



Surveillance des pesticides dans l'air

Rennes Métropole

Bilan annuel 2024

Période de mesure : janvier à décembre 2024

Sites concernés : Mordelles et Rennes Thabor (35)

Version du 09/02/26



Etude réalisée par Air Breizh avec les financements de Rennes Métropole et du Ministère de la Transition Ecologique

Avertissements

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant et un lieu donné, caractérisé par des conditions climatiques propres.

Air Breizh ne saurait être tenu pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations faites par un tiers.

Conditions de diffusion

Air Breizh est l'organisme agréé de surveillance de la qualité de l'air dans la région Bretagne, au titre de l'article L221-3 du Code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 16 juillet 2025 pris par le Ministère de l'Environnement portant renouvellement de l'agrément de l'association.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Breizh est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Breizh réserve un droit d'accès au public à l'ensemble des résultats de mesures et rapports d'études selon plusieurs modalités : document papier, mise en ligne sur son site internet www.airbreizh.asso.fr, résumé dans ses publications, ...

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh.

Air Breizh ne peut, en aucune façon, être tenu responsable des interprétations et travaux utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Breizh n'aura pas donné d'accord préalable.

Organisation interne – contrôle qualité

Projet : Bilan annuel 2024 de la surveillance des pesticides dans l'air

Version (date)	Modifications	Auteurs	Validation
Version du 09/02/26	Création	O. CESBRON (Chef de projet étude) K. GUILLAUME (Doctorant EHESP/Air Breizh)	G. LEFEUVRE (Directeur)

SOMMAIRE

Table des matières

Avertissements	2
Conditions de diffusion	2
Organisation interne – contrôle qualité	2
SOMMAIRE.....	3
I. Preamble.....	7
II. Contexte.....	8
III. Les pesticides	9
III1. Définitions	9
III2. Présence et devenir des pesticides dans l'air	9
III3. Réglementation concernant l'usage des pesticides	12
III4. Réglementation concernant la surveillance de la qualité de l'air	14
III5. Les pesticides en Bretagne.....	15
IV. Le dispositif de mesure en 2024	21
IV1. Les sites de mesure	21
IV2. La stratégie d'échantillonnage.....	23
IV3. Limites de l'étude.....	28
V. Conditions meteorologiques.....	29
V1. Direction et vitesse des vents	29
V2. L'humidité relative	30
V3. Les précipitations	31
V4. Synthèse des conditions météorologiques 2024.....	33
VI. Résultats et interprétation des mesures	34
VI1. Résultats de la surveillance 2024.....	34
VI2. Comparaison à l'historique des mesures.....	59
VII. Conclusion.....	64
Annexe I : Présentation d'Air Breizh	68

Index des Figures

Figure 1 : Devenir des pesticides dans l'environnement [Atmo Nouvelle Aquitaine]	10
Figure 2 : Nombre de substances vendues par département (parmi les 72 substances recherchées) [données Bnvd]	17
Figure 3 : Evolution des tonnages de pesticides vendues (parmi les 72 substances recherchées) [données Bnvd]	18
Figure 4 : Répartition des quantités vendues par type d'action pour les substances recherchées [données Bnvd 2023]	18
Figure 5 : Répartition des ventes de pesticides en 2024 (Rennes Métropole - liste des 72 substances recherchées).....	19
Figure 6 : Evolution des substances les plus vendues entre 2023 et 2024 (Rennes Métropole - liste des 72 substances recherchées).....	19
Figure 7 : Site de Mordelles – Vue aérienne (à gauche) et occupation des sols [Corine Land Cover 2018] (à droite) dans un rayon de 5 kms.....	22
Figure 8 : Vue de la station de mesure de Mordelles.....	22
Figure 9 : Parcelle agricole la plus proche du site de mesure (180 mètres environ).....	22
Figure 10 : Site de Thabor – Vue aérienne (à gauche) et occupation des sols [Corine Land Cover 2018] (à droite) dans un rayon de 5 kms.....	23
Figure 11 : Site urbain de Rennes Thabor	23
Figure 12 : Synthèse limites analytiques	25
Figure 13 : Répartition des substances mesurées selon leur usage	27
Figure 14 : Limite de quantification par substance (calculée à partir d'un volume prélevé de 167 m ³).....	27
Figure 15 : Substances détectées sous la limite de quantification (lq) du laboratoire en 2024	28
Figure 16 : Rose de vent à Rennes St Jacques en 2024 (Météo France).....	29
Figure 17 : Normales de rose de vent à Rennes St Jacques période 1991-2020 (Météo France)	29
Figure 18 : Rose des vents saisonnières à Rennes St Jacques en 2024 (Météo France)	30
Figure 19 : Evolution humidité relative mensuelle [données Météo France Rennes St Jacques]	31
Figure 20 : Evolution mensuelle des précipitations en 2024 comparées aux années précédentes [Données Météo France]	32
Figure 21 : Evolution mensuelle des précipitations en 2024 comparées aux normales saisonnières [Données Météo France].....	32
Figure 22 : Nombre de molécules détectées sur les deux sites (nombre prélèvements/an) en 2024.....	35
Figure 23 : Répartition des substances détectées/non détectées parmi les 73 recherchées	36
Figure 24 : Quantité de substances vendues en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole pour les substances non-détectées dans les prélèvements en 2024 et autorisées à la vente (Exploitation base nationale des ventes 2024).....	37
Figure 25 : Quantité de substances vendues en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole pour les substances détectées dans les prélèvements en 2024 et autorisées à la vente (Exploitation base nationale des ventes 2024)	37
Figure 26 : Fréquence de détection des pesticides pour le site de Mordelles (%)	40
Figure 27 : Fréquence de détection des pesticides pour le site de Rennes Thabor (%)	40
Figure 28 : Fréquences de détection des pesticides – cumul pour les 2 sites.....	41
Figure 29 : Cumul hebdomadaire moyen (à gauche) et maximal (à droite) des concentrations en pesticides sur les deux sites en 2023	44

Figure 30 : Evolution des cumuls hebdomadaires par type d'usage pour le site de Mordelles en 2024	46
Figure 31 : Evolution des cumuls hebdomadaires par type d'usage pour le site de Thabor en 2024	46
Figure 32 : Synthèse des fongicides analysés et détectés sur les deux sites en 2024.....	47
Figure 33 : Concentration hebdomadaire moyenne par substance active de type fongicides	48
Figure 34 : Concentration en pentachlorophénol mesuré sur le site du Thabor de 2022 à 2024	49
Figure 35 : Concentrations hebdomadaires par site pour les substances de type Fongicides en 2024.....	49
Figure 36 : Synthèse des herbicides analysés et détectés sur les deux sites en 2024	50
Figure 37 : Concentrations hebdomadaires moyennes par substance active de type herbicides.....	51
Figure 38 : Concentrations hebdomadaires par site pour les substances de type herbicides en 2024	53
Figure 39 : Profils temporels des concentrations hebdomadaires pour les herbicides les plus détectés en 2024	54
Figure 40 : Synthèse des insecticides analysés et détectés sur les deux sites en 2024.....	55
Figure 41 : Concentration hebdomadaire moyenne par substance active de type insecticides	55
Figure 42 : Concentrations hebdomadaires par site pour les substances de type Insecticides en 2024	56
Figure 43 : Comparaison des concentrations en Lindane mesurées au Thabor par rapport à d'autres sites de surveillance Français – mesures extérieures/milieu urbain/fractions PM10 ou TSP (base phytatmo).....	58
Figure 44 : Résultats des mesures en Lindane sur le site Thabor de 2022 à 2024	58
Figure 45 : Comparaison interannuelle du nombre de molécules détectées	60
Figure 46 : Comparaison interannuelle des niveaux de pesticides par type d'action	61
Figure 47 : Evolution interannuelles en herbicides dont le prosulfocarbe	62
Figure 48 : Evolution interannuelle des pesticides de type 'herbicides'	63
Figure 49 : Evolution interannuelle des pesticides de type 'fongicides'	63
Figure 50 : Evolution interannuelle des pesticides de type 'insecticides'	63

Index des tableaux

Tableau 1 : Historique des campagnes de mesures réalisées par Air Breizh depuis 2003	16
Tableau 2 : Caractéristiques des prélèvements	24
Tableau 3 : Représentativité des prélèvements sur l'année	24
Tableau 4 : Stratégie d'échantillonnage sur l'année	25
Tableau 5 : Molécules analysées dans les échantillons	26
Tableau 6 : Substances (non) détectées en 2024 parmi la liste de 73 substances recherchées.....	36
Tableau 7 : Répartition des substances en fonction de leur fréquence de détection	39
Tableau 8 : Détection des substances interdites d'utilisation	43

I. PREAMBULE

Ce rapport d'étude regroupe les résultats de la surveillance régionale des pesticides dans l'air en 2024 mise en œuvre à travers deux dispositifs déployés sur la métropole rennaise :

- sur le site péri-urbain de Mordelles près de Rennes, dans le cadre de la surveillance nationale (site de référence) ;
- sur le site urbain du Thabor à Rennes dans le cadre d'un projet pluriannuel financé par Rennes Métropole.

Les mesures sur le site du Thabor sont réalisées dans le cadre d'un projet sur 5 ans, lancé en 2022, avec Rennes Métropole qui a souhaité renforcer ses connaissances sur la question des pesticides dans l'air de façon à connaître l'exposition des habitants à ces polluants et à mieux cibler ses actions sur le territoire. Cette démarche s'inscrit dans le cadre de sa compétence relative à la qualité de l'air et de son plan pour une alimentation durable visant un territoire zéro-pesticide de synthèse à l'horizon 2030.

Cette étude conduite avec la Métropole comporte plusieurs volets, notamment la réalisation de mesures sur un site urbain, le recensement des usages sur le territoire et leur corrélation aux résultats des mesures.

Les résultats du volet mesure sont détaillés dans ce rapport. Les travaux menés sur les autres volets font l'objet de livrables différents.

Le point de mesure de Mordelles fait partie des sites retenus dans le cadre de la surveillance nationale lancée en juillet 2021, dans la continuité de la Campagne Nationale Exploratoire¹ des résidus de Pesticides réalisée en 2018/2019 (CNEP).

¹ Résultats disponibles en suivant le lien suivant : <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/surveillance-des-pesticides-resultats-de-la-campagne-nationale-exploratoire-des-pesticides-dans-lair-anses-ineris-atmo-france/>

II. CONTEXTE

Les pesticides ne font pas partie à ce jour de la liste des polluants réglementés dans l'air ambiant (Code de l'environnement R221-1). De ce fait, leur mesure n'est pas intégrée au dispositif de surveillance en continu des Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'air (AASQA).

Pour améliorer les connaissances sur la présence des pesticides dans l'air, Air Breizh réalise chaque année depuis 2003 des mesures dans différents contextes tels que l'éloignement du capteur aux parcelles agricoles, les profils agricoles (maraîchage, grandes cultures, etc.).

En 2021, un suivi national à vocation pérenne de mesure des pesticides dans l'air a été mis en place dans toutes les régions françaises, avec des sites représentatifs de différents profils agricoles (grandes cultures, viticulture, arboriculture et maraîchage). Il s'agissait d'un dispositif unique, sans précédent dans le monde. En Bretagne, le site péri-urbain de Mordelles, sous influence des grandes cultures, a été retenu pour ce suivi national.

Outre le fait d'assurer une surveillance sur l'ensemble du territoire, ce suivi national précédé d'une campagne exploratoire en 2018/2019, a contribué à harmoniser les pratiques de surveillance (prélèvement, substances analysées) qui servent alors de méthode de référence pour les surveillances régionales.

Depuis 2014, les données de l'ensemble des mesures au niveau national sont renseignées dans une base de données commune 'phytatmo' qui permet :

- d'identifier les concentrations 'atypiques' pour l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) dans le cadre de la phytopharmacovigilance,
- de définir les modalités d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant,
- de bancariser et d'exploiter les données au niveau national.

Cette base est accessible à tous depuis 2019 et mise à jour annuellement (accessible depuis les sites internet d'Atmo France et data.gouv). Air Breizh met également à disposition les données de sa surveillance régionale en open data².

Chaque année, des prélèvements sont réalisés sur le site de référence de **Mordelles** (35) qui fait l'objet de mesure depuis 2005. Ce site implanté en périphérie de Rennes, permet de suivre de manière objective l'évolution des concentrations dans l'air dans un contexte agricole de 'grandes cultures'.

Le site de Rennes **Thabor** complète ce dispositif via la surveillance des niveaux de contamination en milieu urbain. Ces mesures sont financées par Rennes Métropole dans le cadre d'un projet à 5 ans (2022-2026)

Les résultats de cette surveillance 2024 sont détaillés dans ce rapport. Ils sont également comparés à ceux des années précédentes.

² <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/bretagne-les-donnees-de-mesures-des-pesticides-en-open-data/>

III. LES PESTICIDES

III1. Définitions

Un pesticide est un terme générique, dérivé du mot anglais pest (« ravageurs »). Il désigne les substances actives ou les préparations utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes indésirables, qu'il s'agisse de plantes, d'animaux (insectes, acariens, mollusques, etc.), de champignons ou de bactéries.

Le terme « pesticide » est souvent associé aux produits utilisés en agriculture pour lutter contre les adventices (« mauvaises herbes ») ou protéger les cultures des nuisibles comme les insectes ravageurs ou les organismes responsables de maladies tels que les champignons. Ce terme regroupe ainsi différents types de produits utilisés pour des usages très variés dans un cadre professionnel ou dans notre environnement quotidien.

Les pesticides regroupent ainsi les **produits phytopharmaceutiques** (PPP) ou produits phytosanitaires (pour la protection des plantes), les **produits biocides** (pour l'élimination d'organismes nuisibles comme les insectes ou les rongeurs ou pour la production du bois) ainsi que les **produits antiparasitaires** utilisés chez l'animal, comme les antipuces³.

Il existe plus de 1 000 substances actives très hétérogènes notamment vis-à-vis de leurs propriétés physico-chimiques : volatilité, solubilité, rémanence, etc. Ces propriétés influencent leur dispersion dans les différents compartiments environnementaux. Dans l'air ambiant, les substances actives les plus volatiles sont les plus communément observées.

Les pesticides sont le plus souvent classés en trois catégories suivant la cible biologique qu'ils combattent et leur activité :

- les **herbicides** contre les mauvaises herbes,
- les **fongicides** contre les champignons,
- les **insecticides** contre les insectes.

On peut citer également la famille des rodenticides (lutte contre les rongeurs) toutefois moins représentée.

Cette classification a été retenue pour l'interprétation des résultats de cette surveillance.

III2. Présence et devenir des pesticides dans l'air

En usage agricole, les produits phytosanitaires sont le plus souvent appliqués par pulvérisation sur les plantes et le sol ou peuvent faire l'objet d'une incorporation directe dans le sol sous forme de micro granulés au moment du semis (d'autres molécules peuvent être présentes en enrobage des semences).

En milieu urbain, ils pouvaient généralement être appliqués lors du traitement des voiries ou dans le cadre d'usages particuliers tels que l'entretien des arbres, plantes et jardins ou la protection contre les insectes. Cependant, la loi Labbé modifiée par l'article 68 de la loi du 17 août 2015 relative à la

³ Source : Ministère de la Solidarité et de la Santé

transition énergétique pour la croissance verte, visait à l'interdiction progressive de ces usages pour les collectivités locales, les gestionnaires des « Jardins Espaces Verts et Infrastructures » (JEVI) et les particuliers (cf. partie II.3.).

Les transferts de phytosanitaires dans l'air peuvent s'effectuer de trois manières différentes :

- par **dérive** au moment des applications,
- par **volatilisation** à partir des sols et plantes traités,
- par **érosion éolienne** sous forme adsorbée (fixée) sur les poussières de sols traités.

Lorsqu'il y a un transfert, celui-ci peut être immédiat (dérive) ou durer jusqu'à quelques semaines après l'application (volatilisation, érosion). Les concentrations dans l'air sont de l'ordre de quelques nanogrammes à quelques dizaines de nanogrammes par mètre cube.

Comme pour beaucoup de polluants de l'air, les masses d'air peuvent transporter ces substances sur de longues distances selon la stabilité du produit. L'élimination des substances actives présentes dans l'atmosphère peut se faire de deux manières :

- par dépôt sec ou humide,
- par dégradation photochimique.

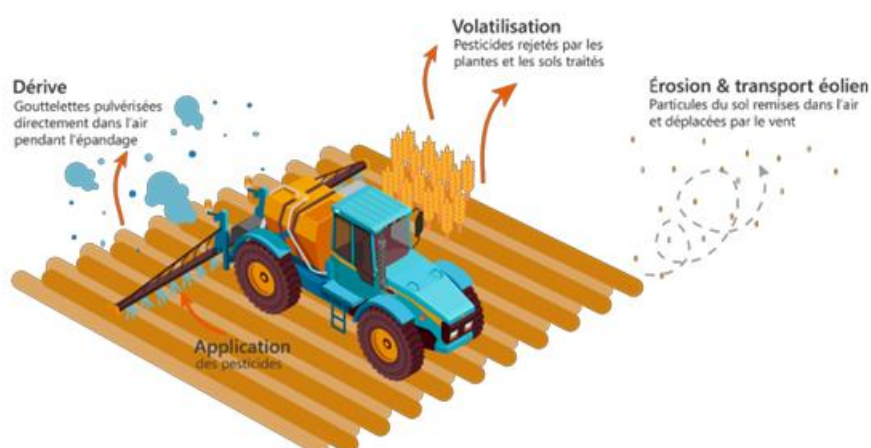


Figure 1 : Devenir des pesticides dans l'environnement [Atmo Nouvelle Aquitaine]

La **dérive** est la fraction de la pulvérisation qui n'atteint pas le sol ou la culture et qui est mise en suspension par le vent et les courants d'air. Les gouttelettes de petites tailles sont soumises plus facilement à la dérive et au vent tandis que celles de grandes tailles vont atteindre plus facilement la cible.

La **volatilisation** post-application a lieu à partir des sols ou de la végétation traitée et peut se prolonger pendant des semaines. Pour certaines molécules, elle semble être plus importante que la dérive. Le taux de volatilisation post-application est plus important dans la journée. La volatilisation post-application se manifeste généralement par des processus d'évaporation, de sublimation et de

désorption. Elle dépend notamment des propriétés physico-chimiques des pesticides, des conditions météorologiques (température, humidité, ...), des propriétés du sol voire du taux de végétation⁴.

L'érosion éolienne, comme son nom l'indique, correspond au transfert des pesticides depuis le sol vers l'atmosphère sous l'action du vent.

Dans l'atmosphère, les pesticides se retrouvent sous phase gazeuse, aqueuse ou particulaire pour un même composé, dans l'air, la pluie et les brouillards. Leur devenir dans l'environnement est très influencé par cette distribution vapeur/particule dirigée par la constante de Henry et les conditions météorologiques.

Pour améliorer la compréhension de ces transferts dans l'air, plusieurs actions sont conduites en région Bretagne en partenariat avec les acteurs locaux.

Air Breizh a participé au projet **Repp'air**⁵ porté par la Chambre d'agriculture Grand-Est de 2017 à 2020 et réunissant 26 partenaires, qui avait pour objectif d'améliorer les connaissances sur le transfert de pesticides dans l'air. Ce travail a permis de mettre en évidence des spécificités de transfert selon les substances tenant compte notamment de leurs propriétés chimiques.

Un **observatoire des produits phytosanitaires dans l'air (OPP'Air)** a par ailleurs été lancé en 2025 réunissant la Chambre d'agriculture Bretagne, Air Breizh et LB Environnement grâce à des financements du PRSE4. Les objectifs de cet observatoire sont de documenter et mieux comprendre les transferts dans les différents compartiments environnementaux, de sensibiliser et d'expérimenter de nouvelles pratiques (à terme), et de permettre la rencontre entre scientifiques, professions agricoles et décideurs locaux. OPP'Air est un « réceptacle », mis en place sur un territoire pilote (Mordelles), dont le but est de rassembler, fédérer et accueillir des initiatives.

Une **thèse réalisée par K. Guillaume** est également en cours (encadrement EHESP/Air Breizh, financement ADEME/Région Bretagne) pour améliorer les connaissances sur le transfert des pesticides dans l'air et développer une méthodologie visant à mettre en lien les différents facteurs pouvant expliquer la présence des pesticides dans l'air. L'état de l'art des données disponibles a fait l'objet d'un article scientifique consultable en accès libre, qui détaille les modalités de transfert dans l'air et les facteurs influençant les transferts⁶.

⁴ Source : Les pesticides dans l'air - Bilan annuel 2020 (Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2021)

⁵ <https://grandest.chambre-agriculture.fr/agro-environnement/qualite-de-lair/reppair-suivi-des-produits-phytosanitaires-dans-lair/>

⁶ Source : K. GUILLAUME, O. CESBRON, N. BONVALLOT, O. LE BIHAN 'From application in the fields to dispersion in the atmosphere: A narrative review on airborne pesticides and their monitoring in France' Atmospheric Pollution Research Novembre 2025 <https://doi.org/10.1016/j.apr.2025.102820>

III3. Réglementation concernant l'usage des pesticides

Plusieurs réglementations distinctes régissent l'utilisation des substances actives et des produits considérés comme pesticides⁷ en fonction de l'usage auquel ils sont destinés.

a) Produits phytopharmaceutiques

Les produits phytopharmaceutiques sont des préparations destinées à protéger les végétaux ou les cultures. Ils peuvent protéger les végétaux contre tous les organismes nuisibles ou prévenir leur action ; détruire ou freiner la croissance de végétaux indésirables. Ils sont utilisés principalement par les professionnels du secteur agricole, par les professionnels en charge de l'entretien des espaces verts et les jardiniers amateurs. Chaque préparation se compose d'une ou plusieurs substances actives, responsables des propriétés du produit phytopharmaceutique, et de co-formulants.

La mise sur le marché et le suivi des produits phytopharmaceutiques sont encadrés et harmonisés au niveau européen. **Le règlement (CE) n° 1107/2009 fixe les critères d'approbation des substances actives ainsi que la procédure de cette approbation.** Ainsi, sauf dérogation, aucune denrée ne peut être traitée en Europe avec un produit phytopharmaceutique contenant une substance active non approuvée. En Europe, c'est l'EFSA⁸ qui est chargée de l'évaluation des substances actives.

L'Anses est en charge de l'expertise et de l'appui scientifique et technique nécessaires à l'évaluation de ces produits, qu'il s'agisse des risques qu'ils présentent pour l'homme (personnes utilisant directement ces produits et population générale), les animaux et l'environnement, ou de leur efficacité.

L'Anses est également en charge des missions de délivrance, de modification et de retrait des autorisations de mise sur le marché (AMM) des produits phytopharmaceutiques, dans un cadre réglementaire très précis au niveau communautaire comme national.

En complément de ses missions d'évaluation des risques et de délivrance des AMM, l'Anses coordonne la mise en œuvre du **dispositif de phytopharmacovigilance (PPV)**. Ce dispositif, unique en Europe, a été introduit par la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt en octobre 2014. Il a pour objectif de surveiller les effets indésirables des produits phytopharmaceutiques disponibles sur le marché et concerne à la fois la contamination des milieux, l'exposition et les impacts sur les organismes vivants et les écosystèmes, ainsi que les phénomènes d'apparition de résistances.

Au-delà de la réglementation liée à l'autorisation des substances et à la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, plusieurs autres dispositifs réglementaires encadrent leur utilisation.

Citons en premier lieu **la loi n° 2014-110 du 6 février 2014 (dite « Loi Labbé »)**, modifiée en 2015 par la loi de transition énergétique pour la croissance verte, désormais codifiés au L.253-7 du CRPM qui encadre l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur le territoire national et restreint l'utilisation de ces produits sur certaines surfaces non agricoles :

⁷ Source : Ministère de la Transition Ecologique

⁸ EFSA : Autorité européenne de sécurité des aliments

- en interdisant dès le 1^{er} janvier 2017 l'usage des produits phytopharmaceutiques par l'État, les collectivités locales et les établissements publics pour l'entretien des espaces verts, promenades, forêts et voiries. Seuls les produits de biocontrôle, les produits utilisables en agriculture biologique et les produits à faible risque demeurent autorisés ;
- en interdisant à partir du 1^{er} janvier 2019, la vente des pesticides chimiques aux particuliers.

L'arrêté du 15 janvier 2021 complète ce dispositif depuis le 1^{er} juillet 2022 en interdisant l'usage des mêmes produits dans les propriétés privées, les copropriétés, les parcs et jardins privés, les résidences hôtelières, les campings, les jardins familiaux, les parcs d'attraction, les zones commerciales, les espaces verts et les zones de repos sur les lieux de travail, les aérodromes, les cimetières, les établissements d'enseignement et de santé, les établissements sociaux et médico-sociaux, les domiciles des assistants maternels, ainsi que les équipements sportifs non clos.

Zoom sur le plan de réduction des produits phytosanitaires : Ecophyto 2030 [Ministère de l'Agriculture et de la souveraineté alimentaire]

Conformément au droit européen [Directive européenne 2009/128], la stratégie Écophyto 2030, qui prend la suite du plan Écophyto II+, constitue la feuille de route de la France pour atteindre un objectif ambitieux de réduction de l'utilisation et des risques globaux des produits phytopharmaceutiques tout en respectant l'objectif de souveraineté alimentaire.

Initié en 2023, le travail d'élaboration de la stratégie Écophyto 2030 résulte d'un travail associant les ministères en charge de l'Agriculture, de la Transition écologique, de la Santé, de la Recherche et des Outre-mer, ainsi que l'ensemble des parties prenantes.

Dans un souci de cohérence au niveau européen et afin de conjuguer les enjeux de santé publique, d'ambition environnementale et de concurrence loyale, la stratégie Écophyto 2030 fixe un objectif de réduction de 50% de l'utilisation et des risques globaux des produits phytopharmaceutiques à l'horizon 2030 par rapport à la moyenne triennale 2011-2013. Pour suivre les résultats de cette stratégie, l'indicateur de Risque Harmonisé 1 (HRI1), institué par la directive européenne 2009/128, succède au NODU en tant qu'indicateur principal. Il permet de mesurer l'évolution de l'utilisation des substances actives en les pondérant par un coefficient de quantification du risque. Des indicateurs complémentaires seront publiés régulièrement par le Ministère.

b) Substances et produits biocides

Les produits biocides sont des substances ou des mélanges destinés à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre, par une action autre qu'une simple action physique ou mécanique.

Il existe 22 types de produits biocides répartis en 4 groupes :

- les désinfectants (hygiène humaine ou animale, désinfection des surfaces, désinfection de l'eau potable...),
- les produits de protection (produits de protection du bois, des matériaux de construction, ...),
- les produits de lutte contre les nuisibles (rodenticides⁹, insecticides, répulsifs, ...),

⁹ Lutte contre les rongeurs

- les autres produits biocides (fluides utilisés pour l'embaumement, produits antisalissure).

Les autorisations de mise sur le marché (AMM) délivrées par l'ANSES (détaillées précédemment), après approbation au niveau européen, visent à ce que chaque produit biocide mis sur le marché soit véritablement efficace et que les risques qu'il présente pour l'homme, les animaux et l'environnement soient acceptables.

A noter que l'approbation d'une substance active est délivrée pour un usage précis. Ainsi **une substance peut être interdite en tant que produit phytosanitaire et tolérée en tant que biocides**. C'est le cas par exemple de la perméthrine (recherchée dans le cadre de ce suivi), interdite en usage agricole mais tolérée dans la lutte contre les frelons asiatiques notamment.

Zoom sur les antiparasitaires à usage humain ou vétérinaire

Certains antiparasitaires sont destinés au traitement des parasitoses externes humaines ou animales (animaux de compagnie et de rente). Les **directives 2004/27/CE et 2004/28/CE** instituent un cadre communautaire relatifs aux médicaments à usage humain ou vétérinaire dans lesquels certains produits antiparasitaires s'inscrivent.

III.4. Réglementation concernant la surveillance de la qualité de l'air

Contrairement à l'eau ou l'alimentation, **il n'existe pas de réglementation fixant des normes de qualité pour les produits phytosanitaires dans l'air** ni d'obligation de contrôle.

En 2014, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a été sollicitée par plusieurs ministères afin de contribuer à la définition des modalités d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant.

L'Anses a publié en septembre 2017 un rapport d'expertise collective (Anses, 2017) proposant les modalités d'une surveillance nationale.

Entre juin 2018 et juin 2019, une **Campagne Nationale Exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (CNEP)**, pilotée par l'Anses, l'Ineris et Atmo France, a été réalisée dans le but de contribuer à l'amélioration des connaissances sur les résidus de pesticides présents dans l'air ambiant pour mieux évaluer l'exposition de fond de la population (LCSQA, 2020). De plus, ces résultats ont permis à l'Anses d'apporter des premiers éléments d'interprétation sanitaire (Anses, 2020). En Bretagne, trois sites avaient contribué à cette surveillance nationale : Henvic (29), Lamballe (22) et Mordelles (35).

Cette surveillance nationale a été relancée en juillet 2021 (lien vers la [note méthodologique – juillet 2021](#)). En Bretagne, le site de Mordelles a été retenu pour ce suivi.

Citons par ailleurs l'étude **PestiRiv**, pilotée par l'ANSES et Santé Publique France, et conduite en 2021 et 2022. Elle avait pour objectif d'évaluer l'exposition aux pesticides des personnes vivant près de vignes et de celles vivant loin de toute culture. Cette étude était inédite en termes de sources d'exposition prises en compte (air, alimentation, activité professionnelle et usages domestiques), de diversité des échantillons collectés conjointement (air ambiant, air intérieur, poussières, urines, cheveux, aliments autoproduits) et de maillage territorial, avec 265 sites répartis dans 6 régions

viticoles. Les résultats de PestiRiv permettent de disposer pour la première fois à une telle échelle d'une description détaillée de la contamination de l'environnement et de l'imprégnation des riverains de zones viticoles. Pour limiter les expositions des riverains des cultures, les deux agences incitent à intervenir sur la source même des contaminations. Elles recommandent donc de réduire les traitements au strict nécessaire et de minimiser leur dispersion en s'appuyant notamment sur une mise en œuvre ambitieuse de la stratégie Ecophyto 2030¹⁰.

Ces études visent à améliorer les connaissances sur l'exposition de la population générale aux pesticides, données essentielles pour conduire ensuite des travaux d'expertise en évaluation de risques sanitaires. Dans ce contexte, l'ANSES engage une expertise pour, dans un premier temps, étudier la faisabilité de définir des valeurs sanitaires de référence pour les pesticides les plus préoccupants dans le compartiment aérien. Dans un second temps, et si les données le permettent, l'Agence réalisera une évaluation des risques sanitaires (ERS) intégrant différentes composantes de l'approche exposome. Dans ce cadre, l'ANSES a constitué fin 2024 un groupe de travail appelé PestiMix¹¹.

III5. Les pesticides en Bretagne

a) Historique des mesures

Depuis 2003, Air Breizh mène des campagnes de mesure sur le territoire breton dans différents contextes d'exposition (urbain, rural), d'éloignement à la source (fond, proximité) et de productions agricoles (grandes cultures, élevage, maraîchage).

Une [synthèse des résultats de ces mesures 2003-2022](#)¹² a été réalisée en 2023 à la demande de la Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt Bretagne (dans le cadre du PRSE). Ce travail a fait l'objet d'une publication disponible sur le site internet d'Air Breizh.

¹⁰ PestiRiv - <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/pestiriv-resultats-de-l-etude-nationale-sur-l-exposition-aux-pesticides-des-riverains-de-zones-viticoles>

¹¹ PestiMix - <https://www.anses.fr/fr/content/constitution-dun-groupe-de-travail-pesticides-valeurs-sanitaires-de-reference-par>

¹² K. Guillaume Air Breizh – Pesticides dans l'air - Synthèse des mesures de pesticides en Bretagne – période 2003-2022 (décembre 2023)

Tableau 1 : Historique des campagnes de mesures réalisées par Air Breizh depuis 2003

	Tableau 1 : Historique des campagnes de mesures réalisées par l'INERIS depuis 2003																																																										
	Janvier					Février					Mars					Avril					Mai					Juin					Juillet					Août					Septembre					Octobre					Novembre					Décembre			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52							
2003	Rennes (35)																																																										
2004	Le Rheu & Vezin le Coquet (35)																																																										
2005	Mordelles (35) & Pontivy (22)																																																										
2006	Mordelles (35)																																																										
2007	Mordelles (35)																																																										
2008	Mordelles (35)																																																										
2009	Mordelles (35)																																																										
2010	Mordelles (35)																																																										
2011	TRAVAUX SUR LE SITE DE MORDELLES																																																										
2012	Mordelles (35)																																																										
2013	Mordelles suite (35)																																																										
2014	Mordelles (35)																																																										
2015	Mordelles (35)																																																										
2016																																																											
2017	Bignan (56) - REPPAIR																																																										
2018	Bignan (56) - REPPAIR																																																										
	Campagne nationale ANSES (3 sites)																																																										
2019	Bignan (56) - REPPAIR																																																										
	Campagne nationale ANSES (3 sites)																																																										
	Mordelles (35)																																																										
2020	Mordelles (35)																																																										
2021	Kergoff (22) / Mordelles (35) / Rennes Pays Bas (35)																																																										
	Campagne nationale ANSES Mordelles (35)																																																										
2022	Rennes Thabor (35)																																																										
	Campagne nationale ANSES Mordelles (35)																																																										
2023	Rennes Thabor (35)																																																										
	Campagne nationale ANSES Mordelles (35)																																																										
2024	Rennes Thabor (35)																																																										
	Campagne nationale ANSES Mordelles (35)																																																										

Le site de **Mordelles**, commune située en périphérie de la ville de Rennes, a fait l'objet de prélèvements ponctuels depuis 2005. Cette continuité permet de suivre les évolutions interannuelles des niveaux dans l'air. Jusqu'en 2015, les campagnes de mesure ont principalement été réalisées en période printanière.

Les campagnes plus récentes, dont la campagne nationale **CNEP de 2018/2019**, ont été menées sur d'autres périodes de l'année et sur plusieurs sites en Bretagne.

De 2017 à 2020, Air Breizh a participé au projet national **RePP’AIR** « Réduction des Produits Phytosanitaires dans l’Air ». L’objectif de ce projet était d’affiner la compréhension des phénomènes impliqués dans les transferts de produits phytosanitaires vers le compartiment aérien, dans l’optique d’intégrer cette question dans le conseil auprès des agriculteurs. Il était porté par la Chambre Régionale d’Agriculture Grand Est et a réuni plus de 26 partenaires. Sept sites ont fait l’objet de prélèvement dans des contextes agricoles différents. Le site retenu pour les mesures en Bretagne se trouvait à Bignan (56), sous influence polyculture élevage. 20 prélèvements hebdomadaires par an ont été réalisés durant trois années successives.

Les prélèvements ont par ailleurs été poursuivis durant les seconds semestres 2019 et 2020 sur le site de Mordelles.

L'année 2021 a présenté le nombre de prélèvement annuel le plus important depuis le début des mesures en Bretagne (85 prélèvements dans l'année) : le suivi annuel a repris sur le site de Mordelles et des prélèvements complémentaires ont été réalisés sur deux autres sites en milieu rural (Kergoff) et urbain (Pays-Bas à Rennes).

Depuis, les prélèvements ont été reconduits chaque année sur le site de Mordelles. Des prélèvements ont par ailleurs été lancés en 2022 sur le site urbain de Rennes Thabor dans le cadre de la présente étude.

Deux sites ont fait l'objet de mesures en 2024 : le site de Mordelles dans le cadre du suivi national (26 prélèvements) et le site urbain de Rennes Thabor dans le cadre de la convention pluriannuelle signée avec Rennes Métropole (37 prélèvements).

b) Ventes de substances actives

→ Au niveau régional :

La **Banque nationale des ventes** réalisées par les distributeurs des produits phytopharmaceutiques (BNV-D) est la base de données compilant l'ensemble des ventes de produits phytopharmaceutiques des distributeurs. Elle a été créée par la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA). Dans la BNV-D, les données de vente au code commune Insee des distributeurs existent depuis 2009, celles par code postal acheteur sont disponibles depuis 2015.

Une extraction des données de vente, pour les substances mesurées dans le cadre de cette surveillance (et encore autorisées), a été réalisée pour les quatre départements bretons et pour les 5 dernières années.

Près de 300 substances chimiques de type herbicides, fongicides et insecticides sont vendues en Bretagne.

Au sein de la liste des substances recherchées (72 substances retenues par l'ANSES en 2017 sur la base d'une hiérarchisation tenant compte de multiples critères tels que la toxicité, la volatilité, l'historique des mesures, ...cf. chapitre IV.2.c), entre 30 et 35 substances sont vendues sur le territoire et près de 40 sont désormais interdites d'utilisation.

Pour les substances de la liste (recherchées dans l'air), le nombre de substances vendues diminue depuis 5 ans sur les 4 départements bretons. Pour l'année 2024, il oscille entre 30 et 31 substances selon les départements (cf. figure 2).

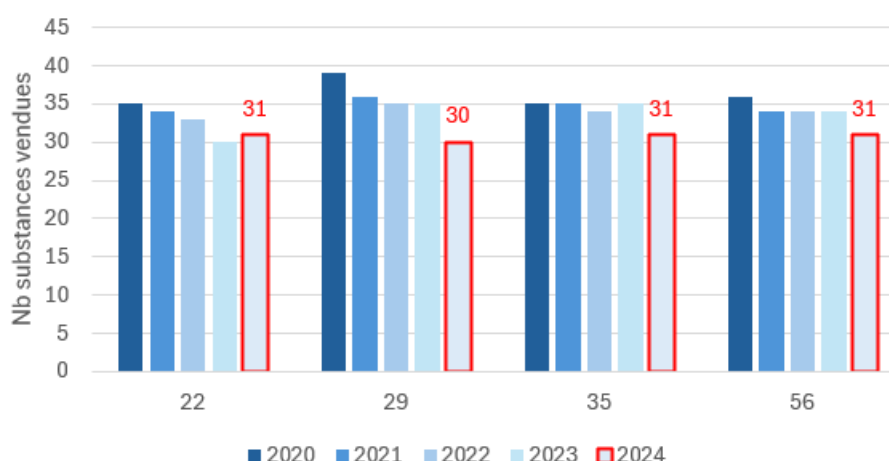


Figure 2 : Nombre de substances vendues par département (parmi les 72 substances recherchées) [données Bnvd]

Pour les substances vendues parmi les composés recherchés, les quantités vendues ont marqué un léger retrait en 2024 par rapport à 2023 (cf. figure 3). En revanche, les ventes 2024 sont très proches des moyennes pluriannuelles par département 2019-2024.

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

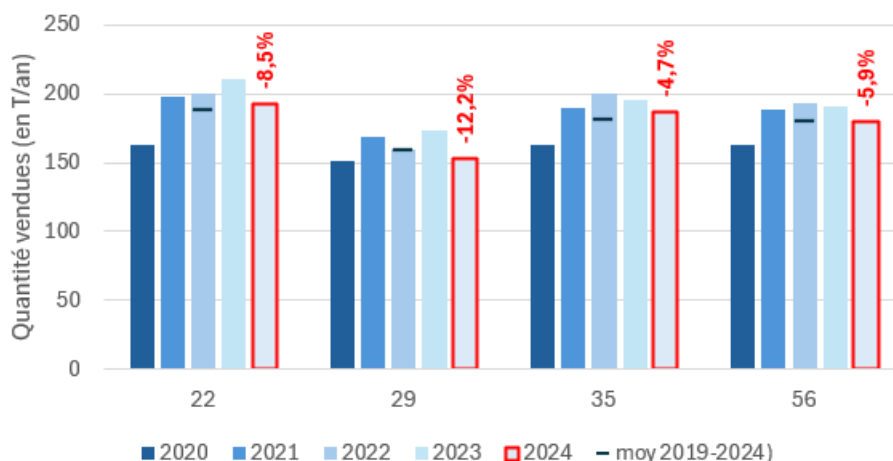


Figure 3 : Evolution des tonnages de pesticides vendues (parmi les 72 substances recherchées) [données Bnvd]

Pour l'Ille-et-Vilaine en 2024 par exemple, les substances recherchées dans le cadre de cette surveillance et vendues dans l'année, représente 12% des substances vendues¹³ dans le département et 39% en tonnage.

Les herbicides sont majoritaires dans les substances recherchées et vendues (entre 84 et 87% selon les départements). Au niveau régional, 3 substances de type herbicide représentent près de 70% des quantités vendues (parmi les 72 substances recherchées) : le prosulfocarbe (37%), le diméthénamide-P (21%) et la pendiméthaline (10%).

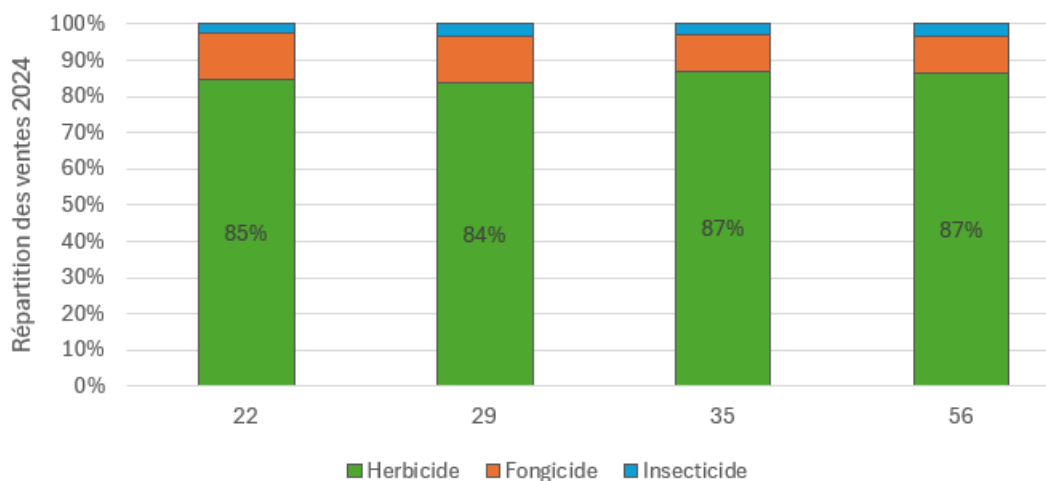


Figure 4 : Répartition des quantités vendues par type d'action pour les substances recherchées [données Bnvd 2023]

→ Au niveau local : le territoire de Rennes Métropole

Dans le cadre de l'étude pluriannuelle conduite avec Rennes Métropole, un travail d'**exploitation de la base nationale des ventes** est réalisé à l'échelle du territoire de la métropole.

¹³ Liste élargie comprenant les insecticides, herbicides, fongicides, régulateur de croissance, répulsifs, désinfectant, produits de biocontrôle...

Dans un premier temps, une méthode de traitement de la base à partir des données de la métropole rennaise a été définie. Grâce à cette méthode, les données de ventes limitées au territoire d'étude sont actualisées chaque année et corrélées avec les mesures dans l'air.

Pour l'année 2024, voici quelques indicateurs pertinents pour suivre l'évolution des ventes des 72 substances recherchées dans l'air¹⁴.

- 29 substances sur les 72 recherchées ont été vendues sur le territoire de Rennes Métropole en 2024
- Les herbicides sont majoritaires dans les ventes (cf. figure 5) : 87% des quantités vendues sont des herbicides, ce qui d'ailleurs est très proche de la répartition départementale voire régionale et représentatif d'une activité agricole marquée par les grandes cultures
- Les ventes des 29 substances sur le territoire de Rennes Métropole s'élèvent à près de 15 tonnes en 2024,
- 8 substances représentent 90% des ventes en 2024 (cf. figure 6) et les 4 substances les plus vendues marquent une augmentation des ventes comprises entre 20 et 50% entre 2023 et 2024.

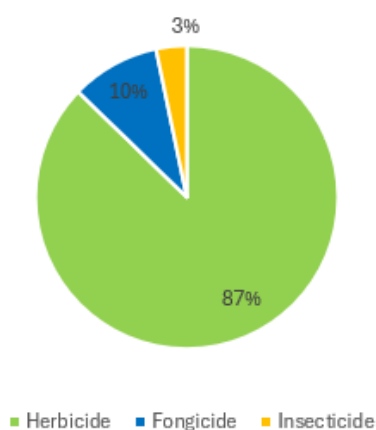


Figure 5 : Répartition des ventes de pesticides en 2024 (Rennes Métropole - liste des 72 substances recherchées)

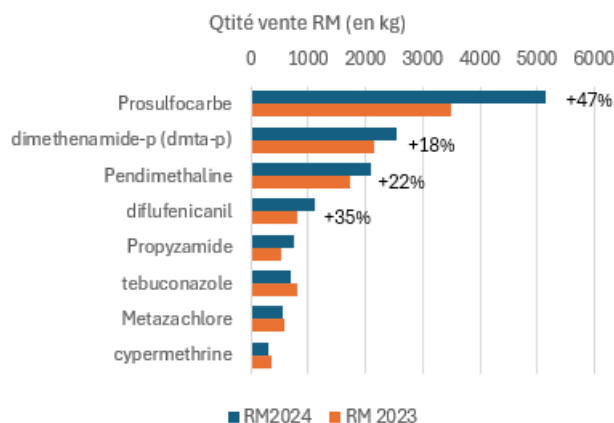


Figure 6 : Evolution des substances les plus vendues entre 2023 et 2024 (Rennes Métropole - liste des 72 substances recherchées)

Le traitement des données de la base des ventes présente l'avantage de mettre en avant des tendances pour certaines substances, par territoire. En revanche, il montre des limites puisqu'une substance vendue n'est pas obligatoirement appliquée dans l'année et elle peut être référencée sur un code postal et appliquée sur une parcelle appartenant à un autre code postal.

Par conséquent, en complément de cette analyse de la base des ventes, des travaux sont en cours avec la Chambre d'Agriculture de Bretagne pour automatiser la collecte des données de **pratiques agricoles** (il s'agit d'un des volets du projet Opp'air – Observatoire des Produits Phytosanitaires dans l'Air financé par le PRSE).

Au printemps 2023, la Chambre d'Agriculture de Bretagne avait réalisé un travail d'enquête des pratiques agricoles concernant les exploitants situés dans un rayon de 3 kilomètres autour du site de

¹⁴ La terbuthylazine, ajoutée à la surveillance en 2024, n'est pas prise en compte ici pour assurer une comparaison des données aux années antérieures.

Mordelles (56 au total). L'objectif était de recenser les applications de produits phytosanitaires durant l'année 2022.

Les résultats de cette enquête révèlent notamment que 73 substances sont appliquées autour du site de mesure de Mordelles. Parmi ces substances, seulement 19 sont intégrées dans la liste des substances recherchées dans l'air, 54 ne sont pas recherchées.

Dans la continuité de cette enquête, un travail d'actualisation de la liste des substances recherchées dans l'air a été mené en 2 temps par Air Breizh en 2024/2025 :

- Phase I : Développement d'une méthode de hiérarchisation des substances en vue d'une intégration dans la liste, mise en application pour le site de Mordelles, sélection d'une liste à intégrer dans la liste actuelle¹⁵ ;
- Phase II : Pour la liste de substances à ajouter, développement analytique pour le laboratoire et réalisation de test de piégeage pour vérifier la conformité de la chaîne de prélèvement et d'analyse pour les substances ajoutées au regard des critères des normes en vigueur.

Ce travail a permis d'élargir la liste à 105 substances pour la surveillance 2025.

¹⁵ A. Langlois Air Breizh - Révision de la liste des pesticides mesurés dans l'air en Bretagne (Février 2025)

IV. LE DISPOSITIF DE MESURE EN 2024

La surveillance 2024 a été menée sur deux sites qui ont fait l'objet de 26 à 37 prélèvements répartis sur l'année.

IV1. Les sites de mesure

Deux sites ont fait l'objet de prélèvement durant l'année 2024 permettant d'appréhender différents types d'exposition de la population selon l'éloignement des parcelles agricoles. Ils sont décrits dans les paragraphes suivants.

La classification de ces sites a été réalisée sur la base des critères retenus par le LCSQA lors de la campagne nationale CNEP en 2018/2019 à savoir :

- Le pourcentage de type de culture dans un rayon de 5 km (issu de la base Corine Land Cover) pour déterminer le profil agricole majoritaire ;
- Le nombre d'habitants (données INSEE) pour acter la typologie urbaine ou rurale ;
- La distance à la première parcelle. Dans le cas de la campagne nationale, l'objectif était de retenir des sites éloignés d'au moins 200 mètres des premières parcelles pour s'assurer de sélectionner des sites hors situation de proximité ou d'influence directe d'une seule culture.

a) Le site péri-urbain de Mordelles

Depuis 2005, des campagnes de prélèvement ponctuel sont réalisées sur le site du Centre technique municipal de Mordelles, 3 rue de la croix Igon à Mordelles (35 310). Il s'agit du site breton avec l'historique le plus important en termes de mesure des pesticides dans l'air.

Il faisait partie des trois sites investigués en Bretagne dans le cadre de la campagne nationale en 2018/2019. Il a été maintenu lors de la reprise de la surveillance nationale à partir de juillet 2021.

Il s'agit d'un site **périurbain**¹⁶, sous l'influence majoritaire d'une activité agricole de type '**grandes cultures**'. Voici l'occupation des sols dans un rayon de 5 kilomètres autour du site : 40% de grandes cultures, 30% de cultures complexes¹⁷ et 17% de zone urbanisée [Corine Land Cover 2018].

La parcelle cultivée la plus proche du point de prélèvement se trouve à **180 mètres** (figure 9).

Le point de prélèvement se trouve au Nord-Est du centre-ville de Mordelles. La figure suivante montre la répartition des habitations et des cultures dans un rayon de 5 kilomètres autour du site.

¹⁶ Densité de population dans un rayon de 1 km : 684 hab/km² [INSEE 2016], Mordelles : 7 479 habitants [INSEE 2019]

¹⁷ Mélange de différents types de cultures



Figure 7 : Site de Mordelles – Vue aérienne (à gauche) et occupation des sols [Corine Land Cover 2018] (à droite) dans un rayon de 5 kms



Figure 8 : Vue de la station de mesure de Mordelles



Figure 9 : Parcelle agricole la plus proche du site de mesure (180 mètres environ)

b) Le site Urbain de Rennes Thabor

Le site de Rennes Thabor est un site **urbain**¹⁸, située dans le centre de la ville de Rennes. Un préleveur a été ajouté spécifiquement pour la surveillance des pesticides en 2022 dans le cadre de la convention pluriannuelle (2022-2026) passée avec Rennes Métropole. C'est la 3^{ème} année de surveillance sur ce site.

Il s'agit d'un site de **fond**, éloigné des parcelles agricoles. L'occupation du sol de type 'urbaine' représente 72% du territoire dans un rayon de 5 kilomètres autour du site [Corine Land Cover 2018].

¹⁸ Densité population dans un rayon de 1 km : 8 233 hab/km² [INSEE 2016]

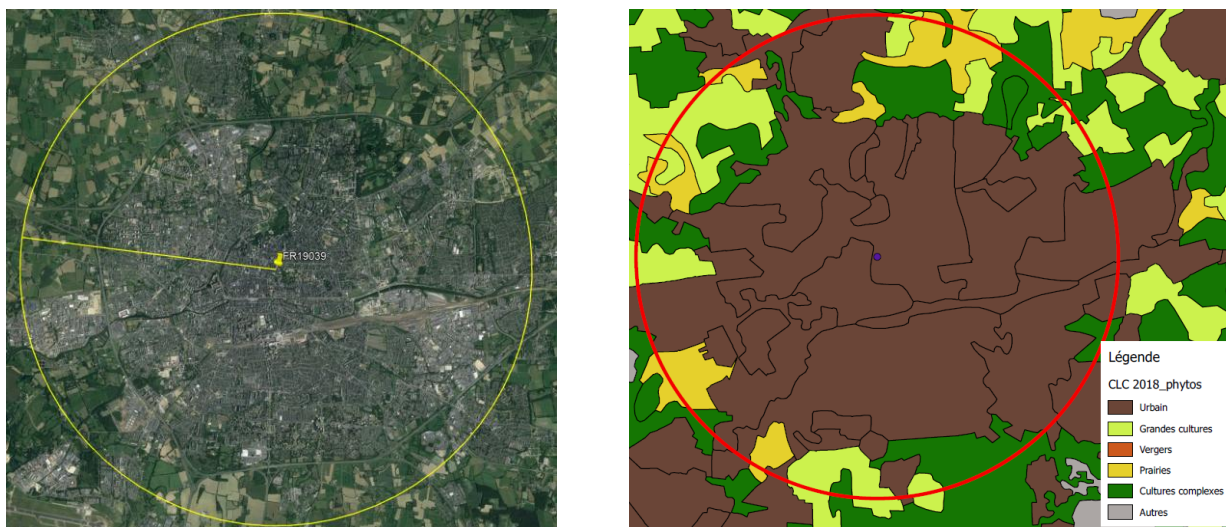


Figure 10 : Site de Thabor – Vue aérienne (à gauche) et occupation des sols [Corine Land Cover 2018] (à droite) dans un rayon de 5 kms

Les parcelles agricoles les plus proches se trouvent à plus de 3 kilomètres du point de prélèvement.



Figure 11 : Site urbain de Rennes Thabor

IV2. La stratégie d'échantillonnage

a) Dispositif de prélèvement

Des prélèvements hebdomadaires ont été réalisés à l'aide d'un partisol, sur la fraction PM₁₀ des particules, selon un débit d'1 m³/h (NF 43-058).

Le principe du prélèvement consiste à aspirer l'air au travers d'un filtre en fibre de quartz retenant la phase particulaire, puis d'un matériau adsorbant en mousse polyuréthane (PUF) retenant la phase gazeuse. Les deux phases prélevées sont ensuite réunies pour être dosées conjointement en laboratoire.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire IANESCO selon la norme XP X43-059 relative à l'analyse de pesticides dans l'air ambiant.

Le tableau 2 présente les caractéristiques des prélèvements réalisés sur les deux sites.

Tableau 2 : Caractéristiques des prélèvements

Site	Nom	Mordelles	Rennes Thabor
	Commune (code INSEE)	Mordelles (35 310)	Rennes (35 238)
	Type	Péri-urbain	Urbain
Cultures environnantes	Distance	180 m	3 km
	Nature – culture dominante	Grandes cultures	Sans
Préleveur	Type	Partisol	Partisol
	Volume	Bas volume (1 m ³ /h)	Bas volume (1 m ³ /h)
	Fraction particulaire prélevée	PM10	PM10
Prélèvements	Durée	7 jours	7 jours
	Nombre de prélèvements hebdomadaires en 2024	26	37
	Phases prélevées	gazeuse + particulaire	gazeuse + particulaire

b) Calendrier de prélèvement

Le site de **Mordelles** est intégré à la surveillance nationale des pesticides dans l'air. Le planning de prélèvements est déterminé pour chacun des sites en fonction de l'influence agricole majoritaire. Pour le site de Mordelles sous influence des grandes cultures, 26 prélèvements par an sont préconisés.

Pour le site **Rennes Thabor**, intégré au projet pluriannuel avec la métropole de Rennes, l'objectif était de documenter le plus finement possible les évolutions des niveaux durant les deux premières années de projet (2022 et 2023). Pour 2024, le nombre de prélèvement a été abaissé à 37 (dont 1 prélèvement a été invalidé). Les 11 prélèvements supplémentaires, par rapport au site de Mordelles, ont été ajoutés pour assurer la continuité des mesures pendant les périodes d'application majoritaire des pesticides permettant ainsi de faciliter la lecture et la compréhension des résultats.

Les taux de couverture temporelle des données sur l'année sont repris dans le tableau 3.

Tableau 3 : Représentativité des prélèvements sur l'année

	Mordelles	Thabor
Taux de couverture temporelle sur l'année (%)	50%	70%

Le tableau 4 suivant présente la répartition des prélèvements par site sur l'ensemble de l'année.

Tableau 4 : Stratégie d'échantillonnage sur l'année

	Janvier					Février					Mars					Avril					Mai					Juin					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26					
Mordelles (1)			X				X			X		X			X		X			X		X	X	X	X						
Thabor		X	X		X		X			X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					

	Juillet					Août					Septembre					Octobre					Novembre					Décembre				
	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52				
Mordelles (1)	X	X	X			X	X	X		X		X			X	X	X		X	X	X		X							
Thabor	X	X	X			X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					

* prélèvements X prélèvements

(1) calendrier établi selon les recommandations du suivi national

c) Substances analysées

Les analyses des échantillons ont été confiées au laboratoire IANESCO Chimie de Poitiers. Elles ont été réalisées par chromatographie en phase gazeuse ou phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem en fonction des molécules selon la norme AFNOR XP X 43-059.

Les résultats d'analyses font la distinction entre limite de détection et limite de quantification :

- limite de détection (LD) : concentration la plus basse à laquelle il est possible de détecter un composé,
- limite de quantification (LQ) : concentration la plus basse à laquelle il est possible de quantifier avec exactitude un composé.

Ainsi, une substance active pourra être soit détectée sous forme de trace (sans concentration associée), soit détectée en quantité suffisante pour lui affecter une concentration dans l'air (Figure 14).

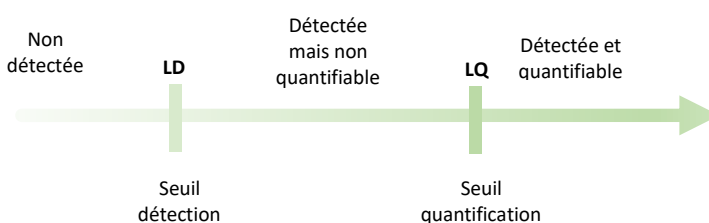


Figure 12 : Synthèse limites analytiques

Comme préconisé au niveau national (depuis la campagne CNEP 2018/2019), lorsque qu'une molécule est détectée mais non quantifiée, la concentration attribuée correspond à sa limite de quantification divisée par deux.

73 molécules ont été recherchées en 2024 comprenant les 72 substances de la liste nationale 'CNEP2' (cf. tableau 5 de la page suivante) à laquelle a été ajoutée la terbuthylazine suite à un échange avec la Chambre d'Agriculture de Bretagne, en raison de l'évolution à la hausse des quantités de vente de cet herbicide utilisé principalement pour le désherbage du maïs.

Excepté cet ajout, il n'y a pas eu d'évolution de la liste nationale depuis la surveillance pérenne des pesticides dans l'air en 2018.

Tableau 5 : Molécules analysées dans les échantillons

Herbicides (28)	Fongicides (21)	Insecticides (23)
2,4 D (ester de 2-éthylhexyle) 2,4DB (ester de 2-éthylhexyle) Acétochlore (2013) Bromoxynil octanoate (2020) Butraline (2008) Carbétamide (2021) Chlorprophame (2020) Clomazone Diflufénicanil Diméthénamide (dont diméthénamide-P) Diuron (2007) Flumétraline Lenacil Linuron (2018) Métamitrone Metazachlore Métolachlore (dont S-Métolachlore) Metribuzine Oryzalin (2021) Oxadiazon (2019) Oxyfluorfen Pendiméthaline Propyzamide Prosulfocarbe Tébuthiuron (1997) Terbutryne (2004) Terbutylazine Triallate	Boscalid Chlorothalonil (2019) Cyproconazole (2021) Cyprodinil Difénoconazole Epoxiconazole (2020) Fénarimol (2008) Fenpropidine Fluazinam Fluopyram Folpet (= folpel) Iprodione (2017) Myclobutanil (2021) Pentachlorophénol (forme phénol) (2003) Prochloraze (2022) Pyrimethanil Spiroxamine Tébuconazole Tolyfluanide (2010) Triadiménol (2019) Trifloxystrobin	Bifenthrine (2011) ^b Chlordane (1981) Chlordécone (1990) Chlorpyrifos éthyl (avril 2020) Chlorpyrifos méthyl (avril 2020) Cyperméthrine (alpha+béta+théta+zéta) Deltaméthrine Dicloran (= 2,6-Dichloro-4-nitroaniline) (2011) Dieldrine (1972) Diméthoate (2016) Endrine (1992) Ethion (1997) Ethoprophos (2019) Etofenprox Fipronil (2017) ^b Heptachlore (1992) Lambda cyhalothrine Lindane (1998) Mirex (1972) Permethrine (2000) ^b Phosmet (2021) Pipéronyl butoxide (= PBO) Pyrimicarbe
	Rodenticide (1)	
	Bromadiolone (2021) ^b	

Substances actives interdites à l'utilisation en tant que produits phytosanitaires (au 31/12/2024)

^b Substance active autorisée en tant que biocides

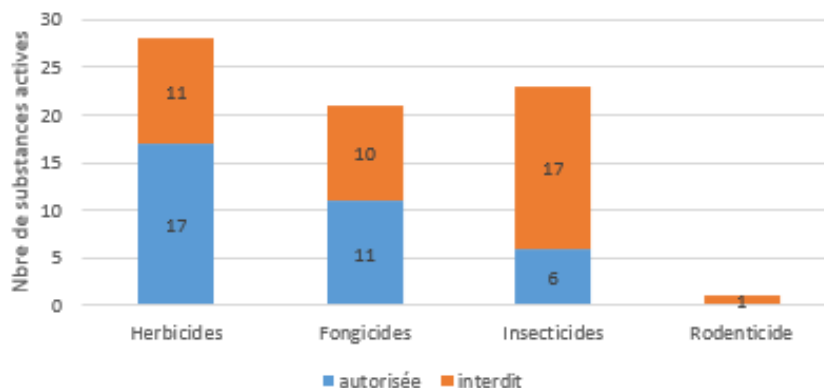
Parmi les substances analysées, 39 sont interdites à la vente en tant que produits phytosanitaires (au 31/12/22). Aucune substance n'a été retirée à la vente courant 2024.

La quantification des substances interdites reste pertinente pour observer leur décroissance dans le compartiment aérien. Certaines d'entre-elles sont encore mesurées plusieurs années après leur interdiction du fait de leur forte persistance dans l'environnement à l'image du Lindane.

Les herbicides comptent le plus grand nombre de substances analysées (28) suivis des insecticides (23) puis de fongicides (21). Les rodenticides comptent 1 seule substance recherchée (cf. figure 16).

La famille des insecticides compte le plus grand nombre de substances interdites à la vente parmi les substances recherchées.

Figure 13 : Répartition des substances mesurées selon leur usage



Lors de l'étape d'analyse, la norme XP X43-059 impose un rendement d'extraction compris entre 60 % et 120 %. Une molécule parmi celles recherchées ne respecte pas ces conditions : il s'agit du bromadiolone (Rodenticide avec un taux de récupération de 50%). Cette substance n'a pas été détectée depuis 2018. Elle n'a pas été vendue en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole (données Bnvd).

Les limites de détection diffèrent selon les composés (cf. figure 15). Elles oscillent entre 0.03 ng/m³ pour 6 substances tel que le lindane et 0.60 ng/m³ pour 2 substances que sont le chlordane et l'endrine.

66 substances sur les 73 recherchées présentent une limite de quantification inférieure ou égale à 0.15 ng/m³.

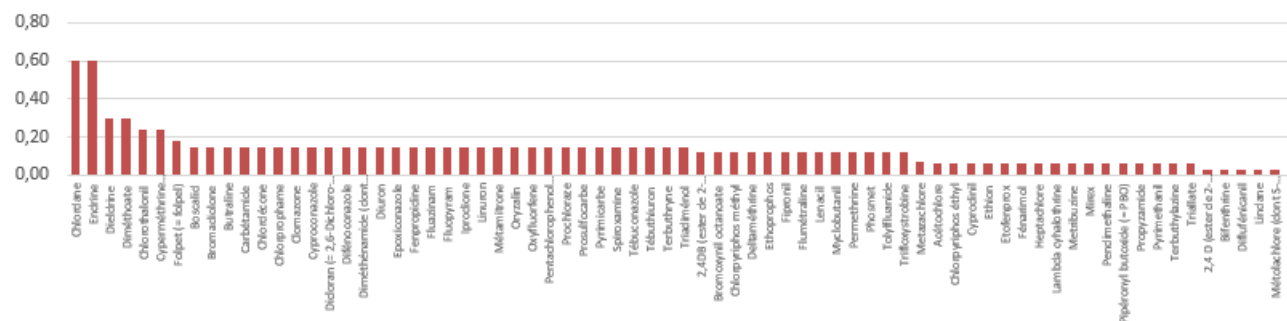


Figure 14 : Limite de quantification par substance (calculée à partir d'un volume prélevé de 167 m³)

Les limites de quantification n'ont pas évolué ces dernières années ce qui n'introduit pas de biais lors de la comparaison interannuelle des résultats pour une même substance.

En revanche, les composés n'ont pas tous les mêmes limites de quantification. Une substance peut donc présenter une plus forte fréquence de quantification en raison de sa limite de quantification plus basse. Ce constat est valable pour les substances mesurées dans des concentrations proches de la limite de quantification (notamment les persistantes).

C'est le cas en 2024 pour 11 substances dites 'détectées' et non quantifiées (mesurées à des concentrations inférieures à la limite quantification mais supérieures à la limite de détection). Dans ce cas de figure, du fait de l'incertitude sur la concentration mesurée, la valeur de la limite de quantification divisée par deux leur est attribuée.

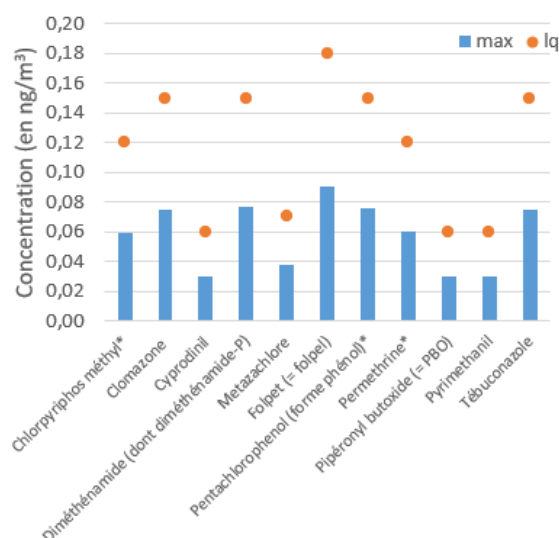


Figure 15 : Substances détectées sous la limite de quantification (lq) du laboratoire en 2024

IV3. Limites de l'étude

Comme détaillé dans le chapitre réservé aux données de ventes, de nombreuses substances actives sont utilisées (plus de 300 en Bretagne) et peuvent se transformer dans l'atmosphère.

Une liste restreinte de composé est recherchée (73) ; cette sélection a été menée au niveau national par l'ANSES en amont de la campagne nationale exploratoire des pesticides (2018/2019) sur la base de caractéristiques de danger, d'émission, de persistance dans l'air, de critères concernant leur niveau d'utilisation et des contraintes technique liées à leur prélèvement et/ou analyse. Il s'agit d'une liste représentative des activités agricoles françaises. Pour être plus proche des pratiques locales, des travaux ont été conduits par la Chambre d'agriculture et Air Breizh pour mettre à jour cette liste de substances recherchées à partir d'enquête agricole réalisée autour du site de Mordelles. Une liste actualisée de 105 substances a été mise en place à partir de 2025.

Les produits de dégradation de ces substances, appelés métabolites, difficiles à identifier, ne font pas l'objet d'investigations à ce jour.

Un calendrier annuel de prélèvement a été déterminé. Pour le site de Mordelles, 26 prélèvements ont été réalisés sur l'année conformément aux préconisations nationales. Les prélèvements sont plus nombreux sur les périodes d'application. En l'absence de prélèvements sur l'ensemble de l'année, la moyenne calculée n'est pas représentative d'une moyenne annuelle.

Sur le site de Rennes Thabor, un nombre plus important de prélèvement a été réalisé.

Les moyennes réalisées sur ces deux sites ne sont pas donc pas tout à fait comparables du fait de cette temporalité différente.

V.CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques jouent un rôle important dans la volatilisation des pesticides, qui peut se produire durant quelques heures à quelques semaines après l'application. Le vent, l'humidité, la température de l'air, la pluviométrie et la stabilité atmosphérique sont des paramètres météorologiques qui influencent la dispersion des pesticides dans l'air¹⁹.

Une analyse succincte des conditions rencontrées durant l'année 2024 est réalisée ci-après. Les données proviennent de la station Météo France de Rennes Saint-Jacques-de-la-Lande (35). Elles sont considérées identiques pour les deux sites de mesure distant de quelques dizaines de kilomètres.

V1. Direction et vitesse des vents

La **direction et la vitesse des vents** sont le plus souvent représentées par une rose des vents qui exprime :

- le pourcentage de vent pour chaque direction : plus la pâle est de grande taille, plus les vents venant de cette direction ont été nombreux pendant la période ;
- les vitesses des vents venant de chaque direction et leur occurrence : la couleur de chaque pâle indique la classe de vitesse et sa grandeur, le pourcentage de vent avec cette vitesse.

La rose des vents en 2024 a été réalisée à partir des données Météo France de la station de Rennes St Jacques. Elle est comparée à la normale de rose des vents calculée sur la période 1991-2020.

Rennes St Jacques (MF) du 2024-01-01 au 2025-01-01

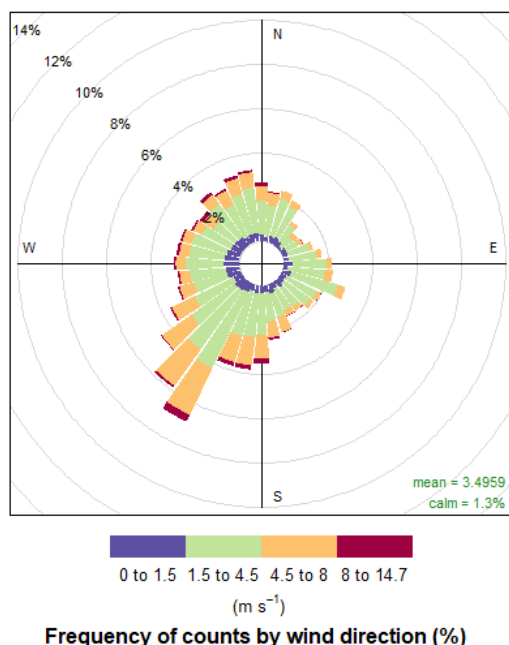


Figure 16 : Rose de vent à Rennes St Jacques en 2024 (Météo France)

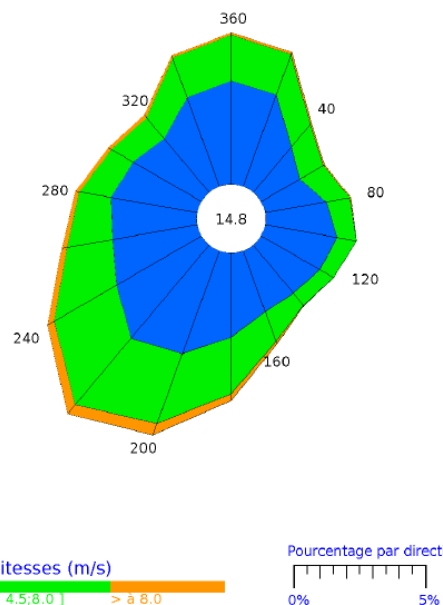


Figure 17 : Normales de rose de vent à Rennes St Jacques période 1991-2020 (Météo France)

¹⁹ Source : K. GUILLAUME, O. CESBRON, N. BONVALLOT, O. LE BIHAN 'From application in the fields to dispersion in the atmosphere: A narrative review on airborne pesticides and their monitoring in France' Atmospheric Pollution Research Novembre 2025 <https://doi.org/10.1016/j.apr.2025.102820>

Les conditions rencontrées en 2024 sont très proches des normales saisonnières avec des vents dominants de Sud-Ouest (cf. figures 16 et 17). L'analyse plus fine par saison (figure 18) met en avant une forte représentation des vents de Sud-Ouest sur l'ensemble des saisons excepté durant l'automne. A noter la présence de vents de Nord-Est également pendant la saison estivale.

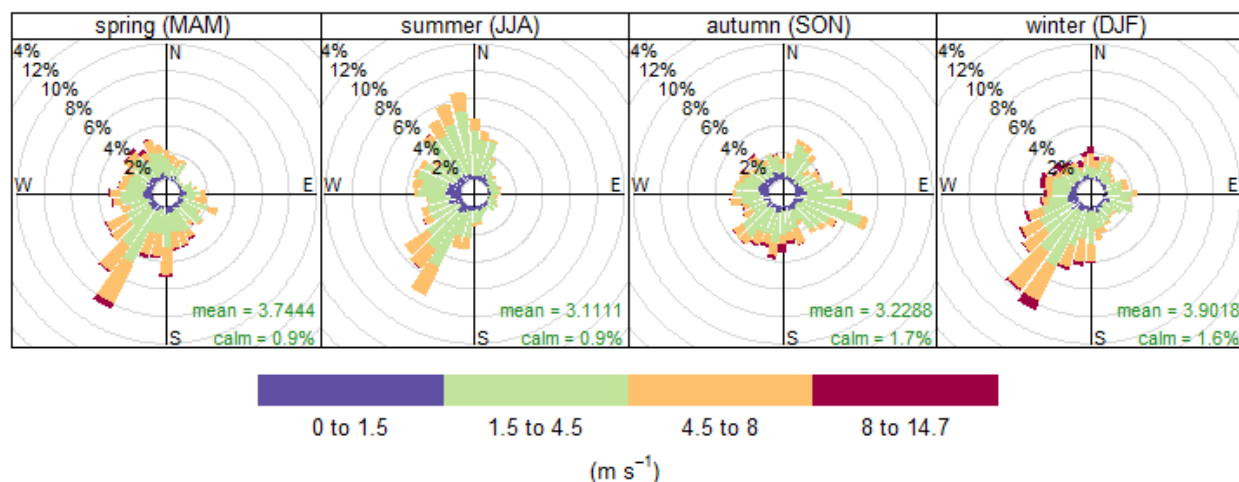


Figure 18 : Rose des vents saisonnières à Rennes St Jacques en 2024 (Météo France)

A une échelle temporelle plus fine, les conditions de vents influencent fortement la dispersion des pesticides lors de leur application. Pour réduire leur dispersion, la réglementation impose aux agriculteurs de veiller notamment à ce que la vitesse des vents lors de l'application soit inférieure ou égale à 3 sur l'échelle de Beaufort (soit inférieure ou égale à une vitesse de vent comprise entre 12 et 19 km/h ou 3,3 et 5,3 m/s)²⁰.

V2. L'humidité relative

Les résultats de cette surveillance 2024 seront notamment comparés dans la suite du rapport à ceux des années précédentes pour lesquelles un suivi sur une année complète a été réalisé. Cela concerne les années 2019, 2021 à 2023.

Pour permettre cette comparaison, la figure suivante présente un comparatif de l'évolution de l'humidité mensuelle pour chacune des années ayant fait l'objet d'une surveillance annuelle.

²⁰ Arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

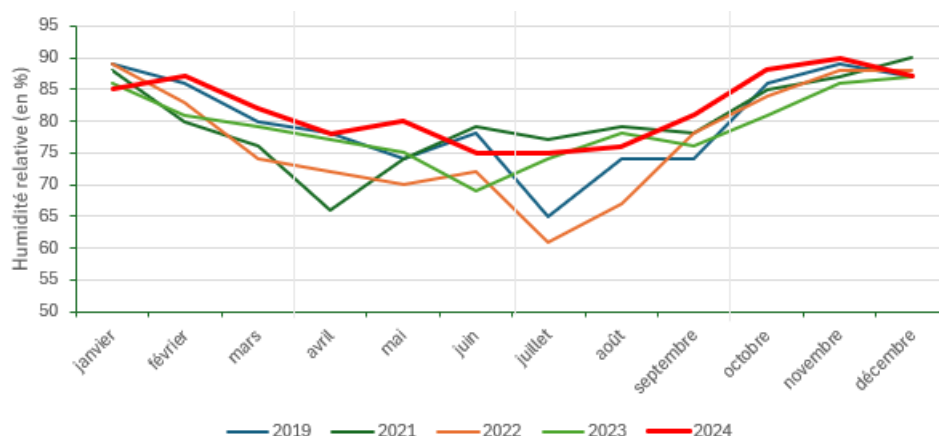


Figure 19 : Evolution humidité relative mensuelle [données Météo France Rennes St Jacques]

Les taux d'humidité 2024 sont les plus élevés depuis 2019 pour 7 mois de l'année, sur les périodes du printemps et de l'automne.

L'humidité joue un rôle déterminant dans l'apparition de certaines maladies cryptogamiques, telles que le mildiou, l'oïdium ou encore la tavelure du pommier ce qui peut entraîner une utilisation croissante des substances de type fongicide.

Lors de l'application, l'humidité de l'air affecte différemment la volatilisation selon le support. Sur le sol, une humidité plus élevée tend à favoriser la volatilisation des pesticides. Sur les cultures, une faible humidité relative entraîne un séchage plus rapide des feuilles, ce qui favorise l'adsorption des molécules de pesticides à la surface des feuilles. À l'inverse, une humidité plus élevée favorise à la fois l'adsorption par les plantes et la volatilisation²¹.

V3. Les précipitations

Les précipitations mensuelles de l'année 2024 sont comparées ci-après aux précipitations des années précédentes ainsi qu'aux normales saisonnières.

²¹ Source : K. GUILLAUME, O. CESBRON, N. BONVALLOT, O. LE BIHAN 'From application in the fields to dispersion in the atmosphere: A narrative review on airborne pesticides and their monitoring in France' Atmospheric Pollution Research Novembre 2025 <https://doi.org/10.1016/j.apr.2025.102820>

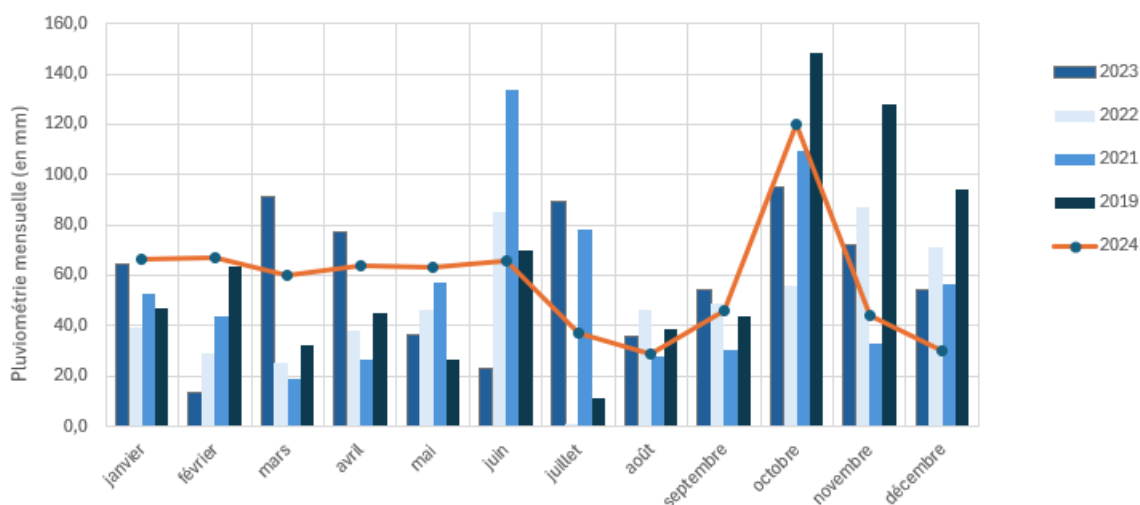


Figure 20 : Evolution mensuelle des précipitations en 2024 comparées aux années précédentes [Données Météo France]

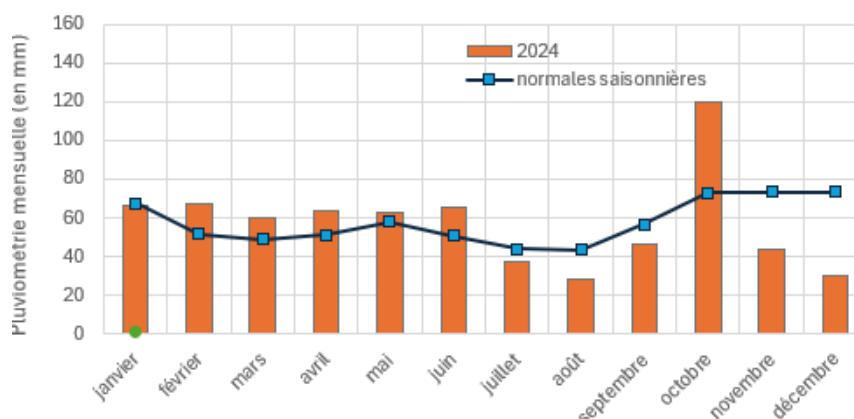


Figure 21 : Evolution mensuelle des précipitations en 2024 comparées aux normales saisonnières [Données Météo France]

L'année 2024 présente un cumul annuel identique à celui des normales saisonnières à savoir 691 mm. Ce cumul est très proche de celui des années 2023 et 2021 (+/-3%). En revanche l'année 2022 avait présenté un cumul bien inférieur (-17%).

Concernant les variabilités saisonnières, les cumuls mensuels enregistrés en 2024 sont excédentaires durant le printemps, puis en retrait pendant l'été et la fin de l'année. Le mois d'octobre se démarque avec des précipitations nettement supérieures aux normales (+47 mm).

Le printemps et l'automne sont deux périodes propices aux applications de pesticides sur les grandes cultures. Les pluies enregistrées au printemps ont pu retarder les semis de culture (et donc les traitements) comme le maïs. Les semis de céréales d'hiver ont par ailleurs été perturbés par les pluies du mois d'octobre.

Les précipitations conduisent à lessiver l'atmosphère et ainsi limiter la dispersion des substances actives mais lorsqu'elles sont trop abondantes, elles peuvent aussi entraîner un décalage de la phase de traitement.

Lors de l'application des traitements, la réglementation demande que les applications ne soient pas réalisées lorsque l'intensité des précipitations est supérieure à 8 mm par heure (Arrêté du 4 mai 2017).

V4. Synthèse des conditions météorologiques 2024

Les enseignements suivants sont tirés de cette analyse des conditions météorologiques en 2024 :

- **Conditions de vent** : des vents de Sud-Ouest majoritaires à l'image des normales saisonnières,
- **Humidité** : des niveaux mensuels globalement supérieurs à ceux des années précédentes
- **Précipitations** : des cumuls supérieurs aux normales durant le printemps et l'automne 2024 (octobre).

Les précipitations plus abondantes en 2024, par rapport aux normales saisonnières, durant les deux périodes propices aux applications de pesticides ont pu conduire à des niveaux plus faibles en pesticides dans l'air par rapport aux années précédentes (en raison du lessivage de l'atmosphère mais également des difficultés pour les agriculteurs de trouver la bonne fenêtre météorologique pour intervenir).

VI. RESULTATS ET INTERPRETATION DES MESURES

Les résultats de la surveillance réalisée durant l'année 2024 sont présentés dans le présent chapitre. Ils sont comparés dans une seconde partie à ceux des années précédentes.

VI1. Résultats de la surveillance 2024

a) Méthode d'exploitation des données 2024

Ce chapitre est réservé à la présentation du mode de traitement des données de l'année 2024 pour les deux sites de mesure.

Les nombres de prélèvements réalisés sur les sites de Mordelles et Thabor sont différents : 26 à Mordelles, 36 au Thabor. Pour le site de Mordelles, malgré un nombre de prélèvements inférieurs, leur répartition sur l'année en fonction des périodes d'application majoritaires des traitements permet toutefois d'assurer la comparaison des résultats avec ceux du site du Thabor.

Les traitements suivants sont réalisés dans ce chapitre :

- Comparaison inter-sites du **nombre de molécules détectées** par type d'action :

Il s'agit du nombre de substances détectées par site, c'est-à-dire la somme des substances ayant présenté une concentration supérieure à la limite de détection pour au moins un prélèvement durant le suivi.

Bien que le nombre de prélèvement soit différent entre les sites, cette comparaison sur l'année reste pertinente car les prélèvements sur le site de Mordelles ont été réalisés sur l'ensemble de l'année.

- Comparaison des **fréquences de détection** des substances :

La fréquence de détection est calculée pour chaque molécule en divisant le nombre de prélèvements avec une concentration supérieure à la limite de détection par le nombre total de prélèvements réalisés.

Cela permet de mettre en évidence les substances les plus détectées par site de mesure sur la période investiguée.

La comparaison inter-site est également possible. Une réserve toutefois puisque cette variable est très liée au nombre de prélèvements réalisés dans l'année (et à leur répartition sur l'année).

- Comparaison inter-sites des **cumuls hebdomadaires** par type d'action

Les cumuls hebdomadaires sont calculés en sommant, pour chaque semaine, les concentrations des substances détectées.

Un premier traitement est réalisé sur l'année en comparant entre les sites les cumuls hebdomadaires moyens par type d'action. Cette moyenne sur l'année ne tient pas compte des prélèvements pour lesquels la substance n'a pas été détectée.

Une réserve est apportée sur la comparaison inter-sites de ces cumuls hebdomadaires moyens. En effet, cette moyenne est probablement majorée pour le site de Mordelles en raison du plus faible nombre de prélèvements sur ce site notamment en dehors des périodes d'application ou certaines substances auraient pu être détectées en concentrations plus faibles.

Dans un second temps, l'évolution temporelle des cumuls de concentration par semaine est présentée d'abord par site puis lors d'une comparaison inter-sites.

Une comparaison interannuelle des moyennes des cumuls hebdomadaires (cumul annuel divisé par le nombre de campagnes hebdomadaires) est réalisée.

b) Les molécules détectées

▪ Analyse globale par type d'action

Parmi les 73 molécules recherchées sur les deux sites, entre 15 et 17 ont été détectées dans les échantillons suivant les sites (cf. figure 22).

Comme chaque année depuis 2022, le site du Thabor présente le nombre de substances le plus élevé (compris entre 15 et 19 suivant les années).

En termes de répartition suivant les modes d'action, les **herbicides** sont majoritaires pour les deux sites (10 substances de type herbicide détectées par site).

Le nombre d'**insecticides** et de **fongicides** détectés par site est proche (5 à 7 substances selon les sites).

La seule substance de type rodenticide recherchée n'a pas été détectée sur les deux sites.

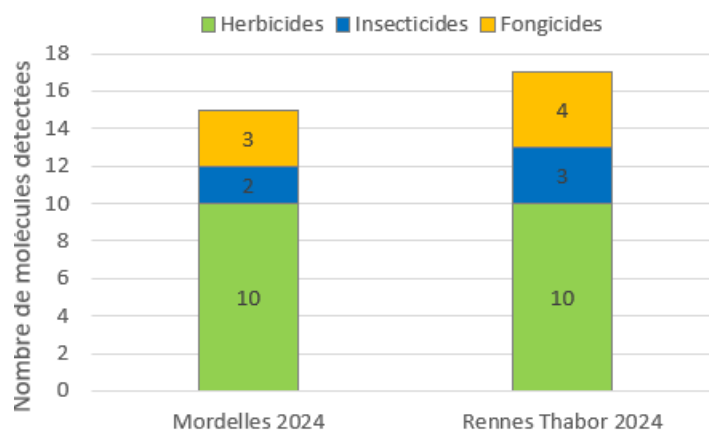


Figure 22 : Nombre de molécules détectées sur les deux sites (nombre prélèvements/an) en 2024

Les herbicides, majoritairement détectés dans les échantillons, sont les substances actives les plus vendues parmi l'ensemble des substances mesurées.

Au sein de la liste des substances recherchées, les herbicides ont représenté 86% des ventes pour l'année 2024, suivis des fongicides (10%) puis des insecticides (4%) [exploitation de la base nationale des ventes 2024 – territoire Rennes Métropole].

▪ Analyse détaillée par substance

La figure suivante représente la répartition des substances mesurées selon leur autorisation en tant que produits phytosanitaires et leur détection dans au moins un des échantillons du suivi 2024.

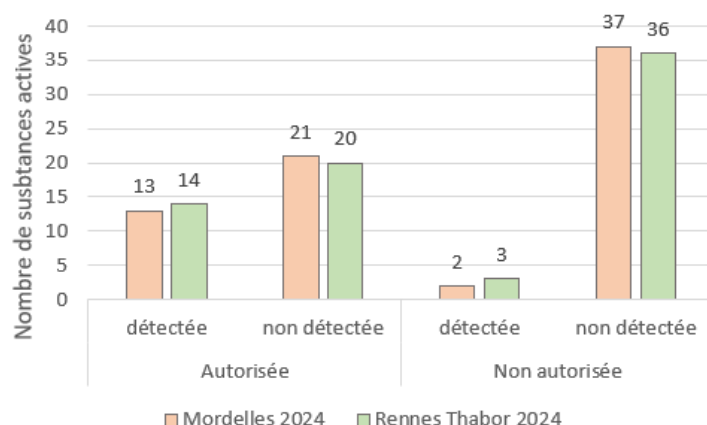


Figure 23 : Répartition des substances détectées/non détectées parmi les 73 recherchées

Parmi les substances autorisées en agriculture, entre 13 et 14 substances ont été détectées sur les deux sites, contre 20 à 21 substances non détectées.

Au sujet des substances détectées et non autorisées (en agriculture), le lindane a été détecté sur les deux sites, le pentachlorophénol et la perméthrine seulement sur le site du Thabor et le chlorpyriphos méthyl seulement sur le site de Mordelles.

Nous reviendrons plus en détail sur ces différences et sur l'origine possible de ces substances.

→ Les substances jamais détectées :

Selon les sites, respectivement 56 et 58 substances (sur les 73 substances recherchées) n'ont pas été détectées au Thabor et à Mordelles en 2024. **54 substances n'ont jamais été détectées sur les deux sites en 2024.**

Le tableau suivant détaille les substances détectées ou non sur l'un des deux sites.

Tableau 6 : Substances (non) détectées en 2024 parmi la liste de 73 substances recherchées

Herbicides	Fongicides	Insecticides
2,4 D (ester de 2-éthylhexyle)	Boscalid	Bifenthrine (2011) ^b
2,4DB (ester de 2-éthylhexyle)	Chlorothalonil (2019)	Chlordane (1981)
Acétochlore (2013)	Cyproconazole (2021)	Chlordécone (1990)
Bromoxynil octanoate (2020)	Cyprodinil	Chlorpyriphos éthyl (avril 2020)
Butraline (2008)	Difénoconazole	Chlorpyriphos méthyl (avril 2020)
Carbétamide (2021)	Epoxiconazole (2020)	Cyperméthrine (alpha+béta+théta+zéta)
Chlorprophame (2020)	Fénarimol (2008)	Deltaméthrine
Clomazone	Fenpropidine	Dicloran (= 2,6-Dichloro-4-nitroaniline) (2011)
Diffufénicanil	Fluazinam	Dieldrine (1972)
Diméthénamide (dont diméthénamide-P)	Flupyrmyd	Diméthoate (2016)
Diuron (2007)	Folpet (= folpel)	Endrine (1992)
Flumétraline	Iprodione (2017)	Ethion (1997)
Lenacil	Myclobutanil (2021)	Ethoprophos (2019)
Linuron (2018)	Pentachlorophénol (forme phénol) (2003)	Etofenprox
Métamitron	Prochloraz (2022)	Fipronil (2017) ^b
Métazachlore	Pyrimethanil	Heptachlore (1992)
Métolachlore (dont S-Métolachlore)	Spiroxamine	Lambda cyhalothrine
Metribuzine	Tebuconazole	Lindane (1998)
Oryzalin (2021)	Tolyfluamide (2010)	Mirex (1972)
Oxadiazon (2019)	Triadiménol (2019)	Permethrine (2000) ^b
Oxyfluorène	Trifloxystrobine	Phosmet (2021)
Pendiméthaline		Pipéronyl butoxide (= PBO)
Propyzamide		Pyrimicarbe
Prosulfocarbe		
Tébutiuron (1997)		
Terbutryne (2004)		
Terbutylazine		
Triallate		

Substances actives interdites à l'utilisation en tant que produits phytosanitaires (au 31/12/2024)

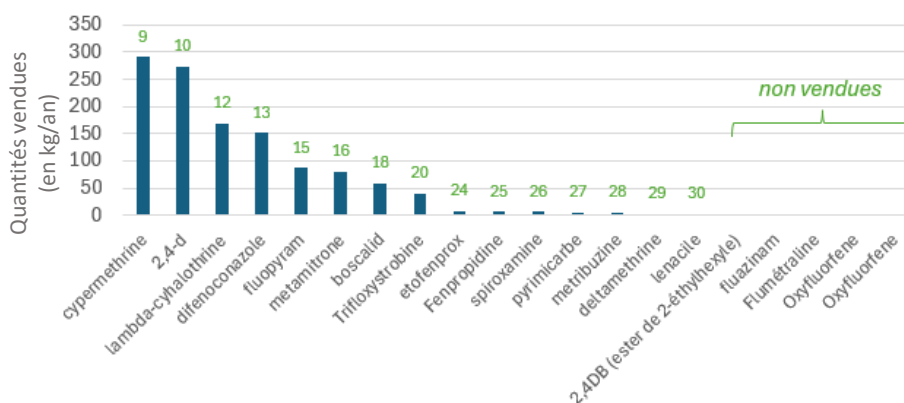
^b Substance active autorisée en tant que biocides

Substance détectée sur l'un des deux sites

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

Parmi ces 54 substances non détectées en 2024, 34 sont interdites d'utilisation (en rouge dans le tableau 6) et 20 sont autorisées en agriculture.

Au sein de ces 20 substances et au regard des données de ventes déclarées en 2024, 5 n'ont pas été vendues sur le territoire de Rennes Métropole, les autres dans de très faibles quantités.



Xx : rang de vente parmi les 30 substances vendues sur le territoire de Rennes métropole

Figure 24 : Quantité de substances vendues en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole pour les substances non-détectées dans les prélèvements en 2024 et autorisées à la vente (Exploitation base nationale des ventes 2024)

Parmi les 7 premières substances, seules la lambda cyhalothrine et le fluopyram ont déjà été détectées sur le site de Mordelles (respectivement en 2015 et 2022).

➔ Les substances détectées :

19 substances ont été détectées au moins sur l'un des sites. Parmi celles-ci, 15 sont autorisées en agriculture. Il s'agit des substances les plus vendues sur le territoire de Rennes Métropole comme illustrées sur la figure suivante.

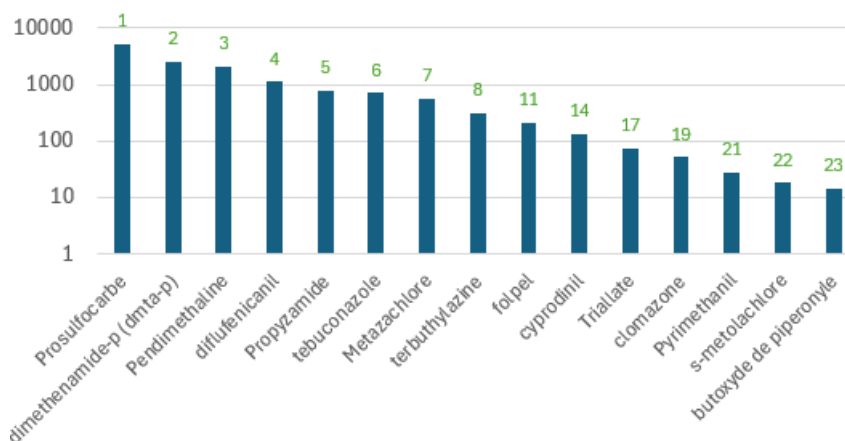


Figure 25 : Quantité de substances vendues en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole pour les substances détectées dans les prélèvements en 2024 et autorisées à la vente (Exploitation base nationale des ventes 2024)

Les quantités de ces substances vendues et détectées sont très hétérogènes. Le prosulfocarbe est de loin la substance détectée la plus vendue avec plus de 5 tonnes par an sur le territoire de Rennes Métropole. Les 5 dernières substances sont quant à elles vendues à moins de 100 kilos par an. A noter

que le S-métolachlore est interdit à la vente depuis le 20 octobre 2023 (application autorisée jusqu'au 20 octobre 2024) : 18 kg ont été déclarés vendus en 2024 ce qui pourrait correspondre à une erreur de report dans la Bnvd.

Le tableau 7 présente la répartition des substances en fonction de leur fréquence de détection sur les deux sites de mesure et pendant l'ensemble de l'année 2024. Les substances interdites d'utilisation figurent en rouge.

Si le nombre de substances détectées est compris entre 15 et 17 selon les sites, seules deux substances sont détectées à plus de 50% sur l'année. Il s'agit du lindane (insecticide), détecté dans quasi tous les échantillons, et de la pendiméthaline (herbicide) avec un peu plus de 80% de taux de détection.

Pourtant interdit en tant qu'insecticide en usage agricole en 1998 puis en 2004 en tant que biocide, le lindane se caractérise par une forte rémanence (il s'agit d'un Polluant Organique Persistant - POP) et une très forte volatilité ce qui explique ce taux de détection encore très important en Bretagne comme dans le reste de la France.

Le lindane était utilisé comme insecticides dans l'agriculture (zone de cultures intensives ou d'élevage) et comme produits de protection du bois ou produits insecticides pour la protection des constructions (produits anti-termites notamment), ou du cuir. En raison de sa rémanence, ces usages agricoles se traduisent aujourd'hui par une présence marquée du lindane dans les sols²² notamment en zone de culture intensive (Beauce) ou d'élevage (Bretagne).

Le lindane était également utilisé comme traitement contre la gale, les poux, puces et tiques en médecine humaine et vétérinaire. Le lindane (γ HCH) est classé par l'IARC (International Agency for Research on Cancer) dans le groupe 2B (possible cancérigène pour l'homme)²³.

Excepté le Lindane, les insecticides présentent une fréquence de détection inférieure à 10% sur les deux sites.

Les herbicides sont détectés à moins de 50%, soit principalement pendant les périodes d'application, excepté la pendiméthaline qui présente un spectre d'action plus large.

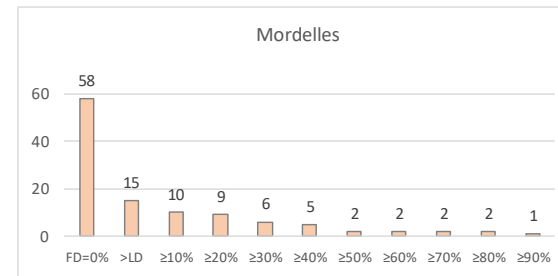
²² <https://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/essentiels/sol-contamination-lindane.htm>

²³ [Circulaire interministérielle 16/02/2009](#)

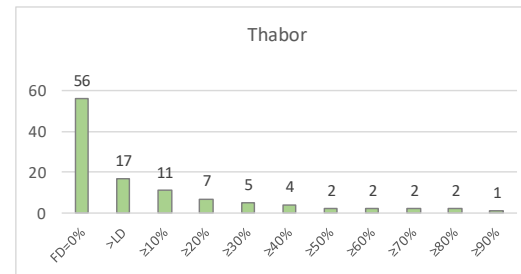
Suivi des pesticides dans l'air en 2024

Tableau 7 : Répartition des substances en fonction de leur fréquence de détection

MORDELLES									
>LD	≥10%	≥20%	≥30%	≥40%	≥50%	≥60%	≥70%	≥80%	≥90%
15 substances	10 substances	9 substances	6 substances	5 substances	2 substances	2 substances	2 substances	2 substances	1 substance
Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*
Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	
Prosulfocarbe (H)	Prosulfocarbe (H)	Prosulfocarbe (H)	Prosulfocarbe (H)	Prosulfocarbe (H)					
Triallate (H)	Triallate (H)	Triallate (H)	Triallate (H)	Triallate (H)					
S-Métolachlore (H)	S-Métolachlore (H)	S-Métolachlore (H)	S-Métolachlore (H)	S-Métolachlore (H)					
Diflufénicanil (H)	Diflufénicanil (H)	Diflufénicanil (H)	Diflufénicanil (H)						
Diméthénamide (H)	Diméthénamide (H)	Diméthénamide (H)							
Terbuthylazine (H)	Terbuthylazine (H)	Terbuthylazine (H)							
Propyzamide (H)	Propyzamide (H)	Propyzamide (H)							
Pyrimethanil (F)	Pyrimethanil (F)								
Clomazone (H)									
Cyprodinil (F)									
Metazachlore (H)									
Chlorpyrifos méthyl* (I)									
Tébuconazole (F)									



THABOR									
>LD	≥10%	≥20%	≥30%	≥40%	≥50%	≥60%	≥70%	≥80%	≥90%
17 substances	11 substances	7 substances	5 substances	4 substances	2 substances	2 substances	2 substances	2 substances	1 substance
Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*	Lindane (I)*
Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	Pendimethaline (H)	
Prosulfocarbe (H)	Prosulfocarbe (H)	Prosulfocarbe (H)	Prosulfocarbe (H)	Prosulfocarbe (H)					
Triallate (H)	Triallate (H)	Triallate (H)	Triallate (H)	Triallate (H)					
S-Métolachlore (H)	S-Métolachlore (H)	S-Métolachlore (H)	S-Métolachlore (H)						
Propyzamide (H)	Propyzamide (H)	Propyzamide (H)							
Diflufénicanil (H)	Diflufénicanil (H)	Diflufénicanil (H)							
Terbuthylazine (H)	Terbuthylazine (H)								
Diméthénamide (H)	Diméthénamide (H)								
Pentachlorophenol (F)*	Pentachlorophenol (F)*								
Folpet (F)	Folpet (F)								
Clomazone (H)									
Metazachlore (H)									
Cyprodinil (F)									
Permethrine (I)*									
Pipéronyl butoxide (I)									
Pyrimethanil (F)									



Suivi des pesticides dans l'air en 2024

Les figures suivantes (26 et 27) présentent les fréquences de détection des différentes molécules détectées par site.

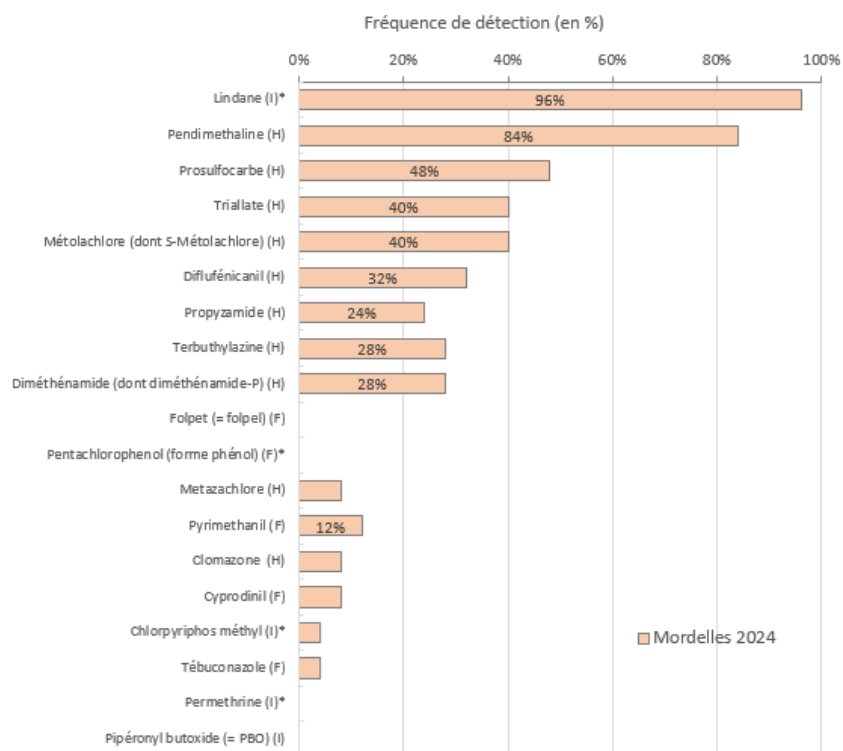


Figure 26 : Fréquence de détection des pesticides pour le site de Mordelles (%)

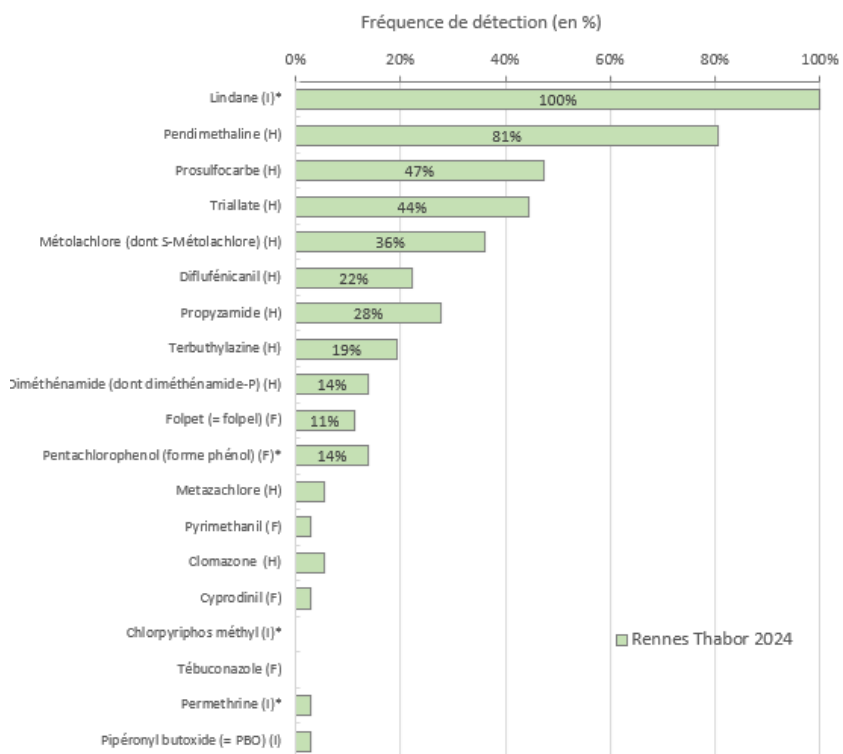


Figure 27 : Fréquence de détection des pesticides pour le site de Rennes Thabor (%)

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

19 substances différentes ont été détectées au total lors de la surveillance 2024 dont 13 sur les 2 sites.

Parmi ces 13 substances, le **lindane** est la substance la plus détectée sur les sites : 100% des prélèvements pour Rennes Thabor et 96% pour Mordelles.

Le top 10 est commun sur les 2 sites (excepté le Folpel, détecté au Thabor et non à Mordelles).

Ce top 10 comprend majoritairement des herbicides (x8) ; seul 1 insecticide (le lindane) et 1 fongicide (le folpel) figurent dans les substances les plus détectées.

Excepté le folpel détecté seulement au Thabor, les écarts des fréquences de détection entre les deux sites sont faibles, souvent inférieurs à 10% excepté pour 3 substances moins détectées sur le site Thabor par rapport au site de Mordelles : le diflufénicanil (-10%), le diméthénamide (-14%) et la terbuthylazine (-9%).

La terbuthylazine, qui n'était plus recherchée dans l'air depuis 2015, présente un taux de détection compris entre 19 et 28% sur les deux sites.

La figure suivante présente le cumul des fréquences de détection par substance et pour les 2 sites ce qui permet de mettre en évidence les substances les plus détectées tous sites confondus.

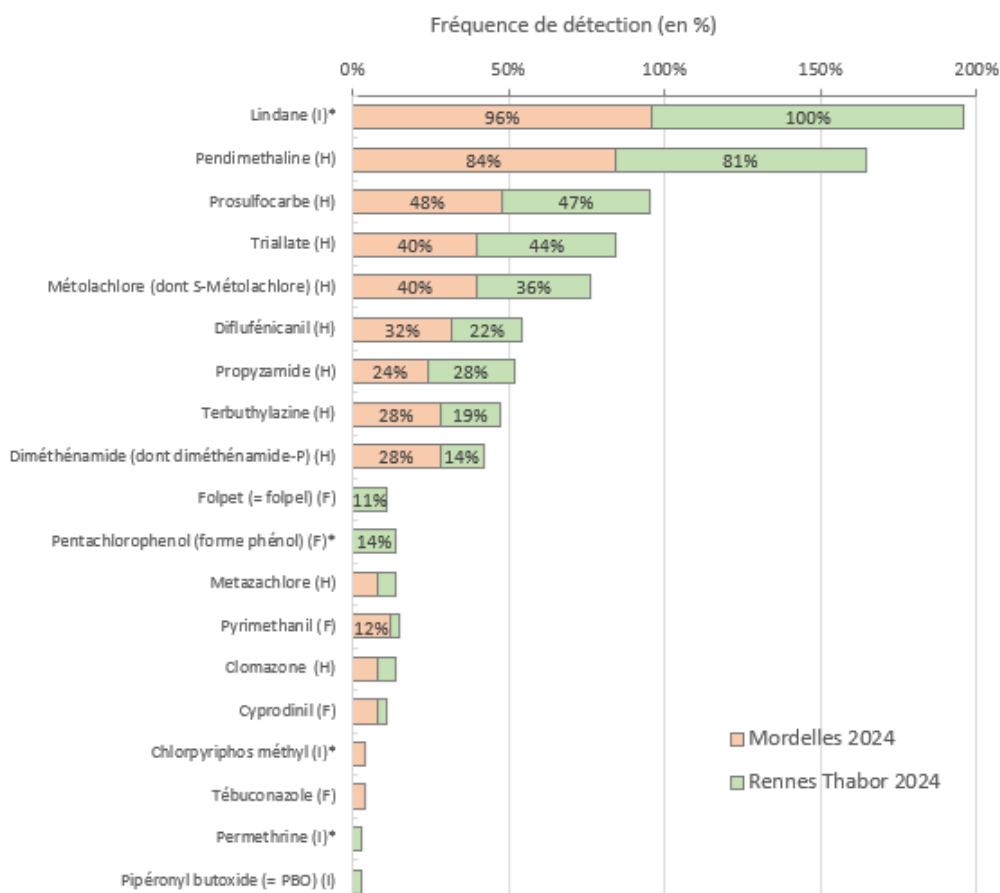


Figure 28 : Fréquences de détection des pesticides – cumul pour les 2 sites

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

En termes d'évolution depuis 2021 sur le site de Mordelles, **le top 5** est commun, avec le lindane (près de 100%) et la pendiméthaline (entre 80 et 95%) qui sont les substances les plus détectées chaque année.

Le triallate perd une place dans le classement : habituellement autour de 60%, il a été détecté à 40% en 2024.

Le S-Métolachlore a également été moins détecté, avec 40% en 2024 contre 50% les années précédentes. Il a été retiré du marché à partir de l'automne 2023 et autorisé jusqu'en octobre 2024 ; cela a probablement entraîné un report sur d'autres substances.

Les diminutions des détections pour ces deux substances sont corrélées à une baisse significative des ventes en 2024 : fin des ventes du S-métolachlore en 2024 contre 2.9 T en 2023, et 73 kg de triallate vendus en 2024 contre 111 en 2023 (données de vente 2024 – Territoire de Rennes Métropole).

En dehors de ce top 5, deux substances de type herbicide remontent dans le classement en lien avec une augmentation des ventes en 2024 : la diméthénamide-p (dmta-p) et le diflufénicanil dont les augmentations des taux de détection sont de l'ordre de 10%. Le comportement de ces deux substances sera à surveiller puisqu'elles pourraient remplacer en partie le S-métolachlore qui ne pourra plus être appliqué au printemps 2025.

Cinq molécules présentent des taux de détection supérieurs à 40 % sur chacun des sites. Il s'agit des substances systématiquement mesurées dans l'air depuis quelques années, décrites ci-après.

Le **lindane**, insecticide interdit d'utilisation en agriculture depuis 1998 et en tant que biocides depuis 2004, a été retrouvé dans la quasi-totalité des prélèvements sur les deux sites en 2024. En termes de concentrations dans l'air, les niveaux mesurés sur le site du Thabor sont supérieurs à ceux du site de Mordelles et ce pour la 3^{ème} année consécutive, nous y reviendrons dans le chapitre suivant.

La **pendiméthaline**, herbicide qui a été détecté entre 81 et 84% des prélèvements sur les 2 sites. Elle est utilisée en tant que désherbant principalement sur les céréales à paille, le maïs et le soja mais également sur certains légumes. Contrairement aux autres herbicides retrouvés dans le top 5, son usage est plus diversifié ; sa période d'application s'étend sur toute l'année culturale. Il s'agit du 3^{ème} herbicide vendu (2.1T) sur le territoire de Rennes Métropole en 2024 (parmi les substances recherchées).

Le **triallate** est un herbicide utilisé sur betterave, colza et orge d'hiver. Il est vendu en faible quantité par rapport aux autres herbicides les plus détectés : 73kg en 2024 (17^{ème} position). Malgré cela, il a été retrouvé entre 40 et 44% des échantillons sur les deux sites même si son taux de détection a chuté sur les deux sites en 2024, en lien possible avec une baisse des ventes. Les concentrations les plus élevées ont été observées durant l'automne (application probable sur orge d'hiver). Sa forte volatilité explique son transfert dans l'air lors de l'application. En dehors de cette période, les faibles concentrations pourraient s'expliquer par la rémanence de cette substance dans l'environnement.

Le **S-Métolachlore** est un herbicide utilisé sur la culture du maïs en pré-levée au printemps. 2^{ème} herbicide vendu en 2023, il a été retiré du marché fin 2023 ; son application a été autorisée jusqu'au 20 octobre 2024. Il a été retrouvé dans 35 et 40% des échantillons sur les deux sites. Les concentrations les plus élevées ont été observées au printemps.

Enfin le **prosulfocarbe** complète les substances les plus détectées avec un taux de 47 à 48% sur les deux sites. Il s'agit d'un herbicide racinaire, homologué sur les grandes cultures, de loin le plus vendu en 2024 parmi les substances recherchées (3.5 T). Il est principalement utilisé à l'automne sur les cultures d'hiver : blés dur et tendre d'hiver, orge d'hiver, seigles d'hiver. Fortement sujet à la dérive et à la volatilisation après pulvérisation, son utilisation a fait l'objet de consignes particulières d'application de la part de l'ANSES : à partir d'octobre 2018 afin de limiter la contamination des cultures non-cibles comme les pommes récoltées lors des périodes d'application de la substance active, et plus récemment à partir de novembre 2023 : réduction de la dose maximale autorisée d'au moins 40% et limitée à 3l/ha, stade limite d'application abaissé à 3 feuilles pour les céréales à paille, respect d'une distance de 20 mètres des riverains²⁴.

■ Substances interdites d'utilisation détectées dans les échantillons

Parmi les 19 substances détectées en 2024, **4 sont interdites d'utilisation** en usage agricole (tableau 8).

Tableau 8 : Détection des substances interdites d'utilisation

	Mordelles	Rennes Thabor
Lindane (I)	96%	100%
Pentachlorophénol (F)	X	14%
Chlorpyrifos méthyl* (I)	4%	X
Permethrine* (I)	X	3%

Parmi celles-ci, le **lindane** est de loin la substance la plus détectée avec près de 100% de taux de détection sur les deux sites.

C'est également la seule substance mesurée à des concentrations supérieures aux limites de quantification. Les 3 autres interdites ont été détectées à l'état de trace dans les échantillons.

Le **pentachlorophénol** a été détecté pour la 3^{ème} année consécutive sur le site du Thabor à un taux de détection qui diminue depuis le début du suivi sur ce site (14% en 2024 contre 22% en 2022). Comme chaque année, il a été détecté durant la période estivale (de mi-mai à mi-août) uniquement sur le site du Thabor. Il s'agit d'un fongicide qui était utilisé dans le traitement du bois et le blanchiment de la pâte à papier (il atténue le noircissement provoqué par les champignons). Il a été interdit d'utilisation en tant que produit phytosanitaire en 2003. Détecté seulement à 5 reprises sur les 36 échantillons et dans de très faibles concentrations, cette particularité du Thabor doit être relativisée.

Le **chlorpyrifos méthyl** a été détecté dans un échantillon du site de Mordelles début juin 2024.

Il a déjà été détecté ponctuellement en 2021 et 2023 sur le site de Mordelles (à un taux de détection identique mais pas sur la même période). Interdit dans le cadre d'un usage agricole en avril 2020, il s'agissait d'un insecticide utilisé dans les cultures de fruits et légumes.

Il pourrait s'agir d'un usage ponctuel autour du site de Mordelles.

²⁴ Source : <https://www.anses.fr/fr/content/prosulfocarbe-point-travaux-anses>

La **perméthrine** a été détectée uniquement sur le site du Thabor en 2024 dans un échantillon mi-juillet. Non détectée en 2023, elle avait été retrouvée en 2021 et 2022. La perméthrine (insecticide appartenant à la famille des pyréthriinoïdes) est interdite d'utilisation en agriculture depuis 2000. En revanche, cette substance est encore très utilisée en tant que biocides :

- en santé publique (contre les parasites tels que les poux, lentilles, tiques, etc., et contre les vecteurs d'endémies tels que les moustiques tigre). L'OMS recommande son utilisation pour la fabrication des moustiquaires imprégnées.
- usages domestiques (aérosols anti-mouches, anti-cafards, anti-guêpes ... pulvérisateur barrière-insectes, etc.)
- en hygiène publique, pour la lutte contre les blattes, les puces, etc... et le contrôle de longue durée des mouches et moustiques.

Cette substance est également la plus utilisée dans la lutte contre les frelons asiatiques ce qui pourrait expliquer sa présence ponctuelle en fonction des années. D'après l'ARS Bretagne, elle n'a pas été utilisée dans la lutte contre les moustiques tigres en 2024.

c) Les concentrations hebdomadaires

❖ Les cumuls hebdomadaires moyens et maximaux par site

La figure suivante présente les cumuls hebdomadaires moyens et maximaux des concentrations par type d'actions des substances et pour les deux sites de mesure.

Comme expliqué auparavant, les moyennes des concentrations appelées 'cumul hebdomadaires moyens' ne tiennent pas compte des prélèvements avec des concentrations inférieures à la limite de détection.

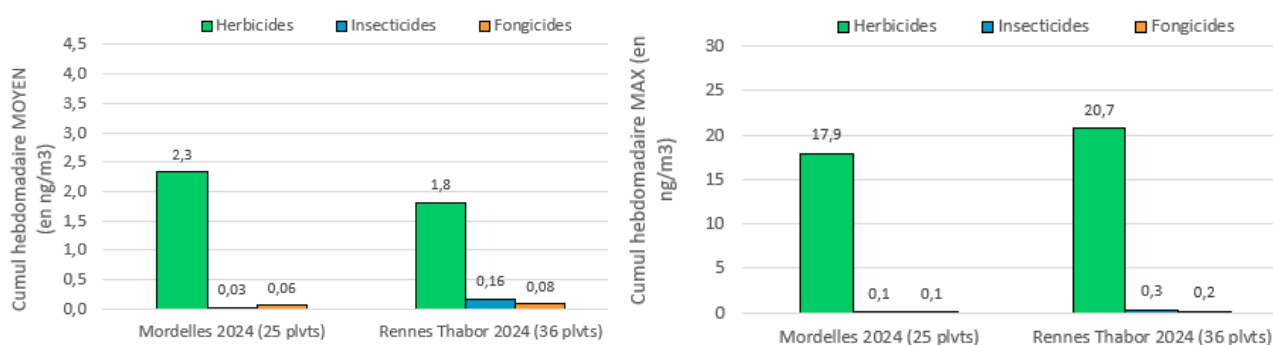


Figure 29 : Cumul hebdomadaire moyen (à gauche) et maximal (à droite) des concentrations en pesticides sur les deux sites en 2023

Les **herbicides** présentent les cumuls hebdomadaires moyens les plus élevés avec respectivement 2.3 ng/m³ pour le site de Mordelles et 1.8 ng/m³ pour le site du Thabor (cf. figure 29). Comme chaque année, la différence entre les sites de mesure n'est pas significative malgré leur éloignement différent aux parcelles agricoles. Le site de Mordelles, plus proche des parcelles agricoles, présente une concentration moyenne très légèrement plus élevée.

Ces cumuls hebdomadaires moyens 2024 sont supérieurs à ceux de l'année 2023 qui avait été jugée atypique en raison des concentrations rencontrées durant l'automne qui avait été exceptionnellement faibles en lien avec les conditions météorologiques. Le cumul hebdomadaire maximal relevé pour les herbicides en 2023 était de 4.8 ng/m³ contre 20.7 ng/m³ cette année.

Malgré cela, les cumuls maximaux en 2024 n'atteignent pas ceux de 2022 (47.1 ng/m³), ils sont proches des relevés 2021 (19.1 ng/m³ pour le site de Mordelles).

Pour les **fongicides**, les cumuls moyens des deux sites sont proches (0.06 à Mordelles et 0.08 ng/m³ au Thabor). En fonction des années, ces cumuls sont compris entre 0.06 et 0.3 ng/m³.

Pour les **insecticides**, comme lors des 2 années précédentes, le site du Thabor présente une concentration moyenne supérieure (facteur 5) à celui de Mordelles ce qui s'explique principalement par les concentrations en lindane plus élevées sur le site du Thabor.

NOTA (rappel) : le nombre de prélèvement sur les deux sites est différent. Les cumuls hebdomadaires moyens pour le site de Mordelles pourraient être légèrement majorés par rapport à ceux du site du Thabor (mesure en continu) puisque moins de prélèvement ont été réalisés en dehors des périodes d'application majoritaire.

❖ Evolution temporelle des cumuls hebdomadaires par type d'action

Les figures suivantes présentent l'évolution des cumuls hebdomadaires pour les trois familles de substances détectées.

Pour les deux sites de mesure, les concentrations les plus élevées ont été mesurées durant l'automne. La famille des **herbicides** est responsable de cette augmentation et particulièrement le prosulfocarbe qui est majoritaire dans les concentrations mesurées à cette période (autour de 80%). Les concentrations maximales ont été observées durant le mois de novembre (S44 ou S45 selon les sites) en lien possible avec les pluies abondantes rencontrées en octobre. En dehors de cette période automnale, les niveaux de pesticides sont plus faibles. Une légère augmentation est observée au printemps en lien avec les désherbages des maïs (s-métolachlore, pendiméthaline, terbuthylazine).

Les **fongicides** sont détectés au printemps sur les deux sites (période privilégiée pour l'application de ces substances sur les céréales), principalement de mi-mars à début juin, excepté sur le site du Thabor où cela se prolonge durant l'été en raison de la détection du pentachlorophénol.

Concernant les **insecticides**, excepté le lindane mesuré toute l'année, d'autres substances ont été détectées de façon très ponctuelle. Pour la 3^{ème} année consécutive, les concentrations en lindane mesurées sur le site du Thabor sont supérieures à celles du site de Mordelles.

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

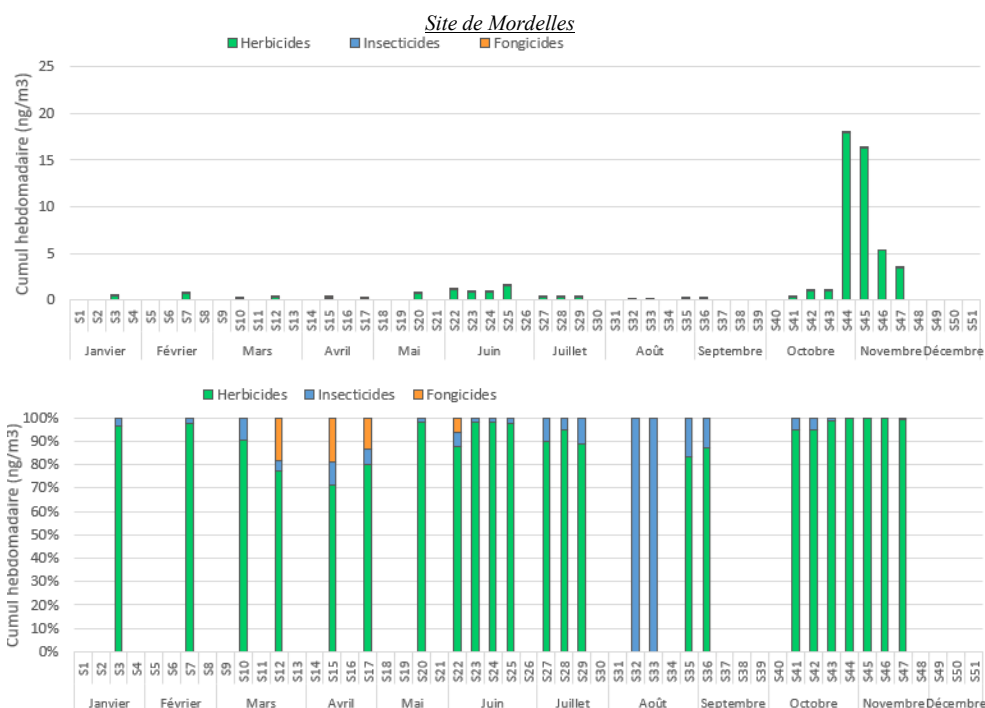


Figure 30 : Evolution des cumuls hebdomadaires par type d'usage pour le site de Mordelles en 2024

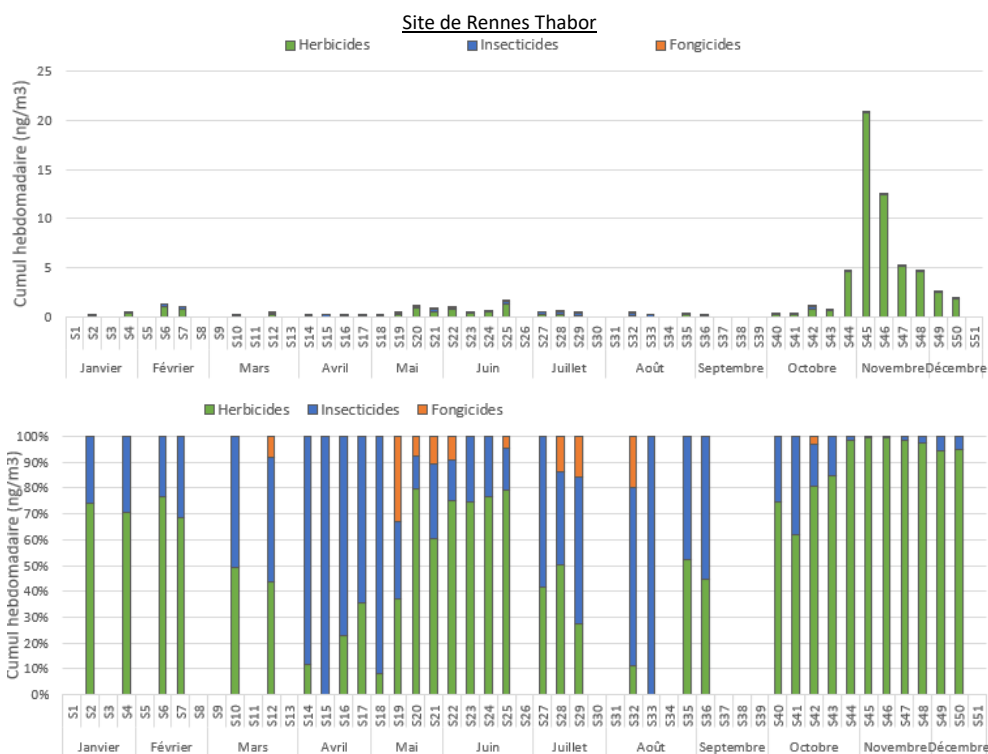


Figure 31 : Evolution des cumuls hebdomadaires par type d'usage pour le site de Thabor en 2024

Les herbicides sont largement majoritaires dans ces cumuls hebdomadaires excepté en période estivale (période de récolte). Les concentrations maximales pour cette famille sont enregistrées durant l'automne en lien avec leur application sur les céréales d'hiver.

Les fongicides ont été mesurés de mi-avril à fin août.

Les insecticides ont été mesurés ponctuellement durant l'année et à des niveaux très faibles. Seul le lindane a été détecté toute l'année du fait de sa rémanence dans l'environnement.

Une analyse détaillée des substances présentes dans chacune des familles est réalisée dans les chapitres suivants.

❖ Les fongicides

Les fongicides sont des substances actives utilisées dans la lutte contre les champignons.

21 substances de type fongicide ont été recherchées dans le cadre de cette surveillance, dont 10 ont été commercialisées sur le territoire de Rennes Métropole en 2024²⁵, représentant 10% des quantités vendues (pour l'ensemble des substances recherchées).

Sur les 21 substances actives recherchées pour cette famille, 5 substances ont été détectées sur l'un des deux sites (figure 32) dont 1 interdite d'utilisation (le pentachlorophénol).

Ces 5 substances ont été mesurées à des concentrations faibles ; comme en 2023, il s'agit de détection sous le seuil de quantification du laboratoire.

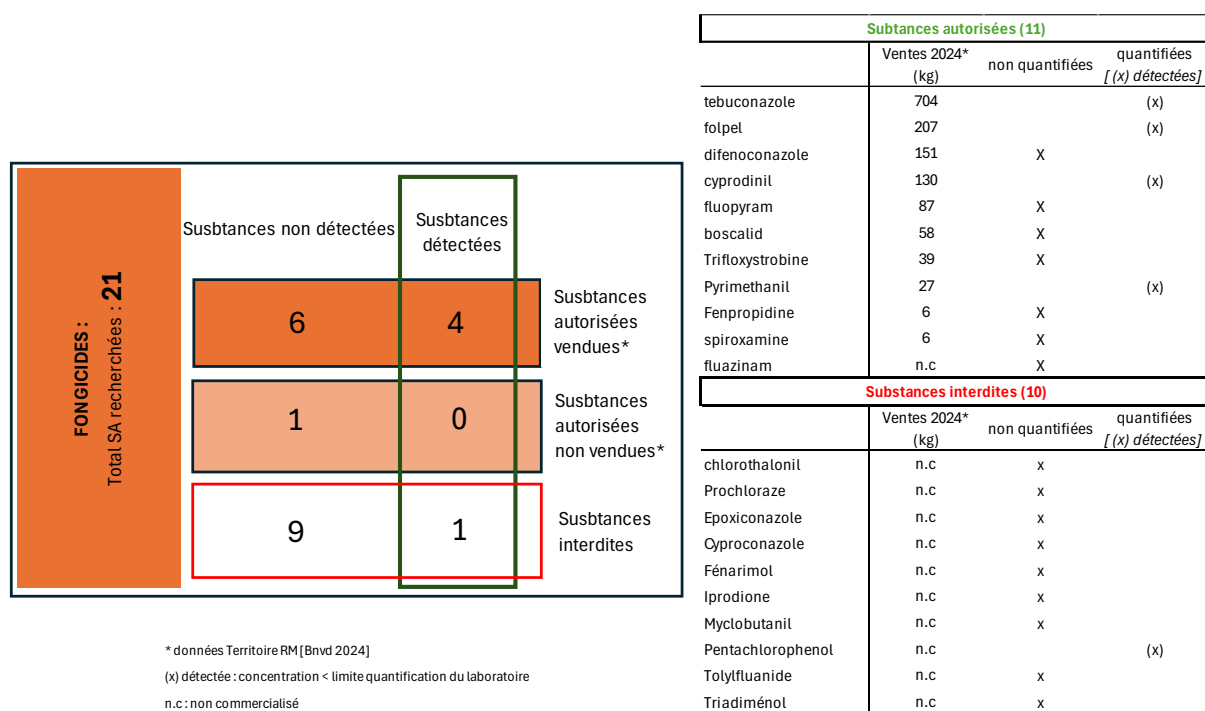


Figure 32 : Synthèse des fongicides analysés et détectés sur les deux sites en 2024

²⁵ Exploitation de la base nationale des ventes (2024) -

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

La figure suivante présente les cumuls hebdomadaires moyens mesurés pour les 5 substances détectées.

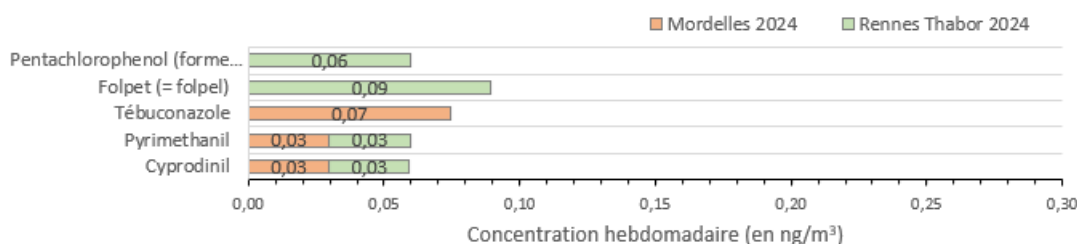


Figure 33 : Concentration hebdomadaire moyenne par substance active de type fongicides

Les 4 substances autorisées à la vente et détectées dans les échantillons sont les suivantes :

- le **folpel** a été détecté uniquement sur le site du Thabor, durant le mois de mai 2024, à des niveaux inférieurs à la limite de quantification. Très connu pour son application sur les vignes, il est également utilisé en grandes cultures au printemps dans la lutte contre la septoriose. 207 kg ont été vendus sur le territoire de Rennes Métropole en 2024.
- le **tébuconazole** : il s'agit d'un fongicide utilisé sur les céréales (704 kg vendus en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole, 1^{er} fongicide parmi les substances recherchées). Il a été détecté début juin uniquement sur le site de Mordelles (1 seule détection sous le seuil de quantification). Bien qu'appliqué en quantité significative, la faible volatilité de cette substance ($1\text{E-}05 \text{ Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}$) justifie sa faible détection dans l'air ambiant (max 0.23 ng/m³ en 2019 à Mordelles).
- La **pyriméthanil** est un fongicide appliqué sur les grandes cultures et cultures légumières. 27 kg ont été vendues en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole (selon la Bnvd). Cette substance a été retrouvée sur les deux sites mais à des périodes différentes : en mars/avril 2024 à trois reprises sur le site de Mordelles, et une fois mi-octobre sur le site du Thabor. Les concentrations sont également sous le seuil de quantification.
- Le **cyprodinil** présente un usage comparable au précédent. Il a été vendu à raison de 130 kg en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole. Il a été détecté sur les deux sites à 1 ou 2 reprises durant le mois de mars 2024 à des concentrations inférieures au seuil de quantification.

Le Folpel et le pyriméthanil sont les seules substances mesurées sur les deux sites.

Une substance interdite d'utilisation a été détectée sur le site du Thabor, il s'agit du **pentachlorophénol** (interdit d'utilisation en tant que produit phytosanitaire en 2003). Cette substance est détectée chaque année depuis le début de la surveillance sur ce site en 2022 le plus souvent à des niveaux de concentration inférieurs à la limite de quantification. Les niveaux les plus élevés ont été observés en 2022. Le taux de détection semble chuter depuis 3 ans passant de 11 détections en 2022 à 4 en 2024.

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

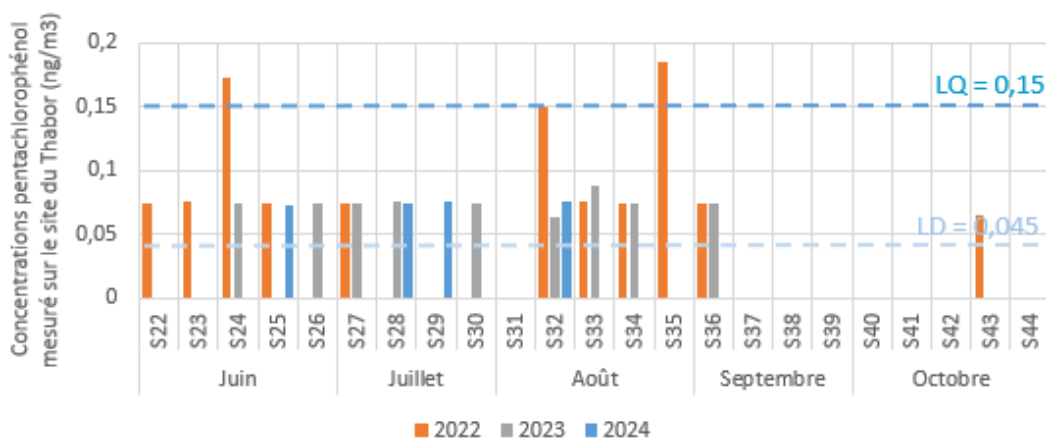
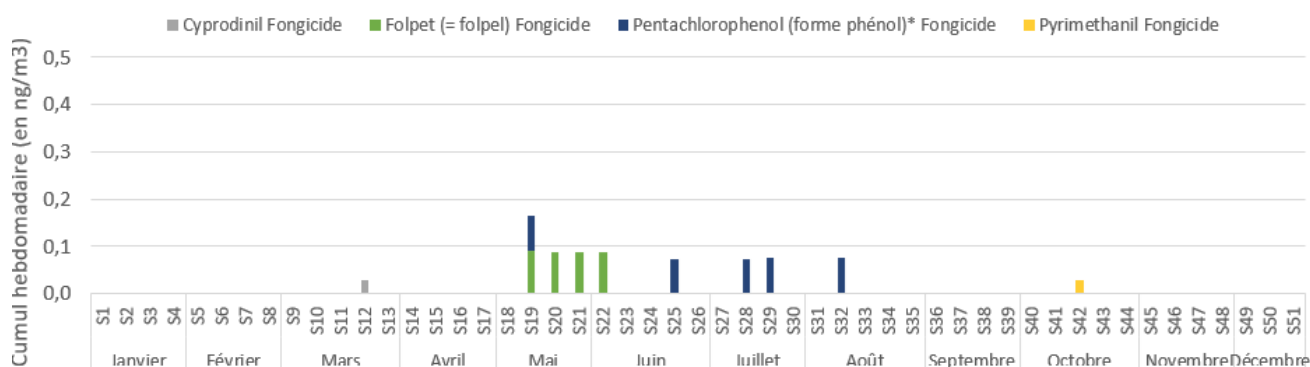


Figure 34 : Concentration en pentachlorophénol mesuré sur le site du Thabor de 2022 à 2024

La figure 35 suivante présente les profils temporels des substances de type fongicide.

Surveillance 2024 _ Thabor



Surveillance 2024 - Mordelles

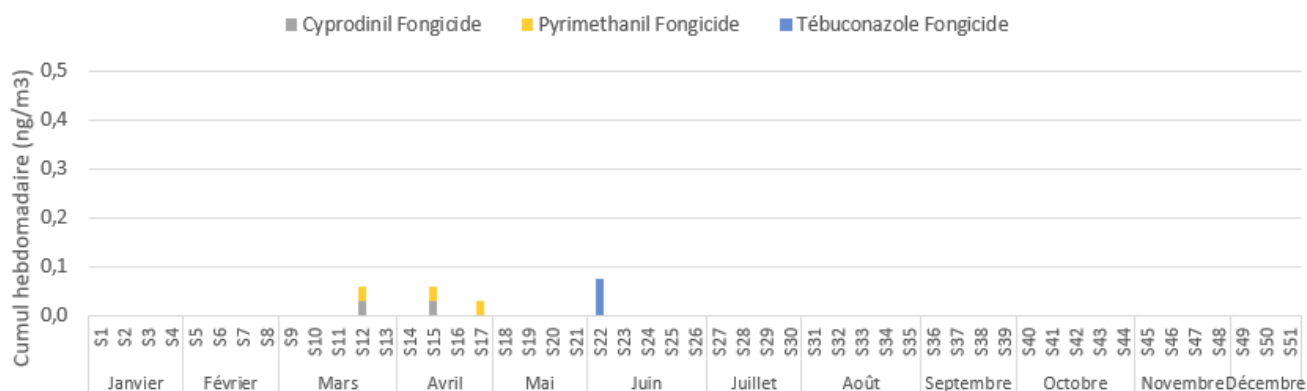


Figure 35 : Concentrations hebdomadaires par site pour les substances de type Fongicides en 2024

Comme en 2022, les fongicides ont été mesurés au printemps sur les deux sites et jusqu'à fin août sur le site du Tabor en raison de la présence du Pentachlorophénol.

❖ Les herbicides

Les herbicides servent à la lutte contre les adventices (ou « mauvaises herbes ») des cultures. Cette famille représentait 86% des quantités vendues en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole parmi la liste des substances mesurées. 14 substances ont été vendues en 2024 sur les 28 recherchées.

10 substances actives ont été détectées en 2024 ; il s'agit des mêmes substances mesurées sur les deux sites.

La figure suivante détaille la répartition des substances détectées et non détectées en distinguant les substances autorisées ou non.

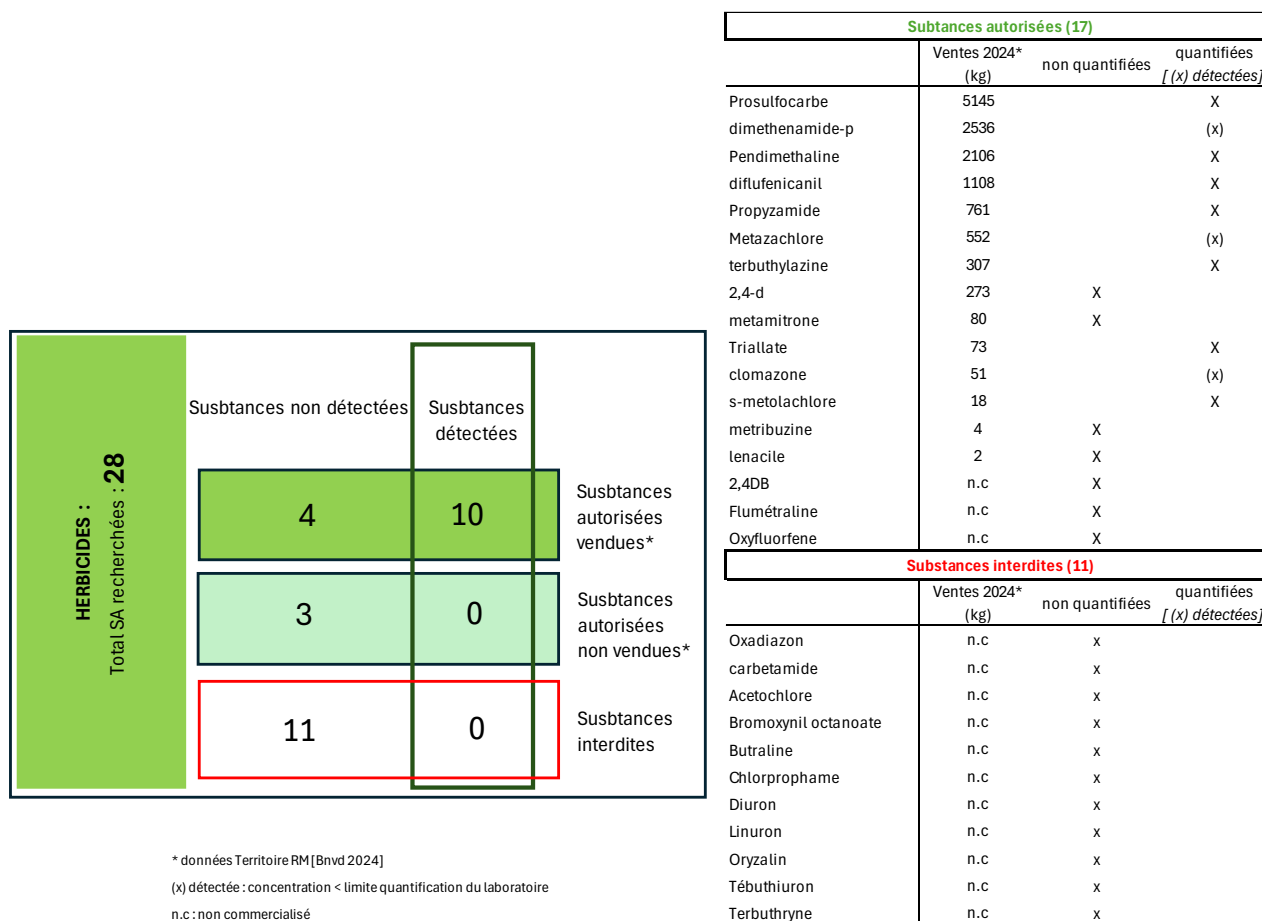


Figure 36 : Synthèse des herbicides analysés et détectés sur les deux sites en 2024

Aucune substance non-autorisée n'a été détectée dans l'air (parmi les 11 recherchées).

Parmi les 10 substances mesurées dans l'air, 7 ont été relevées à des concentrations supérieures à la limite de quantification. Les 3 autres (diméthénamide, métazachlore et clomazone) ont été détectées sous la limite de quantification du laboratoire sur les deux sites.

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

Le prosulfocarbe présente les cumuls moyens les plus élevés sur les deux sites (entre 2 et 3 ng/m³), suivi par la pendiméthaline (entre 0.5 et 0.6 ng/m³) (cf. figure 37).

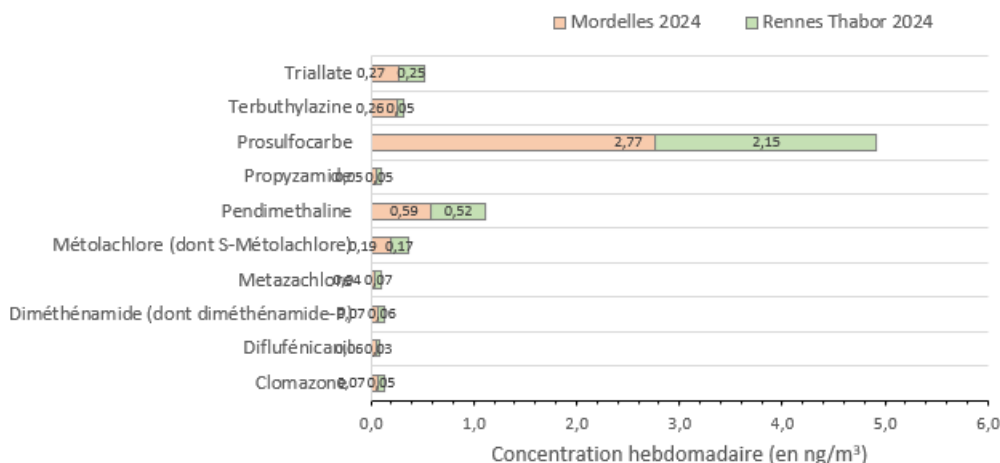


Figure 37 : Concentrations hebdomadaires moyennes par substance active de type herbicides

Les cumuls hebdomadaires les plus élevés pour les herbicides ont été mesurés durant l'automne sur les deux sites de mesure (cf. figure 38).

Parmi les 10 substances détectées sur les deux sites, 5 se détachent avec des concentrations hebdomadaires plus élevées. Ils sont détaillés ci-après.

Le **prosulfocarbe** a été l'herbicide le plus vendu sur le territoire de Rennes Métropole en 2024 (parmi les substances recherchées) avec 5.1 tonnes. C'est également la substance mesurée avec les cumuls hebdomadaires les plus élevés, observés durant les semaines 44 ou 45 selon les sites (entre 13 et 15 ng/m³) soit fin octobre/début novembre. A cette période de l'année, il s'agit d'application sur les céréales d'hiver. Bien que les pics soient simultanés sur les deux sites et souvent du même ordre de grandeur, la variation interannuelle des cumuls hebdomadaires pour cette substance est importante : max 2023 1.6 ng/m³, max 2022 41.5 ng/m³, max 2021 28.3 ng/m³ (données Mordelles).

Des détections ont également été observées sur les deux sites de janvier à mars 2024 (avec un pic mi-février entre 0.3 et 0.8 ng/m³ selon les sites). Il pourrait s'agir d'un rattrapage des traitements sur céréales qui n'ont pas pu être réalisés fin 2023 en raison des conditions climatiques très pluvieuses.

La **pendiméthaline** est la 3^{ème} substance de type herbicide la plus vendue sur le territoire de Rennes Métropole (2.1 T en 2024). Elle se distingue des autres substances de type herbicide par son taux de détection élevé (autour de 80% sur les deux sites) ce qui s'explique par son large spectre. Elle est appliquée sur les céréales de printemps et d'hiver ainsi que sur les cultures de maïs au printemps. En 2024, la pendiméthaline a été détectée de janvier à fin juillet puis en octobre/novembre. Les concentrations les plus élevées ont été observées durant l'automne (S44 et S45), atteignant près de 4 ng/m³ au maximum sur les deux sites, contre 0.2 à 0.3 ng/m³ au printemps.

Le **S-métolachlore** a été retiré à la vente fin 2023, il avait été vendu à raison de 2.9 T en 2023. Cette substance a été retirée du marché en octobre 2023 avec une autorisation d'application pendant une période d'1 an soit jusqu'à octobre 2024. Il est donc possible que les quantités 2023 aient été influencées par des achats anticipés en prévision des applications encore autorisées en 2024. La

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

substance a été détectée principalement au printemps (mai-juin), avec un pic courant juin sur les deux sites de l'ordre de 0.5 ng/m^3 , puis des niveaux en baisse, proches de la limite de quantification, jusqu'à début septembre. Si les concentrations du printemps sont bien associées à des applications (désherbage du maïs), les concentrations résiduelles jusqu'à début septembre pourraient être liées à une rémanence de la substance dans l'environnement. Il sera intéressant de suivre l'évolution de cette substance en 2025 puisque son application ne sera plus autorisée.

La **terbuthylazine** a été réintégrée dans la liste des substances recherchées en 2024 (dernière recherche en Bretagne en 2015 à Mordelles et de 2017 à 2019 sur le site de Kerguehennec dans le cadre du projet national Répp'air). Elle a été vendue à raison de 307 kg en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole. Utilisée pour le désherbage du maïs, elle est toujours associée à la mésotrione²⁶, un autre herbicide. Elle a été réautorisée à partir de 2017. La substance a été détectée sur les deux sites en juin et juillet avec un pic fin juin (0.5 ng/m^3 sur le site de Mordelles).

Cette substance fait polémique depuis quelques années en Bretagne, en lien avec des producteurs de pommes qui ont constaté une chute de leur production au niveau de leur culture située à proximité de parcelles de maïs. La dérive d'herbicides appliqués sur les cultures limitrophes serait suspectée. Cette hypothèse n'a pour le moment pas été prouvée. La terbuthylazine était également homologuée dans les cultures de pommier jusqu'en 2003.

La **triallate** est peu vendue comparée aux précédentes substances, 73 kg en 2024 sur le territoire de Rennes Métropole. Elle a été détectée durant l'automne 2024 à des niveaux significatifs au regard des quantités appliquées ; pic de l'ordre de 1.3 ng/m^3 en S44-S45 sur les deux sites. La triallate est l'une des substances les plus volatiles de la liste (constante de Henry de $0.89 \text{ Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}$).

²⁶ La mésotrione ne fait pas partie des substances recherchées, en revanche elle fait partie des substances ajoutées à la liste en 2025 dans le cadre de la [révision de liste des substances](#) [Air Breizh, 2024]

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

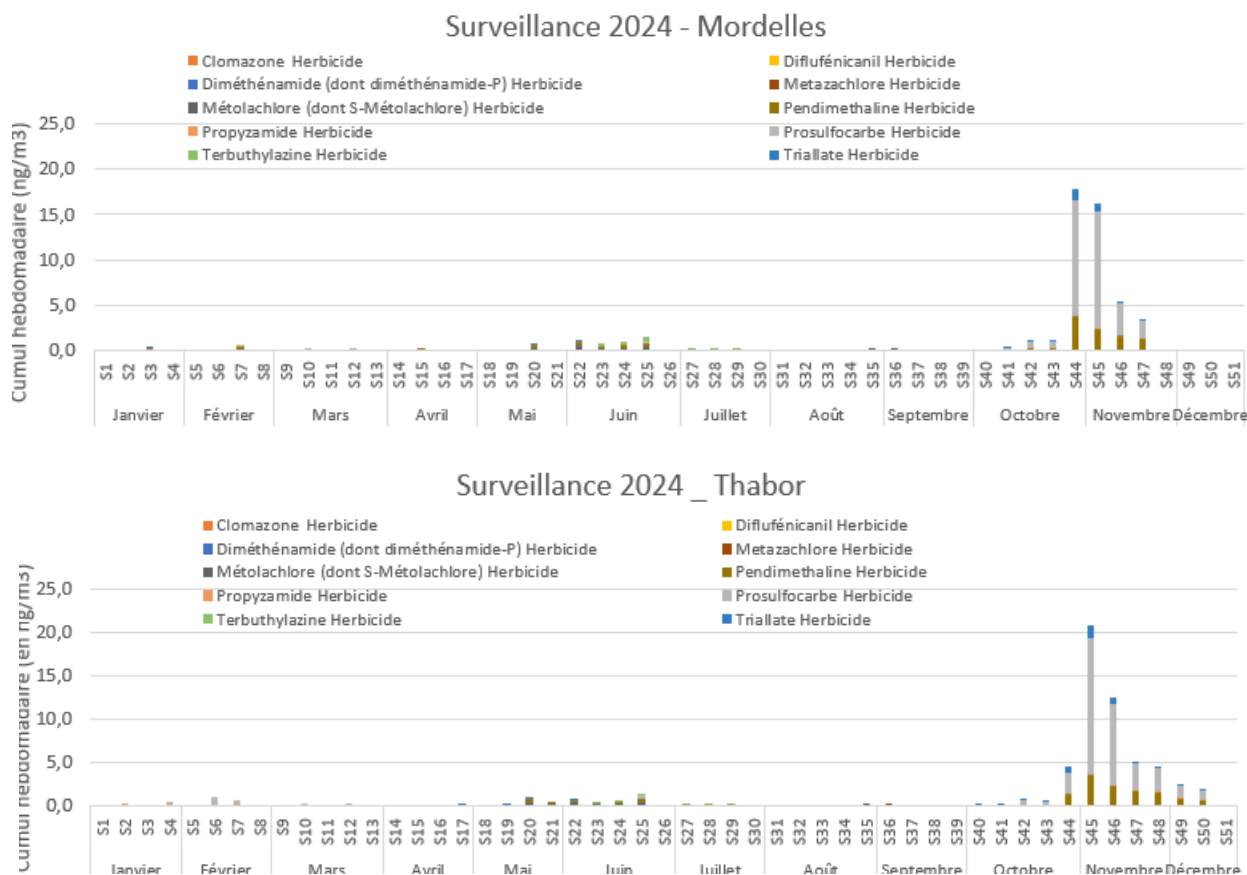


Figure 38 : Concentrations hebdomadaires par site pour les substances de type herbicides en 2024

Les figures suivantes présentent l'évolution temporelle des cumuls hebdomadaires pour les quatre herbicides les plus détectés sur les deux sites. Bien que présents la majeure partie de l'année, ces 4 herbicides présentent des caractéristiques propres :

- La pendiméthaline, de large spectre d'utilisation, est détectée toute l'année. Les concentrations sont les plus élevées durant l'automne, autour de 4 ng/m³ en cumul hebdomadaire (application sur céréales d'hiver),
- Le triallate est peu utilisé, essentiellement sur les céréales d'hiver justifiant son pic durant l'automne (autour de 1.3 ng/m³ en cumul hebdomadaire). En dehors de cette période, sa présence s'explique par de la rémanence.
- Le S-métolachlore est appliqué au printemps sur le maïs ce qui correspond au pic observé (autour de 0.5 ng/m³ en cumul hebdomadaire). Ses niveaux diminuent ensuite progressivement dans l'air jusqu'à fin septembre où ils passent sous la limite de détection du laboratoire.
- Le prosulfocarbe est l'herbicide le plus utilisé parmi ceux recherchés. Il est principalement mesuré durant l'automne, avec un pic de l'ordre de 15 ng/m³ en cumul hebdomadaire sur les deux sites (cumul hebdomadaire le plus élevé parmi toutes les substances recherchées).

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

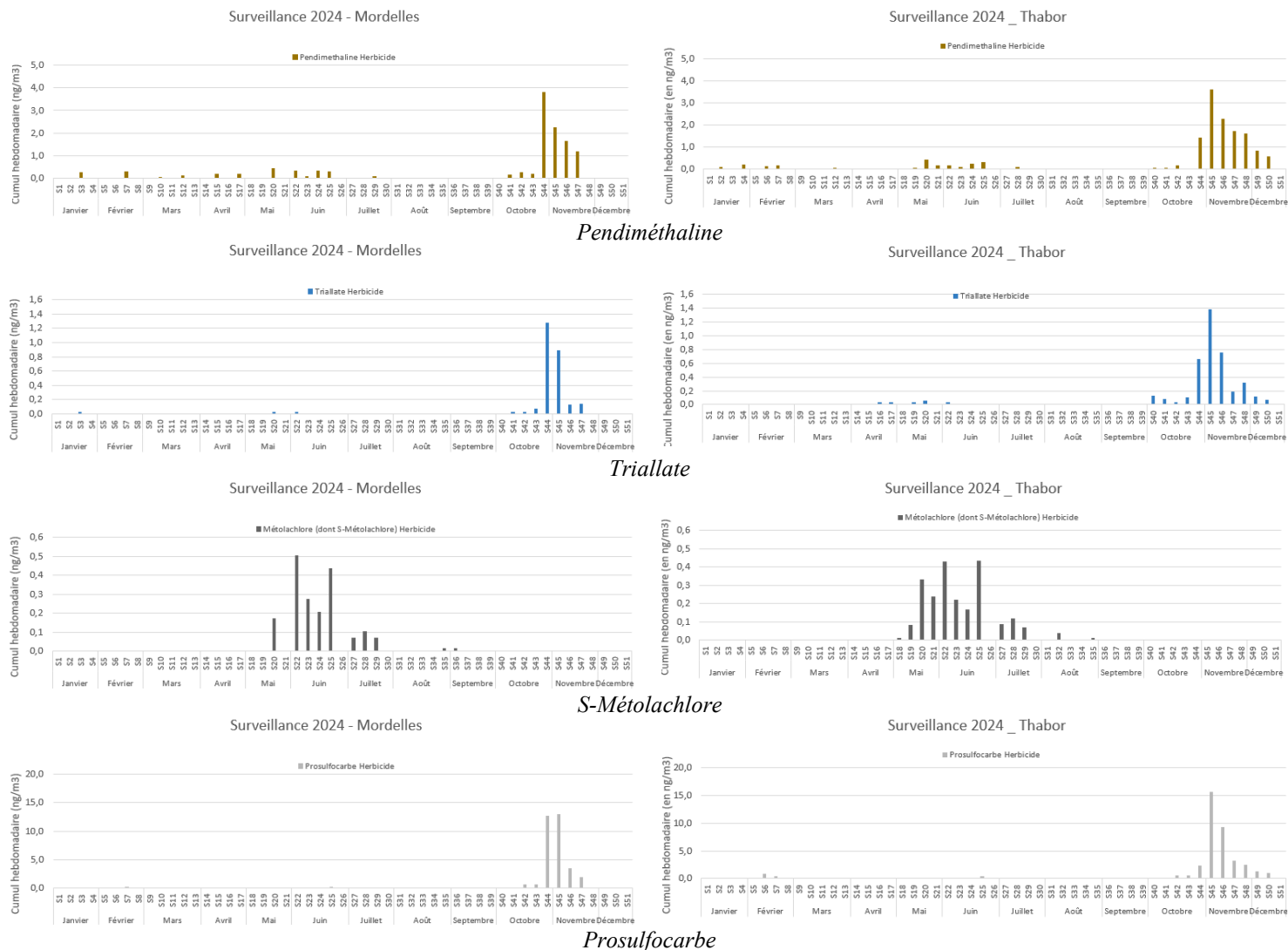


Figure 39 : Profils temporels des concentrations hebdomadaires pour les herbicides les plus détectés en 2024

Aucun herbicide interdit d'utilisation n'a été détecté dans les échantillons des deux sites.

❖ Les insecticides

Les insecticides sont des substances actives destinées à protéger les cultures, la santé humaine et le bétail contre les insectes. Parmi les substances mesurées, ils représentent 4% des quantités de substances actives vendues sur le territoire de Rennes Métropole, et 6 substances vendues au total.

Sur les 23 substances actives recherchées, 3 substances interdites ont été détectées (cf. figure 40). Parmi les 6 substances vendues sur le territoire de Rennes Métropole, 1 seule a été détectée.

Sur les 4 substances détectées, 3 ont été mesurées à des niveaux inférieurs aux limites de quantification du laboratoire et une seule a été détectée sur les deux sites (le lindane).

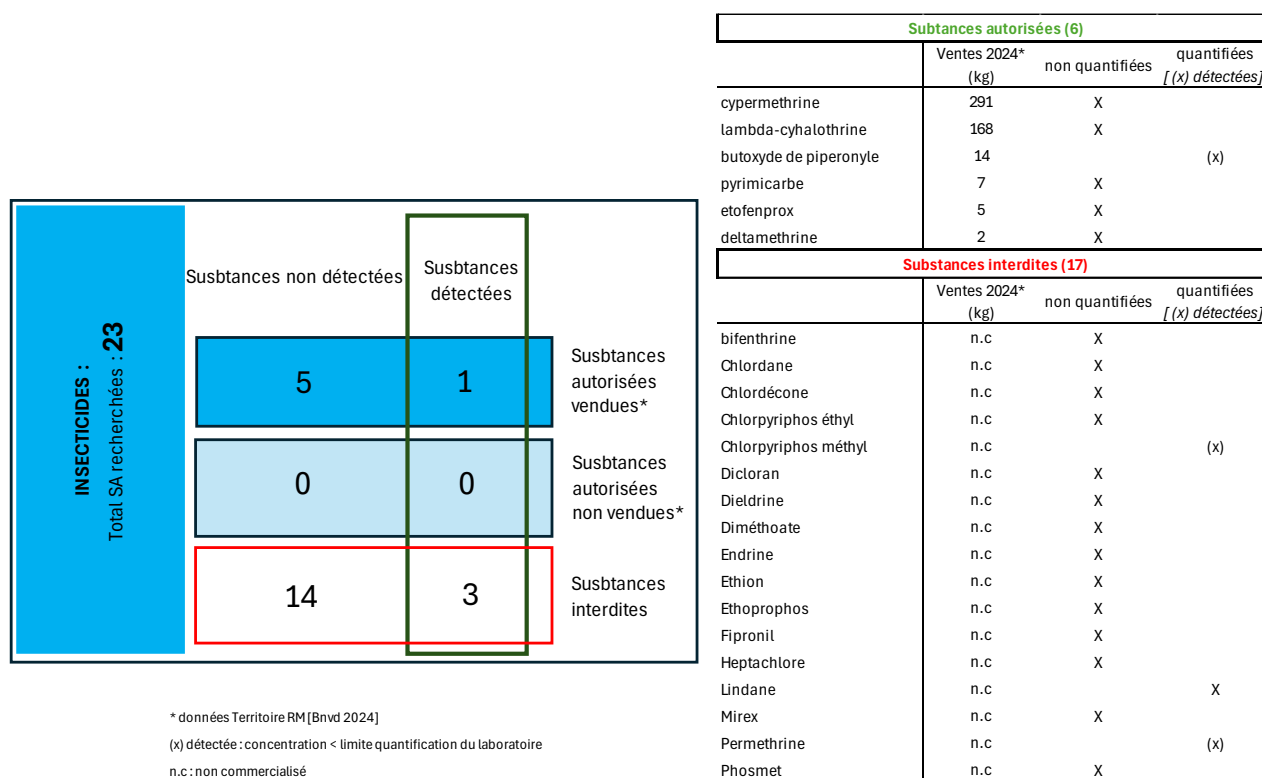


Figure 40 : Synthèse des insecticides analysés et détectés sur les deux sites en 2024

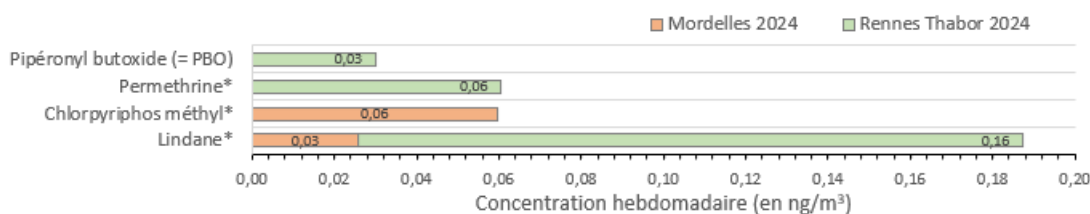
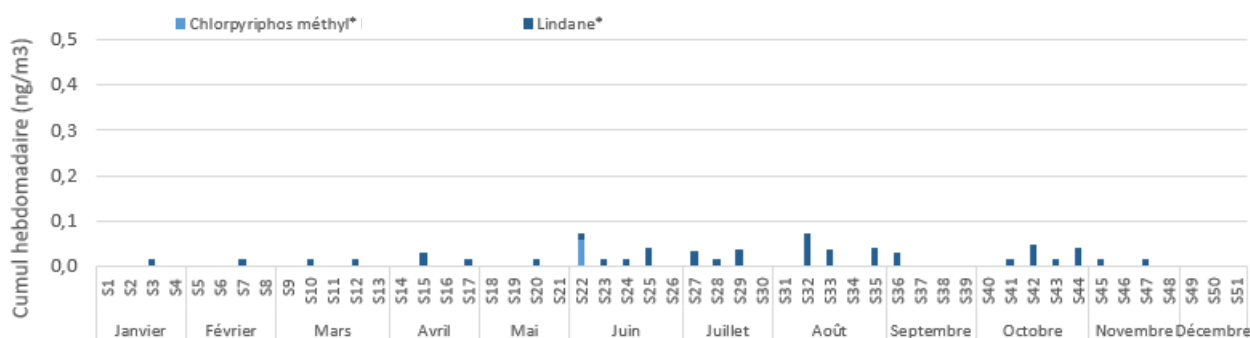


Figure 41 : Concentration hebdomadaire moyenne par substance active de type insecticides

Les profils hebdomadaires de ces substances sont présentés à la page suivante.

Surveillance 2024 - Mordelles



Surveillance 2024 _ Thabor

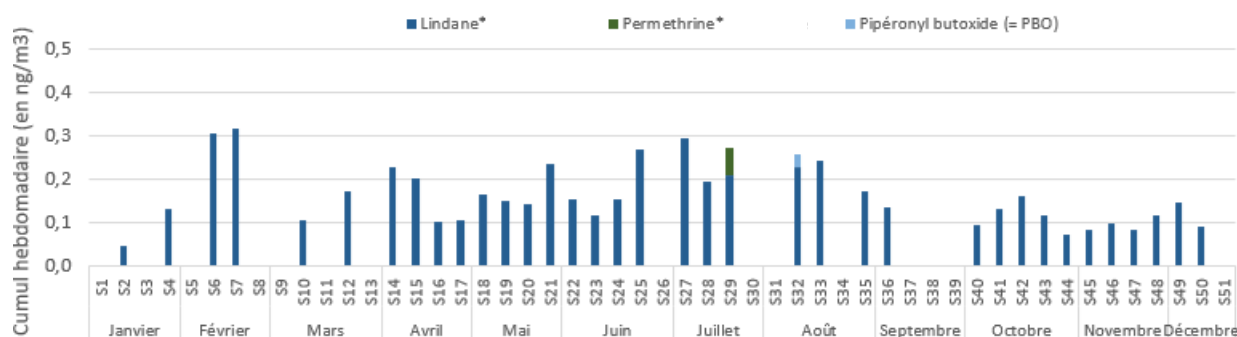


Figure 42 : Concentrations hebdomadaires par site pour les substances de type Insecticides en 2024

Le **chlorpyrifos méthyl** et la **perméthrine** sont des insecticides interdits d'usage en agriculture. Seule la perméthrine est autorisée en tant que biocides. Le **pipéronyl butoxide** reste autorisé. Ces trois substances ont été mesurées dans un seul échantillon de l'un des deux sites, à des niveaux inférieurs aux seuils de quantification du laboratoire (chlorpyrifos méthyl à Mordelles et perméthrine et pipéronyl butoxide au Thabor).

Le **lindane** présente les taux de détection les plus élevés sur les deux sites (proche de 100%) et des niveaux de concentrations plus élevés sur le site du Thabor compris entre 0.1 et 0.3 ng/m³. Ce constat avait déjà été réalisé les deux années précédentes. Une analyse détaillée des sources possibles et compléments d'investigations envisagés est réalisée ci-après.

Focus sur le lindane :

➔ Sources potentielles :

Le lindane (gamma-hexachlorocyclohexane ou gamma-HCH) est un insecticide organochloré utilisé à partir de la fin des années 1930 dans de nombreuses applications agricoles telles que le traitement des sols (maïs, betteraves, etc.), le traitement des semences (céréales, colza, lin etc.) et le traitement foliaire (arboriculture, cultures maraîchères, ornementales et fourragères). Il a également été employé pour la protection des bois d'œuvre (grumes, charpentes, meubles), en médecine vétérinaire pour le traitement antiparasitaire des animaux (gales, tiques, puces, poux) et en médecine humaine pour le traitement de la gale et des poux.

Le lindane a été classé cancérigène pour l'Homme (groupe 1) par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) en 2018.

L'interdiction du lindane s'est échelonnée dans le temps en fonction des usages : il est interdit en France depuis le 1er juillet 1998 pour les usages en tant que phytopharmaceutique agricole et depuis le 1^{er} septembre 2006 pour les usages biocides (traitement du bois). La vente de produits pharmaceutiques contenant du lindane est quant à elle interdite depuis le 31 décembre 2008.

Malgré ces interdictions depuis de nombreuses années, le lindane est encore actuellement retrouvé dans l'environnement. Cette substance a été inscrite sur la liste des Polluants Organiques Persistants (POP) en 2004. En effet, le lindane est une substance très peu mobile dans le sol, les demi-vies peuvent varier de quelques jours à plus de 40 ans selon la nature du sol, le climat et la profondeur d'enfouissement. Le lindane peut aussi se volatiliser à partir des sols, être transporté par les vents sur de longues distances et se redéposer sur le sol par la pluie.

Le lindane est très présent dans les sols bretons du fait d'un large usage comme antiparasitaire dans les zones d'élevage. Les sols bretons, riches en matières organiques, ont ainsi retenu le lindane épandu via les effluents d'élevage.

Pour ce qui est des sources d'émissions pouvant expliquer les niveaux enregistrés sur le site du Thabor durant les 3 années de mesure, un échange a notamment été effectué en mai 2025 avec la Direction des Jardins et de la Biodiversité de la ville de Rennes. Aucun traitement phytosanitaire n'est autorisé depuis 2015 dans le parc, sachant que depuis 2005, seuls des traitements localisés sur liseron/chardon était pratiqués. Les sources pourraient être les suivantes :

- émission depuis les sols (qui aurait pu recevoir des insecticides dont le Lindane précédemment) selon les conditions météorologiques ou lors d'interventions spécifiques (travail du sol, nettoyage des allées, soufflage),
- relargage (permanent ou suite à des travaux) depuis des matériaux en bois ayant été traités au lindane dans le passé (intérieur ou extérieur),
- import suite à des transports longues distances (peu probable pour expliquer ces niveaux de concentrations).

➔ Résultats des mesures dans l'air :

Au niveau national, près de 12 000 recherches de lindane dans l'air ont été effectuées depuis 2001, dont 4500 en air ambiant extérieur en milieu urbain. Le taux de détection moyen sur ces sites est de 70% ce qui est significatif.

Les deux sites de Mordelles et Thabor présentent des taux de détection supérieurs à cette moyenne (proches de 100%).

En termes de concentrations, les niveaux moyens annuels enregistrés sur le site du Thabor sont largement supérieurs à ceux de Mordelles. Un facteur 8 entre les moyennes annuelles a par exemple été observé en 2024 (0.16 ng/m^3 au Thabor contre 0.02 ng/m^3 à Mordelles).

Les deux graphiques ci-après présentent les concentrations hebdomadaires moyennes (à gauche) et maximales (à droite) relevées sur les sites urbains français (base nationale phytatmo), comparées aux concentrations mesurées sur le site du Thabor de 2022 à 2024.

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

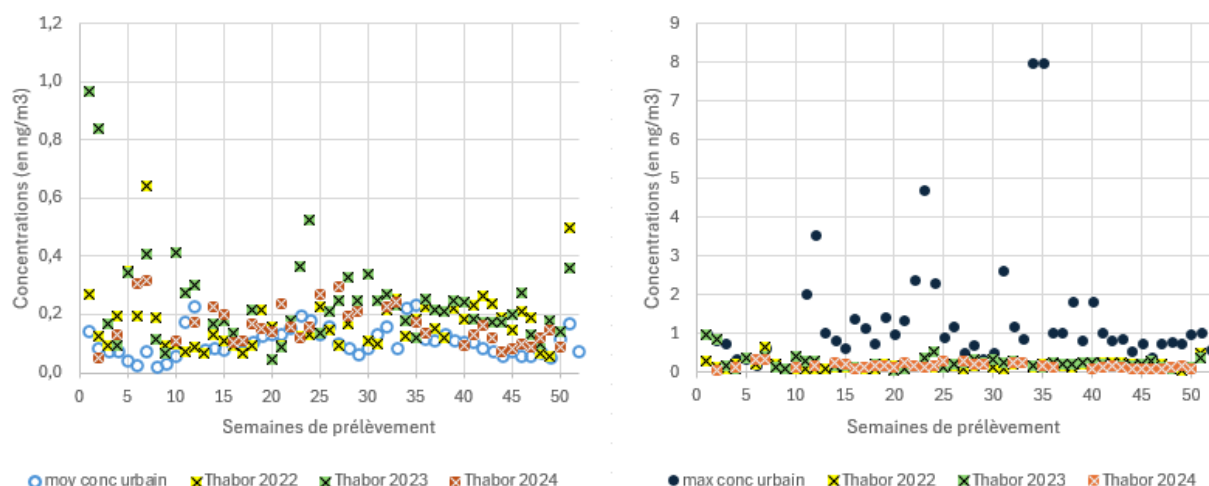


Figure 43 : Comparaison des concentrations en Lindane mesurées au Thabor par rapport à d'autres sites de surveillance Français – mesures extérieures/milieu urbain/fractions PM10 ou TSP (base phytatmo)

Les niveaux mesurés sur le site du Thabor de 2022 à 2024 sont supérieurs aux niveaux moyens mesurés sur les sites français de typologie urbaine.

En revanche ils sont inférieurs aux valeurs maximales rencontrées sur d'autres sites urbains français. Les valeurs maximales ont été mesurées sur la fraction totale TSP (particules totales en suspension). Pour les prélèvements sur la fraction PM10 (comparables au protocole déployé dans cette surveillance), le niveau le plus élevé a atteint 3.6 ng/m³ en cumul hebdomadaire. Il s'agit d'un prélèvement réalisé à Reims dans le quartier de Murigny en mars 2003.

En termes d'évolution temporelle de 2022 à 2024 sur le du Thabor, les concentrations les plus élevées en Lindane ont été observées en hiver (S51 à S12) et en juin et juillet (S23 à S30).

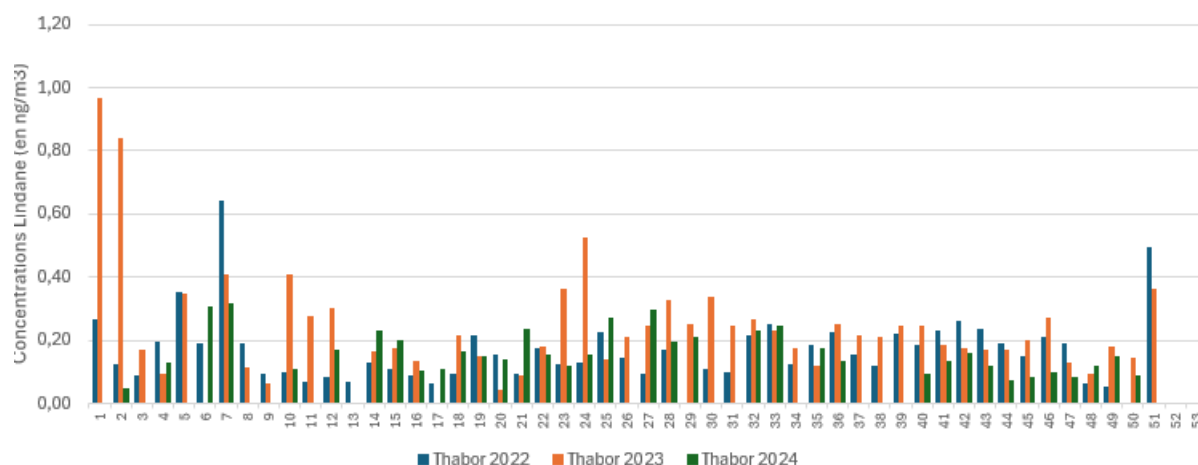


Figure 44 : Résultats des mesures en Lindane sur le site Thabor de 2022 à 2024

Pour la 3^{ème} année consécutive, les concentrations en lindane enregistrées sur le site du Thabor sont supérieures à celles relevées sur le site de Mordelles.

Des premières recherches ont été conduites courant 2025 pour identifier des sources potentielles. Il s'avère que les concentrations seraient plutôt liées à des usages historiques. Plusieurs pistes ont

été avancées (traitement des bois, des parcs et jardins, transport longues distances, ...). Des investigations par prélèvements passifs seront menées en 2026 sur plusieurs sites de typologies différentes à Rennes. Elles permettront de préciser si ce caractère atypique est centré sur le site du Thabor ou étendu à d'autres secteurs de Rennes.

VI2. Comparaison à l'historique des mesures

Air Breizh réalise des mesures de pesticides dans l'air depuis 2005 (cf. tableau 1). Nous proposons dans les chapitres suivants une comparaison des résultats de la surveillance 2024 à l'historique des mesures effectuées en région Bretagne.

a) Evolution interannuelle

La mise en œuvre d'une surveillance annuelle est récente en Bretagne. La première surveillance réalisée sur une année civile complète date de 2019 à Mordelles, à l'issue de la campagne nationale 2018/2019. En 2020, des prélèvements avaient seulement été menés sur le 2nd semestre.

Une surveillance nationale a été lancée en 2021. Le site de Mordelles bénéficie de cette surveillance pour la région Bretagne. La liste des substances a peu évolué depuis 2019 ce qui permet de comparer les années entre elles.

Les résultats de la surveillance 2024 sont donc comparés à ceux de 2019, 2021, 2022 et 2023²⁷.

Trois sites ont fait de l'objet de mesure sur une année complète depuis 2019 :

- Le site rural de Kergoff situé à proximité immédiate des parcelles agricoles
- Le site Urbain de Thabor (dans le cadre de la convention d'étude pluriannuelle avec Rennes Métropole)
- Le site péri-urbain de Mordelles (site historique, 5^{ème} année de surveillance annuelle, pérennisé depuis 2021)

▪ Les molécules détectées

La figure de la page suivante présente l'évolution du nombre de pesticides détectés par année et suivant les sites depuis 2019.

Pour le site de Mordelles, une baisse du nombre de substances détectées avait été observée de 2021 à 2023. Le nombre de substances 2024 (15) est très proche de celui de 2022 (16). L'année 2023 avait été jugée atypique au regard des conditions météorologiques rencontrées notamment durant l'automne.

²⁷ Rapports disponibles sur le site internet d'Air Breizh : <https://www.airbreizh.asso.fr/>

O. Cesbron Air Breizh – Pesticides dans l'air : Résultats des mesures 2019 et 2020 à Mordelles (35) (février 2022)

O. Cesbron Air Breizh – Pesticides dans l'air : Bilan annuel 2021 (juillet 2022)

O. Cesbron Air Breizh – Pesticides dans l'air : Bilan annuel 2022 (juillet 2023)

O. Cesbron Air Breizh – Pesticides dans l'air : Bilan annuel 2023 (novembre 24)

www.airbreizh.asso.fr

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

Sur le site du Thabor, le nombre de substances évolue entre 15 et 19 substances/an. Comme pour le site de Mordelles, l'année 2023 présente le plus faible nombre de substances détectées.

Bien que de typologie différente, le nombre de substances de type herbicide varie peu suivant les années, de l'ordre de 10 substances détectées dans l'année.

Les fongicides varient de 2 à 7 substances. L'année 2019 présente le plus fort nombre de fongicides détectés à Mordelles ; ils avaient été détectés au printemps en lien probable avec une pression fongique importante.

Les insecticides varient de 1 à 5 substances suivant les années. L'année 2021 à Mordelles présente la plus grande diversité de substances. Pour cette famille, cet indicateur présente des limites puisque ces substances sont souvent très peu détectées en termes de fréquence et de niveau de concentrations.

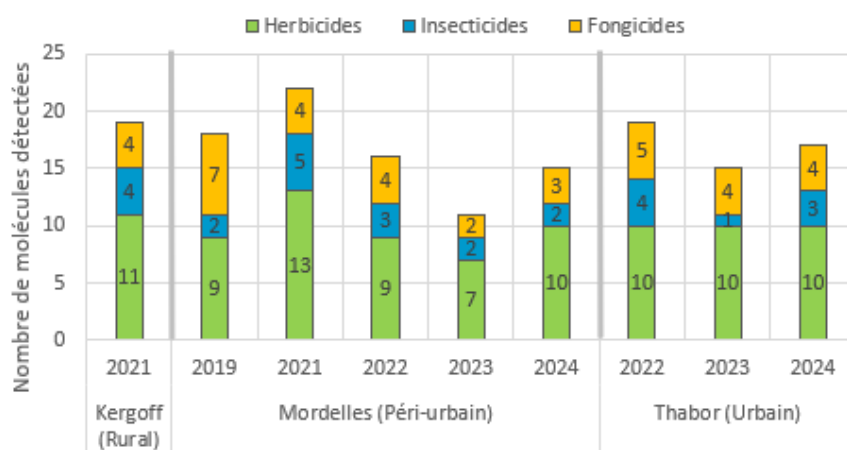


Figure 45 : Comparaison interannuelle du nombre de molécules détectées

■ Comparaison interannuelle des concentrations

Les moyennes annuelles par famille et par site ont été calculées en divisant le cumul des concentrations hebdomadaires par substance, par le nombre de prélèvements réalisés.

Contrairement au cumul hebdomadaire moyen calculé précédemment (chapitre VI.1.c), ce calcul permet d'estimer une moyenne annuelle plus juste qui tient compte des prélèvements pour lesquels la substance n'a pas été détectée.

Les concentrations de la surveillance 2024 ont été comparées à celles des années 2019 et 2021 à 2023 qui présentaient une liste de substances recherchées très proches.

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

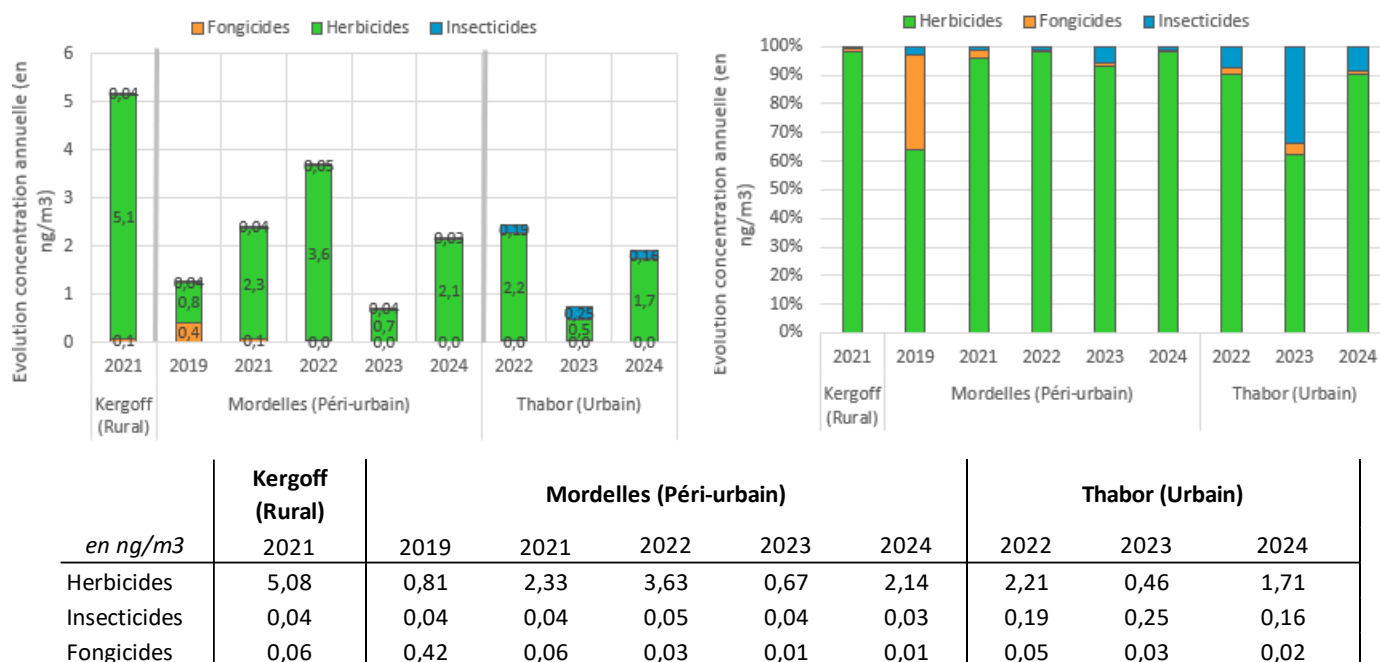


Figure 46 : Comparaison interannuelle des niveaux de pesticides par type d'action

Concernant la famille des **insecticides**, les concentrations sont relativement stables pour les deux sites : de l'ordre de 0.04 ng/m³ pour le site de Mordelles contre 0.15 à 0.20 ng/m³ pour le site du Thabor. La différence de concentration entre les deux sites s'explique par la présence de lindane en concentration supérieure sur le site du Thabor.

Pour les **fongicides**, les moyennes annuelles sont stables et proches entre les deux sites, de l'ordre de 0.05 ng/m³. Une exception toutefois, l'année 2019 sur le site de Mordelles où la moyenne annuelle était bien supérieure (0.42 ng/m³). Cette différence s'explique par le retrait du marché du chlorothalonil en novembre 2019 qui a ensuite été interdit d'application en mai 2020.

Concernant les **herbicides**, le site de Kergoff instrumenté en 2021 présente la plus forte moyenne annuelle de l'ordre de 5 ng/m³ ce qui s'explique par sa proximité immédiate aux parcelles agricoles. Les années de suivi 2019 et 2023 présentent des niveaux exceptionnellement faibles sur les sites de Mordelles et du Thabor, de l'ordre de 0.5 à 0.8 ng/m³. L'année 2024 présente des niveaux plus proches de ceux des années 2021 et 2022, compris entre 2 et 3.6 ng/m³.

Ces évolutions interannuelles des herbicides peuvent s'expliquer comme suit.

Les concentrations les plus élevées en herbicides sont observées durant l'automne, lors des applications sur les céréales d'hiver. Les précipitations rencontrées durant cette période sont donc primordiales pour expliquer l'évolution des niveaux. A ce titre, les automnes 2019 et 2023 ont présenté des cumuls de précipitations très importants à cette période ce qui a pu entraîner un retard dans les semis de céréales, voire un possible report des applications d'herbicides en lien avec des conditions peu propices.

L'évolution interannuelle des herbicides est par ailleurs très dépendante des niveaux de prosulfocarbe, qui contribue jusqu'à 80% de la moyenne annuelle en fonction des années. Afin d'illustrer ces propos, le graphique de la figure 47 présente l'évolution des moyennes annuelles en

herbicides (cumul) et en prosulfocarbe, ainsi que le suivi de la contribution du prosulfocarbe au sein des Herbicides.

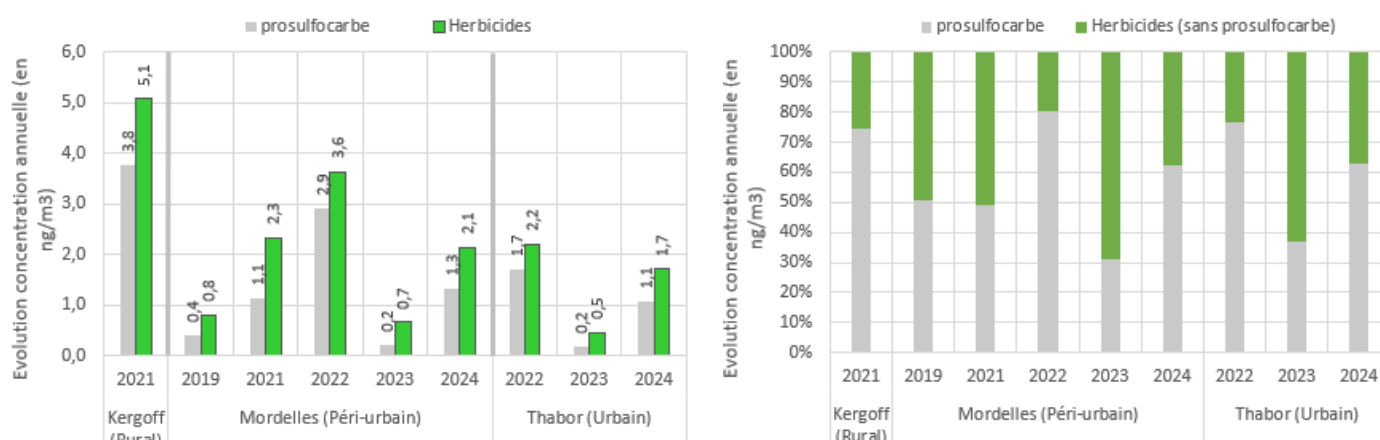


Figure 47 : Evolution interannuelles en herbicides dont le prosulfocarbe

Lors des années 2021 (Kergoff) et 2022 (Mordelles et Thabor) ayant présenté les moyennes annuelles en herbicides les plus importantes, le prosulfocarbe contribue à hauteur de 75 à 80%.

Pour 2024, la contribution du prosulfocarbe au sein des herbicides est plus faible sur les deux sites, autour de 60%.

Le prosulfocarbe présente les concentrations maximales mesurées pour l'ensemble des substances détectées. La réglementation a évolué ces dernières années pour fixer de nouvelles conditions d'applications (report des traitements pour protéger les cultures non-cibles, réduction des doses d'au moins 40%, utilisation de matériel agricole limitant la dérive, abaissement du stade d'application limite). Ces restrictions pourraient conduire vers l'utilisation d'autres herbicides sur les céréales d'hiver (la pendiméthaline est le 2nd herbicide détecté en termes de concentrations à l'automne). En 2024, la contribution du prosulfocarbe dans les concentrations en herbicides a légèrement baissé. Le suivi de cet indicateur chaque année, associé aux données de vente, pourrait être intéressant pour mettre en avant des évolutions dans les stratégies d'application.

31 substances ont été détectées sur les sites de Mordelles et du Thabor lors des suivis de 2019 à 2024. Les figures suivantes présentent l'évolution des moyennes annuelles par substance.

Les **herbicides** enregistrent la plus grande diversité de substances détectées : 13 substances ont été détectées, dont 6 chaque année sur les deux sites. La pendiméthaline et le prosulfocarbe présentent les concentrations les plus élevées. Les niveaux sont en hausse globalement par rapport à une année 2023 jugée atypique. Les niveaux n'atteignent pas ceux de 2022 pour le prosulfocarbe contrairement à la pendiméthaline pour laquelle on note une légère augmentation.

Suivi des pesticides dans l'air en 2024

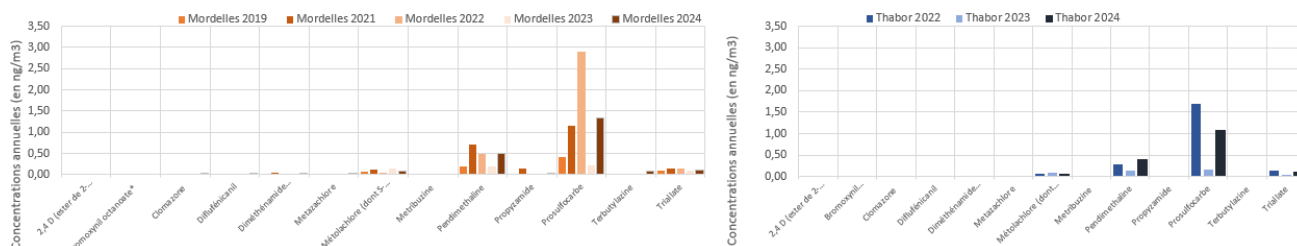


Figure 48 : Evolution interannuelle des pesticides de type 'herbicides'

Les **fongicides** comptent 9 substances, 1 seule a été mesurée chaque année sur le site de Mordelles (tébuconazole). Au sein de la liste de substances recherchées dans l'air, il s'agit du 1^{er} fongicide en termes de quantité vendue sur le territoire de Rennes Métropole (2160 kg en 2024). Il est utilisé au printemps pour la protection des cultures d'avoine et de blé.

En termes de concentration, le chlorothalonil enregistrait les niveaux les plus élevés auparavant, il n'est désormais plus détecté suite à son retrait du marché. Les niveaux mesurés pour les autres substances se situent autour des limites de quantification.

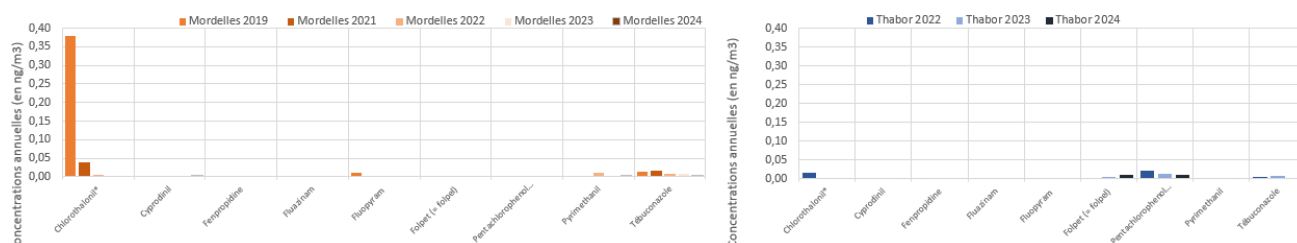


Figure 49 : Evolution interannuelle des pesticides de type 'fongicides'

Enfin pour les **insecticides**, 9 substances ont été détectées, 1 seule chaque année sur les deux sites, il s'agit du lindane.

Les concentrations annuelles en lindane relevées au Thabor sont effectivement bien supérieures à celles relevées sur le site de Mordelles.

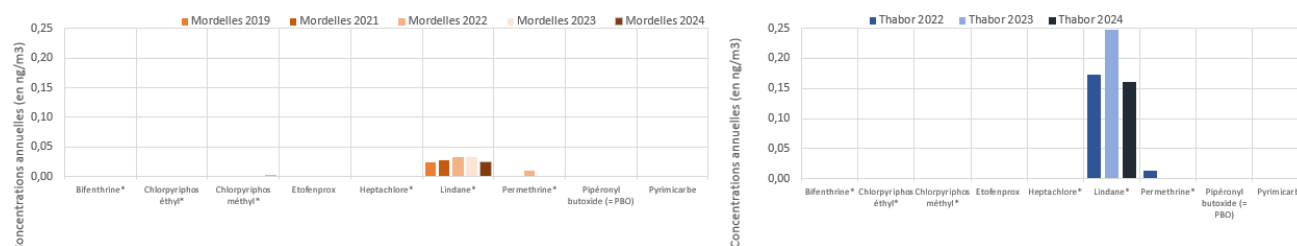


Figure 50 : Evolution interannuelle des pesticides de type 'insecticides'

VII. CONCLUSION

❖ Rappel contexte et objectif

Dans le cadre de leurs compétences respectives sur la qualité de l'air, Rennes Métropole et le Ministère de la Transition Ecologique ont souhaité renforcer leurs connaissances sur la question des pesticides dans l'air de façon à mieux appréhender l'exposition des habitants aux polluants. Ils ont ainsi apporté leur financement afin de permettre une surveillance des polluants respectivement sur le site du Thabor à Rennes et sur le site de Mordelles.

En tant qu'ASQAA, Air Breizh a mené ces campagnes de mesure des pesticides dans l'air pour l'année 2024. Ces mesures font parties des actions projetées dans la stratégie de surveillance régionale sur les pesticides publiée par Air Breizh en 2021²⁸.

Ces mesures de résidus de pesticides ont pour objectif de **documenter l'exposition de la population dans des situations d'exposition différentes** : en milieu péri-urbain à 200 mètres des parcelles (site historique de Mordelles) et en zone urbanisée (site urbain du Thabor à Rennes).

Par ailleurs, cette surveillance permet également de suivre la persistance de substances interdites dans le compartiment aérien.

❖ Représentativité de la campagne

Le calendrier des prélèvements sur le site de Mordelles (site péri-urbain) a été réalisé sur la base des recommandations nationales de l'ANSES dans le cas d'un site sous influence agricole de type 'grandes cultures'. 26 prélèvements ont été réalisés.

Les mesures du site urbain de Rennes Thabor font partie d'un ensemble d'actions conduites avec la métropole rennaise dans le cadre d'un projet pluriannuel sur la thématique des pesticides (2022-2026). L'objectif du premier volet de ce projet consiste à mesurer les polluants dans l'air afin de documenter le plus finement possible la diversité et l'évolution temporelle des niveaux de pesticides dans l'air en centre urbain. Les deux premières années, les mesures ont été réalisées sur l'ensemble de l'année. Pour cette 3^{ème} année de surveillance, le nombre de prélèvements a été abaissé à 37 pour conserver une bonne lecture des évolutions durant les principales périodes d'application. Un autre volet de ce projet comprend l'amélioration des connaissances sur les usages de pesticides sur le territoire et leur corrélation avec les données de mesure. Certaines données, issues de ce travail, ont d'ailleurs été présentées dans ce rapport.

❖ Les grands enseignements de la surveillance 2024

-> Le nombre de substances détectées :

73 substances ont été recherchées dans chacun des échantillons dont les 72 de la liste recommandée par l'ANSES dans le cadre de la surveillance nationale. Ces substances ont été sélectionnées selon différents critères comme leur toxicité, leur volatilité, leur présence dans l'air au regard de l'historique des mesures ... A la demande de la Chambre d'Agriculture de Bretagne, la terbuthylazine

²⁸ O. Cesbron A. Laplanche O. Le Bihan Air Breizh - Stratégie de surveillance des produits phytosanitaires dans l'air en Bretagne (mars 2021)

a été ajoutée à partir de 2024. Plus recherchée depuis 2015 sur le site de Mordelles, son usage est en augmentation ce qui renforce l'intérêt d'une surveillance dans l'air.

Les résultats suivants concernent les sites de Mordelles et du Thabor :

Entre 56 et 58 substances (sur les 73) n'ont jamais été détectées. Sur les 54 substances non détectées communes sur les deux sites, 34 sont interdites d'utilisation et 20 sont autorisées en agriculture, dont 15 ont été vendues sur le territoire de Rennes Métropole, le plus souvent dans de très petites quantités.

Entre 15 et 17 substances ont été détectées sur chacun des sites représentant un total de 19 substances différentes détectées en 2024 dont 13 communes aux deux sites.

-> Les substances interdites détectées :

Parmi les substances détectées, **4 sont interdites d'utilisation en agriculture** : 1 fongicide (le pentachlorophénol) et 3 insecticides (le lindane, le chlopyrifos méthyl et la perméthrine).

Excepté le lindane, les trois autres substances présentent de très faibles taux de détection. Le pentachlorophénol, détecté uniquement sur le site du Thabor depuis 2022 semble marquer une baisse. Il a été détecté seulement à 4 reprises dans des niveaux de concentrations inférieurs à la limite de quantification du laboratoire. Cette particularité au Thabor doit donc être relativisée.

Pour le chlopyrifos méthyl, il a été détecté à une seule reprise. Il pourrait s'agir d'un usage résiduel.

La perméthrine a été détectée uniquement sur le site du Thabor dans un échantillon. Elle reste autorisée en tant que biocide notamment pour le traitement des frelons asiatiques.

L'intérêt de poursuivre la mesure de ces substances interdites est de suivre l'évolution de leur présence dans le compartiment aérien suite à leur retrait du marché.

-> Les fréquences de détection

Les substances les plus détectées sont identiques sur les deux sites malgré leurs configurations différentes. Il s'agit principalement d'herbicides excepté le lindane, insecticide détecté dans près de 100% des échantillons sur les deux sites.

Deux molécules présentent des taux de détection supérieurs à 50 % sur chacun des sites : le lindane et la pendiméthaline.

La terbuthylazine, qui n'avait plus été recherchée depuis 2015, présente un taux de détection compris entre 19 et 28% sur les deux sites ce qui est significatif.

Le S-Métolachlore a été moins détecté en 2024, avec 40% en 2024 contre 50% les années précédentes. La prévision de son retrait du marché à partir de l'automne 2024 a probablement entraîné un report sur d'autres substances.

En dehors de ce top 5, deux substances de type herbicide remontent dans le classement en lien avec une augmentation des ventes en 2024 : la diméthénamide et le diflufénicanil dont les augmentations des taux de détection sont de l'ordre de 10%. Le comportement de ces deux substances sera à surveiller puisqu'elles pourraient remplacer le S-métolachlore qui ne pourra plus être appliqué au printemps 2025.

-> Concentrations hebdomadaires :

Après une année 2023 jugée atypique en termes de concentrations en herbicides du fait d'un automne pluvieux, une nouvelle hausse des concentrations automnales a été observée en 2024.

Pour les deux sites de mesure, les concentrations les plus élevées ont été mesurées durant l'automne. La famille des herbicides est responsable de cette augmentation et particulièrement le prosulfocarbe qui est majoritaire dans les concentrations mesurées à cette période (autour de 80%). Les concentrations maximales ont été observées durant le mois de novembre (S44 ou S45). En dehors de cette période automnale, les niveaux de pesticides sont plus faibles.

Les fongicides sont principalement détectés au printemps sur les deux sites (période privilégiée pour l'application de ces substances sur les céréales).

Concernant les insecticides, excepté le lindane mesuré toute l'année, d'autres substances ont été détectées de façon très ponctuelle. Pour la 3^{ème} année consécutive, les concentrations en lindane mesurées sur le site du Thabor sont supérieures à celles du site de Mordelles.

-> Evolution interannuelles des concentrations

Une surveillance annuelle a été conduite pour la 5^{ème} année en Bretagne depuis 2019²⁹. Cet historique permet d'analyser l'évolution interannuelle des substances et leur mise en relation avec des retraits de substances du marché, des conditions météorologiques particulières ou un changement des pratiques.

Les concentrations relevées pour les insecticides et les fongicides sont globalement stables depuis 2019. A noter toutefois une baisse des niveaux de fongicides à partir de 2020 en lien avec l'interdiction d'usage du chlorothalonil, fongicide très utilisé en Bretagne qui a été interdit fin 2019 et qui n'est plus détecté depuis 2021.

Concernant les herbicides, les années de suivi 2019 et 2023 présentent des niveaux exceptionnellement faibles sur les sites de Mordelles et du Thabor en lien avec les automnes très pluvieux. L'année 2024 présente des niveaux plus proches de ceux des années 2021 et 2022.

Les herbicides présentent de loin les cumuls hebdomadaires les plus importants, rencontrés sur quelques semaines durant l'automne. Les concentrations observées durant le printemps sont d'amplitudes inférieures malgré des applications sur les céréales de printemps et le maïs. Cette différence pourrait notamment s'expliquer par des conditions ambiantes différentes, notamment une humidité plus importante durant l'automne qui favorise la volatilisation des substances.

Au sein de cette famille, le prosulfocarbe suivi de la pendiméthaline représentent plus de 90% des cumuls hebdomadaires durant l'automne. C'est également les herbicides les plus vendues parmi les substances recherchées.

La réglementation sur l'usage du prosulfocarbe a évolué en 2023. La contribution de ce dernier dans les concentrations mesurées a marqué une légère baisse en 2024. Le suivi de cet indicateur chaque année, associé aux données de vente, pourrait être intéressant pour mettre en avant des évolutions dans les stratégies d'application.

²⁹ Pas de surveillance sur l'ensemble de l'année en 2020

-> le lindane : une particularité pour le site de Rennes-Thabor :

Pour la 3^{ème} année consécutive, les concentrations en lindane enregistrées sur le site du Thabor sont supérieures à celles relevées sur le site de Mordelles.

Des premières recherches ont été conduites courant 2025 pour identifier des sources potentielles. Il s'avère que les concentrations seraient plutôt liées à des usages historiques. Plusieurs pistes ont été avancées (traitement des bois, des parcs et jardins, transport longues distances, ...). Des investigations par prélèvements passifs seront menées en 2026 sur plusieurs sites de typologies différentes à Rennes. Elles permettront de préciser si ce caractère atypique est centré sur le site du Thabor ou étendue à d'autres secteurs de Rennes.

Les résultats des analyses 2024 sont accessibles sur l'open data d'Air Breizh.

<https://www.airbreizh.asso.fr/publication/bretagne-les-donnees-de-mesures-des-pesticides-en-open-data/>

❖ Perspectives 2025 et 2026

La surveillance se poursuit sur les sites de Mordelles et de Rennes-Thabor en 2025 et 2026.

Dans la continuité de l'enquête agricole menée par la Chambre d'Agriculture de Bretagne en 2023 autour du site de Mordelles, un travail de révision de la liste a été lancé en 2024 pour hiérarchiser les substances à ajouter, suivi en 2025 de développements analytiques et test dynamique pour vérifier la compatibilité du matériel utilisé. La liste est élargie à 105 substances en 2025 soit 33 substances supplémentaires.

Au vu de la particularité des niveaux de lindane rencontrés sur le site de Rennes-Thabor, des prélèvements par méthode passive seront conduits en 2026 sur différents sites rennais dans le cadre du projet Rennes Métropole.

Enfin, Air Breizh poursuivra en 2026 le développement de l'observatoire OPP'Air sur le secteur de Mordelles, en collaboration avec la Chambre d'agriculture de Bretagne (financement PRSE).

ANNEXE I : PRESENTATION D'AIR BREIZH

La surveillance de la qualité de l'air est assurée en France par des associations régionales, constituant le dispositif national représenté par la Fédération ATMO France.

Ces organismes, agréés par le Ministère de la Transition écologique et solidaire, ont pour missions de base, la mise en œuvre de la surveillance et de l'information sur la qualité de l'air, la diffusion des résultats et des prévisions, et la transmission immédiate au Préfet et au public, des informations relatives aux dépassements ou prévisions de dépassements des seuils de recommandation et d'information du public et des seuils d'alerte.

En Bretagne, cette surveillance est assurée par Air Breizh depuis 1986.

Le réseau de mesure s'est régulièrement développé et dispose en 2017, de 18 stations de mesure, réparties sur le territoire breton, ainsi que d'un laboratoire mobile, de cabines et de différents préleveurs, pour la réalisation de campagnes de mesure ponctuelles.

L'impartialité de ses actions est assurée par la composition quadripartite de son Assemblée Générale regroupant quatre collèges :

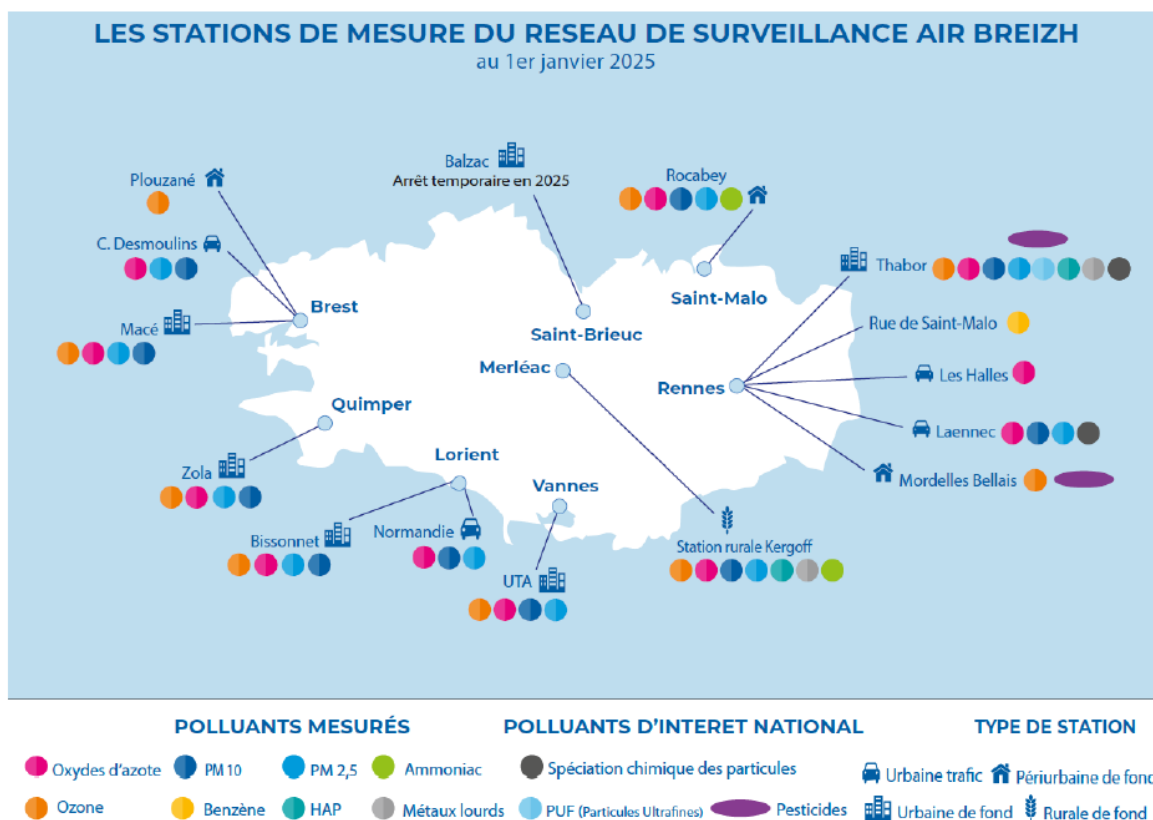
- Collège 1 : services de l'Etat,
- Collège 2 : collectivités territoriales,
- Collège 3 : émetteurs de substances polluantes,
- Collège 4 : associations de protection de l'environnement et personnes qualifiées.

Missions d'Air Breizh

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO₂, NO₂, CO, O₃, Métaux lourds, HAP, Benzène, PM₁₀ et PM_{2.5}) dans l'air ambiant,
- Informer la population, les services de l'Etat, les élus, les industriels..., notamment en cas de pic de pollution. Diffuser quotidiennement l'indice ATMO, sensibiliser et éditer des supports d'information : plaquettes, site web...,
- Etudier l'évolution de la qualité de l'air au fil des ans, et vérifier la conformité des résultats par rapport à la réglementation.
- Apporter son expertise sur des problèmes de pollutions spécifiques et réaliser des campagnes de mesure à l'aide de moyens mobiles (laboratoire mobile, tubes à diffusion, préleveurs, jauges OWEN...) dans l'air ambiant extérieur et intérieur.

Réseau de surveillance en continu

La surveillance de la qualité de l'air pour les polluants réglementés est assurée via des d'analyseurs répartis au niveau des grandes agglomérations bretonnes. Ce dispositif est complété par d'autres outils comme l'inventaire et la modélisation, qui permettent d'assurer une meilleure couverture de notre région.



Implantation des stations de mesure d'Air Breizh (au 01/01/25)

Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte 20 salariés, et dispose d'un budget annuel de l'ordre de 2 millions d'euros, financé par l'Etat, les collectivités locales, les émetteurs de substances polluantes, et des prestations d'intérêt général et produits divers.