

Contamination de l'air par les produits phytosanitaires

Centre-Val de Loire

Année 2024

Rapport d'étude
Juillet 2025

Lig'Air

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

RESUME

En 2024, Lig'Air a conduit une campagne de surveillance de la présence de pesticides dans l'air ambiant sur quatre sites de la région Centre-Val de Loire : deux zones urbaines (Orléans – Saint-Jean-de-la-Ruelle et Tours – La Bruyère) et deux zones rurales (Bourgueil, en milieu viticole, et Bazoches-les-Gallerandes, en grandes cultures). Cette étude, financée notamment par l'ARS, la DREAL et les métropoles d'Orléans et de Tours, visait à mieux comprendre la dispersion des pesticides dans l'air.

Les prélèvements ont été effectués sur 26 semaines réparties tout au long de l'année. Sur les 100 substances actives recherchées, 45 ont été détectées, dont 17 présentes sur l'ensemble des sites. La majorité des molécules retrouvées dans l'air sont des herbicides, avec en tête le prosulfocarbe, la pendiméthaline et le triallate, fréquemment mesurés en zones rurales comme urbaines. Leur présence est particulièrement marquée à l'automne. D'autres substances interdites, comme le lindane, ont aussi été détectées, ce qui illustre leur persistance dans l'environnement.

Le site de grandes cultures s'avère être le plus exposé, avec les plus fortes concentrations en herbicides, notamment à l'automne, période d'épandage. Le site viticole, de son côté, se distingue par la présence notable de fongicides comme le folpel, utilisé en viticulture. Les sites urbains enregistrent des niveaux significatifs, démontrant la dispersion aérienne des produits.

L'étude met également en évidence une diversité importante de molécules en suspension dans l'air (jusqu'à 16 substances détectées simultanément), traduisant un effet cocktail continu tout au long de l'année. Les niveaux les plus élevés sont systématiquement mesurés entre octobre et novembre.

Enfin, les indicateurs régionaux (charge totale en pesticides, indice PHYTO, diversité des substances) révèlent une stabilité des niveaux de pollution depuis plusieurs années, sans diminution notable, tant en milieu rural qu'en zone urbaine.

Lig'Air poursuivra sa surveillance en 2025, en maintenant les quatre sites et en actualisant la liste des pesticides ciblés.

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 MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	4
I. Avertissement.....	5
II. Introduction et cadre de l'étude	6
III. Méthode de mesure utilisée	6
IV. Périodes et sites de mesures	7
a) Sites de mesures	7
b) Périodes de prélèvements	7
c) Les conditions météorologiques	8
V. Liste des pesticides suivis en 2024	9
VI. Résultats de la campagne 2024	11
a) Bilan régional	11
b) Les indicateurs à l'échelle régionale	14
1- Charge totale en équivalent pesticide.....	14
2- Le nombre de pesticides détectés.....	15
3- L'indice PHYTO	16
c) Bazoches-les-Gallerandes (Loiret)	18
d) Bourgueil (Indre-et-Loire)	20
e) Orléans – Saint-Jean-de-la-Ruelle (Loiret)	22
f) Tours – La Bruyère (Indre-et-Loire)	24
VII. Conclusion.....	27
VIII. ANNEXES	29
a) Mesures hebdomadaires à Bazoches-les-Gallerandes	29
b) Mesures hebdomadaires à Bourgueil	30
c) Mesures hebdomadaires à Orléans-Saint-Jean-de-la-Ruelle	31
d) Mesures hebdomadaires à Tours – la Bruyère	32

I. Avertissement

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

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

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

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

II. Introduction et cadre de l'étude

La surveillance des produits phytosanitaires dans l'air est une des missions menée par Lig'Air depuis 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, chaque année, une campagne de mesure sur plusieurs points représentatifs des pratiques culturales de notre région.

Pour l'année 2024, le dispositif se compose de quatre sites de prélèvements : Bourgueil (Indre-et-Loire), représentatif de la viticulture, Bazoches-les-Gallerandes (Loiret) représentatif des grandes cultures et deux sites en zones non agricoles (Orléans- Saint-Jean-de-la-Ruelle [Loiret] et Tours-La Bruyère [Indre-et-Loire]).

La campagne de surveillance de 2024 a fait l'objet de 26 prélèvements hebdomadaires étalés sur l'année.

Le présent rapport fait état des résultats de mesures pour l'année 2024 en proposant en premier lieu une synthèse des résultats à l'échelle 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).

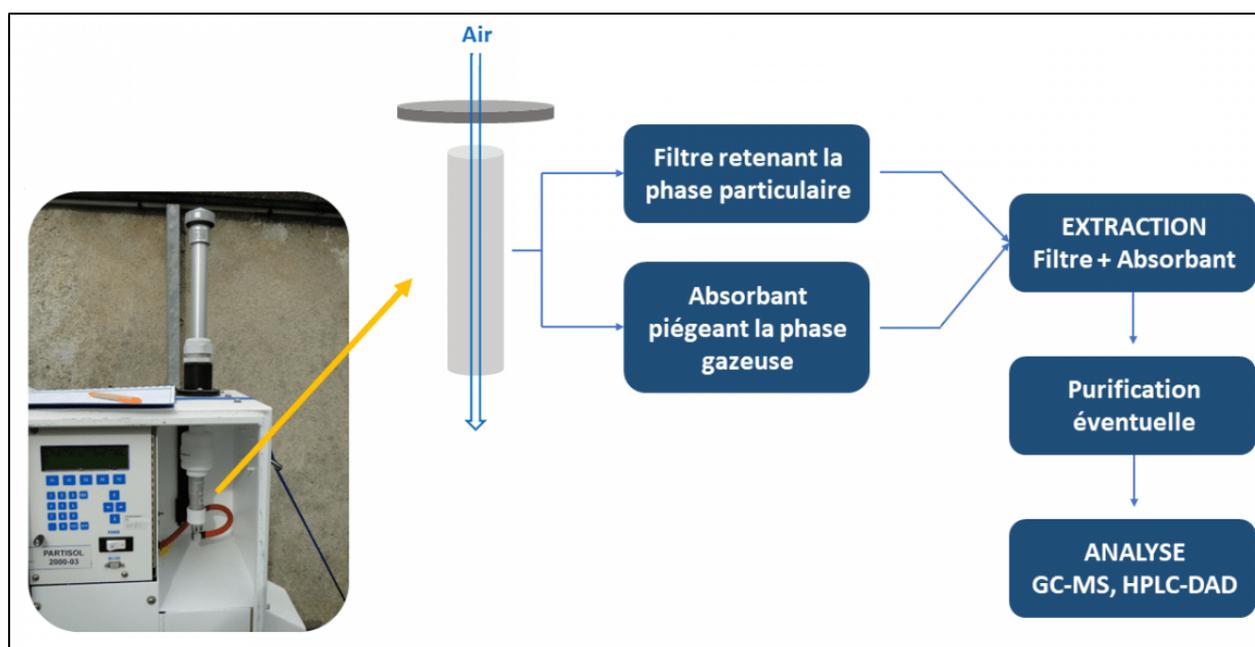


Figure 1 : Principe de mesure des pesticides

Les prélèvements des phases gazeuse et particulaire (particules PM₁₀) sont récupérés, avec une fréquence hebdomadaire, par le personnel de Lig'Air. Après conditionnement, ils sont envoyés au laboratoire lanesco pour analyse.

IV. Périodes et sites de mesures

a) Sites de mesures

La campagne 2024 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-de-la-Ruelle (45)	Urbain	/	Grandes cultures et arboriculture
Bazoches (45)	Rural	Grandes cultures	Grandes cultures
Tours-La Bruyère (37)	Urbain	/	Grandes cultures et viticulture
Bourgueil (37)	Rural	Viticulture	Grandes cultures

Tableau 1 : Sites de mesures des pesticides pour l'année 2024

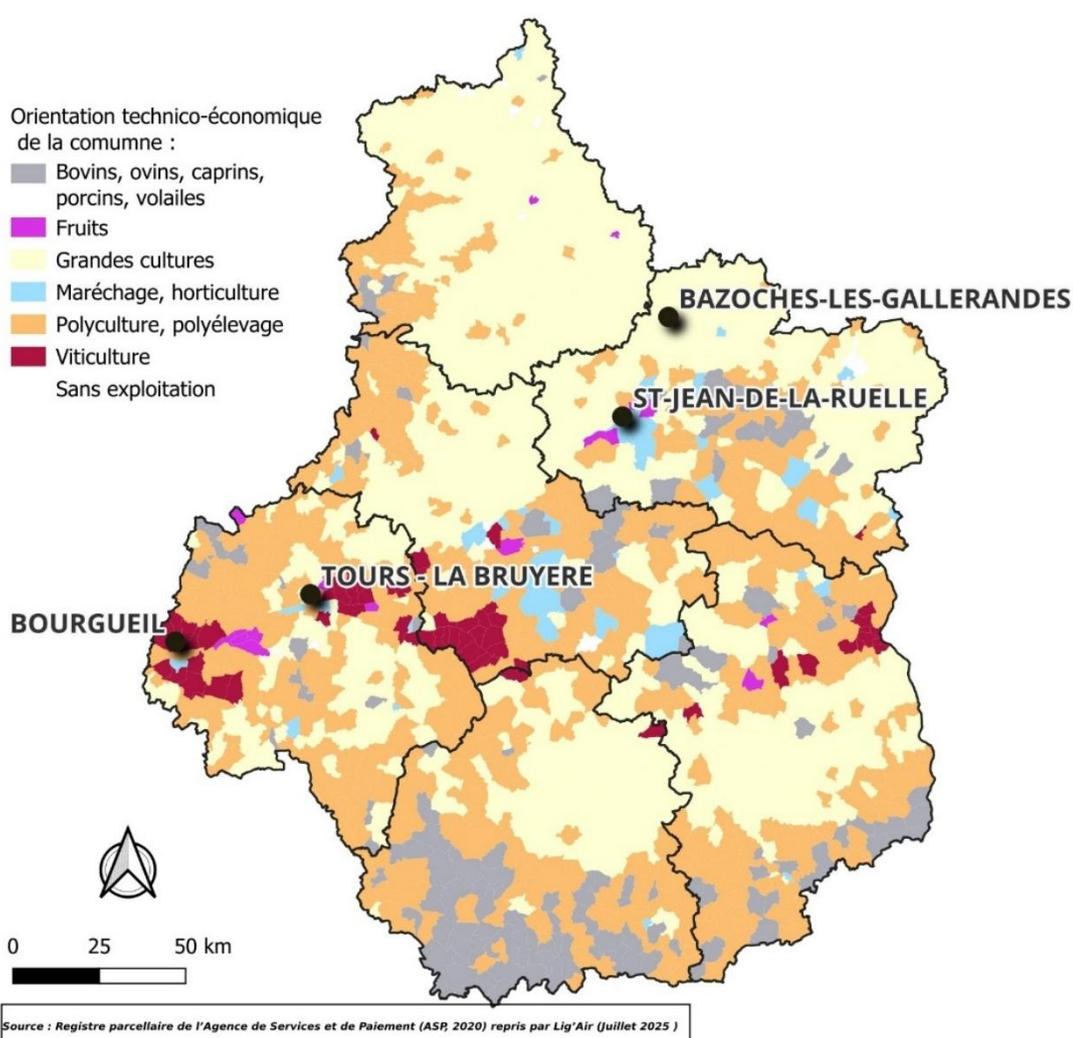


Figure 2 : Sites de mesures des pesticides en région Centre-Val de Loire en 2024 (Source : AGRESTE Recensement agricole 2020)

b) Périodes de prélèvements

La campagne de surveillance 2024 s'est déroulée durant 26 semaines de janvier à décembre 2024. Le planning de surveillance a été optimisé pour se caler au mieux aux recommandations nationales de l'ANSES.

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

en jaune : prélèvement réalisé / en rouge : prélèvement invalidé.

Tableau 2 : Planning des prélèvements sur les sites de surveillance en 2024

Au total, 108 prélèvements ont été réalisés (104 prélèvements sur sites et 4 blancs de terrain). 2 prélèvements ont été invalidés techniquement.

c) Les conditions météorologiques

Les données météorologiques sont issues des stations d'observations de Météo-France (https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=129&id_rubrique=29).

Janvier 2024	Mois très contrasté qui débute et finit avec un temps très doux et perturbé, mais qui connaît également un épisode hivernal.
Février 2024	Mois gris, très doux et bien arrosé.
Mars 2024	Mois caractérisé par une succession régulière de perturbations tout au fil des semaines. Les températures sont douces.
Avril 2024	Une première moitié de mois avec un temps perturbé et doux. Puis la seconde moitié du mois se refroidit pour revenir à des températures plus chaudes en fin de mois.
Mai 2024	Mois très arrosé et peu ensoleillé.
Juin 2024	Après un début de mois plutôt frais et sec, le temps change et redevient perturbé. Le sud-est de la région reçoit des pluies abondantes.
Juillet 2024	Mois alternant des journées fraîches et nuageuses avec des périodes plus estivales.
Août 2024	Jusqu'à la mi-août, bien que parfois nuageux, le temps est estival avec des températures de saison et des précipitations rares. Une fois passée la vague de chaleur du 10 au 12, le temps alterne entre passages perturbés et périodes plus ensoleillées.
Septembre 2024	Septembre marque un début d'automne bien arrosé.
Octobre 2024	Mois également arrosé. Les températures sont assez douces.
Novembre 2024	Mois globalement gris et sec.
Décembre 2024	Mois sec et peu ensoleillé.

Tableau 3 : Conditions météorologiques année 2024 (Source : Bulletins climatiques régionaux de Météo-France)

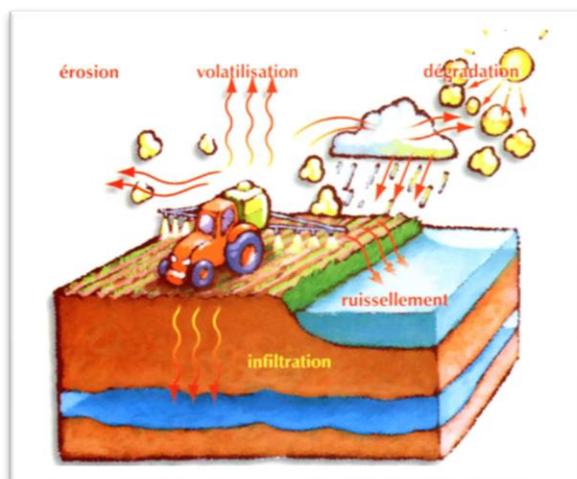
Comme illustrée sur la figure 3, la présence de pesticides dans l'air ambiant est liée à la fois à l'épandage (transfert direct) mais également à des transferts indirects (comme l'érosion éolienne, la volatilisation, les dépôts secs et humides).

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



V. Liste des pesticides suivis en 2024

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.

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 2024 est présentée dans le tableau 4.

Elle est constituée de 100 pesticides :

- 33 fongicides,
- 36 herbicides,
- 27 insecticides,
- 1 corvicide,
- 1 rodenticide,
- 2 acaricides.

Parmi les 100 substances actives recherchées, 51 sont interdites à l'utilisation (identifiées de couleur rouge dans le tableau 4).

De plus, parmi cette liste, 46 substances sont classées CMR (Cancérogènes, Mutagènes et toxiques pour la Reproduction) par l'INRS (Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles). Autrement dit, elles présentent un caractère cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction.

Cette information est donnée à titre indicatif car l'objet de cette étude n'est pas d'étudier la toxicité de ces substances mais de déterminer la présence des composés de cette liste dans le compartiment aérien sur les sites de surveillance de Lig'Air.

De plus, il n'est actuellement pas possible de croiser les concentrations mesurées avec d'éventuels impacts sur la santé. En effet, les connaissances épidémiologiques actuelles dans ce domaine ne permettent pas de fixer des notions de seuil d'impact sur la santé humaine.

Liste 2024

Fongicide	Herbicide	Insecticide
Azoxystrobine	2,4 D	Aldrine *
Boscalid	2,4 DB	Bifenthrine *
Captane *	2,4 MCPA	Carbofuran
Carbendazime *	Acétochlore *	Chlordane (cis, trans)
Chlorothalonil *	Aclonifen *	Chlordécone *
Cyazofamide	Atrazine	Chlorpyrifos-ethyl
Cymoxanil *	Bromoxynil octanoate *	Chlorpyrifos-methyl
Cyproconazole *	Butraline	Cyperméthrine et zeta cyperméthrine
Cyprodinil	Carbetamide *	Deltaméthrine
Difénoconazole *	Chlorpropham *	Diclorane
Diméthomorphe *	Chlortoluron *	Dieldrine *
Epoxiconazole *	Clomazone	Diméthoate
Fenarimol *	Dichlorprop-p (2,4-DP)	Endrine
Fenbuconazole	Diflufenican	Ethoprophos
Fenpropidine *	Dimethenamid-p	Etofenprox
Fluazinam *	Diuron *	Fipronil
Fludioxonil	Flufenacet	Heptachlore *
Fluopyram	Flumetraline	Imidaclopride
Flusilazole *	Lenacil	Lambda-cyhalothrine
Folpel *	Linuron *	Lindane
Iprodione *	Métamitron	Mirex *
Kresoxim-methyl *	Metazachlor *	Pentachlorophénoles *
Myclobutanil *	Metribuzine	Permethrine
Prochloraz	Oryzalin	Phosmet *
Propiconazole *	Oxadiazon	Pipéronyl Butoxide
Pyrimethanil	Oxyfluorfen	Propoxur
Spiroxamine *	Pendiméthaline *	Pyrimicarbe *
Tébuconazole *	Propyzamide *	
Terbuthylazine	Prosulfocarbe	Corvicide
Tetraconazole	Quinmerac	Anthraquinone *
Tolyfluamide	S-métolachlor *	Rodenticide
Triadiménoles *	Simazine *	Bromadiolone *
Trifloxystrobin	Tebuthiuron	Acaricide
	Tembotrione *	Dicofol
	Terbuthryne	Ethion
	Triallate	

Nom : molécules interdites à l'utilisation sur toute l'année 2024

* : substances classées CMR (Source [INRS](#))

Tableau 4 : Liste des pesticides suivis en 2024

VI. Résultats de la campagne 2024

a) Bilan régional

Les résultats traités dans cette partie proviennent des données obtenues pendant l'ensemble de la campagne de surveillance sur les quatre sites. Pour rappel, la surveillance des pesticides dans l'air ambiant n'a pas été réalisée en continue au cours de l'année 2024, les périodes de mesures détaillées sont indiquées au chapitre IV-B Périodes de prélèvements.

Le tableau 5 présente le nombre de détections totales par site et par substance et le cumul des concentrations mesurées au cours de la campagne 2024.

D'un point de vue analytique, on différencie la limite de détection et la limite de quantification.

La limite de détection correspond à la quantité minimale à partir de laquelle le laboratoire peut dire que le composé recherché est présent dans l'échantillon.

La limite de quantification correspond à la quantité minimale à partir de laquelle le laboratoire peut non seulement dire que le composé est présent mais en plus en déterminer la quantité sur l'échantillon (donc une concentration).

Lors de quelques prélèvements, certains pesticides ont uniquement été détectés (exemple pour cette campagne 2024 : le boscalid sur Tours). Afin de tenir compte de cette présence sans pouvoir en déterminer précisément la concentration, il a été établi au niveau national, d'attribuer, dans cette situation, une concentration qui correspond à la limite de quantification divisée par 2. Les cumuls indiqués dans le tableau 5 prennent en compte cette estimation.

Cette campagne de mesure a permis la détection, tous sites confondus, de 45 pesticides (16 fongicides, 19 herbicides, 9 insecticides et 1 corvicide) dans l'air ambiant soit 45% des molécules recherchées (tableau 5).

Parmi ces 45 substances actives détectées, 17 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), Diflufenicanil (herbicide), Dimethenamide(-p) (herbicide), Fenpropidine (fongicide), Flufenacet (herbicide), Folpel (fongicide), Lindane (insecticide), Métazachlore (herbicide), S-métolachlore (herbicide), Pendiméthaline (herbicide), Propyzamide (herbicide), Prosulfocarbe (herbicide), Pyrimethanil (F), Tébuconazole (fongicide), Terbutylazine (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 sur l'ensemble des sites.

Pesticides Nbr observ / Cumul conc	Saint-Jean- de-la- Ruelle	Tours la Bruyère	Bazoches	Bourgueil
2,4-D (Esters) (H)		1 / 0,05		2 / 0,03
2,4-MCPA (Ester) (H)	1 / 0,03	2 / 0,43		2 / 0,06
Aclonifen (H)	1 / 0,16	1 / 0,05	4 / 0,89	
Antraquinone (C)	25 / 8,83	26 / 7,78	26 / 5,56	25 / 6,54
Bifenthrine (I)				1 / 0,06
Boscalid (F)		1 / 0,08		
Bromoxynil octanoate (H)			1 / 0,06	
Chlorpyrifos ethyl (I)			1 / 0,03	
Chlorpyrifos methyl (I)				1 / 0,06
Chlortoluron (H)		1 / 0,09	3 / 0,23	
Clomazone (H)	4 / 0,30		8 / 1,18	
Cyazofamide (F)				3 / 0,22
Cymoxanil (F)		2 / 0,15	4 / 0,44	6 / 1,22
Cyprodinil (F)	3 / 0,09	3 / 0,09	5 / 0,2	3 / 0,42
Deltamethrine (I)				1 / 0,12
Dichlorprop-p (H)		1 / 0,03		
Difenoconazole (F)			1 / 0,07	1 / 0,07
Diflufénicanil (H)	7 / 0,26	6 / 0,14	13 / 0,65	6 / 0,19
Dimethenamide (-p) (H)	5 / 0,38	7 / 0,67	10 / 1,53	5 / 0,44
Etofenprox (I)				1 / 0,07
Fenbuconazole (F)				1 / 0,07
Fenpropidine (F)	7 / 0,64	2 / 0,31	12 / 15,06	1 / 0,07
Fluazinam (F)			7 / 0,61	
Fludioxonil (F)	1 / 0,06			1 / 0,24
Flufenacet (H)	4 / 0,55	5 / 1,04	6 / 2,09	4 / 0,58
Flumetraline (H)				1 / 0,15
Fluopyram (F)		1 / 0,07	5 / 0,37	6 / 0,92
Folpel (F)	6 / 0,99	7 / 2,24	2 / 0,34	15 / 13,25
Lambda cyhalothrine (I)				1 / 0,13
Lindane (I)	25 / 1,62	26 / 1,16	25 / 1,14	25 / 1,06
Metazachlore (H)	3 / 0,19	3 / 0,28	3 / 0,30	3 / 0,16
S-Metolachlor (H)	12 / 2,13	14 / 2,22	12 / 2,56	14 / 2,29
Mirex (I)			1 / 1,62	
Pendimethaline (H)	25 / 23,24	26 / 30,77	26 / 105,88	25 / 15,62
Permethrine (I)				1 / 0,06
Propyzamide (H)	7 / 1,32	9 / 1,28	13 / 2,98	13 / 1,68
Prosulfocarbe (H)	16 / 69,37	14 / 79,12	20 / 325,1	16 / 42,55
Pyrimethanil (F)	1 / 0,03	1 / 0,14	7 / 1,92	2 / 0,06
Spiroxamine (F)			4 / 0,37	
Tebuconazole (F)	2 / 0,26	2 / 0,14	6 / 1,17	1 / 0,07
Terbuthylazine (H)	6 / 0,24	6 / 0,23	7 / 0,5	6 / 0,23
Terbutryne (H)			8 / 0,60	
Tetraconazole (F)			3 / 0,13	
Triallate (H)	24 / 11,70	20 / 8,9	25 / 15,88	17 / 5,62
Trifloxystrobine (F)			1 / 0,06	4 / 0,51
Nombre de pesticides Observés	21	25	31	33

Tableau 5 : Nombre de détections totales et cumul des concentrations en ng/m³ des pesticides suivant les sites de mesure (année 2024). Les substances en rouge sont interdites d'utilisation.

Le nombre de pesticides détectés est plus important en zones rurales (Bazoches et Bourgueil) comparativement aux sites en zones urbaines (Orléans-Saint Jean-de-la-Ruelle et Tours-La Bruyère).

Les sites de Bourgueil et de Bazoches semblent plus exposés aux produits phytosanitaires avec respectivement 33 et 31 molécules chimiques détectées contre 21 Orléans-Saint Jean-de-la-Ruelle (site le moins exposé).

Le produit phytosanitaire ayant enregistré les niveaux les plus importants avec une fréquence de détection élevée est le prosulfocarbe (herbicide). Le cumul de concentrations de ce pesticide est de 325 ng/m³ sur le site Bazoches (en jaune dans le tableau 5).

La famille de pesticides la plus souvent rencontrée dans l'air et dont les niveaux sont les plus élevés est la famille des herbicides avec notamment le prosulfocarbe, la pendiméthaline et le triallate. Ces herbicides sont principalement utilisés sur les grandes cultures (colza, blé, ...) qui sont très courantes sur notre territoire avec une utilisation majoritaire à l'automne. Ces pesticides sont retrouvés dans l'air en zone rurale comme en zone urbaine, illustrant une stabilité et une durée de vie importante de ces composés qui ainsi se déplacent via les mouvements des masses d'air.

Concernant les fongicides, les sites de Bazoches et de Bourgueil sont les sites où le plus grand nombre de fongicides a été détecté (12 fongicides). Les conditions météorologiques très humides de l'année 2024 sont une explication possible de l'utilisation de fongicides pour protéger les cultures des moisissures.

Dans la famille des insecticides, le nombre de détection est plus élevé que les années précédentes mais les quantités sont globalement très faibles pour cette campagne 2024. 9 insecticides (Bifenthrine, Chlorpyrifos ethyl et methyl, Deltamethrine, Etofenprox, Lambda cyhalothrine, Lindane, Mirex, Permethrine) ont été détectés. Seul le lindane a été mesuré sur tous les sites surveillés. Les autres insecticides ont été observés sur les sites de Bourgueil et de Bazoches.

Plusieurs substances interdites à l'utilisation ont été détectées au cours de cette campagne : l'antraquinone, la bifenthrine, le bromoxynil octanoate, les chlorpyrifos éthyl et méthyl, le fenbuconazole, le lindane, le mirex, la permethrine et le terbutryne. Pour la plupart, ils ont uniquement été détectés et pas quantifiés (niveau en dessous du seuil de quantification).

Pour l'antraquinone et le lindane, ces deux composés interdits ont été observés sur tous les sites tout au long de l'année. Comme pour les années précédentes, l'origine de l'antraquinone est probablement associée aux émissions de composés Hydrocarbures Aromatiques Polycyclique (HAP) au regard de sa saisonnalité et de sa présence majoritaire en zone urbaine. Pour le lindane, sa présence dans l'air est, là aussi, comme pour les années précédentes, liée à des remises en suspension dans l'air, de particules du sol, chargées en lindane. Ceci résulte de la durée de vie très longue de ce composé et des quantités importantes qui restent en terre.

Zoom sur les herbicides prosulfocarbe, pendiméthaline et triallate :

Les herbicides représentent depuis plusieurs années les composés les plus présents dans l'air ambiant en région Centre-Val de Loire comme dans de nombreuses régions de France (<https://www.atmo-france.org/article/phytatmo>). Parmi les nombreux herbicides, trois d'entre eux génèrent les fréquences de détections les plus importantes et les niveaux de concentrations les plus élevés : le prosulfocarbe, la pendiméthaline et le triallate.

Ces 3 herbicides autorisés d'utilisation sont parmi les pesticides plus vendus en France notamment pour le prosulfocarbe et la pendiméthaline (<https://ventes-produits-phytopharmaceutiques.eaufrance.fr/articles/31>).

On les retrouve dans l'air quasiment tout au long de l'année même en dehors des périodes où ils ne sont pas appliqués sur les champs. Les niveaux les plus importants sont mesurés entre la mi-octobre et la mi-novembre de chaque année (période majoritaire de traitement en herbicides des céréales d'hiver).

On les retrouve aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural même si les concentrations dans les zones de grandes cultures sont plus importantes que dans les zones urbaines. Ils sont également retrouvés régulièrement sur des cultures non cibles (ex : cresson, pommes, sarrasin, ...) prouvant leur facilité à se déplacer via les masses d'air.

Actuellement seule la pendiméthaline est classée CMR R2 (toxique pour la reproduction) (https://www.inrs.fr/publications/bdd/substancesCMR/SubstanceCMRAG.html?refINRS=SCMR_SUBSTANCE_2481). Pour ces trois herbicides, comme pour l'ensemble des pesticides, il n'existe actuellement aucune réglementation sur les niveaux autorisés dans l'air.

Depuis 2018, le prosulfocarbe fait l'objet de restrictions de conditions d'utilisation. En 2023, au regard d'une réévaluation des risques liés au prosulfocarbe, de nouvelles restrictions supplémentaires se sont ajoutées : <https://draaf.centre-val-de-loire.agriculture.gouv.fr/prosulfocarbe-nouvelles-restrictions-d-usages-a1661.html>.

b) Les indicateurs à l'échelle régionale

Plusieurs indicateurs ont été utilisés pour l'exploitation des résultats de 2024 afin de comparer les sites :

- La charge totale en équivalent pesticide.
- Le nombre de pesticides détectés.
- L'indice PHYTO.

1- Charge totale en équivalent pesticide

Cet indicateur présente l'avantage de regarder la charge totale de pesticides en cumulant les concentrations des pesticides retrouvés par site. Cependant, il ne reflète aucune notion de risque sanitaire puisque seule la somme des concentrations est indiquée. Il indique uniquement un niveau d'exposition aérien exprimé en ng/m^3 .

La figure 4 présente la variation hebdomadaire du cumul des concentrations en pesticides lors de cette campagne de surveillance 2024.

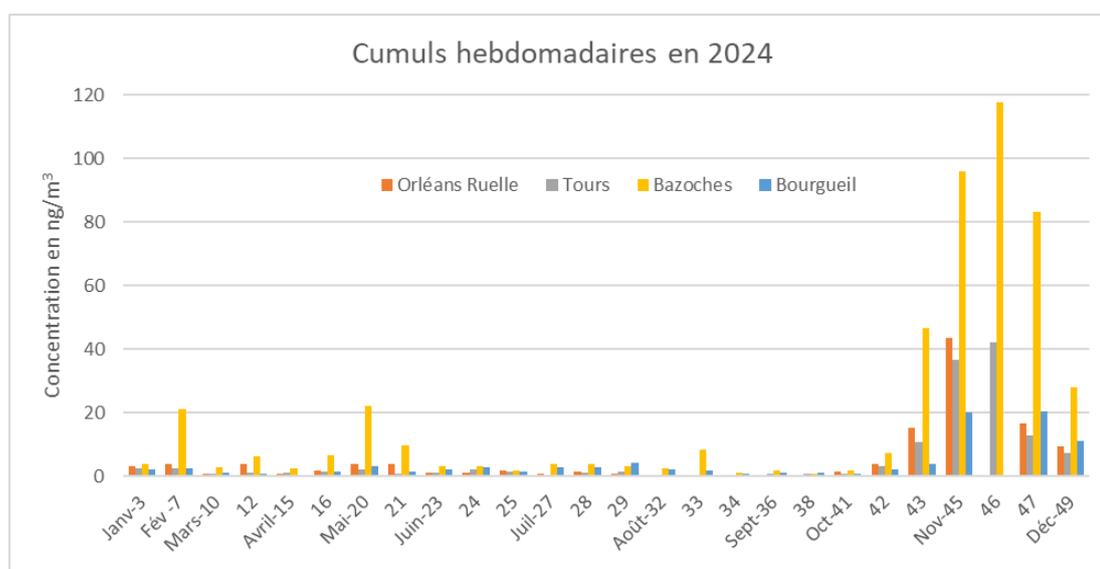


Figure 4 : Evolution de la charge en pesticides sur les différents sites de la région en 2024

On retrouve les niveaux les plus importants à l'automne sur le site de grandes cultures ainsi que sur les deux sites urbains influencés par les grandes cultures en périphérie de ces agglomérations comme déjà observé au cours des années précédentes. Le cumul max est observé au cours de la semaine 46 (du 12 au 18 novembre 2024) sur le site de Bazoches avec une concentration cumulée en pesticides atteignant $118 \text{ ng}/\text{m}^3$ dont 71% résultent de niveaux de l'herbicide prosulfocarbe. Les sites de Tours-La Bruyère et d'Orléans-Saint-Jean-de-la-Ruelle ont enregistré des cumuls maxima

respectivement de 42 ng/m³ en semaine 46 et de 44 ng/m³ en semaine 45. Le site de Bourgueil enregistre un cumul ne dépassant pas les 20 ng/m³.

La figure 5 permet de voir l'évolution de 2019 à 2024 sur les cumuls annuels moyens (tous sites confondus) en ng/m³. Il est important de rappeler que le site rural de Bazoches n'est étudié que depuis 2021. Les cumuls moyens de 2019 et 2020 sont donc basés uniquement sur les sites de Bourgueil, Tours et Orléans.

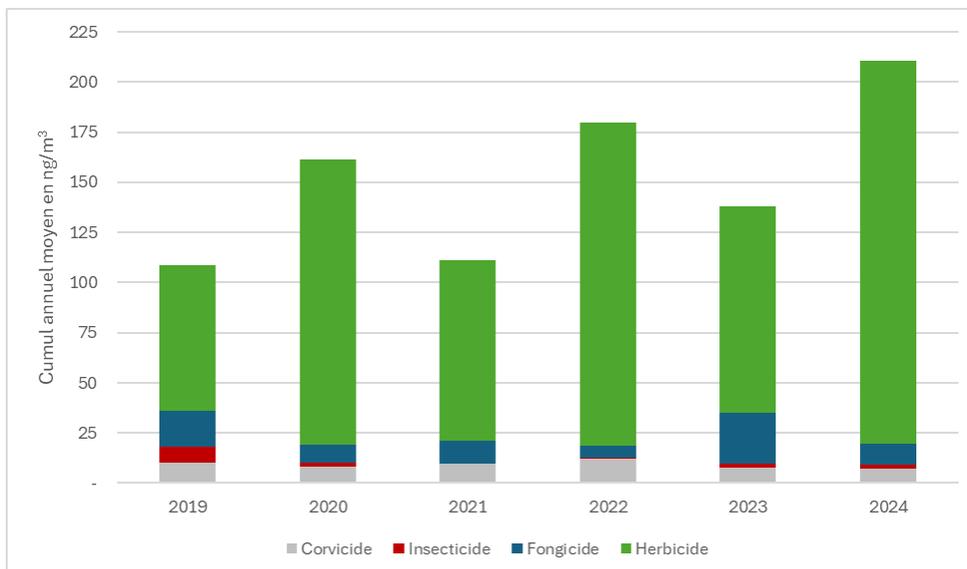


Figure 5 : Moyenne des cumuls annuels des concentrations en pesticides (tous sites confondus) de 2019 à 2024

On constate que les cumuls annuels sont variables depuis 2019 avec toutefois, globalement une tendance à l'augmentation.

Les herbicides sont très majoritairement responsables des cumuls moyens mesurés sur la région Centre-Val de Loire de 2019 à 2024.

2- Le nombre de pesticides détectés

Cet indicateur présente l'avantage de mettre en relief la diversité des molécules observées sur un même site mais il ne fournit aucune information sur le niveau des concentrations observées. Il est sans unité.

La figure 6 présente l'évolution hebdomadaire en 2024 du nombre de pesticides détectés sur les quatre sites de mesures.

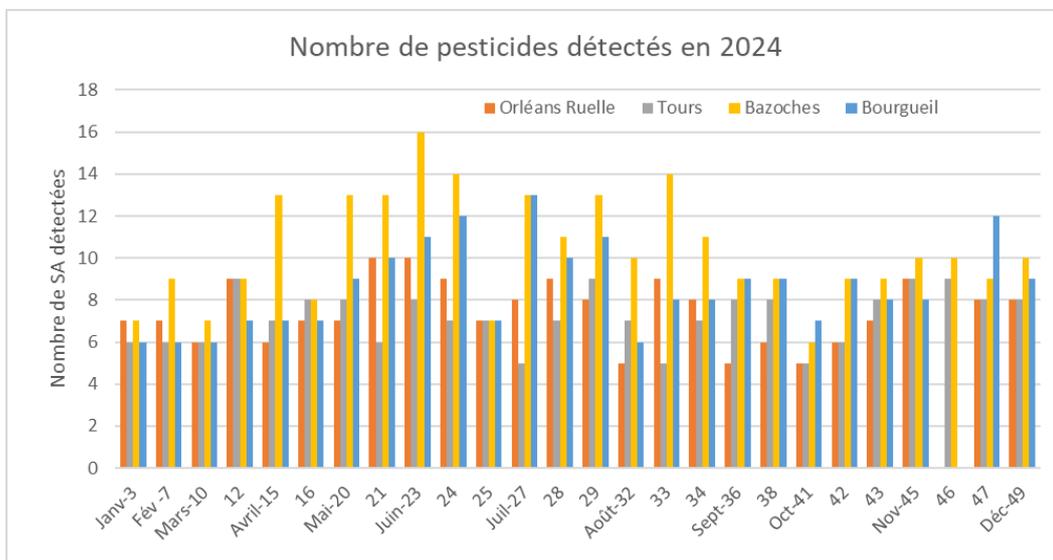


Figure 6 : Evolution hebdomadaire du nombre de pesticides observés sur les différents sites de la région en 2024

Le nombre de substances actives observées varie au cours de l'année. Le nombre de substances détectées est un peu plus important sur le site rural de grandes cultures de Bazoches. Toutefois on observe une augmentation du nombre de pesticides dans l'air au printemps pour tous les sites et à l'été pour Bazoches et Bourgueil.

Alors que les concentrations les plus importantes sont mesurées à l'automne, le nombre de pesticides maximal a été observé à la fin du printemps. Autrement dit, la semaine où le cocktail de molécules dans l'air est le plus grand est la semaine 23 (3 au 10 juin 2024) à Bazoches avec 16 pesticides détectés.

En milieu urbain comme en milieu rural, le cocktail de produits phytosanitaires présents dans l'air ambiant est composé de plusieurs substances actives différentes tout au long de l'année (variant de 5 pesticides à 16 pesticides).

Comme pour les années précédentes, ces observations confirment un mélange de produits phytosanitaires (« effet cocktail ») évoluant en fonction des saisons dans l'air ambiant quelle que soit la zone considérée (zone rurale et/ou zone urbaine).

3- 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 au même titre que l'équivalent toxique pour les dioxines et furanes. Il est exprimé en ng/m³.

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

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

Où **n** = nombre de pesticides suivis par Lig'Air.

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 Dose Journalière Admissible (DJA) 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.

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,*
- *pour cette année 2024, les DJA ont été mises à jour. En effet au fil des années, les connaissances scientifiques permettent d'affiner ces valeurs qui peuvent donc varier d'une année à l'autre.*

La figure 7 présente l'évolution hebdomadaire 2024 de l'indice PHYTO sur les quatre sites de mesures.

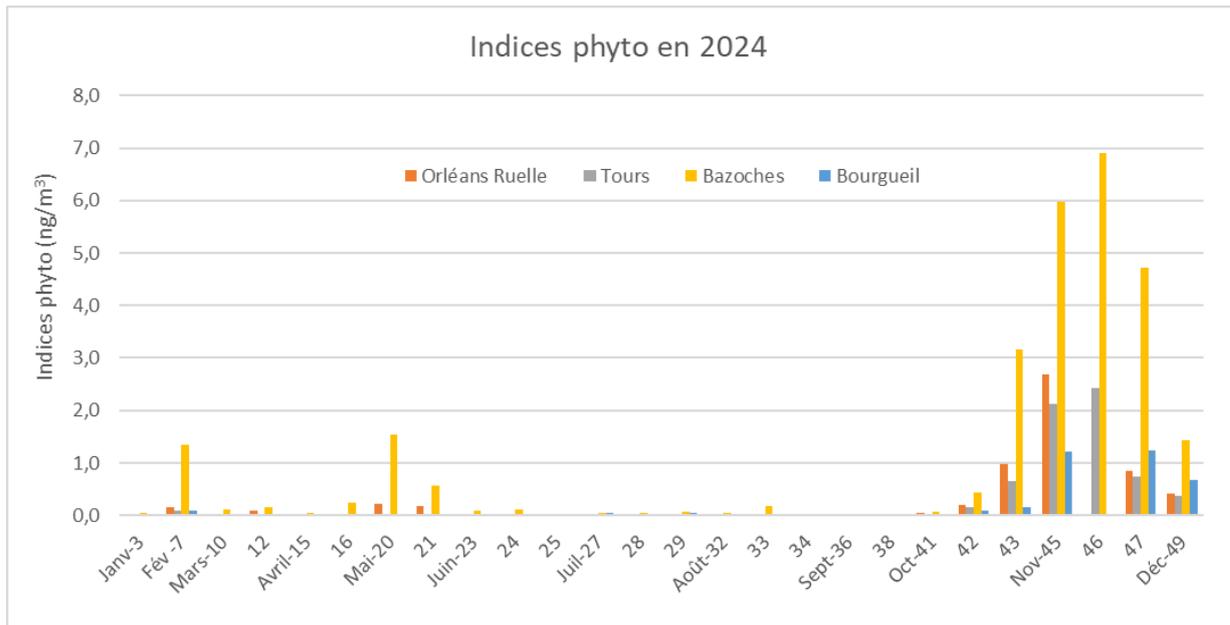


Figure 7 : Evolutions hebdomadaires de l'indice PHYTO sur les sites de mesures en 2024

Les indices PHYTO les plus élevés sont observés à l'automne 2024 en lien avec les concentrations les plus importantes comme indiqué précédemment. Comme déjà observé lors des années précédentes, la saison automnale marque une utilisation importante d'herbicides qui sont très largement responsables des indices les plus élevés. En effet l'herbicide prosulfocarbe, qui enregistre les concentrations les plus élevées à chaque campagne a en plus une toxicité importante. Il est ainsi responsable à plus de 95% des indices PHYTO maxima.

Le maximum de l'indice PHYTO est observé avec une valeur de 6,9 ng/m³ sur le site de Bazoches en semaine 46 (12 au 18 novembre 2024).

Le site rural grandes cultures est le site exposé aux indices phytos les plus élevés durant toute cette campagne 2024. Les sites urbains enregistrent également des indices phyto non négligeables à l'automne. Ceci s'explique par la toxicité des substances quantifiées (majoritairement des herbicides) en zones urbaines ou de grandes cultures avec des niveaux plus élevés par rapport à ceux enregistrés sur le site rural sous influence viticole.

L'évolution pluriannuelle des cumuls des indices phyto indique une tendance à l'augmentation pour le site de grandes cultures et une certaine variabilité pour les autres sites (cf. figure 8).

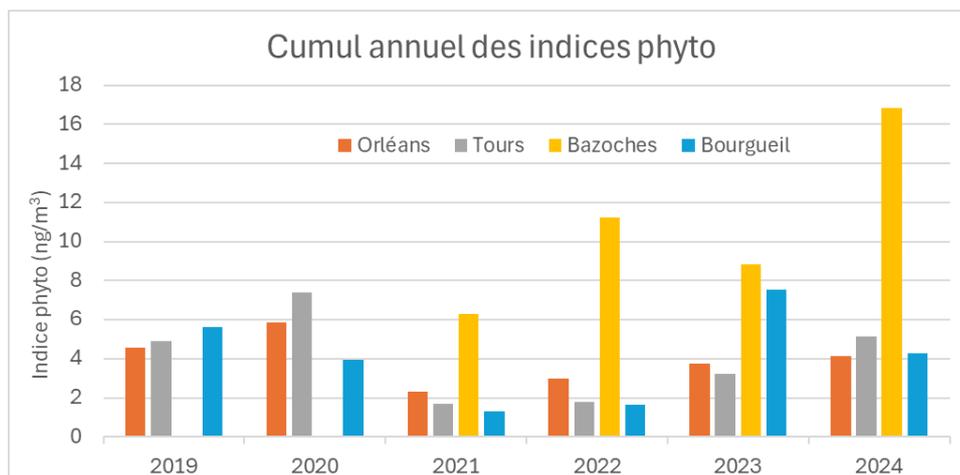


Figure 8 : cumuls annuels d'indices phyto

Les chapitres suivants du rapport détaillent site par site les résultats de la campagne de surveillance de 2024.

c) Bazoches-les-Gallerandes (Loiret)

Le planning de prélèvements sur le site de Bazoches-les-Gallerandes est détaillé dans le tableau 6. Lig’Air a réalisé 26 semaines de prélèvements sur ce site.

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

Tableau 6 : Planning de prélèvements sur le site de Bazoches-les-Gallerandes en 2024

La figure 9 présente les taux de présence dans l’air de chaque composé quantifié sur ce site rural grandes cultures. Durant la campagne de mesures, 31 pesticides sur 100 recherchés ont été détectés au moins à une reprise : 1 corvicide, 13 herbicides, 14 fongicides et 3 insecticides.

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Bazoches-les-Gallerandes sont disponibles en annexe A.

L’Anthraquinone (corvicide) et la Pendimethaline (herbicide) sont détectés à hauteur de 100% des prélèvements (Figure 9). Ils sont suivis par le Triallate (herbicide) et le Lindane (insecticide) (96%) Le Prosulfocarbe (herbicide) arrive ensuite avec 77% de détection au cours de la campagne de surveillance.

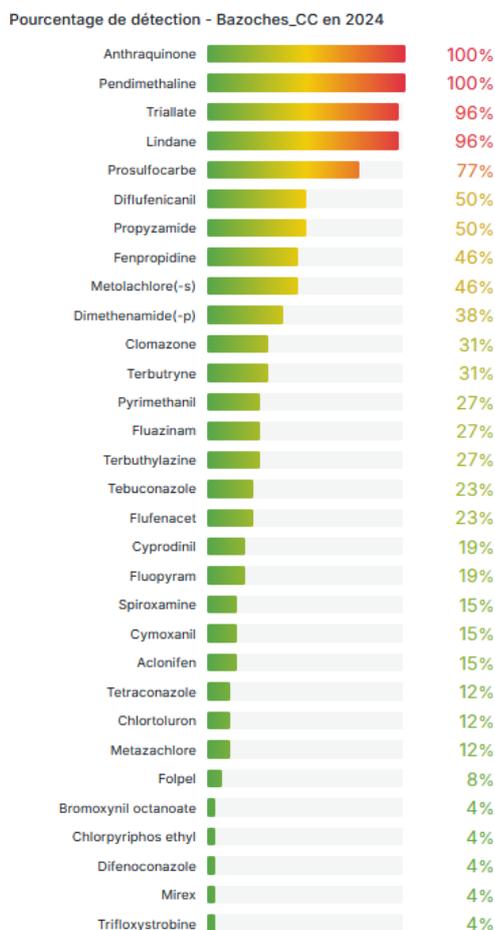


Figure 9 : Pourcentage de détection à Bazoches-les-Gallerandes en 2024

La famille des herbicides est la famille la plus souvent mesurée dans l’air et dont les concentrations sont les plus importantes (figure 10 et annexe A).

Le site rural grandes cultures de Bazoches enregistre les concentrations les plus élevées, tous sites confondus en région Centre-Val de Loire pour cette campagne 2024. Les niveaux les plus importants sont systématiquement associés aux herbicides dont le trio prosulfocarbe, pendiméthaline et triallate. Le cumul maximal en herbicides a été quantifié en novembre 2024 avec 117 ng/m³. Les traitements herbicides sur les grandes cultures expliquent la grande variété de substances et les niveaux importants sur ce site.

Il faut noter une présence notable de fongicides allant jusqu'à un cumul de concentrations de 7 ng/m³ en août 2024 avec pour principal responsable le fongicide Fenpropidine.

Enfin, on observe la présence systématique du corvicide Anthraquinone avec des concentrations hebdomadaires variant entre 0,05 et 0,9 ng/m³.

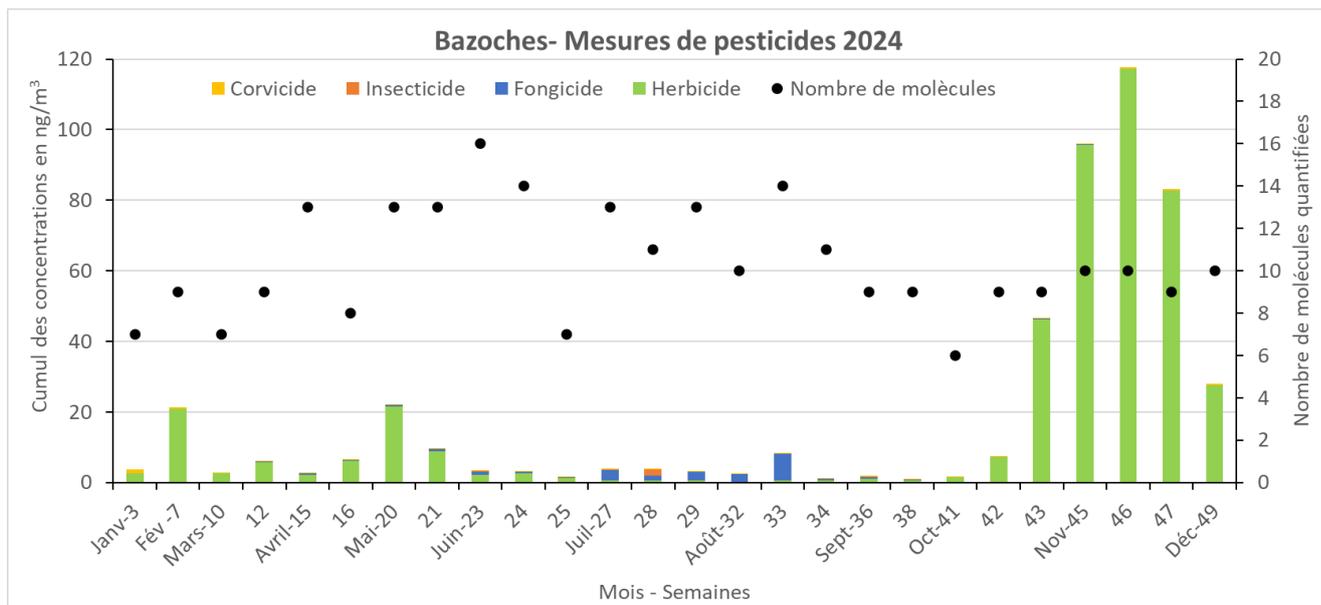


Figure 10 : Nombre de substances détectées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Bazoches-les-Gallerandes durant la campagne de surveillance 2024.

Depuis la mise en place des mesures des pesticides à Bazoches-les-Gallerandes en 2021, le profil des cumuls changeant peu comme l'illustre la figure 11. Les herbicides, avec en tête le prosulfocarbe, la pendiméthaline et le triallate, sont les produits phytosanitaires dont les niveaux sont les plus importants dans le compartiment aérien. En terme de variété de composés retrouvés dans l'air, les herbicides et les fongicides sont les 2 familles les plus souvent détectées depuis 2021. Ni les cumuls ni le nombre de substances détecté n'indique de tendance à la baisse sur ces 4 années.

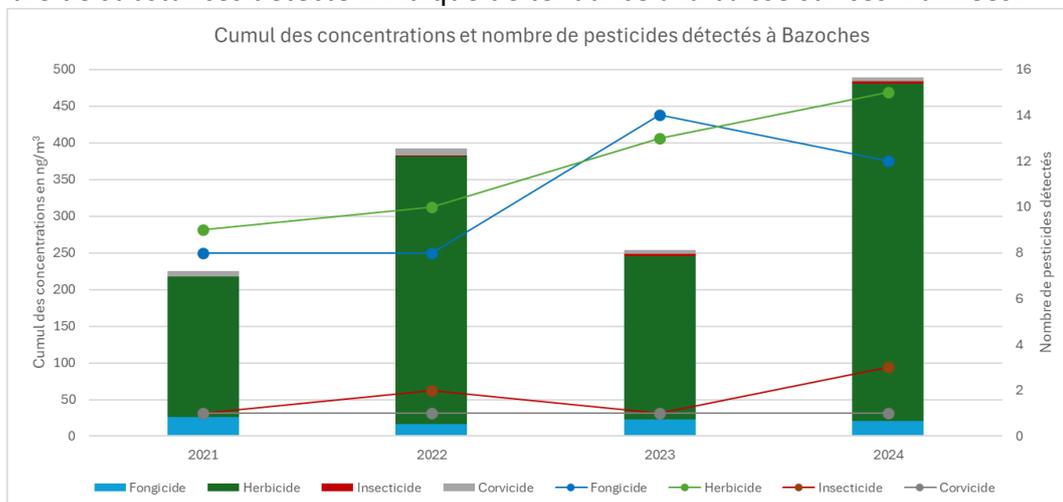


Figure 11 : cumul des concentrations par famille et Nombre de substances détectées à Bazoches-les-Gallerandes de 2021 à 2024.

d) Bourgueil (Indre-et-Loire)

Le planning de prélèvements sur le site de Bourgueil est détaillé dans le tableau 7. Lig’Air a réalisé 26 semaines de prélèvements sur ce site (dont 1 a été invalidée pour problème technique du laboratoire d’analyses).

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

en jaune : prélèvement réalisé / en rouge : prélèvement invalidé

Tableau 7 : Planning de prélèvements sur le site de Bourgueil en 2024

Durant la campagne de mesures, 33 pesticides sur les 100 recherchés ont été détectés au moins une fois sur ce site (tableau 5) : 1 corvicide, 13 herbicides, 12 fongicides et 7 insecticides.

La figure 12 indique le pourcentage de détection de chacun des pesticides par rapport au nombre de mesure lors des semaines validées.

Les composés systématiquement observés sont la Pendiméthaline (herbicide), l’Anthraquinone (corvicide) et le Lindane (Insecticide) détectés à hauteur de 100% lors de cette campagne de surveillance (figure 12). Ils sont suivis par le Triallate (herbicide), le Prosulfocarbe (herbicide) et le Folpel (fongicide).

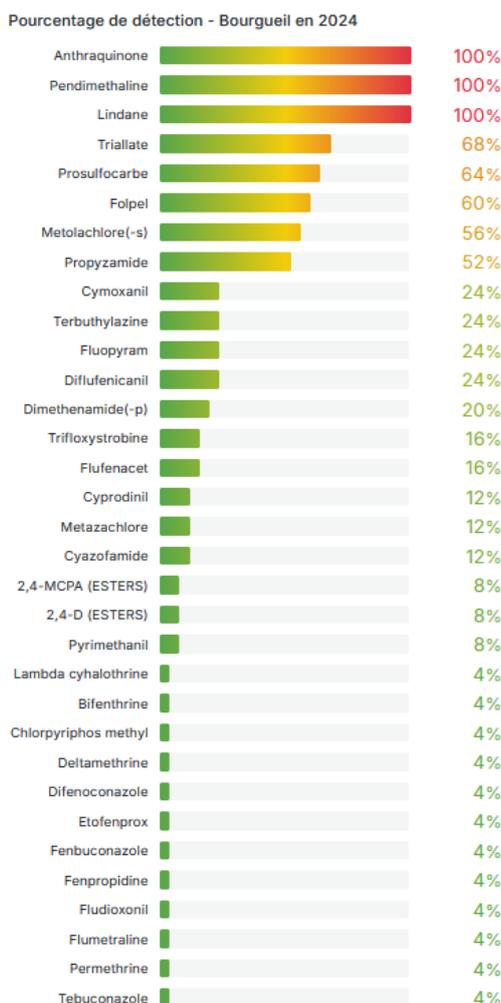


Figure 12 : Pourcentage de détection à Bourgueil en 2024

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Bourgueil sont disponibles en annexe B.

La figure 13 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 principalement durant la fin du printemps et l'été. Comme pour les années précédentes, c'est sur ce site rural viticole que l'on observe le plus de fongicides et notamment le Folpel (fongicide régulièrement utilisé en viticulture).

Les herbicides ont été observés très majoritairement à l'automne d'octobre à décembre 2024. La famille des herbicides est la famille la plus souvent mesurée dans l'air et la plus présente. Il faut noter aussi la présence systématique du corvicide l'Anthraquinone avec des concentrations hebdomadaires variant entre 0,06 et 1 ng/m³. Plusieurs insecticides sont détectés à Bourgueil au cours de cette campagne mais de manière ponctuelle sauf pour le lindane qui a été détecté tout au long de la surveillance avec des concentrations faibles (concentration hebdomadaire maximale de 0,1 ng/m³).

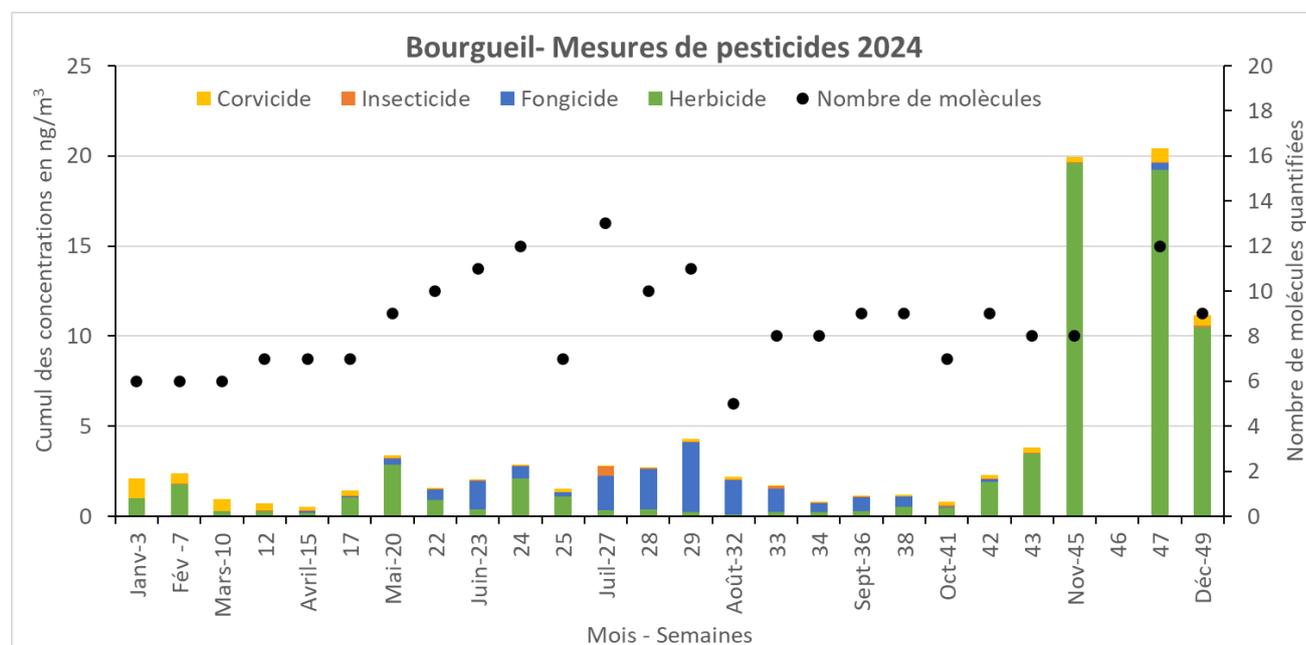


Figure 13 : Evolution du nombre de pesticides détectés et des cumuls des concentrations par famille et par semaine à Bourgueil durant la campagne 2024

Comme le montre la figure 14, en fonction des années, le site de Bourgueil peut être plus ou moins impacté par des niveaux de fongicides plus importants que sur les autres sites surveillés.

Les cumuls de ces dernières années sont beaucoup moins importants que les cumuls enregistrés sur le site rural grandes cultures de Bazoches-les-Gallerandes. En revanche, en terme de nombre de substances détectées dans l'air, cette variabilité est comparable avec ce site.

Sur ces 6 dernières années de surveillance, la tendance est globalement à la stabilisation tant au niveau du nombre de pesticides détectés qu'au niveau des cumuls des concentrations mesurées dans l'air ambiant de Bourgueil.

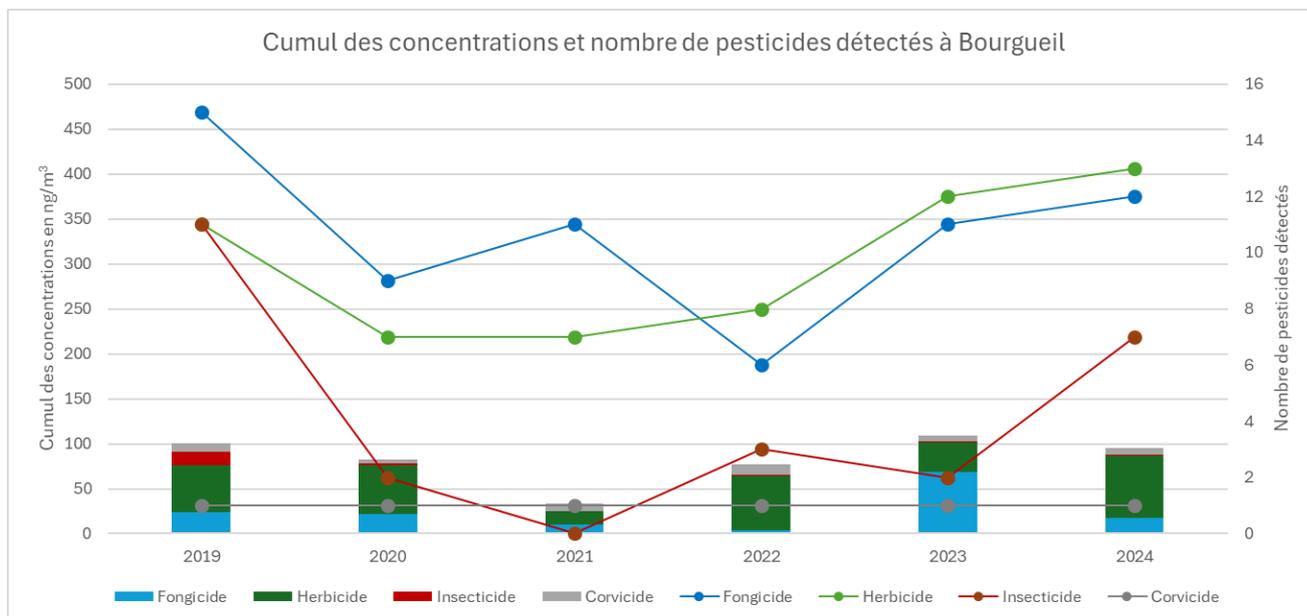


Figure 14 : cumul des concentrations par famille et Nombre de substances détectées à Bourgueil de 2019 à 2024.

e) Orléans – Saint-Jean-de-la-Ruelle (Loiret)

Le planning de prélèvements sur le site d’Orléans-Saint-Jean-de-la-Ruelle est détaillé dans le tableau 8. Lig’Air a réalisé 26 semaines de prélèvements sur ce site (dont 1 a été invalidée pour problème technique du laboratoire d’analyse).

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

en jaune : prélèvement réalisé / en rouge : prélèvement invalidé

Tableau 8 : planning de prélèvements sur le site d’Orléans– Saint-Jean-de-la-Ruelle en 2024

La figure 15 présente les taux de présence dans l’air de chaque composé quantifié sur le site d’Orléans–Saint-Jean-de-la-Ruelle. Durant la campagne de mesures, 21 pesticides sur 100 recherchés ont été quantifiés au moins à une reprise : 1 corvicide, 13 herbicides, 6 fongicides et 1 insecticide.

Les concentrations hebdomadaires des pesticides détectés sur le site d’Orléans-Saint-Jean-de-la-Ruelle sont disponibles en annexe C.

Les composés systématiquement observés sont l’Anthraquinone (corvicide), le Lindane (insecticide) et la Pendimethaline (herbicide) détectés à hauteur de 100% lors de cette campagne de surveillance (Figure 15). Ils sont suivis par le Triallate (herbicide) détecté à 96%, le Prosulfocarbe (herbicide) à 64%, le S-Metolachlore (herbicide) à 48%.

Le seul insecticide détecté sur ce site urbain d’Orléans-Saint-Jean-de-la-Ruelle est le lindane. Les concentrations sont faibles et ne dépassent pas 0,1 ng/m³.

Pourcentage de détection - St-Jean-de-la-Ruelle en ...

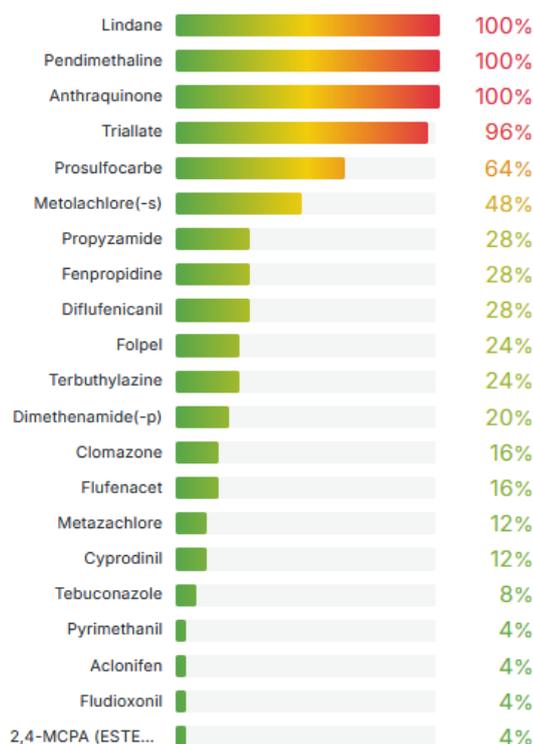


Figure 15 : Pourcentage de détection à Orléans–Saint-Jean-de-la-Ruelle en 2024

La charge totale en pesticides dans l’air (figure 16) est la plus importante durant la semaine 45 (novembre 2024) avec une charge totale à 44 ng/m³. La famille des herbicides est responsable des concentrations les plus élevées mesurées sur ce site urbain.

Il faut noter aussi la présence systématique du corvicide Anthraquinone avec des concentrations hebdomadaires variant entre 0 et 2 ng/m³. Les niveaux plus importants en plein hiver illustrent l’origine de ce composé liée à la combustion et la production des hydrocarbures aromatiques polycycliques.

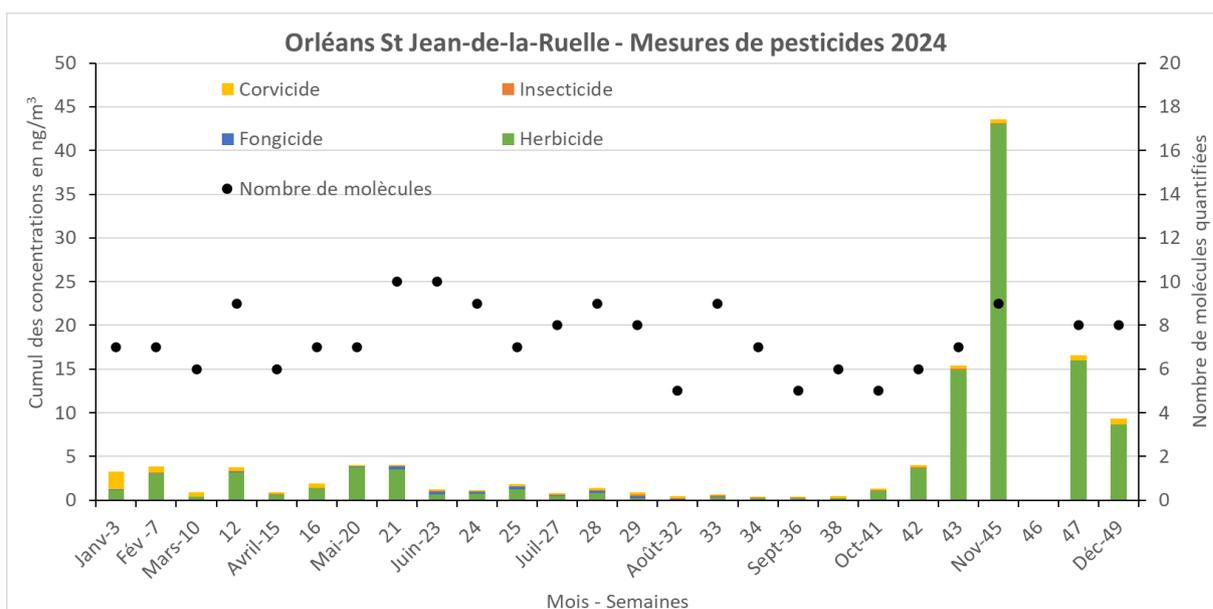


Figure 16 : Nombre de substances détectées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Orléans–Saint-Jean-de-la-Ruelle durant la campagne de surveillance 2024.

Sans avoir des cumuls de pesticides dans l’air aussi importants que ceux mesurés sur le site de grandes cultures, les niveaux observés en pleine agglomération orléanaise sont globalement stables

(figure 17). Le nombre de substances détectées dans l'air semble indiquer une diminution sauf pour les herbicides.

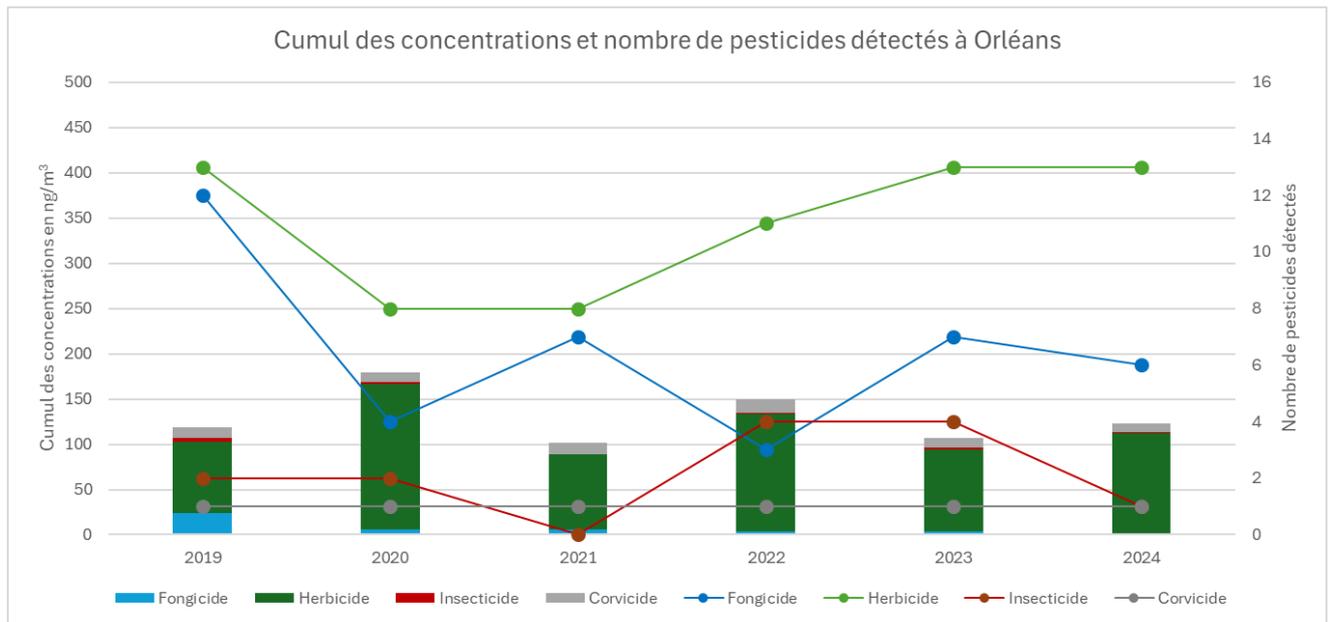


Figure 17 : cumul des concentrations par famille et Nombre de substances détectées à Orléans de 2019 à 2024 (de 2019 à 2022 site de Saint-Jean de Braye, de 2023 à 2024 site de Saint-Jean de la Ruelle).

f) Tours – La Bruyère (Indre-et-Loire)

Le planning de prélèvements sur le site de Tours-La Bruyère est détaillé dans le tableau 9. Lig'Air a réalisé 26 semaines de prélèvements sur ce site.

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

Tableau 9 : Planning de prélèvements sur le site de Tours-La Bruyère en 2024

La figure 18 présente les taux de présence dans l'air de chaque composé quantifié sur le site de Tours-La Bruyère. Durant la campagne de mesures, 25 pesticides sur 100 recherchés ont été détectés au moins à une reprise : 1 corvicide, 15 herbicides, 8 fongicides et 1 insecticide.

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

Comme observé sur le site urbain précédent, l'Anthraquinone (corvicide), le Lindane (insecticide) et la Pendimethaline (herbicide) sont détectés à hauteur de 100% lors de cette campagne de surveillance (Figure 14). Ils sont suivis par le Triallate (herbicide) détecté à 77%, du Prosulfocarbe (herbicide) et le S-Metolachlore (herbicide) à 54%.

Pourcentage de détection - Tours_Bruyere en 2024

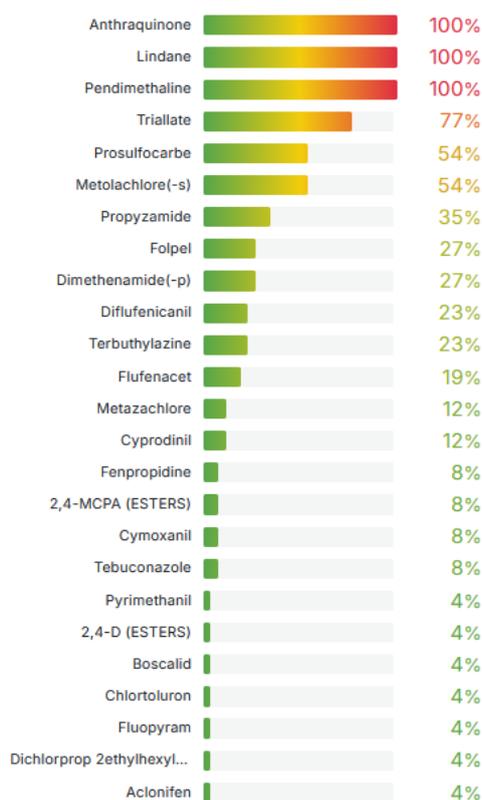


Figure 18 : Pourcentage de détection à Tours-La Bruyère en 2024

La famille des herbicides est celle la plus souvent mesurée dans l'air avec les concentrations les plus importantes (figure 19 et annexe D).

Le comportement des produits phytosanitaires dans l'air sur le site de Tours-La Bruyère est assez similaire à celui de l'autre site urbain de la région Centre-Val de Loire, Orléans-Saint-Jean-de-la-Ruelle.

Les concentrations les plus élevées ont été mesurées en novembre 2024 et sont associées à des niveaux d'herbicides dont le prosulfocarbe.

La semaine la plus chargée en pesticides dans l'air ambiant en termes de concentrations est la semaine 46 (12 au 18 novembre 2024). Le site urbain de Tours-La Bruyère enregistre la concentration la plus importante avec un cumul de concentrations en herbicides atteignant 42 ng/m³ au cours de cette semaine. Les niveaux importants en herbicides enregistrés à l'automne dans cette zone urbaine dense résultent majoritairement du transport des masses d'air chargées en produits phytosanitaires.

L'Anthraquinone est systématiquement détectée avec des concentrations hebdomadaires variant entre 0,05 et 1,4 ng/m³.

Le seul insecticide détecté est le lindane avec des concentrations faibles (le maximum de 0,1 ng/m³) lors de cette campagne sur ce site.

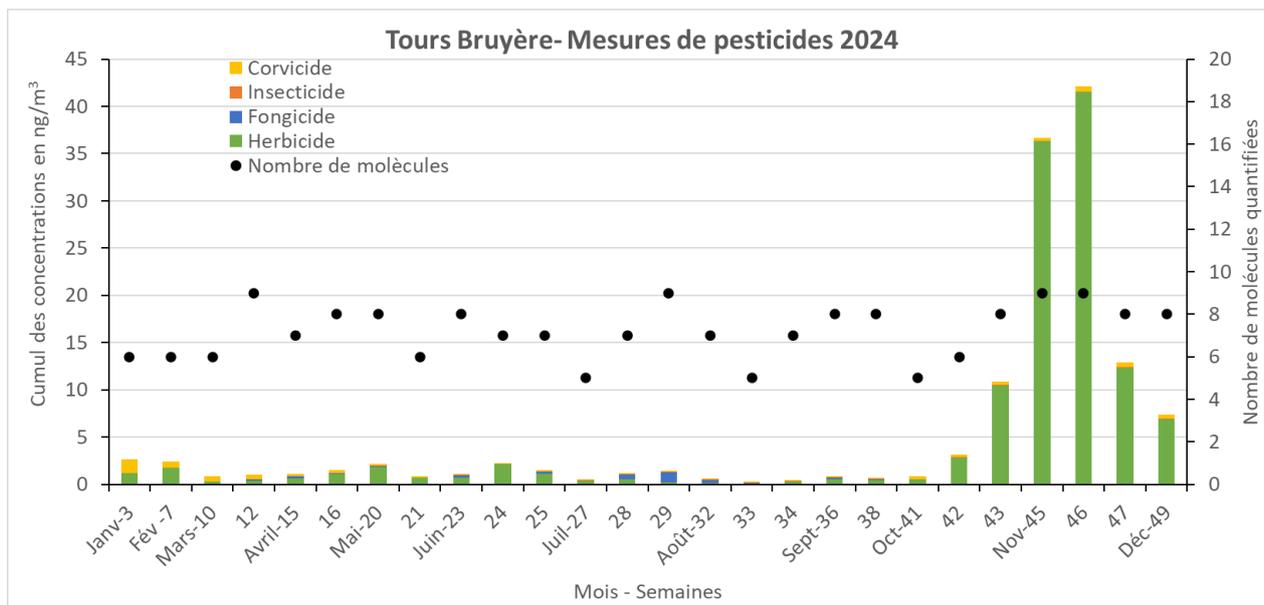


Figure 19 : Nombre de substances détectées et cumul des concentrations par famille et par semaine sur Tours-La Bruyère durant la campagne de surveillance 2024.

Le second site urbain surveillé sur la région Centre Val de Loire a un profil globalement similaire au premier. La figure 20 montre que les niveaux de pesticides en zone urbaine restent globalement stables sur la métropole de Tours ces dernières années. Mais il est à noter une augmentation du nombre d'herbicides détectés dans l'air.

La famille des herbicides est responsable des concentrations les plus importantes dans l'air de la métropole.

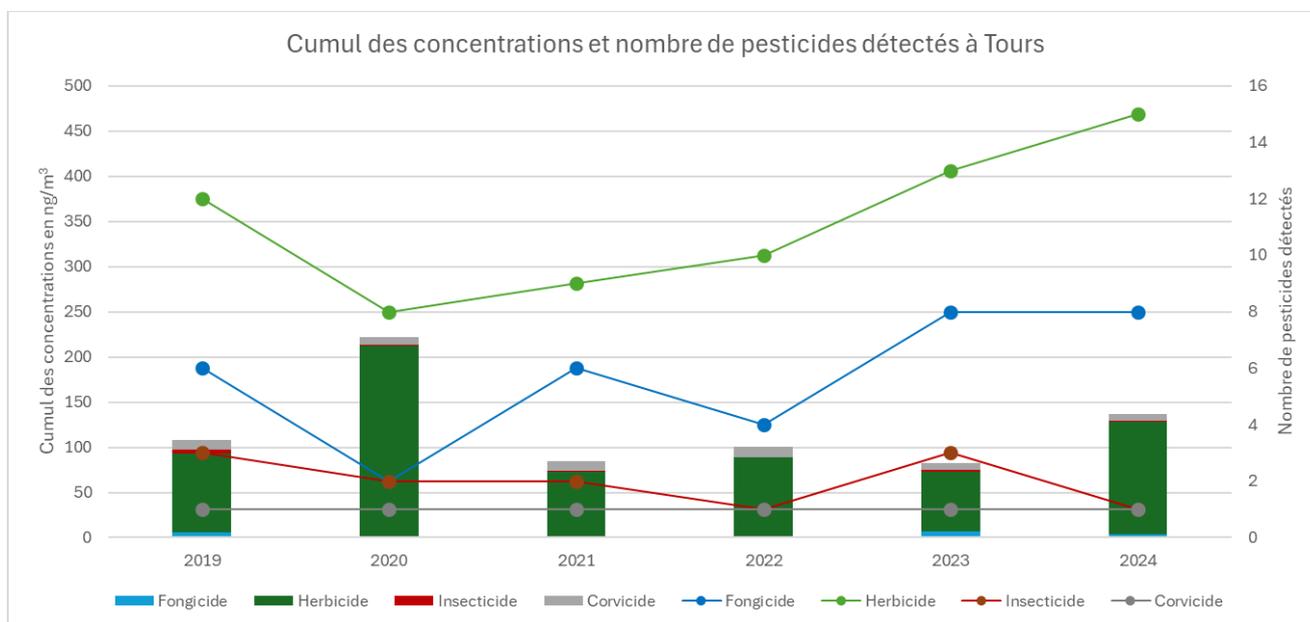


Figure 20 : cumul des concentrations par famille et Nombre de substances détectées sur Tours de 2019 à 2024.

VII. Conclusion

La campagne de surveillance 2024 des produits phytosanitaires dans l'air ambiant en région Centre-Val de Loire a été réalisée sur quatre sites de mesures de janvier à décembre 2024 de manière discontinue :

- 2 sites urbains sur les agglomérations d'Orléans et de Tours,
- 1 site rural de fond en zone viticole dans l'Indre-et-Loire (Bourgueil).
- 1 site rural de fond en zone de grandes cultures dans le Loiret (Bazoches-les-Gallerandes).

Comme pour les années précédentes, la liste des substances recherchées a été actualisée et est composée de 100 molécules pour cette campagne 2024.

Au total, 45 pesticides (16 fongicides, 19 herbicides, 9 insecticides et 1 corvicide) ont été détectés au moins à une reprise sur l'un des sites de mesures.

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

- Le prosulfocarbe,
- La pendiméthaline,
- Le triallate.

Ces 3 herbicides ont été mesurés à de nombreuses reprises sur tous les sites investigués, en milieu urbain comme en milieu rural. Les concentrations hebdomadaires maximales par site ont toutes été enregistrées pour le prosulfocarbe. La valeur maximale de cette campagne 2024 a été mesurée sur le site de grande culture à 84 ng/m³ du 12 au 18 novembre 2024.

Parmi les fongicides, la fenpropidine et le folpel sont les 2 composés les plus souvent quantifiés. Ils ont été observés sur tous les sites. Les niveaux les plus importants de folpel ont été observés sur le site viticole (fongicide très utilisé en viticulture), pour la fenpropidine c'était sur le site de grandes cultures.

Concernant les insecticides, seul le lindane, interdit d'utilisation depuis 1998 a été observé sur tous les sites. D'autres composés interdits d'utilisation ont pu être détectés ponctuellement sur le site de Bourgueil et le site de Bazoches-les-Gallerandes.

Enfin l'antraquinone dont les origines ne sont, sans doute, pas liées à l'utilisation de produits phytosanitaires mais probablement à un dérivé de composé organique volatil, est observé toute l'année sur tous les sites surveillés, avec des niveaux un peu plus importants en site urbain.

La tendance observée ces dernières années se confirme sur l'ensemble des sites avec une prédominance de la famille des herbicides dans le compartiment aérien en termes de concentrations et de nombre. Le trio d'herbicides (prosulfocarbe, pendiméthaline, triallate) est responsable à 90% des cumuls de pesticides mesurés dans l'air de notre région que ce soit en zone urbaine ou rurale. Les niveaux les plus importants de ces composés sont observés depuis plusieurs années à l'automne et plus précisément de mi-octobre à mi-novembre.

Globalement les cumuls des concentrations depuis ces 6 dernières années sont stables dans l'air ambiant de la région Centre-Val de Loire. Le nombre de pesticides détectés est également stable que ce soit en zone rurale ou en zone urbaine.

Pour l'année 2025, Lig'Air reprendra sa surveillance des produits phytosanitaires dans l'air sur quatre sites comme cette année.

La liste des substances sera réactualisée et les périodes de surveillance seront optimisées.



VIII. ANNEXES

a) Mesures hebdomadaires à Bazoches-les-Gallerandes

Unité : ng/m ³	Aclonifen (H)	Anthraquinone (C)	Bromoxynil octanoate (H)	Chlorpyrifos ethyl (I)	Chlortoluron (H)	Clomazone (H)	Cymoxanil (F)	Cyprodinil (F)	Difenoconazole (F)	Diflufenicanil (H)	Dimethenamid(-p) (H)	Fenpropiidine (F)	Fluazinam (F)	Flufenacet (H)	Fluopyram (F)	Folpel (F)	Lindane (I)	Metazachlore (H)	Metolachlore(-s) (H)	Mirex (I)	Pendimethaline (H)	Propyzamide (H)	Prosulfocarbe (H)	Pyrimethanil (F)	Spiroxamine (F)	Tebuconazole (F)	Terbutylazine (F)	Terbutryne (H)	Tetraconazole (F)	Triallate (H)	Trifloxystrobine (F)	
15 au 22/01/24		1,2							0,01								0,03				1,5	0,3	0,4							0,3		
12 au 19/02/24		0,4		0,1					0,05					0,1			0,01				3,5	0,4	16,5								0,3	
04 au 11/03/24		0,3							0,01								0,01				1,0	0,1	1,3								0,2	
18 au 25/03/24		0,3						0,03	0,01								0,1				0,7	0,03	1,1		0,1						4,0	
08 au 15/04/24		0,1						0,04				0,1			0,1		0,04		0,04		1,0	0,04	0,2		0,1	0,1		0,1			0,8	
22 au 29/04/24		0,3								0,2							0,01		0,4		2,5		2,7		0,1						0,5	
13 au 21/05/24		0,1			0,1		0,1		0,1						0,1		0,04		0,4		1,7	0,03	18,8		0,1	0,1					0,3	
27/05 au 03/06/24		0,1			0,1				0,1		0,1		0,1	0,1	0,1		0,03		0,4		1,3	0,03	6,7			0,5	0,1				0,3	
03 au 10/06/24		0,1			0,3	0,2	0,03		0,2						0,1		0,1		0,2		0,6	0,03	0,7	0,03		0,4	0,1			0,1	0,1	
10 au 18/06/24		0,1			0,2	0,1			0,1						0,1	0,1	0,1		0,2		1,1		1,0			0,1	0,1	0,1			0,1	
18 au 24/06/24		0,2							0,1							0,3	0,02		0,8		0,4						0,1					
01 au 08/07/24		0,1					0,1	0,1	0,01			1,5	0,1				0,1		0,1		0,4		0,1	1,2			0,03				0,1	
08 au 15/07/24		0,1							0,01			1,0	0,2				0,1		0,1	1,6	0,3			0,2			0,03				0,1	
15 au 22/07/24		0,1					0,1		0,01			2,1	0,1				0,1		0,0		0,3			0,2			0,03	0,1	0,04		0,1	
05 au 12/08/24		0,1						0,03				2,0	0,1				0,1				0,1			0,03				0,1	0,04		0,03	
12 au 19/08/24		0,1			0,1				0,1		0,1	7,1	0,1				0,1		0,01		0,2	0,03	0,1	0,2			0,1	0,04		0,2		
19 au 26/08/24		0,1			0,1				0,1	0,4	0,1						0,04	0,1			0,1			0,03			0,1				0,1	
02 au 09/09/24		0,1			0,3				0,4	0,5							0,05	0,2	0,0		0,1										0,2	
16 au 23/09/24		0,1			0,1				0,2	0,2							0,05	0,04			0,1		0,1								0,1	
07 au 14/10/24		0,2										0,1					0,1				0,2		0,7								0,5	
14 au 21/10/24		0,1	0,1						0,02		0,1						0,1				1,0		4,9					0,1			1,2	
21 au 28/10/24		0,2							0,05		0,1		0,2				0,1				5,6		38,8				0,1				1,5	
04 au 12/11/24	0,3	0,3							0,1				0,6				0,04				20,3	0,03	72,7			0,1					1,7	
12 au 18/11/24	0,4	0,4		0,1					0,1				0,8				0,1				30,0	0,6	83,8								1,5	
18 au 25/11/24	0,1	0,4		0,03					0,2				0,2								23,3	0,3	57,5								1,2	
02 au 09/12/24	0,1	0,4		0,1					0,1				0,2				0,01				8,3	1,1	17,1								0,5	

Les concentrations supérieures ou égales à 1 ng/m³ sont en gras dans le tableau.

b) Mesures hebdomadaires à Bourgueil

Unité : ng/m ³	2,4-D (H)	2,4-MCPA (H)	Antraquinone (C)	Bifenthrine (I)	Chlorpyrifos methyl (I)	Cyazofamide (F)	Cymoxanil (F)	Cyprodinil (F)	Deltaméthrine (I)	Difenoconazole (F)	Diflufenicanil (H)	Diméthamid(-p) (H)	Etofenprox (I)	Fenbuconazole (F)	Fenpropidine (F)	Fludioxonil (F)	Flufenacet (H)	Flumétraline (H)	Fluopyram (F)	Folpel (F)	Lambda cyhalothrine (I)	Lindane (I)	Metazachlore (H)	Metolachlore(-s) (H)	Pendiméthaline (H)	Permethrine (I)	Propyzamide (H)	Prosulfocarbe (H)	Pyrimethanil (F)	Tebuconazole (F)	Terbutylazine (H)	Trallate (H)	Trifloxystrobine (F)			
15 au 22/01/24			1,1																			0,01			0,4		0,2	0,2					0,2			
12 au 19/02/24			0,6																				0,04			0,4		0,2	1,1					0,1		
04 au 11/03/24			0,7																				0,01			0,2		0,03	0,1					0,03		
18 au 25/03/24		0,03	0,4																				0,05			0,1		0,03	0,1					0,1		
08 au 15/04/24		0,03	0,2					0,03															0,05			0,1					0,1			0,03		
22 au 29/04/24			0,3									0,1								0,1			0,01		0,1	0,7						0,1		0,1		
13 au 21/05/24			0,1									0,1									0,3		0,04		0,4	2,2		0,03	0,1					0,1		
27/05 au 03/06/24			0,1			0,1	0,1													0,1	0,3		0,01		0,4	0,5							0,03	0,1		
03 au 10/06/24			0,1			0,1	0,1			0,1										0,1	1,3		0,01		0,1	0,2		0,03				0,03		0,1		
10 au 18/06/24			0,1			0,1	0,1				0,01	0,2								0,1	0,4		0,03		0,3	1,6						0,03		0,1		
18 au 24/06/24			0,2									0,1									0,2		0,01		0,6	0,3							0,1			
01 au 08/07/24			0,1	0,1			0,3		0,1				0,1								1,6	0,1	0,1		0,1	0,2	0,1		0,1			0,03				
08 au 15/07/24			0,1				0,3													0,1	1,8		0,05		0,1	0,2			0,1			0,03		0,1		
15 au 22/07/24	0,01		0,1				0,4													0,55	2,6		0,1		0,01	0,1			0,1			0,03		0,3		
05 au 12/08/24			0,1																		1,9		0,1		0,01	0,1										
12 au 19/08/24	0,01		0,1																		1,3		0,1		0,03	0,1		0,03	0,1							
19 au 26/08/24			0,1									0,1									0,5		0,1	0,04	0,01	0,1								0,03		
02 au 09/09/24			0,1				0,4														0,3		0,1	0,1	0,1	0,1				0,03			0,03		0,03	
16 au 23/09/24			0,1				0,03														0,5		0,04	0,04	0,01	0,1			0,3					0,1		
07 au 14/10/24			0,2																		0,1		0,1			0,1	0,03	0,1						0,2		
14 au 21/10/24			0,2								0,01										0,1		0,1			0,2	0,03	1,1	0,03					0,6		
21 au 28/10/24			0,3								0,01						0,1						0,04			0,8	0,03	1,7						0,8		
04 au 12/11/24			0,3								0,1						0,2						0,05			2,6	0,1	14,6						2,1		
12 au 18/11/24																																				
18 au 25/11/24			0,8								0,1			0,1	0,1	0,2	0,2	0,2					0,01			2,8	0,6	14,8						0,7		
02 au 09/12/24			0,6		0,1						0,03						0,2						0,03			1,4	0,4	8,2						0,3		

Les concentrations supérieures ou égales à 1 ng/m³ sont en gras dans le tableau.

c) Mesures hebdomadaires à Orléans-Saint-Jean-de-la-Ruelle

Unité : ng/m ³	2,4-MCPA (H)	Aclonifen (H)	Anthraquinone (C)	Clomazone (H)	Cyprodinil (F)	Diflufenicanil (H)	Dimethenamid(-p) (H)	Fenpropiidine (F)	Fludioxonil (F)	Flufenacet (H)	Folpel (F)	Lindane (I)	Metazachlore (H)	Metolachlore(-s) (H)	Pendimethaline (H)	Propyzamide (H)	Prosulfocarbe (H)	Pyrimethanil (F)	Tebuconazole (F)	Terbutylazine (H)	Triallate (H)	2,4-MCPA (H)	Aclonifen (H)	Anthraquinone (C)	Clomazone (H)
15 au 22/01/24			2,0						0,1			0,01			0,7	0,2	0,2				0,2			2,0	
12 au 19/02/24			0,7			0,01						0,03			0,8	0,2	1,8				0,2			0,7	
04 au 11/03/24			0,6									0,02			0,2	0,03	0,1				0,1			0,6	
18 au 25/03/24	0,03		0,5		0,03			0,1				0,1			0,3	0,03	0,7				2,2	0,03		0,5	
08 au 15/04/24			0,2		0,03							0,1		0,01	0,2						0,4			0,2	
22 au 29/04/24			0,4				0,1					0,04		0,2	0,8		0,1				0,2			0,4	
13 au 21/05/24			0,1								0,1	0,1		0,3	0,6		2,7				0,2			0,1	
27/05 au 03/06/24			0,1	0,1				0,1			0,2	0,1		0,3	0,7		2,1		0,1		0,3			0,1	0,1
03 au 10/06/24			0,2	0,1							0,1	0,1		0,1	0,2		0,1		0,2	0,03	0,1			0,2	0,1
10 au 18/06/24			0,1		0,03						0,2	0,0		0,2	0,5		0,1			0,03	0,03			0,1	
18 au 24/06/24			0,2				0,1				0,3	0,02		0,8	0,4					0,1				0,2	
01 au 08/07/24			0,2			0,01		0,1				0,1		0,1	0,3					0,03	0,03			0,2	
08 au 15/07/24			0,2				0,1	0,2				0,1		0,1	0,5		0,1			0,03	0,1			0,2	
15 au 22/07/24			0,3					0,1			0,2	0,1		0,03	0,2					0,03	0,03			0,3	
05 au 12/08/24			0,2					0,1				0,1			0,03						0,03			0,2	
12 au 19/08/24			0,1	0,1			0,1	0,1				0,1		0,01	0,03			0,03			0,1			0,1	0,1
19 au 26/08/24			0,1	0,1			0,1					0,1	0,04		0,03						0,03			0,1	0,1
02 au 09/09/24			0,1									0,1	0,1		0,03						0,1			0,1	
16 au 23/09/24			0,2									0,1	0,04	0,01	0,03						0,1			0,2	
07 au 14/10/24			0,2									0,1			0,2		0,3				0,5			0,2	
14 au 21/10/24			0,2			0,02						0,1			0,5		2,2				1,0			0,2	
21 au 28/10/24			0,3			0,01				0,1		0,1			1,6		11,7				1,5			0,3	
04 au 12/11/24		0,2	0,5			0,1				0,3		0,1			7,3	0,1	32,2				2,9	0,2		0,5	
12 au 18/11/24																									
18 au 25/11/24			0,6			0,05				0,1		0,01			4,6	0,2	10,1				0,9			0,6	
02 au 09/12/24			0,7			0,04				0,1		0,03			2,7	0,5	4,8				0,5			0,7	

Les concentrations supérieures ou égales à 1 ng/m³ sont en gras dans le tableau.

d) Mesures hebdomadaires à Tours – la Bruyère

Unité : ng/m ³	2,4-D (H)	2,4-MCPA (H)	Aclonifen (H)	Anthraquinone (C)	Boscalid (F)	Chlortoluron (H)	Cymoxanil (F)	Cyprodinil (F)	Dichlorprop p (H)	Diflufenicanil (H)	Dimethenamide(-p) (H)	Fenpropridine (F)	Flufenacet (H)	Fluopyram (F)	Folpel (F)	Lindane (I)	Metazachlore (H)	Metolachlore(-s) (H)	Pendimethaline (H)	Propyzamide (H)	Prosulfocarbe (H)	Pyrimethanil (F)	Tebuconazole (F)	Terbutylazine (H)	Triallate (H)
15 au 22/01/24				1,1												0,01			0,4	0,2	0,2				0,2
12 au 19/02/24				0,6												0,04			0,4	0,2	1,1				0,1
04 au 11/03/24				0,7												0,01			0,2	0,03	0,1				0,03
18 au 25/03/24		0,03		0,4												0,05			0,1	0,03	0,1				0,1
08 au 15/04/24		0,03		0,2				0,03								0,05			0,1				0,1		0,03
22 au 29/04/24				0,3							0,1			0,1		0,01		0,1	0,7						0,1
13 au 21/05/24				0,1							0,1				0,3	0,04		0,4	2,2	0,03	0,1				0,1
27/05 au 03/06/24				0,1			0,1							0,1	0,3	0,01		0,4	0,5						0,03
03 au 10/06/24				0,1			0,1							0,1	1,3	0,01		0,1	0,2	0,03					0,03
10 au 18/06/24				0,1			0,1			0,01	0,2			0,1	0,4	0,03		0,3	1,6						0,03
18 au 24/06/24				0,2							0,1				0,2	0,01		0,6	0,3						0,1
01 au 08/07/24				0,1	0,1		0,3		0,1						1,6	0,1		0,1	0,2		0,1				0,03
08 au 15/07/24				0,1			0,3							0,1	1,8	0,05		0,1	0,2		0,1				0,03
15 au 22/07/24	0,01			0,1			0,4							0,6	2,6	0,1		0,01	0,1		0,1				0,03
05 au 12/08/24				0,1											1,9	0,1		0,01	0,1						
12 au 19/08/24	0,01			0,1											1,3	0,1		0,03	0,1	0,03	0,1				
19 au 26/08/24				0,1							0,1				0,5	0,1	0,04	0,01	0,1						0,03
02 au 09/09/24				0,1				0,4							0,3	0,1	0,1	0,1	0,1			0,03			0,03
16 au 23/09/24				0,1				0,03							0,5	0,04	0,04	0,01	0,1		0,3				0,1
07 au 14/10/24				0,2											0,1	0,1			0,1	0,03	0,1				0,2
14 au 21/10/24				0,2						0,01					0,1	0,1			0,2	0,03	1,1	0,03			0,6
21 au 28/10/24				0,3						0,01			0,1			0,04			0,8	0,03	1,7				0,8
04 au 12/11/24				0,3						0,1			0,2			0,05			2,6	0,1	14,6				2,1
12 au 18/11/24																									
18 au 25/11/24				0,8						0,1		0,1	0,2			0,01			2,8	0,6	14,8				0,7
02 au 09/12/24				0,6		0,1				0,03			0,2			0,03			1,4	0,4	8,2				0,3

Les concentrations supérieures ou égales à 1 ng/m³ sont en gras dans le tableau.



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

