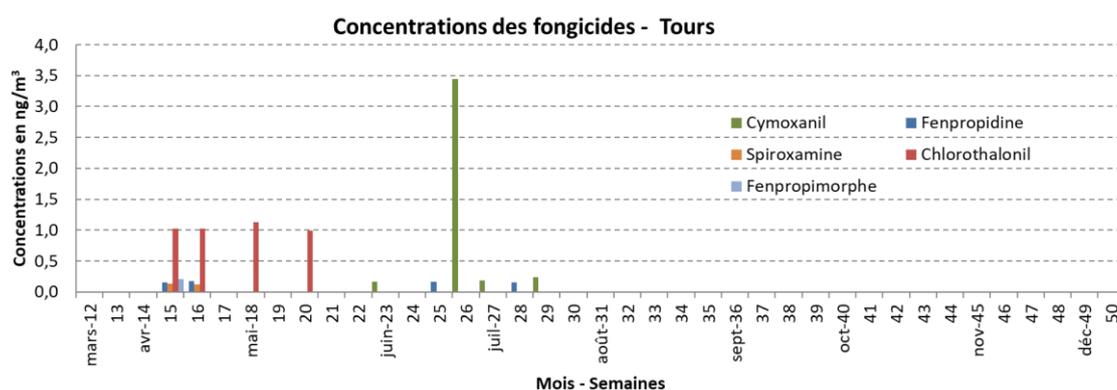


Figure 20 : Concentrations en fongicides sur Tours en 2018

Les molécules actives de la famille des herbicides ont été les plus nombreuses en terme de variétés et en terme de concentrations 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 la triallate. La concentration maximale sur ce site est de 22,3 ng/m³ en prosulfocarbe. Pour rappel, ces herbicides sont très utilisés en grandes cultures. Cette concentration en prosulfocarbe correspond au maximum observé tous sites confondus sur l'ensemble de la campagne 2018. La concentration la plus élevée en 2018 revient donc à un site urbain éloigné de toute émission proche (zone zéro pesticide depuis plusieurs années, avec une forte densité d'immeubles et donc peu de jardins).

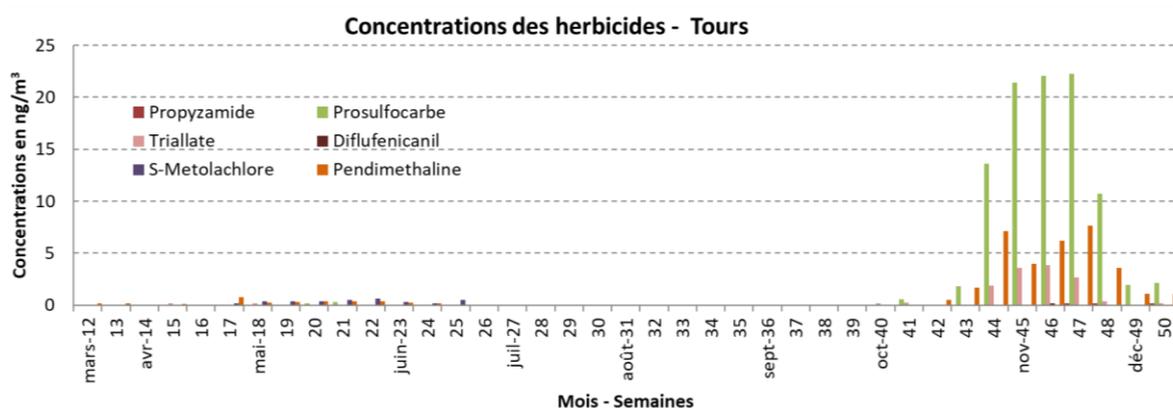


Figure 21 : Concentrations en herbicides sur Tours en 2018

On retrouve sur le site urbain de Tours peu d'insecticides. Et ceux observés sont les mêmes que sur la majorité des sites surveillés : le chlorpyrifos-méthyl, la perméthrine 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.

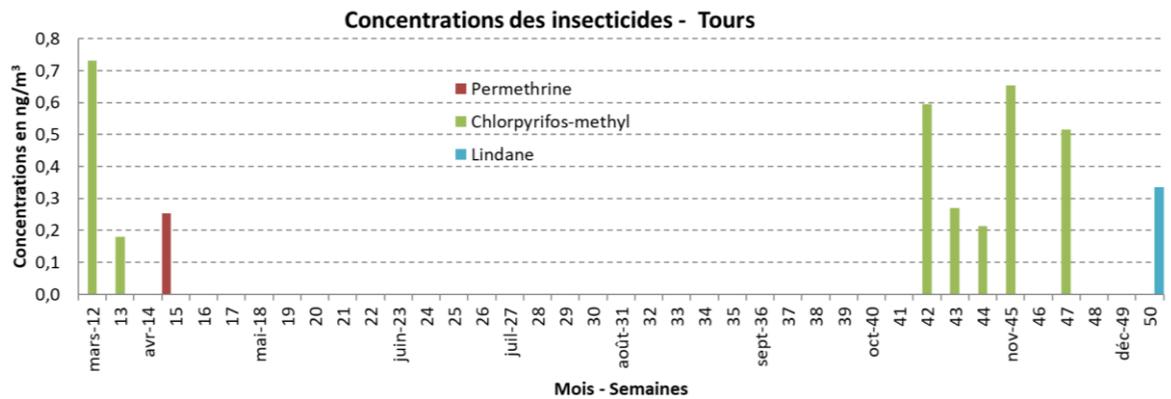


Figure 22 : Concentrations en insecticides sur Tours en 2018

Récapitulatif :

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.

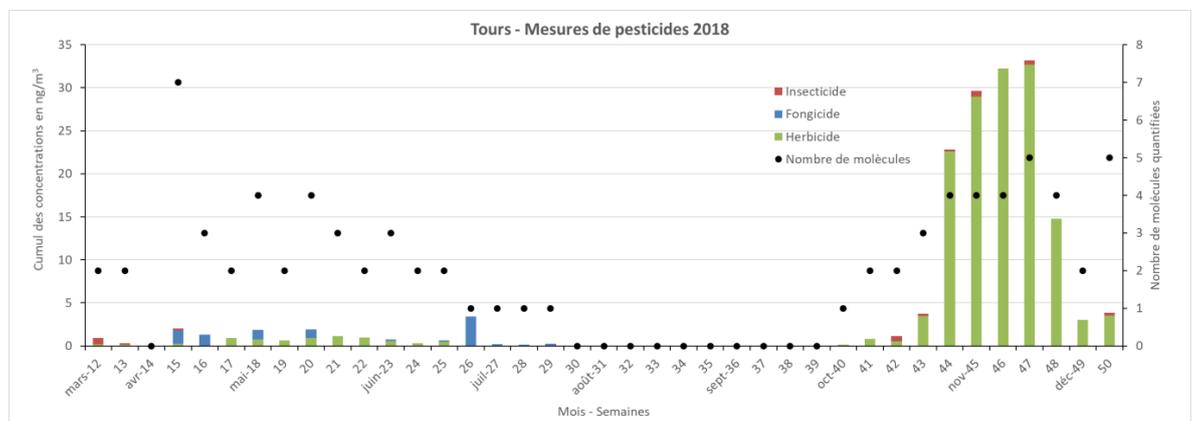


Figure 23 : Nombre de substances quantifiées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Tours durant la campagne de surveillance de 2018.

Tout comme sur Orléans-Saint-Jean, les herbicides sont les pesticides majoritaires dans l'air ambiant de Tours (figure 23). 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 2018 a été réalisée sur 4 sites de mesures :

- 2 sites urbains sur les agglomérations d'Orléans et de Tours,
- 1 site rural de fond en zone mixte arboriculture / grandes cultures dans le Cher (Saint-Martin d'Auxigny),
- 1 site rural de fond en zone viticole dans l'Indre-et-Loire (Bourgueil).

La période de surveillance s'est étendue cette année de mars à décembre 2018. Pour le site de Bourgueil, la surveillance en continu s'est achevée fin octobre 2018 après la période des vendanges. Puis la fréquence de prélèvement s'est espacée à raison d'une mesure par mois jusqu'en décembre 2018.

Comme les années précédentes, la liste des substances recherchées a été actualisée et est composée de 114 molécules pour cette campagne 2018.

Au total, 35 pesticides (16 fongicides, 12 herbicides, 5 insecticides, 1 régulateur de croissance et 1 répulsif) ont été détectés au moins à une reprise sur l'un des sites de mesures. Le lindane, insecticide interdit depuis 1998, a encore été quantifié sur plusieurs sites surveillés.

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

- La pendiméthaline
- Le prosulfocarbe
- Le triallate

La tendance observée ces dernières années se confirme : avec une prédominance de la famille des herbicides dans le compartiment aérien en terme de concentration. Ce constat est similaire quelque soit le site de surveillance sous influence de grandes cultures. Pour le site viticole, les fongicides restent prépondérants.

La variabilité liée aux saisons a été grandement observée cette année. En effet, le printemps est associé à une présence d'une grande variété de substances différentes avec une grande part de fongicides et quelques herbicides observés en plus faibles concentrations.

A la fin de l'été et en automne, les fongicides sont très peu présents. C'est au cours de cette période que l'utilisation des herbicides est importante confirmée par de forte quantité dans l'air ambiant. Les cumuls en pesticides à cette période sont élevés en zone urbaine et en zone rurale.

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.

Pour l'année 2019, Lig'Air poursuivra sa participation aux projets nationaux tout en maintenant une surveillance des produits phytosanitaires dans l'air sur les 4 mêmes sites de l'année 2018. La liste des substances sera réactualisée et les périodes de surveillance seront optimisées.

ANNEXES

A. Mesures hebdomadaires site par site

a) Bourgueil

| Concentrations en ng/m ³ | Cyazotamide | Cymoxanil | Fenpropiidine | Propyzamide | Prosulfocarbe | Pyrimethanil | Spiroxamine | Triallate | Chlorothalonil | Chlorpyrifos-méthyl | Cyhalotrine-lambda | Cyprodinil | Diflufenicanil | Folpel | Lindane | S-Metolachlore | Pendimethaline |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|---------------|-------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------|---------------------|--------------------|------------|----------------|--------|---------|----------------|----------------|
| semaine 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,1 |
| semaine 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,8 |
| semaine 15 | | | | | | | 0,3 | | 0,6 | | | | | | | | 0,3 |
| semaine 16 | | | | | | | | | 0,9 | | | | | | | | 0,8 |
| semaine 17 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,3 | 0,8 |
| semaine 18 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | 0,4 |
| semaine 19 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,3 | 0,5 |
| semaine 20 | | | | | | | | | | | | | | 2,5 | | 0,3 | 0,3 |
| semaine 21 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,4 | 0,6 |
| semaine 22 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | | 0,8 | 0,7 |
| semaine 23 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | 0,2 |
| semaine 24 | | 0,1 | | | | | 0,2 | | | | | 0,2 | | | | 0,1 | 0,1 |
| semaine 25 | | 0,6 | | | | | | | | | | 0,2 | | 8,8 | | 0,2 | |
| semaine 26 | | | 0,3 | | | | 4,7 | | | | | | | 5,7 | 0,1 | | |
| semaine 27 | | 1,6 | | | | 0,1 | | | | | | | | 5,3 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| semaine 28 | | 1,0 | | | | | 0,5 | | | | 0,1 | | | 4,6 | 0,1 | | |
| semaine 29 | | 1,6 | | | | | | | | | | | | 2,6 | 0,1 | | |
| semaine 30 | Prélèvement invalidé | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 31 | | 1,2 | | | | | | | | | | | | 5,4 | 0,0 | | |
| semaine 32 | | 1,4 | | | | 0,8 | | | | | | | | 1,9 | 0,1 | | |
| semaine 33 | | 0,4 | | | | 0,4 | | | | | | | | 0,3 | 0,1 | | |
| semaine 34 | | 0,2 | | | | 0,2 | | | | | | | | 0,3 | 0,1 | | |
| semaine 35 | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | 0,0 | | |
| semaine 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 37 | | | | | | | | | | | | | | | 0,0 | | |
| semaine 38 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 39 | | | | | | | | 0,1 | | | | | | | 0,0 | | |
| semaine 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 42 | | | | | 3,4 | | | 2,0 | | 0,3 | | | 0,0 | | 0,0 | | 0,8 |
| semaine 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,4 |
| semaine 47 | | | | 0,2 | 11 | | | 1,3 | | | | | 0,0 | | 0,0 | | 4,6 |
| semaine 50 | | | | 0,2 | 2,2 | | | 0,2 | | | | | | | | | 0,9 |
| Moyenne | 0,2 | 0,9 | 0,3 | 0,2 | 5,6 | 0,4 | 1,4 | 0,9 | 0,8 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 3,4 | 0,1 | 0,3 | 0,7 |
| Maximum | 0,2 | 1,6 | 0,3 | 0,2 | 11 | 0,8 | 4,7 | 2,0 | 0,9 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 8,8 | 0,1 | 0,8 | 4,6 |

b) Orléans-Saint-Jean

| Concentrations en ng/m ³ | Prélèvement invalidé | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-----------|----------------|--------------|---------------------|--------------------|------------|----------------|---------------|-----------|--------|---------|-------------|----------------|----------------|-----|
| | 2,4-D | Ethofumesate | Fenpropridine | Permethrine | Propyzamide | Prosulfocarbe | Spiroxamine | Triallate | Chlorothalonil | Chlorpropham | Chlorpyrifos-méthyl | Cyhalotrine-lambda | Cyprodinil | Diflufenicanil | Diméthachlore | Fluopyram | Folpel | Lindane | Metazachlor | S-Metolachlore | Pendiméthaline | |
| semaine 12 | Prélèvement invalidé | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 13 | | | | | | | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | 0,3 | |
| semaine 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | |
| semaine 15 | | | 2,0 | 0,1 | | 0,1 | 1,5 | 1,9 | | | | | 0,2 | | | | | | | | 0,2 | |
| semaine 16 | | | 0,5 | | | | 0,2 | 0,2 | 1,1 | | | | | | | | | 1,4 | | 0,1 | | |
| semaine 17 | | | 0,2 | | | 0,1 | | 0,3 | | | | | | | | | | | | 0,4 | 0,4 | |
| semaine 18 | Prélèvement invalidé | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 19 | | | | | | 0,5 | | | 1,0 | | | | | | | | | | | 0,3 | 0,2 | |
| semaine 20 | 0,2 | 0,2 | | | | 3,1 | | 0,2 | 2,6 | 0,5 | | | | | 0,2 | | | | | 0,2 | 0,3 | |
| semaine 21 | | | | | | 1,7 | | 0,2 | | | | | | | | | | | | | 0,3 | |
| semaine 22 | | | | | | 0,2 | | 0,1 | | | | | | | | | | | | | 0,4 | 0,2 |
| semaine 23 | | | | | | | | 0,1 | | | | | | | | | | | | | 0,2 | 0,2 |
| semaine 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,1 | |
| semaine 25 | | | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,3 | |
| semaine 26 | 0,0 | | 1,1 | | | | | | 2,0 | | | | | | | | 0,5 | 0,1 | | | | |
| semaine 27 | | | 1,3 | | | | | | 1,1 | | | | | | | | 0,4 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | |
| semaine 28 | | | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 29 | | | 0,7 | | | | | | 0,3 | | | | | | | | | 0,1 | | | | |
| semaine 30 | | | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 31 | | | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 32 | | | 0,2 | | | | | | | | | | 0,1 | | | | 0,2 | 0,1 | | | | |
| semaine 33 | | | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 34 | | | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,1 | | | |
| semaine 35 | | | 0,1 | | | | | | | | | | | | 0,1 | | | | | | | |
| semaine 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | | | |
| semaine 37 | | | | | | | | | | | | 0,2 | | | | | | | | | | |
| semaine 38 | | | | | | | | 0,1 | | | | | | | | | | | 0,1 | | | |
| semaine 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 40 | | | | | | 0,2 | | 0,3 | | | 0,2 | | | | | | | | 0,1 | | | |
| semaine 41 | | | | | | 2,1 | | 0,5 | | | 0,2 | | | | | | | | 0,1 | | | 0,1 |
| semaine 42 | | | | | | 2,9 | | 0,6 | | | 0,3 | | | | | | | | 0,1 | | | 0,5 |
| semaine 43 | | | | | | 5,7 | | 1,9 | | | 0,8 | | | | | | | | 0,1 | | | 1,4 |
| semaine 44 | | | | | | 13,9 | | 3,1 | | | 0,3 | | | | | | | | 0,1 | | | 4,2 |
| semaine 45 | | | | | | 20,0 | | 4,1 | | | 0,2 | | | | | | | | 0,0 | | | 4,4 |
| semaine 46 | | | | | | 16,1 | | 2,0 | | | 0,3 | | | | | | | | 0,1 | | | 4,4 |
| semaine 47 | | | | | 0,2 | 19,2 | | 4,3 | | | 0,2 | | | 0,1 | | | | | | | | 3,5 |
| semaine 48 | | | | | 0,2 | 16,0 | | 1,7 | | | 0,3 | | | 0,1 | | | | | 0,0 | | | 4,7 |
| semaine 49 | | | | | 0,2 | 4,5 | | 0,6 | | | | | | | | | | | 0,1 | | | 2,4 |
| semaine 50 | | | | | 0,1 | 1,4 | | 0,3 | | | | | | | | | | | 0,0 | | | 1,1 |
| Moyenne | 0,0 | 0,2 | 0,7 | 0,1 | 0,2 | 6,3 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 1,5 | |
| Maximum | 0,0 | 0,2 | 2,0 | 0,1 | 0,2 | 20,0 | 1,5 | 4,3 | 2,6 | 0,5 | 0,8 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 1,4 | 0,1 | 0,4 | 4,7 | |

c) Saint-Martin d'Auxigny

| Concentrations en ng/m ³ | Boscalid | Cymoxanil | Dodine | Fenpropridine | Permethrine | Propiconazole | Prosulfocarbe | Pyrimethanil | Spiroxamine | Tebuconazole | Thiaclopride | Thiophanate-méthyl | Tralalate | Trifloxystrobine | Antraquinone | Chlorpyrifos-méthyl | Cyhalotrine-lambda | Cyprodinil | Diflufenicanil | Fluopyram | Flumétraline | Lindane | S-Métolachlore | Oxadiazon | Pendiméthaline | |
|-------------------------------------|----------|-----------|--------|---------------|-------------|---------------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------------|-----------|------------------|--------------|---------------------|--------------------|------------|----------------|-----------|--------------|---------|----------------|-----------|----------------|-----|
| semaine 12 | | | | | | | | | | | | | 0,1 | | | | | | | | | | | | 0,2 | |
| semaine 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,5 |
| semaine 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,3 |
| semaine 15 | | | 0,2 | 11,7 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 1,4 | 0,9 | | | | 0,3 | | | | | 1,3 | | | | | | | 0,4 | |
| semaine 16 | | | | 0,2 | | | | | 6,0 | | | | | | | | | 0,4 | | | | | 4,1 | | 6,6 | |
| semaine 17 | | | 0,1 | | | | | | | | | 0,2 | 0,1 | | | | | | | 0,2 | | 1,3 | 0,2 | | 2,0 | |
| Semaine 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | | 0,2 | | 0,6 | | 0,3 | |
| semaine 19 | | | | | | | | | | | | | 0,2 | | | | | | 0,3 | | 0,2 | | 0,3 | | 0,5 | |
| semaine 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,3 | | 0,3 | |
| semaine 21 | | | | | | | | | | 0,1 | | | | | | | | | | | | | 1,1 | | 0,3 | |
| semaine 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,1 | 0,7 | | 0,6 | |
| semaine 23 | | | | | | | | | | | 0,3 | | | | | | | | | | | | 0,2 | | 1,0 | |
| semaine 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,9 | |
| semaine 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | | | |
| semaine 26 | | 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | | | |
| semaine 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,6 | | | |
| semaine 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,4 | | | |
| semaine 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,5 | | | |
| semaine 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,3 | | | |
| semaine 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,5 | | | |
| semaine 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,6 | | | |
| semaine 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,5 | | | |
| semaine 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,6 | | | |
| semaine 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | | | | | | 0,2 | | | |
| semaine 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,4 | | | |
| semaine 38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,5 | | | |
| semaine 40 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,4 | | | |
| semaine 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,4 | | | |
| semaine 42 | | | | | | | 8,4 | | | | | | 0,6 | | 0,2 | | | | | | | | 0,2 | | 0,1 | |
| semaine 43 | | | | | | | 10,2 | | | | | | 1,0 | | 0,2 | | | | | | | | | | 0,3 | |
| semaine 44 | | | | | | | 20,5 | | | | | | 5,7 | | | | | | | | | | | | 3,3 | |
| semaine 45 | | | | | | | 21,4 | | | | | | 14,1 | | | | | | | | | | | | 12,2 | |
| semaine 46 | | | | | | | 5,6 | | | | | | 1,9 | | | | | 0,5 | | | | | | | 7,3 | |
| semaine 47 | | | | | | | 9,4 | | | | | | 2,6 | | | | | | | | | | 3,3 | | 7,6 | |
| semaine 48 | | | | | | | 17,4 | | | | | | 4,0 | | | | | | | | | | 0,7 | | 9,3 | |
| semaine 49 | | | | | | | 7,7 | | | | | | 1,4 | | 0,3 | | | | | | | | 0,7 | | 3,3 | |
| semaine 50 | | | | | | | 13,8 | | | | | | 0,3 | 0,1 | | | | | 0,1 | | | | | 0,3 | 1,5 | |
| Moyenne | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 5,9 | 0,2 | 0,2 | 11,5 | 1,4 | 3,5 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 2,7 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,9 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 0,4 | 0,3 | 2,7 | |
| Maximum | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 11,7 | 0,2 | 0,2 | 21,4 | 1,4 | 6,0 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 14,1 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 1,3 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 4,1 | 1,1 | 0,3 | 12,2 | |

d) Tours – la Bruyère

| Concentrations en ng/m ³ | Cymoxanil | Fenpropiidine | Permethrine | Propyzamide | Prosulfocarbe | Spiroxamine | Triallate | Chlorothalonil | Chlorpyrifos-methyl | Difufenicanil | Fenpropiimorphe | Lindane | S-Metolachlore | Pendimethaline |
|--|-----------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-----------|----------------|---------------------|---------------|-----------------|---------|----------------|----------------|
| semaine 12 | | | | | | | | | 0,7 | | | | | 0,2 |
| semaine 13 | | | | | | | | | 0,2 | | | | | 0,1 |
| semaine 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 15 | | 0,2 | 0,3 | | | 0,1 | 0,2 | 1,0 | | | 0,2 | | | 0,1 |
| semaine 16 | | 0,2 | | | | 0,1 | | 1,0 | | | | | | |
| semaine 17 | | | | | | | | | | | | | 0,1 | 0,8 |
| semaine 18 | | | | | | | 0,1 | 1,1 | | | | | 0,4 | 0,2 |
| semaine 19 | | | | | | | | | | | | | 0,4 | 0,3 |
| semaine 20 | | | | | 0,2 | | | 1,0 | | | | | 0,4 | 0,4 |
| semaine 21 | | | | | 0,3 | | | | | | | | 0,5 | 0,4 |
| semaine 22 | | | | | | | | | | | | | 0,6 | 0,4 |
| semaine 23 | 0,2 | | | | | | | | | | | | 0,3 | 0,3 |
| semaine 24 | | | | | | | | | | | | | 0,2 | 0,2 |
| semaine 25 | | 0,2 | | | | | | | | | | | 0,5 | |
| semaine 26 | 3,4 | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 27 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 28 | | 0,2 | | | | | | | | | | | | |
| semaine 29 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 30 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 31 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 32 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 33 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 34 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 35 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 36 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 37 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 38 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 39 | | | | | | | | | | | | | | |
| semaine 40 | | | | | | | 0,2 | | | | | | | |
| semaine 41 | | | | | 0,6 | | 0,2 | | | | | | | |
| semaine 42 | | | | | | | | 0,6 | | | | | | 0,5 |
| semaine 43 | | | | | 1,8 | | | 0,3 | | | | | | 1,7 |
| semaine 44 | | | | | 13,6 | | 1,9 | 0,2 | | | | | | 7,1 |
| semaine 45 | | | | | 21,4 | | 3,6 | 0,7 | | | | | | 4,0 |
| semaine 46 | | | | | 22,0 | | 3,8 | | 0,2 | | | | | 6,2 |
| semaine 47 | | | | 0,2 | 22,3 | | 2,6 | 0,5 | | | | | | 7,6 |
| semaine 48 | | | | 0,1 | 10,7 | | 0,4 | | | | | | | 3,6 |
| semaine 49 | | | | | 1,9 | | | | | | | | | 1,1 |
| semaine 50 | | | | 0,2 | 2,1 | | 0,2 | | | | | 0,3 | | 1,1 |
| Moyenne | 1,0 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 8,8 | 0,1 | 1,3 | 1,0 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 1,8 |
| Maximum | 3,4 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 22,3 | 0,1 | 3,8 | 1,1 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 7,6 |

B. Présentation Repp'Air



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



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 :



Durée du projet : Janvier 2017 – Juin 2020

```

    graph TD
      A[Réalisation des mesures de PP dans le compartiment aérien] --> B[Analyse des données recueillies]
      C[Réalisation d'enquêtes de pratiques agricoles] --> B
      B --> D[Indicateurs et modélisation]
      B --> E[Comparaison des périodes d'épandage et des concentrations en matières actives dans l'air]
      D --> F[Création d'une boîte à outils]
      E --> F
      F --> G[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







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



Surveillance de la qualité de l'air
en région Centre-Val de Loire

SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE

260 avenue de la Pomme de Pin
45590 SAINT-CYR-EN-VAL

Tél. : 02.38.78.09.49
Fax : 02.38.78.09.45
Mail : ligair@ligair.fr

www.ligair.fr

