



Contamination de l'air par les produits phytosanitaires

région Centre-Val de Loire

Année 2019

Rapport d'étude

Mai 2020



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
ng/m ³ :	nanogramme par mètre cube. Unité de concentration (10 ⁻⁹ g/m ³)

TABLE DES MATIÈRE S

TABLE DES MATIÈRES	4
I. Avertissement	5
II. Introduction et cadre de l'étude	6
III. Méthode de mesure utilisée	7
IV. Périodes et sites de mesures	7
A. Sites de mesures	7
B. Périodes de prélèvements	8
C. Les conditions météorologiques	9
V. Liste des pesticides suivis en 2019	11
VI. Résultats de la campagne 2019	13
A. Bilan	13
Zoom sur les substances interdites à l'utilisation	14
B. Les indicateurs	15
a) Charge totale en équivalent pesticide	15
b) Le nombre de pesticides détectés	16
c) L'indice PHYTO	17
C. Bourgueil (Indre-et-Loire)	18
D. Orléans – Saint-Jean-de-Braye (Loiret)	20
E. Saint-Martin d'Auxigny (Cher)	22
F. Tours – La Bruyère (Indre-et-Loire)	23
VII. Conclusion	25
VIII. ANNEXES	26
A. Mesures hebdomadaires site par site	26
a) Bourgueil	26
b) Orléans-Saint-Jean	27
c) Saint-Martin d'Auxigny	28
d) Tours – la Bruyère	29

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.

II. 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.

Pour l'année 2019, le dispositif se compose de quatre sites de prélèvements : Bourgueil (Indre-et-Loire), représentatif de la viticulture, Saint-Martin-d'Auxigny (Cher) en zone mixte grandes cultures/arboricole et deux sites en zones non agricoles (Orléans-St Jean [Loiret] et Tours-La Bruyère [Indre-et-Loire]).

La campagne de surveillance de 2019 s'est étendue, de manière hétérogène, d'un site à l'autre, de janvier à décembre 2019. Les typologies différentes des sites mais également les contraintes budgétaires expliquent ces différences de périodes de surveillance sur les différents sites.

Le présent rapport fait état des résultats de mesures pour l'année 2019 en proposant en premier lieu une synthèse régionale. Une comparaison des quatre 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, permet 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.

III. 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.

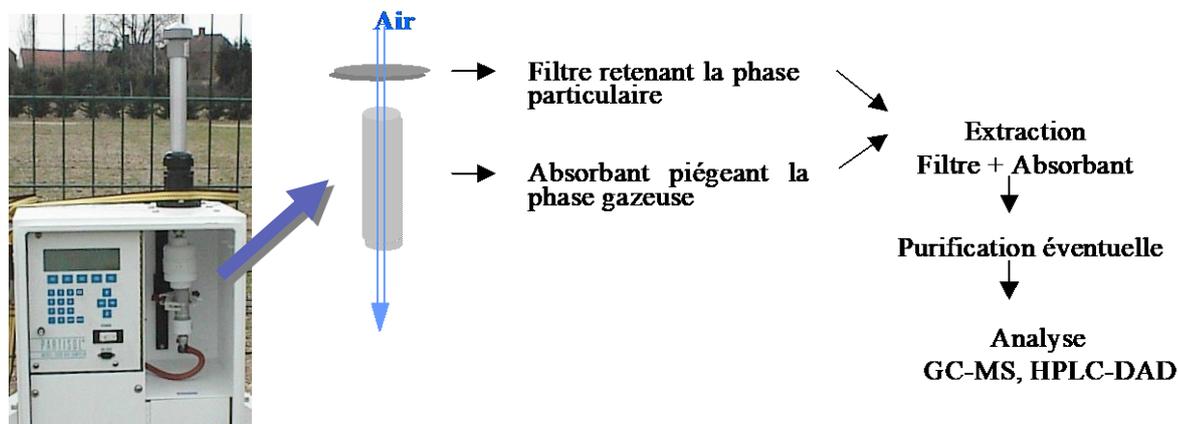


Figure 1 : Principe de mesure des pesticides

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

IV. Périodes et sites de mesures

A. Sites de mesures

La campagne 2019 s'est déroulée sur quatre 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 (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	Viticulture

Tableau 1 : Sites de mesures des pesticides pour l'année 2019

C. Les conditions météorologiques

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

Janvier 2019	Janvier 2019 est un mois frais, peu ensoleillé et mal arrosé. La neige a fait plusieurs apparitions en fin de mois.
Février 2019	Mois très doux et ensoleillé et déficitaire en pluie.
Mars 2019	Un mois de mars doux, bien ensoleillé mais inégalement arrosé.
Avril 2019	Mois déficitaire en précipitations, et légèrement doux, grâce à des températures maximales douces, alliées à un ensoleillement plutôt généreux.
Mai 2019	Sous un ensoleillement satisfaisant, le mois est globalement frais avec des pluies irrégulières mais le plus souvent déficitaire par rapport aux normales.
Juin 2019	Juin 2019 se distingue par des records de chaleur, un ensoleillement au-dessus de la normale et une pluviométrie souvent excédentaire.
Juillet 2019	Juillet 2019 est très ensoleillé, chaud et déficitaire en pluie.
Août 2019	Le dernier mois de l'été est marqué par un excédent de chaleur plus ou moins prononcé et une pluviométrie majoritairement déficitaire.
Septembre 2019	Jusqu'au 20 du mois, les journées sont douces l'après-midi et souvent sèches et ensoleillées. La fin du mois voit le retour de pluies, très attendues après une longue période de sécheresse.
Octobre 2019	Octobre 2019 est un mois pluvieux, gris et doux.
Novembre 2019	Temps souvent pluvieux, avec des cumuls importants.
Décembre 2019	Décembre 2019 est très doux, très pluvieux et assez venté. Malgré un nombre important de perturbations, le soleil est très généreux.

Tableau 3 : Conditions météorologiques de l'année 2019 (Source : Bulletins climatiques régionaux de Météo-France)

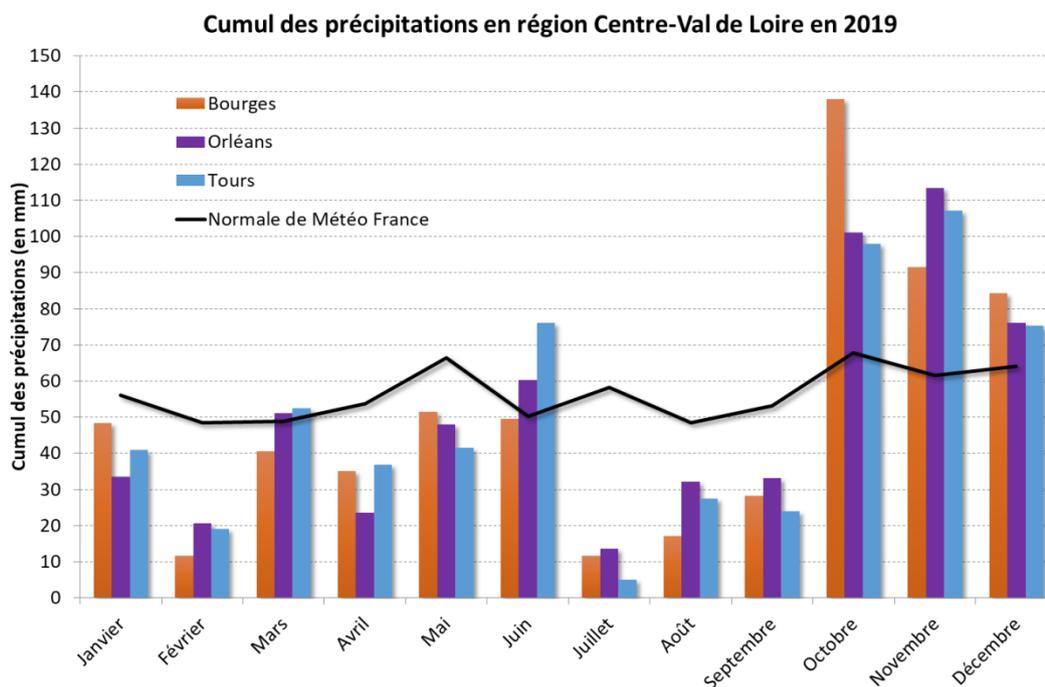


Figure 3 : Cumuls mensuels des précipitations en 2019 en région Centre-Val de Loire (Source : Météo France)

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 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.

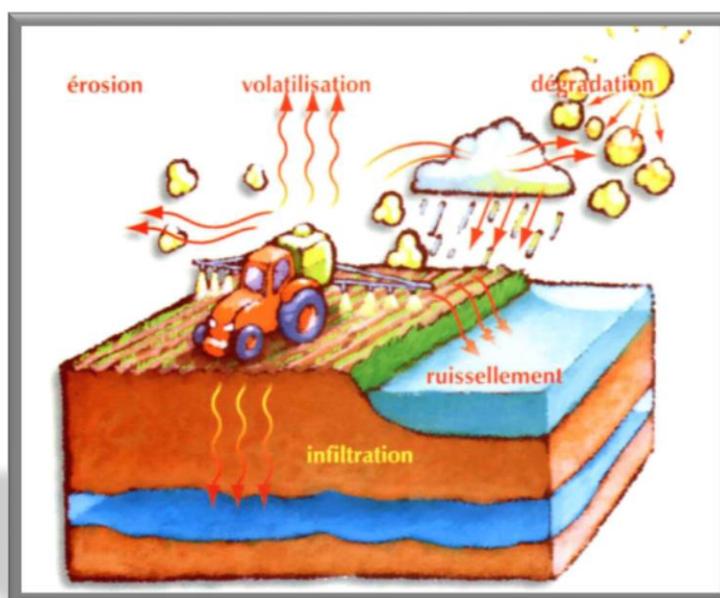


Figure 4 :

des pesticides épanchés (source : Lig'Air/Le Toit à Vaches)

Schéma du devenir

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.

V. Liste des pesticides suivis en 2019

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 2019 est présentée dans le tableau 4. Elle est constituée de 113 pesticides (40 herbicides, 29 insecticides, 40 fongicides, 1 corvicide, 1 rodenticide, 2 acaricides) dont 32 substances actives interdites à l'utilisation (identifiées de couleur rouge dans le tableau 4).

Fongicide	Herbicide	Insecticide
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 octanoate	Chlorpyrifos-methyl
Cymoxanil	Butraline	Clothianidine
Cyproconazole	Carbetamide	Cyperméthrine et zeta cyperméthrine
Cyprodinil	Chlorpropham	Deltaméthrine
Difénoconazole	Chlorotoluron	Diclorane
Diméthomorphe	Clomazone	Dieldrine
Dodine	Dichlorprop-p (2,4-DP)	Diméthoate
Epoxiconazole	Diflufenican	Endrine
Fenarimol	Dimethachlore	Ethoprophos
Fenpropidine	Dimethenamid-p	Etofenprox
Fenpropimorphe	Diuron	Fipronil
Fluazinam	Ethofumesate	Flonicamide
Fludioxonil	Flufénacet	Heptachlore
Fluopyram	Flumetraline	Lambda-cyhalothrine
Folpet	Flurochloridone	Lindane
Iprodione	Flurtamone	Mirex
Kresoxim-methyl	Lenacil	Pentachlorophénol
Metconazole	Linuron	Permethrine
Myclobutanil	Métamitron	Phosmet
Penconazole	Metazachlore	Pipéronyl Butoxide
Prochloraz	Metribuzine	Pirimicarbe
Propiconazole	Napropamide	Tau-fluvalinate
Procymidone	Oryzalin	Thiaclopride
Prothioconazole	Oxadiazon	Thiamethoxam
Pyraclostrobine	Oxyfluorène	
Pyrimethanil	Pendimethaline	Corvicide
Quinoxifen	Propyzamide	Anthraquinone
Spiroxamine	Prosulfocarbe	Rodenticide
Tébuconazole	Quinmerac	Bromadiolone
Tetraconazole	S-métolachlor	Acaricide
Thiophanate-methyl	Tebuthiuron	Dicofol
Thirame	Tembotrione	Ethion
Tolyfluanid	Terbutryne	
Triadimérol	Triallate	
Trifloxystrobin	Triclopyr (ester de butylglycol)	

Nom : molécule interdite à l'utilisation sur toute l'année 2019

Tableau 4 : Liste des pesticides suivis en 2019

VI. Résultats de la campagne 2019

A. Bilan

Les résultats traités dans cette partie proviennent des données obtenues pendant l'ensemble de la campagne de surveillance sur les quatre sites. Pour rappel, les périodes de mesure d'un site à l'autre ont été différentes au cours de cette campagne (cf. chapitre III-B Périodes de prélèvements).

Cette campagne de mesure a permis la détection, tous sites confondus, de 38 pesticides (15 fongicides, 13 herbicides, 9 insecticides et 1 corvicide) dans l'air ambiant soit 33% des molécules recherchées (tableau 5).

Parmi ces 38 substances actives, 8 d'entre elles sont communes à l'ensemble des sites (molécules sur fond vert, tableau 5). Il s'agit des produits phytosanitaires suivants : l'Anthraquinone (corvicide), Cyprodinil (fongicide), Fenpropidine (fongicide), Lindane (insecticide), S-Metolachlor (herbicide), Pendimethaline (herbicide), Prosulfocarbe (herbicide), Triallate (herbicide). Ces pesticides observés sur l'ensemble des sites sont également les composés qui enregistrent majoritairement les cumuls les plus importants au cours de cette campagne.

Pesticides Nbr observ / Cumul conc (ng/m ³)	Orléans - Saint-Jean	Saint-Martin d'Auxigny	Tours-la Bruyère	Bourgueil
Aclonifen (H)		2 / 0,3	1 / 0,1	
Anthraquinone (corvicide)	14 / 11,1	9 / 3,8	16 / 10,5	19 / 9,6
Chlordane (cis+trans) (I)				1 / 0,3
Chlorothalonil (F)	9 / 16,6		3 / 3,4	6 / 7,3
Chlorpropham (H)	1 / 0,2			
Chlorpyrifos methyl (I)	11 / 3,7		11 / 4,4	8 / 2,4
Cymoxanil (F)	1 / 1,8			6 / 2,5
Cyperméthrine+zeta-cyperméthrine (I)				1 / 3,9
Cyprodinil (F)	2 / 0,2	2 / 0,6	1 / 0,3	3 / 1,1
Deltaméthrine (I)				2 / 5,8
Dieldrine (I)				1 / 0,1
Difénoconazole (F)				1 / 2,1
Diflufenicanil (H)	3 / 0,4		1 / 0,2	4 / 7,2
Diméthachlore (H)			2 / 0,6	1 / 0,1
Diméthénamide p (H)				1 / 0,3
Époxiconazole (F)				1 / 0,5
Ethion (I)				1 / 0,3
Fenpropidine (F)	6 / 3,4	3 / 0,9	1 / 0,1	1 / 0,2
Fenpropimorphe (F)			2 / 0,5	1 / 0,2
Flonicamide (I)		1 / 0,3		
Flufenacet (H)	1 / 0,1		2 / 0,2	
Flumétraline (H)		2 / 0,3	2 / 0,4	
Fluopyram (F)	1 / 0,2			
Folpel (F)				6 / 7,3
Lindane (I)	15 / 1,1	12 / 6,0	1 / 0,2	12 / 0,6
Kresoxim-méthyl (F)				2 / 0,3
Metazachlore (H)			1 / 0,2	2 / 0,5
Metolachlor (-S) (H)	14 / 3,6	11 / 21,3	13 / 6,2	15 / 4,1
Pendiméthaline (H)	25 / 23,8	14 / 11,9	21 / 27,6	28 / 17,0
Phosmet (I)		1 / 0,3		

Propyzamide (H)	2 / 0,2			2 / 0,2
Prosulfocarbe (H)	13 / 32,5	1 / 0,3	8 / 41,2	7 / 14,0
Pyraclostrobin (F)				1 / 0,2
Pyriméthanol (F)	1 / 0,2			
Spiroxamine (F)		3 / 0,6		
Tebuconazole (F)	1 / 0,2			1 / 0,2
Triallate (H)	21 / 15,7	5 / 0,8	10 / 9,0	12 / 8,5
Trifloxystrobin (F)		1 / 0,1		1 / 0,1
Nombre de pesticides Observés	18	14	17	29

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 2019)

Le nombre de pesticides détectés varie d'un site à l'autre. Sur le site de Bourgueil, site viticole, une très grande variété de molécules (29 différentes) a été observée. Par contre, ce n'est pas sur ce site de mesure que les niveaux les plus importants ont été enregistrés. Les sites urbains d'Orléans et de Tours ont eu des teneurs en pesticides dans l'air plus élevées qu'à Bourgueil.

Le site de Saint-Martin d'Auxigny est le site où il y a eu le moins de substances actives de quantifiées. Il est toutefois important de rappeler ici que les mesures sur ce site ont été interrompues en août 2019. La période de surveillance sur ce site a été plus courte que sur les autres sites de la région.

Zoom sur les substances interdites à l'utilisation

Les substances interdites à l'utilisation quantifiées au cours de cette campagne sont : l'antraquinone, le chlordane, la dieldrine, l'ethion et le lindane.

Le chlordane (insecticide interdit depuis 1992), la dieldrine (insecticide interdit depuis 1994) et l'ethion (insecticide interdit depuis 2008) n'ont été observés qu'une seule fois à Bourgueil et la même semaine (du 9 au 16 septembre 2019). Les concentrations de ces composés sont inférieures ou égales à 0,3 ng/m³.

Autre composé interdit d'utilisation et qui est régulièrement quantifié dans l'air : le lindane. Cet insecticide est interdit d'utilisation depuis 1998. Il 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. Les concentrations hebdomadaires maximales pour cet insecticide étaient de 0,9 ng/m³.

Enfin, l'antraquinone, corvide interdit d'utilisation agricole depuis 2010 a également été quantifié sur l'ensemble des sites surveillés. Il n'est recherché par Lig'Air en région Centre-Val de Loire que depuis 2018 suite à sa quantification par Atmo Nouvelle-Aquitaine en 2017 et 2018. En 2018, ce composé n'avait été quantifié qu'une seule fois sur le site de Saint-Martin d'Auxigny, en décembre 2018 avec 0,3 ng/m³.

Il s'avère que cette molécule a différents usages :

- ✓ En tant que produit phytosanitaire, c'est un répulsif dérivé des plantes utilisé pour éloigner les oiseaux et notamment les corneilles. Il n'est plus autorisé pour cette utilisation dans l'Union Européenne depuis 2008.
- ✓ Dans le domaine industriel : fabrication de colorants dans le textile, industrie de la pâte à papier, ...
- ✓ On la retrouve également dans des plantes et chez les insectes (composition de squelette, couleur).

De fait, ses origines dans l'air peuvent être multiples. D'autant plus qu'elle peut également résulter de la transformation de composés Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), eux-mêmes émis par toute source de combustion (trafic automobile, chauffage, industries, ...).

La présence de ce composé dans l'air ambiant a été variable au cours de la campagne de surveillance, les niveaux les plus importants ont été mesurés en fin d'année (automne et surtout hiver) (cf. figure 5). Ce composé n'a pas été observé avant le début de l'été 2019.

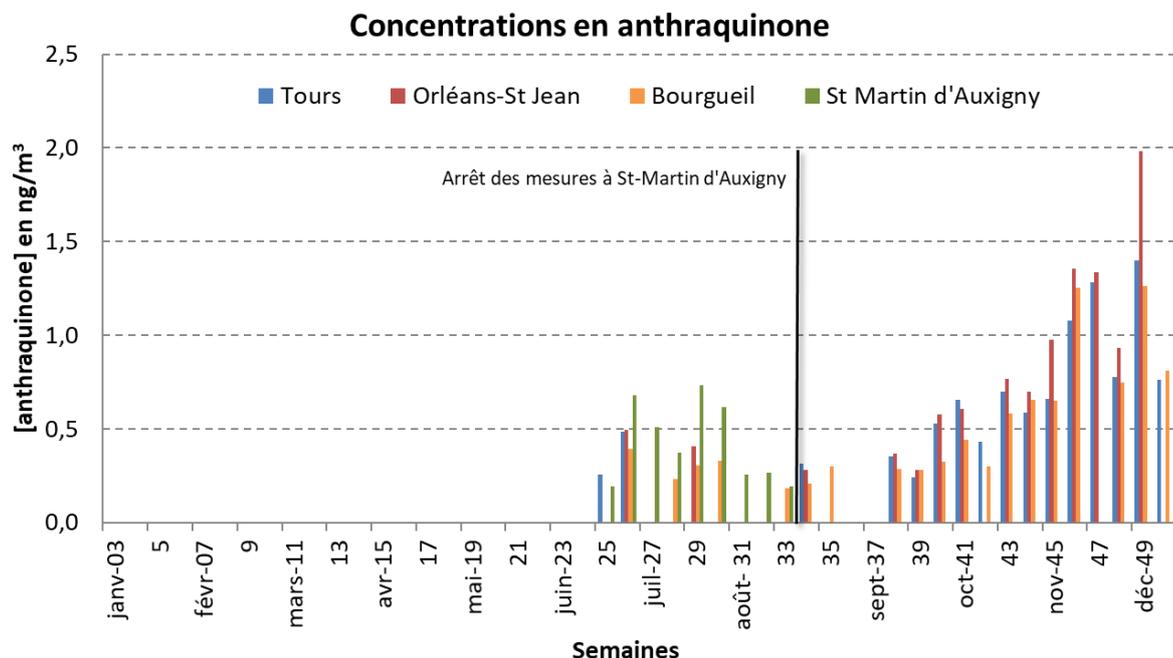


Figure 5 : concentrations hebdomadaires en anthraquinone au cours de la campagne 2019 (en ng/m³)

Il est actuellement difficile de lier la présence de ce composé dans l'air à la seule utilisation en tant que corvicide. En effet les autres origines de ce composé sont trop importantes pour être négligées. Toutefois, une observation reste incontestable : ce composé est présent dans l'air et avec des concentrations variables de 0,2 ng/m³ à 2 ng/m³.

B. Les indicateurs

Plusieurs indicateurs ont été utilisés pour l'exploitation des résultats de 2019 afin de comparer les sites :

- 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 6 présente la variation hebdomadaire du cumul des concentrations en pesticides lors de la campagne de surveillance 2019.

Globalement, on retrouve les niveaux les plus importants à l'automne puis dans une moindre mesure au printemps comme les années précédentes. Les herbicides sont responsables des niveaux les plus importants de l'automne sur les trois sites encore surveillés à l'automne.

La période estivale 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 sur la semaine 3 (janvier 2019) importante pour cette période de l'année. Ce cumul est dû à 2 insecticides (Cyperméthrine et Deltaméthrine) et 1 herbicide (Diflufenicanil). Dans le cadre de notre système qualité, Lig'Air a demandé une confirmation des résultats auprès du laboratoire d'analyse. Ce dernier a confirmé les mesures réalisées. Les mesures de ce site sont détaillées dans le chapitre VI-C Bourgueil.

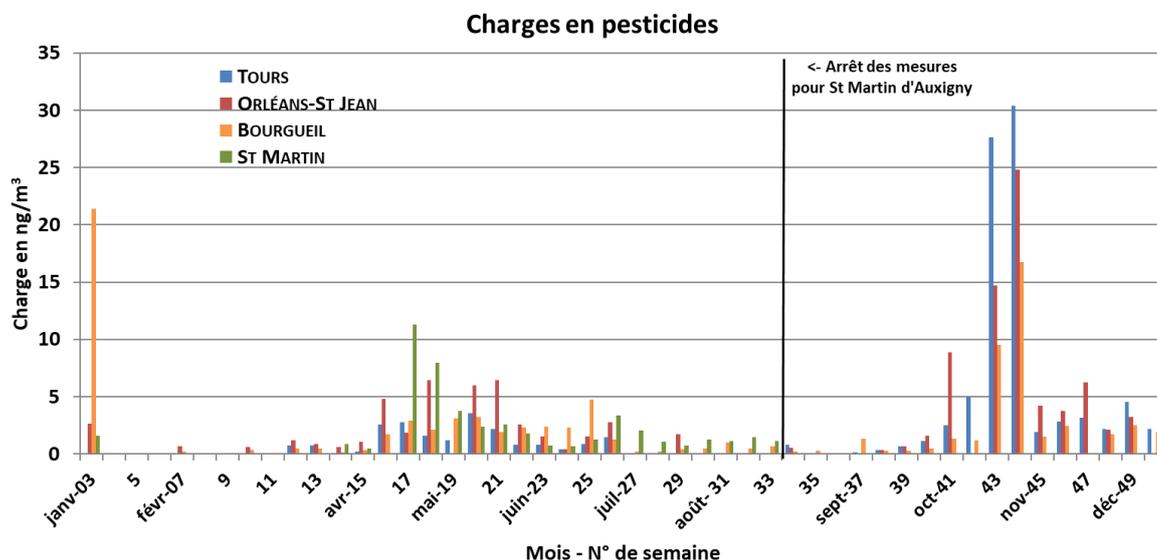


Figure 6 : Evolution des charges en pesticides sur les différents sites de la région en 2019.

b) Le nombre de pesticides détectés

Cet indicateur présente l'avantage de mettre en relief la diversité des molécules 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 7 représente l'évolution hebdomadaire en 2019 du nombre de pesticides détectés sur les quatre sites de mesures.

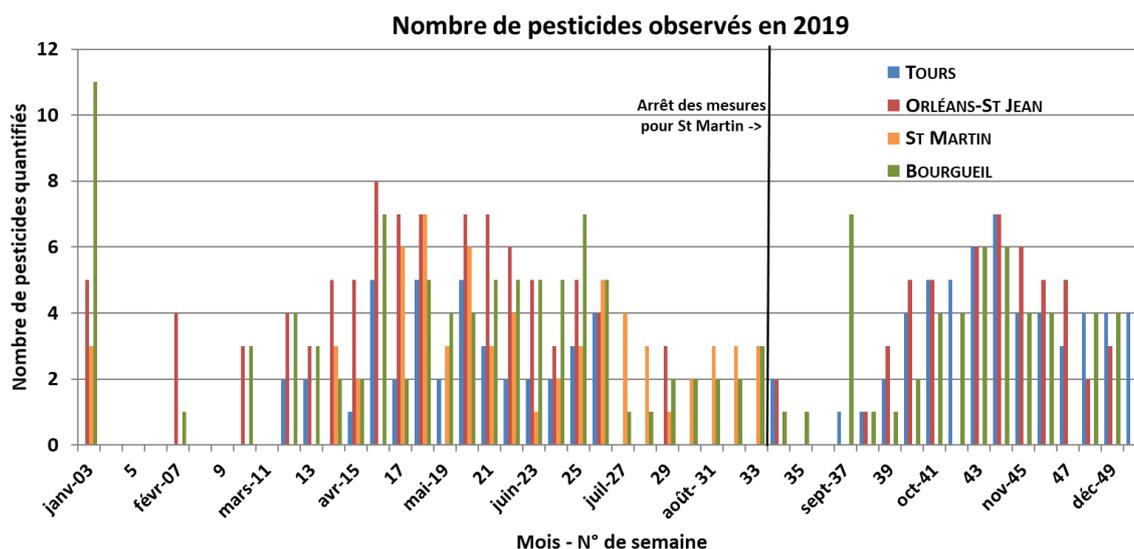


Figure 7 : Evolution hebdomadaire du nombre de pesticides observés sur les différents sites de la région en 2019.

Le nombre de substances actives quantifiées varie au cours de l'année. Le printemps et l'automne sont les périodes durant lesquelles on trouve la plus grande variété de substances dans l'air. Mais contrairement aux années antérieures, la semaine la plus chargée est la semaine 3 (janvier 2019) avec 11 substances quantifiées dans l'air de Bourgueil. Même s'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, ce comportement sur le site de Bourgueil est sans doute spécifique à des pratiques très ponctuelles dans cette zone.

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.

$$\text{Indice_PHYTO} = \sum_{i=1}^n (\text{Ci} \times \text{Ti})$$

Où **n** = nombre de pesticides suivis par Lig'Air (n=113, Cf. tableau 2).

Ci = concentration (hebdomadaire) de chaque pesticide

Ti = 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 Ti, quotient entre le coefficient de toxicité de l'ethoprophos et celui du composé i, est sans unité et ≤ 1.

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

A noter que pour la molécule Anthraquinone, il n'existe pas de DJA en l'état actuel des connaissances scientifiques mondiales. De ce fait, ce composé n'a pas été pris en compte pour le calcul de l'indice phyto.

La figure 8 présente l'évolution hebdomadaire en 2019 de l'indice PHYTO sur les quatre sites de mesures.

Les indices PHYTO les plus élevés sont observés à l'automne en lien avec les concentrations les plus importantes. Tout comme les années précédentes, à partir de l'automne, les herbicides sont très largement responsables des indices les plus élevés. C'est notamment le cas du prosulfocarbe qui est responsable à plus de 95% des indices maxima. Les concentrations 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 2019. Le profil de l'indice PHYTO de Bourgueil est spécifique et est étroitement lié aux concentrations mesurées en janvier et septembre 2019.

Les sites urbains ont globalement des indices PHYTO plus élevés que les sites ruraux de Bourgueil (en dehors des semaines 3 et 37) et de Saint-Martin d'Auxigny. Au printemps et à l'automne, la toxicité des substances quantifiées (majoritairement des herbicides et spécifiquement au printemps des fongicides tel que le chlorothalonil) en zone urbaine explique ces indices PHYTO plus élevés en zone urbaine.

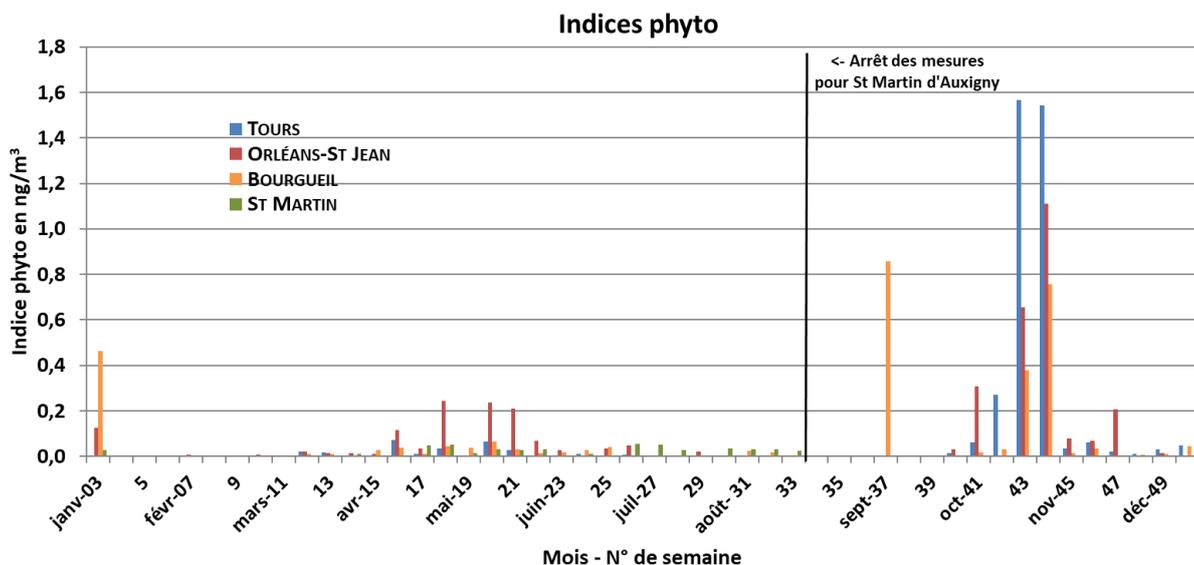


Figure 8 : Evolutions hebdomadaires de l'indice PHYTO sur les sites de mesures en 2019

Les chapitres suivants du rapport détaillent site par site les résultats de la campagne de surveillance de 2019.

C. Bourgueil (Indre-et-Loire)

Le planning de prélèvements sur le site de Bourgueil est détaillé dans la figure 9. Lig'Air a réalisé 41 semaines de prélèvements sur ce site.

Bourgueil	janv-19			févr-19					mars-19				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			*				*			*		*	*
	avr-19			mai-19					juin-19				
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	juil-19			août-19					sept-19				
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	oct-19			nov-19					déc-19				
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

En noir : prélèvement invalidé
Figure 9 : planning de prélèvements sur le site de Bourgueil en 2019

Durant la campagne de mesures, 29 pesticides sur les 113 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 68% (cf. tableau 6). En terme de variétés de pesticides, la famille des fongicides est la famille la plus souvent quantifiée dans l'air ambiant sur ce site viticole (41% des substances quantifiées sont des fongicides). Ce type de culture nécessite de nombreux traitements fongiques pour protéger les vignes. Il est donc logique de mesurer régulièrement cette famille de produits phytosanitaires sur Bourgueil.

Pesticide	Pourcentage de détection	Pesticide	Pourcentage de détection	Pesticide	Pourcentage de détection
Pendiméthaline (H)	68%	Diflufenicanil (H)	10%	Tebuconazole (F)	2%
Antraquinone (C)	46%	Cyprodinil (F)	7%	Trifloxystobine (F)	2%
S-Metolachlor (H)	37%	Propyzamide (H)	5%	Chlordane (I)	2%
Triallate (H)	29%	Deltamethrine (I)	5%	Cypermethrine (I)	2%
Lindane (I)	29%	Kresoxim-méthyl (F)	5%	Dieldrine (I)	2%
Chlorpyrifos-méthyl (I)	20%	Metazachlor (H)	5%	Dimethachlore (H)	2%
Prosulfocarbe-(H)	17%	Difénoconazole (F)	2%	Dimethenamide (H)	2%
Cymoxanil (F)	15%	Epoxiconazole (F)	2%	Ethion (I)	2%
Chlorothalonil (F)	15%	Fenpropidine (F)	2%	Fenpropimorphe (F)	2%
Folpel (F)	15%	Pyraclostrobine (F)	2%		

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : insecticide ; C : corvicide

Tableau 6 : Pourcentage de détection à Bourgueil en 2019

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Bourgueil sont disponibles en Annexe A.

La figure suivante (figure 10) représente l'évolution des concentrations par famille d'utilisation (fongicide, herbicide, insecticide, corvicide) ainsi que le nombre de substances quantifiées par semaine.

Sur le site de Bourgueil, des pesticides sont quantifiés dans l'air tout au long de la campagne de surveillance. Les fongicides ont été quantifiés dans l'air principalement du printemps au début de l'été 2019. Les herbicides ont été observés tout au long de cette campagne avec les niveaux les plus importants à l'automne et notamment la substance la plus souvent mesurée : la pendiméthaline. Les insecticides sont, quant à eux, généralement à des niveaux très faibles sauf pour le prélèvement de janvier 2019 (semaine 3).

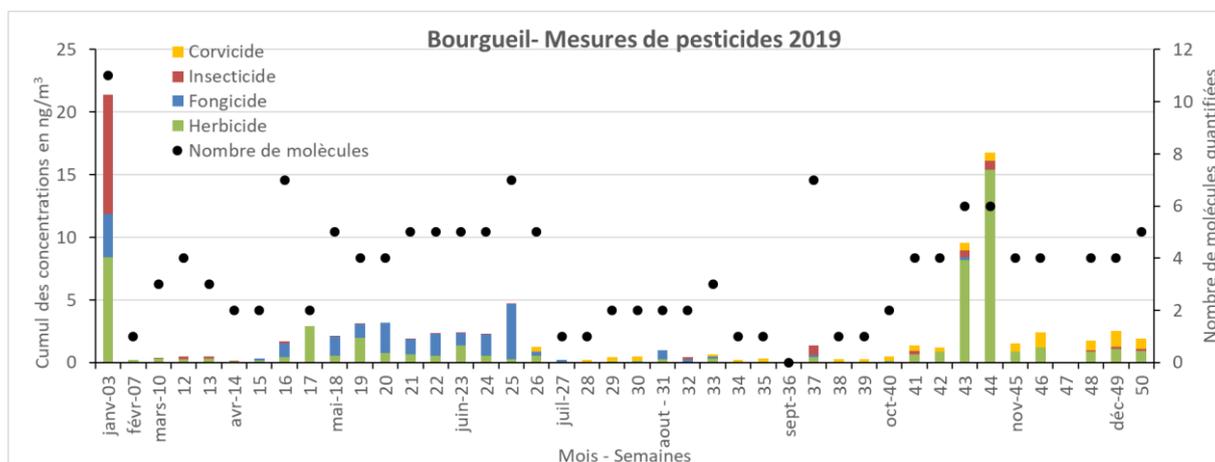


Figure 10 : Evolution du nombre de pesticides quantifiés et des cumuls des concentrations par famille et par semaine à Bourgueil durant la campagne 2019

La semaine la plus chargée en nombre de substances comme en concentration est la semaine 3 (janvier 2019). Au cours de cette semaine, des niveaux importants en insecticides (cypermethrine et deltamethrine) ont été observés (cf. tableau 7). Ces concentrations ont été enregistrées en même temps que de nombreux herbicides dont la grande majorité étaient en faible concentration sauf pour le diflufenicanil (cf. tableau 7). Dans le cadre de notre système qualité, ces résultats ont été vérifiés et confirmés par le laboratoire d'analyse. Les mesures sur le site de Bourgueil en ce début janvier 2019 sont relativement importantes pour une période généralement exempte de traitement phytosanitaire.

Pesticide	Concentrations à Bourgueil du 14 au 21 janvier 2019 (semaine 3)
Diflufenicanil (H)	6,8 ng/m ³
Deltamethrine (I)	5,7 ng/m ³
Cypermethrine (I)	3,9 ng/m ³
Difénoconazole (F)	2,1 ng/m ³
Cyprodinil (F)	0,9 ng/m ³
Prosulfocarbe (H)	0,8 ng/m ³
Epoxiconazole (F)	0,5 ng/m ³
Dimethenamide (H)	0,3 ng/m ³
Pendimethaline (H)	0,3 ng/m ³
Triallate (H)	0,1 ng/m ³
Propyzamide (H)	0,1 ng/m ³

Tableau 7 : concentrations mesurées à Bourgueil du 14 au 21 janvier 2019 (semaine 3)

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

Le planning de prélèvements sur le site d'Orléans-Saint-Jean est détaillé dans la figure 11. Lig'Air a réalisé 32 semaines de prélèvements sur ce site.

Orléans-Saint-Jean	janv-19				févr-19				mars-19				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			x				x			x		x	x
	avr-19				mai-19				juin-19				
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	juil-19				août-19				sept-19				
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
			x					x	x			x	x
	oct-19				nov-19				déc-19				
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	x	x		x	x	x	x	x	x	x			

En noir : prélèvement invalidé

Figure 11 : planning de prélèvements sur le site d'Orléans-Saint Jean en 2019

Le Tableau 8 présente les taux de présence dans l'air de chaque composé quantifié sur le site d'Orléans-Saint-Jean. Durant la campagne de mesures, 18 pesticides sur 113 recherchés ont été quantifiés au moins à une reprise.

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site d'Orléans-Saint-Jean sont disponibles en Annexe A.

La pendiméthaline est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d'apparition de 78%. La famille des herbicides est la famille la plus souvent mesurée dans l'air et la plus présente en terme de variétés.

Pesticide	Pourcentage de détection	Pesticide	Pourcentage de détection
Pendiméthaline (H)	78%	Diflufenicanil (H)	9%
Triallate (H)	66%	Propyzamide (H)	6%
Lindane (I)	47%	Cyprodinil (F)	6%
Anthraquinone (C)	44%	Cymoxanil (F)	3%
S-Métolachlore (H)	44%	Flufenacet (H)	3%
Prosulfocarbe (H)	41%	Pyrimethanil (F)	3%
Chlorpyrifos-méthyl (I)	34%	Tebuconazole (F)	3%
Chlorothalonil (F)	28%	Chlorpropham (H)	3%
Fenpropidine (F)	19%	Fluopyram (F)	3%

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : Insecticide ; C : corvicide

Tableau 8 : Pourcentage de détection à Orléans-Saint-Jean en 2019

Sur Orléans-Saint-Jean, les herbicides sont les pesticides majoritaires dans l'air ambiant (figure 12 et tableau 8). 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 (8 molécules) a été observé durant la semaine 16, soit au printemps. En revanche, c'est fin octobre que la charge totale en pesticides dans l'air est la plus importante (semaine 44).

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. C'est également à cette période qu'a été majoritairement observé le corvifuge anthraquinone (cf. paragraphe V-A Bilan). Mais c'est surtout la période prédominante d'utilisation des herbicides que l'on retrouve en grandes quantités dans l'air ambiant avec trois composés majeurs : le prosulfocarbe, la pendiméthaline et le triallate.

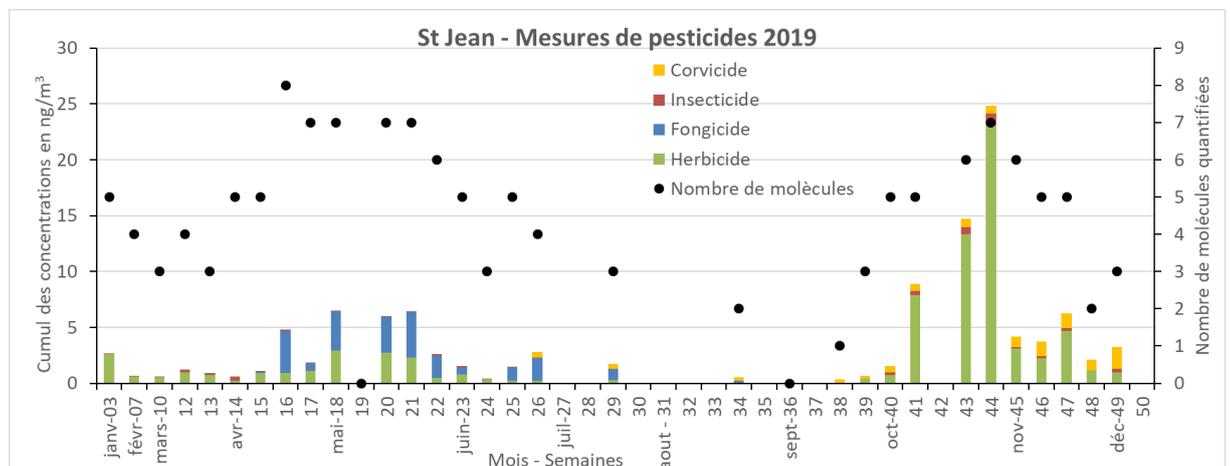


Figure 12 : Nombre de substances quantifiées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Orléans-Saint-Jean durant la campagne de surveillance 2019.

E. Saint-Martin d'Auxigny (Cher)

Le site de Saint-Martin d'Auxigny de typologie rurale de fond, implanté dans une zone de culture mixte : grandes cultures et arboriculture, a été suivi durant 20 semaines (cf. figure 13). Suite à des restrictions budgétaires, Lig'Air a dû réduire le nombre d'analyses sur la campagne 2019. Le choix s'est porté sur une diminution de la période de surveillance sur le site de Saint-Martin d'Auxigny.

Saint-Martin d'Auxigny	janv-19				févr-19				mars-19				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			*										
	avr-19				mai-19				juin-19				
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	juil-19				août-19				sept-19				
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	*	*	*	*	*	*	*						
	oct-19				nov-19				déc-19				
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52

En noir : prélèvement invalidé

Figure 13 : planning de prélèvements sur le site de Saint-Martin d'Auxigny en 2019

Le tableau 9 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, 14 pesticides sur 113 recherchés ont été détectés au moins à une reprise.

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Saint-Martin d'Auxigny sont disponibles en Annexe A.

La pendiméthaline est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d'apparition de 70%, suivi du lindane avec 60%.

Pesticide	Pourcentage de détection	Pesticide	Pourcentage de détection
Pendiméthaline (H)	70%	Aclonifen (H)	10%
Lindane (I)	60%	Cyprodinil (F)	10%
S-Métolachlore (H)	55%	Flumetraline (H)	10%
Anthraquinone (C)	45%	Flonicamide (I)	5%
Triallate (H)	25%	Phosmet (I)	5%
Fenpropridine (F)	15%	Prosulfocarbe (H)	5%
Spiroxamine (F)	15%	Trifloxystrobine (F)	5%

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : Insecticide ; C : corvicide

Tableau 9 : Pourcentage de détection à Saint-Martin d'Auxigny en 2019

Au cours de cette campagne de surveillance, la semaine la plus chargée en nombre de molécules quantifiées est la semaine 18 (début mai). La semaine la plus chargée en terme de concentrations est la semaine 17 (fin avril) (figure 14).

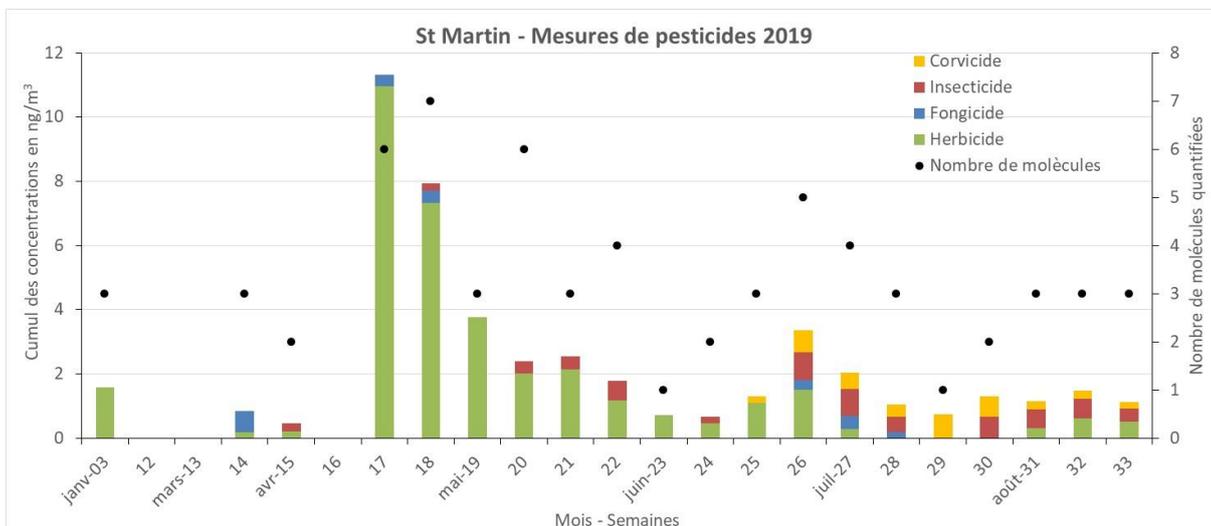


Figure 14 : Nombre de substances quantifiées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Saint-Martin d’Auxigny durant la campagne de surveillance 2019.

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

Le planning de prélèvements sur le site de Tours-La Bruyère est détaillé dans la figure 15. Lig’Air a réalisé 31 semaines de prélèvements sur ce site.

Tours	janv-19				févr-19				mars-19				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
												*	*
	avr-19				mai-19				juin-19				
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	juil-19				août-19				sept-19				
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
								*	*	*	*	*	*
	oct-19				nov-19				déc-19				
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

En noir : prélèvement invalidé

Figure 15 : planning de prélèvements sur le site de Tours-La Bruyère en 2019

Le Tableau 810 présente les taux de présence dans l’air de chaque composé quantifié sur le site de Tours-La Bruyère. Durant la campagne de mesures, 17 pesticides sur 113 recherchés ont été détectés au moins à une reprise.

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Tours-La Bruyère sont disponibles en Annexe A.

La pendiméthaline est le pesticide le plus détecté avec une fréquence d’apparition de 68%. La famille des herbicides est la famille la plus souvent mesurée dans l’air et la famille dont les concentrations sont les plus importantes (figure 16 et annexe A).

Pesticide	Pourcentage de détection	Pesticide	Pourcentage de détection
Pendiméthaline (H)	68%	Fenpropimorphe (F)	6%
Antraquinone (C)	52%	Flumetraline (H)	6%
S-Métolachlore (H)	42%	Fenpropidine (F)	3%
Chlorpyrifos-méthyl (I)	35%	Aclonifen (H)	3%
Triallate (H)	32%	Cyprodinil (F)	3%
Prosulfocarbe (H)	26%	Diflufénicanil (H)	3%
Chlorothalonil (F)	10%	Lindane (I)	3%
Flufenacet (H)	6%	Metazachlore (H)	3%
Dimethachlore (H)	6%		

H : Herbicide ; F : Fongicide ; I : Insecticide ; C : corvicide

Tableau 10 : Pourcentage de détection à Tours en 2019

Le comportement des produits phytosanitaires dans l'air sur le site de Tours-La Bruyère est comparable à celui de l'autre site urbain de la région Centre-Val de Loire.

La fin du mois d'octobre 2019 correspond à la période la plus chargée en pesticides dans l'air ambiant tant en terme de concentrations qu'en terme de variétés. Toutefois les concentrations importantes en herbicides au cours de ces deux semaines sont dues à des niveaux importants de prosulfocarbe. Ce composé représente 60% du cumul sur ces deux semaines à lui tout seul.

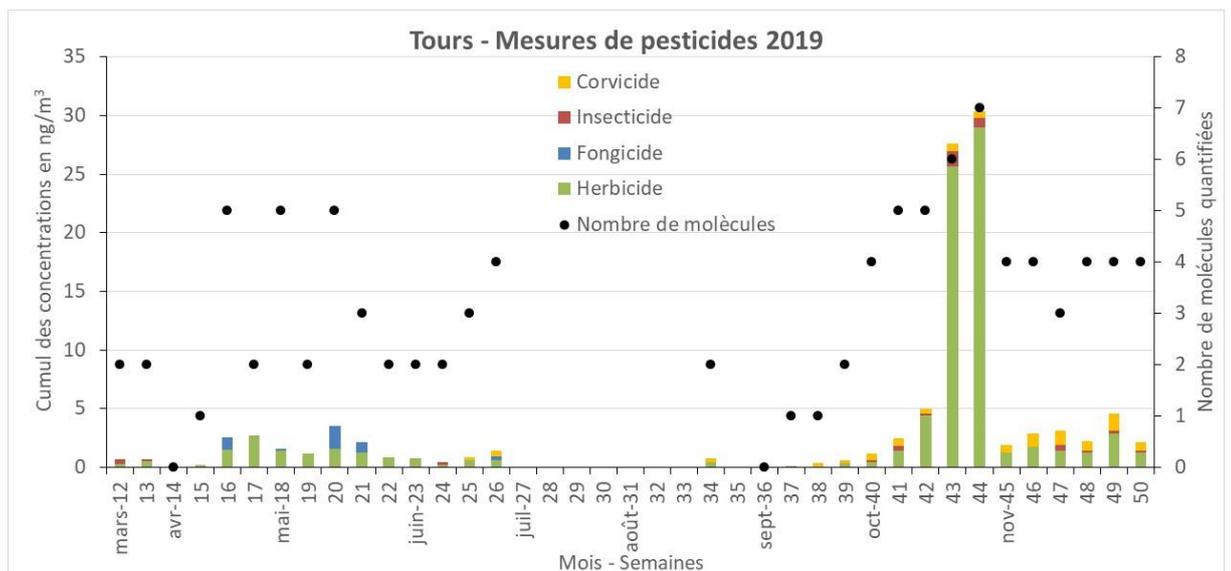


Figure 16 : Nombre de substances quantifiées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Tours-La Bruyère durant la campagne de surveillance 2019.

VII. Conclusion

La campagne 2019 a été réalisée sur quatre 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 mi-janvier à mi-décembre 2019 mais de manière hétérogène entre les différents sites. Ainsi les mesures sur le site de Saint-Martin d'Auxigny ont été arrêtées fin août suite à des restrictions budgétaires nécessitant de diminuer le nombre d'analyses.

Comme les années précédentes, la liste des substances recherchées a été actualisée et est composée de 113 molécules pour cette campagne 2019.

Au total, 38 pesticides (15 fongicides, 13 herbicides, 9 insecticides et 1 corvicide) 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, deux herbicides prédominent :

- Le prosulfocarbe
- La pendiméthaline

La tendance observée ces dernières années se confirme : avec une prédominance de la famille des herbicides dans le compartiment aérien en terme de concentration et très majoritairement à l'automne. Ce constat est similaire en zone rurale comme en zone urbaine.

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 fortes quantités dans l'air ambiant. Les cumuls en pesticides à cette période sont élevés en zone urbaine comme en zone rurale.

Pour l'année 2020, Lig'Air poursuivra sa surveillance des produits phytosanitaires dans l'air sur quatre sites. Le site de Saint-Martin d'Auxigny sera temporairement fermé. Lig'Air investiguera un nouveau site en zone de grandes cultures céréalières de la Beauce.

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	Antraquinone (C)	Chlordane (I) (cis+trans)	Chlorothalonil (F)	Chlorpyrifos-méthyl (I)	Cymoxanil (F)	Cyperméthrine (I)	Cyprodinil (F)	Deltaméthrin (I)e	Diédrine (I)	Difénoconazole (F)	Diflufenicanil (H)	Diméthachlore (H)	Diméthénamide (H)	Époxiconazole (F)	Ethion (I)	Fenpropiidine (F)	Fenproimorphé (F)	Folpél (F)	Lindane (I)	Kresoxim-méthyl (F)	Métazachlore (H)	Métolachlore S-(H)	Pendiméthaline (H)	Propyzamide (H)	Prosulfocarbe (H)	Pyraclostrobiné (F)	Tebuconazole (F)	Triallate (H)	Trifloxystrobine (F)		
semaine 3					3,9	0,8	5,7			2,1	6,8		0,3	0,5									0,3	0,1	0,8			0,1			
semaine 7																							0,2								
semaine 10																			0,0				0,2	0,1							
semaine 12				0,2															0,0				0,2					0,1			
semaine 13				0,2																			0,1						0,2		
semaine 14																			0,0				0,1								
semaine 15																0,2													0,2		
semaine 16			1,0				0,1	0,1			0,1								0,1			0,1	0,2								
semaine 17																							0,3	2,6							
semaine 18			1,5																0,0				0,2	0,2					0,1		
semaine 19			1,1																0,0				0,8	1,2							
semaine 20			2,2																0,2				0,4	0,3							
semaine 21			1,0																0,2	0,0			0,4	0,3							
semaine 22																			1,5	0,0			0,3	0,2			0,2				
semaine 23					0,2														0,8	0,0			0,4	1,0							
semaine 24					0,6														1,1	0,0			0,2	0,3							
semaine 25			0,4		0,5														3,4	0,1			0,1	0,2					0,1		
semaine 26	0,4						0,2														0,1		0,3	0,3							
semaine 27																0,2															
semaine 28	0,2																														
semaine 29	0,3																						0,1								
semaine 30	0,3																						0,2								
semaine 31					0,7																			0,3							
semaine 32					0,3														0,2												
semaine 33	0,2				0,1																			0,3							
semaine 34	0,2																														
semaine 35	0,3																														
semaine 36																															
semaine 37		0,3							0,1	0,1	0,1				0,3						0,2		0,2								
semaine 38	0,3																														
semaine 39	0,3																														
semaine 40	0,3																						0,2								
semaine 41	0,4			0,3																				0,4						0,3	
semaine 42	0,3																						0,2		0,3				0,3		
semaine 43	0,6			0,6																			1,2		3,7	0,2			3,3		
semaine 44	0,7			0,7						0,1													4,0		8,3				2,9		
semaine 45	0,7																						0,4		0,1				0,4		
semaine 46	1,3																						0,4		0,3				0,5		
semaine 47	Prélèvement invalidé																														
semaine 48	0,7			0,1																		0,2		0,6							
semaine 49	1,3			0,2																		0,3		0,8							
semaine 50	0,8			0,2																			0,3		0,4				0,2		
Moyenne	0,5	0,3	1,2	0,3	0,4	3,9	0,4	2,9	0,1	2,1	1,8	0,1	0,3	0,5	0,3	0,2	0,2	1,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	0,1	2,0	0,2	0,2	0,7	0,1		
Maximum	1,3	0,3	2,2	0,7	0,7	3,9	0,8	5,7	0,1	2,1	6,8	0,1	0,3	0,5	0,3	0,2	0,2	3,4	0,2	0,2	0,3	0,8	4,0	0,1	8,3	0,2	0,2	3,3	0,1		

b) Orléans-Saint-Jean

Concentrations en ng/m ³	Anthraquinone (C)	Chlorothalonil (F)	Chlorpropham (H)	Chlorpyrifos-méthyl (I)	Cymoxanil (F)	Cyprodinil (F)	Diflufenicanil (H)	Fenpropiidine (F)	Flufenacet (H)	Fluopyram (F)	Lindane (I)	Metolachlore S- (H)	Pendiméthaline (H)	Propyzamide (H)	Prosulfocarbe (H)	Pyriméthanil (F)	Tebuconazole (F)	Triallate (H)
semaine 3											0,0		0,8	0,2	1,4			0,2
semaine 7											0,1		0,4	0,1				0,1
semaine 10											0,0		0,4					0,2
semaine 12				0,2							0,1		0,4					0,5
semaine 13				0,2									0,2					0,5
semaine 14				0,3							0,1	0,0	0,1					0,1
semaine 15						0,1					0,0	0,2	0,3					0,4
semaine 16		1,6			1,8	0,1		0,3			0,1	0,4	0,4					0,1
semaine 17		0,5									0,0	0,5	0,3		0,2	0,2		0,1
semaine 18		3,3						0,2			0,1	0,3	0,4		1,7			0,5
semaine 19																		
semaine 20		3,0								0,2	0,1	0,4	0,3		1,7			0,3
semaine 21		4,1	0,2								0,1	0,4	0,4		1,1			0,2
semaine 22		1,9									0,1	0,2	0,1		0,1		0,2	
semaine 23		0,7									0,1	0,3	0,4					0,1
semaine 24											0,1	0,2	0,2					
semaine 25		0,7						0,5			0,1	0,1	0,1					
semaine 26	0,5	1,0						1,1				0,2						
semaine 29	0,4							1,0					0,3					
semaine 34	0,3							0,2										
semaine 36																		
semaine 37																		
semaine 38	0,4																	
semaine 39	0,3											0,3						0,1
semaine 40	0,6			0,2								0,1			0,2			0,4
semaine 41	0,6			0,4										1,8	3,0			3,1
semaine 42																		
semaine 43	0,8			0,7			0,1							2,7	7,1			3,4
semaine 44	0,7			1,1			0,2		0,1					7,0	12,3			3,6
semaine 45	1,0			0,1			0,1							1,7	0,8			0,5
semaine 46	1,4			0,1										1,2	0,6			0,5
semaine 47	1,3			0,2										1,6	2,3			0,8
semaine 48	0,9													1,2				
semaine 49	2,0			0,3										1,0				
semaine 50																		
Moyenne	0,8	1,8	0,2	0,3	1,8	0,1	0,1	0,6	0,1	0,2	0,1	0,3	1,0	0,1	2,5	0,2	0,2	0,7
Maximum	2,0	4,1	0,2	1,1	1,8	0,1	0,2	1,1	0,1	0,2	0,1	0,5	7,0	0,2	12,3	0,2	0,2	3,6

c) Saint-Martin d'Auxigny

Concentrations en ng/m ³	Aclofifen (H)	Antraquinone (C)	Cyprodinil (F)	Fenpropiidine (F)	Flonicamide (I)	Fumetraline (H)	Lindane (I)	Metolachlore S- (H)	Pendimethaline (H)	Phosmet (I)	Prosulfocarbe (H)	Spiroxamine (F)	Triallate (H)	Trifloxystobine (F)
semaine 3									1,2		0,3		0,1	
semaine 12	Prélèvement invalidé													
semaine 13	Prélèvement invalidé													
semaine 14			0,5						0,2			0,2		
semaine 15					0,3				0,2					
semaine 16	Prélèvement invalidé													
semaine 17	0,2		0,1					7,1	3,5			0,2	0,3	
semaine 18						0,2	0,2	6,4	0,6			0,2	0,2	0,1
semaine 19								2,4	1,3				0,1	
semaine 20	0,1					0,2	0,4	1,1	0,4				0,1	
semaine 21							0,4	1,9	0,3					
semaine 22							0,3	0,4	0,7	0,3				
semaine 23								0,7						
semaine 24							0,2	0,5						
semaine 25		0,2						0,2	0,8					
semaine 26		0,7		0,3			0,9	0,2	1,3					
semaine 27		0,5		0,4			0,9	0,3						
semaine 28		0,4		0,2			0,5							
semaine 29		0,7												
semaine 30		0,6					0,7							
semaine 31		0,3					0,6		0,3					
semaine 32		0,3					0,6		0,6					
semaine 33		0,2					0,4		0,5					
Moyenne	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,5	1,9	0,9	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1
Maximum	0,2	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,9	7,1	3,5	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1

d) Tours – la Bruyère

Concentrations en ng/m ³	Acionifen (H)	Antraquinone (C)	Chlorothalonil (F)	Chlorpyrifos-méthyl (I)	Cyprodinil (F)	Diflufenicanil (H)	Diméthachlore (H)	Fenpropridine (F)	Fenpropimorph (F)	Flufenacet-(H)	Flumétraline (H)	Lindane (I)	Metazachlore (H)	Metolachlor S- (H)	Pendiméthaline (H)	Prosoflocarbe (H)	Triallate (H)
semaine 12				0,4													0,3
semaine 13				0,2													0,5
semaine 14																	
semaine 15															0,2		
semaine 16			0,6					0,1	0,4					0,7	0,8		
semaine 17														0,8	1,9		
semaine 18								0,2			0,2			0,5	0,5		0,2
semaine 19														0,6	0,6		
semaine 20	0,1		1,9								0,3			0,6	0,6		
semaine 21			0,9											0,8	0,4		
semaine 22														0,3	0,5		
semaine 23														0,4	0,4		
semaine 24												0,2		0,3			
semaine 25		0,3												0,3	0,3		
semaine 26		0,5			0,3									0,2	0,4		
semaine 29	Prélèvement invalidé																
semaine 34		0,3					0,5										
semaine 36																	
semaine 37							0,1										
semaine 38		0,4															
semaine 39		0,2												0,4			
semaine 40		0,5		0,2										0,2			0,3
semaine 41		0,7		0,4											0,5	0,4	0,5
semaine 42		0,4		0,2											0,7	3,1	0,6
semaine 43		0,7		1,3						0,1					4,7	18,1	2,7
semaine 44		0,6		0,8		0,2				0,1					7,7	17,9	3,2
semaine 45		0,7													0,7	0,3	0,3
semaine 46		1,1													0,7	0,7	0,4
semaine 47		1,3		0,4											1,5		
semaine 48		0,8		0,1									0,2		1,1		
semaine 49		1,4		0,3											2,7	0,1	
semaine 50		0,8		0,1											0,8	0,5	
Moyenne	0,1	0,7	1,1	0,4	0,3	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5	1,3	5,2	0,9
Maximum	0,1	1,4	1,9	1,3	0,3	0,2	0,5	0,1	0,4	0,1	0,3	0,2	0,2	0,8	7,7	18,1	3,2



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

