

ÉTUDE

LES PESTICIDES DANS L'AIR

Agglomération de La Rochelle

Communes et département d'étude : La Rochelle, Montroy et
Saint-Christophe (17)

Référence : PEST_EXT_22_489

Version finale du 26/06/2024

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Avant-Propos

Titre : Les pesticides dans l'air – Agglomération de La Rochelle

Reference : PEST_EXT_22_289

Version : finale du 26/06/2024

Délivré à : Communauté d'Agglomération de La Rochelle
25 quai Maubec - 17000 La Rochelle

Selon offre n° : PEST_EXT_22_289 version 1

Nombre de pages : 35 (couverture comprise)

Auteur : Florie Francony - Ingénieure d'études

Vérification du rapport : Sarah Le Bail - Adjointe au responsable du service Études

Validation du rapport : Rémi Feuillade - Directeur délégué Production/Exploitation

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aurait pas donné d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Validation numérique du rapport, le

Sommaire

1.	Contexte et objectif	6
2.	Les pesticides	7
2.1.	Définitions	7
2.2.	Présence et devenir des pesticides dans l'atmosphère	8
2.3.	Réglementation	9
3.	Dispositif de mesure	11
3.1.	Sites de mesures	11
3.2.	Stratégie d'échantillonnage	13
3.2.1.	Dispositif de prélèvement	13
3.2.2.	Calendrier des prélèvements	14
3.2.3.	Analyse des échantillons	15
3.2.4.	Limite de l'étude	17
4.	Résultats	18
4.1.	Conditions météorologiques	18
4.1.1.	Les vents	18
4.1.2.	Températures et précipitations	19
4.1.3.	Humidité relative	20
4.2.	Résultats de la campagne	21
4.2.1.	Molécules détectées	21
4.2.2.	Concentrations hebdomadaires	22
4.2.3.	Détail par nature de pesticides	24
5.	Conclusion	28

Annexes

Annexe 1 : Bibliographie	31
Annexe 2 : Performances analytiques de IANESCO Chimie	32
Annexe 3 : Lecture des roses des vents	34

Lexique

Polluants

- PM₁₀
- PM_{2,5}

particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm (particules grossières)
particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm (particules fines)

Unités de mesure

- g
- mg
- µg
- ng
- m³

gramme
milligramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻³ g)
microgramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g)
nanogramme (= 1 milliardième de gramme = 10⁻⁹ g)
mètre cube

Abréviations

- AASQA
- AFNOR
- Anses
- ARS
- CC
- DJA
- GC-MSMS
- INERIS
- LC-MSMS
- Id
- Iq
- PNSE
- PRSE

Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air
Agence Française de NORmalisation
Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
Agence Régionale de Santé
communauté de communes
Dose Journalière Admissible
chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse en tandem
Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem
limite de détection
limite de quantification
Plan National Santé Environnement
Plan Régional Santé Environnement

Définitions

- diamètre aérodynamique

diamètre d'une particule sphérique, d'une masse volumique de 1 g/cm³ et ayant la même vitesse de chute que la particule considérée

Résumé

Afin d'avoir une analyse plus fine de l'exposition des populations aux pesticides dans l'air de l'agglomération de La Rochelle, et vérifier la représentativité du site fixe de Montroy dans la Plaine d'Aunis, une étude de mesure des pesticides a été réalisée, à la demande de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, entre octobre et décembre 2023 sur plusieurs sites de l'agglomération.

- **deux sites en milieu rural** où la densité de parcelles de grandes cultures est très importante (Saint-Christophe et Montroy),
- **un site en milieu urbain** plus éloigné des grandes cultures (La Rochelle - place de Verdun).

Parmi les 109 molécules recherchées sur ces sites lors de cette campagne automnale, 11 molécules ont été détectées (10 quantifiées), dont un fongicide, sept herbicides et trois insecticides.

Les principales molécules retrouvées dans l'air de l'agglomération de La Rochelle au cours de l'automne/hiver 2023 sont les suivantes :

- le **prosulfocarbe**, surtout utilisé comme herbicide sur les céréales d'hiver,
- la **pendiméthaline**, herbicide à large spectre d'action qui peut être utilisée aussi bien sur des grandes cultures, au printemps sur du colza ou du maïs et à l'automne sur des céréales d'hiver, que sur des vignes ou des vergers.

Parmi les 11 molécules détectées au cours de cette campagne, quatre sont interdites d'utilisation agricole et retrouvées très ponctuellement sur les sites de Montroy et Saint-Christophe : le **lindane** (insecticide persistant dans les sols et quantifié sur la quasi-totalité des prélèvements), la **perméthrine**, le **chlorpyrifos-méthyl** (insecticides) et le **pentachlorophénol** (fongicide et un insecticide largement utilisé comme agent de conservation du bois).

Enfin, si les deux sites ruraux de l'agglomération de La Rochelle présentent des niveaux de concentrations, notamment en herbicides, très similaires, les différences de concentrations observées entre ces sites et le site urbain de La Rochelle, suggèrent un transfert des molécules par l'air depuis les surfaces agricoles vers cette zone urbaine.

1. Contexte et objectif

La contamination de l'air par les pesticides est une composante de la pollution atmosphérique qui demeure moins documentée que d'autres milieux (eaux, sols, alimentation). À ce jour, il n'existe aucune valeur réglementaire sur la contamination en pesticides dans les différents milieux aériens (air ambiant et air intérieur). Et pourtant, chaque année, et ce quelle que soit la typologie du site étudié (près des champs ou au cœur des villes) des molécules de pesticides sont détectées dans les prélèvements d'air réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

Les mesures de pesticides dans l'air sont assurées sur la région depuis 2001, permettant de tracer un historique riche d'enseignements. Au niveau national, plusieurs Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) assurent un suivi annuel des produits phytosanitaires dans l'air depuis de nombreuses années. En juillet 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). Depuis 2014, une base de données nationale (Phytatmo) permet de regrouper l'ensemble des données de pesticides dans l'air. Cette base de données permet de répondre à plusieurs demandes au niveau national :

- ➔ identification des concentrations « anormales » pour l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) dans le cadre de la Phytopharmacovigilance,
- ➔ bancariser et exploiter les données au niveau national.

Depuis 2019, cette base est accessible à tous et mise à jour annuellement sur les sites d'Atmo France et data.gouv.

En 2019, à la demande de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, des prélèvements d'air ont été réalisés de février à décembre sur le site de Montroy, dans la Plaine d'Aunis. Ce site a été choisi pour son caractère représentatif du système agricole dominant de l'agglomération de La Rochelle et de la Plaine d'Aunis : les grandes cultures (Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2020). Suite à ces résultats et à la problématique du secteur Saint-Rogatien/Périgny (cancers pédiatriques, études réalisées autour de la Société Rochelaise d'Enrobés, pression médiatique), la Communauté d'Agglomération de La Rochelle a fait appel à Atmo Nouvelle-Aquitaine pour la réalisation d'une nouvelle campagne de mesure en zone rurale au cours de l'année 2021. Lors de cette campagne, des concentrations en prosulfocarbe (herbicide) encore jamais obtenues en France ont été mesurées (Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2022).

Le site de Montroy, sur lequel sont effectuées les mesures de pesticides est devenu un site fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine en 2021 et les mesures y sont renouvelées chaque année. Afin d'avoir une analyse plus fine de l'exposition des populations aux pesticides dans l'air de l'agglomération de La Rochelle, et vérifier la représentativité du site de Montroy dans la Plaine d'Aunis, une nouvelle étude a été réalisée, à la demande de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, au cours de l'automne 2023 sur plusieurs sites de l'agglomération.

Ainsi, le présent rapport expose les résultats d'analyse des prélèvements de pesticides dans l'air effectués par Atmo Nouvelle-Aquitaine sur trois sites dans le but de mesurer la présence des pesticides dans l'air en différents points de l'agglomération de La Rochelle.

2. Les pesticides

2.1. Définitions

Le terme « pesticide » désigne les substances utilisées pour prévenir, contrôler ou lutter contre les organismes jugés indésirables ou nuisibles par l'homme (plantes, champignons, bactéries, animaux). Il est généralement associé à un usage agricole mais il englobe également les usages non agricoles (entretien des voiries, des espaces verts, jardins des particuliers, etc.).

D'un point de vue réglementaire, on distingue les produits phytopharmaceutiques ou phytosanitaires (directive 91/414/CE abrogée par le règlement (CE) n°1107/2009) essentiellement destinés à protéger les végétaux, et les biocides (directive 98/8/CE) comprenant les produits de traitement du bois, des logements animaux, les produits vétérinaires, etc. Les pesticides regroupent entre autres les produits phytosanitaires et une partie des biocides, qu'ils soient d'origine naturelle ou de synthèse. Ils sont constitués de substances actives (agissant sur la cible) et d'adjuvants (destinés à renforcer l'efficacité de la substance active).

Produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires font partie de la famille des pesticides. La directive européenne (directive 91/414/CE abrogée par le règlement (CE) n°1107/2009) concernant la mise sur le marché des produits phytosanitaires, les définit comme : « les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à :

- protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action,
- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (il s'agit par exemple des régulateurs de croissance),
- assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs,
- détruire les végétaux indésirables ».

Biocides

La directive européenne 98/8/CE du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides, les définit comme : « les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur, qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique ».

Une liste exhaustive des vingt-trois types de produits biocides a été établie, on peut les classer en quatre catégories :

- les désinfectants ménagers et les produits biocides généraux,
- les produits de protection,
- les produits antiparasitaires,
- les autres produits biocides (produits de protection pour les denrées alimentaires ou les aliments pour animaux, produits anti-salissure, etc.).

Les pesticides sont aussi classés selon la nature de l'espèce nuisible. On distingue principalement trois grandes familles :

- les **insecticides**, destinés à lutter contre les insectes en les tuant, ou en empêchant leur reproduction pour la protection des cultures. Les insecticides peuvent agir sur la cible par contact, ingestion ou inhalation. Ce sont souvent les plus toxiques des pesticides.

- les **fongicides**, destinés à lutter contre les maladies des plantes provoquées par des champignons ou des mycoplasmes, notamment en éliminant les moisissures et les espèces nuisibles aux plantes,
- les **herbicides**, destinés à lutter contre certains végétaux (les « mauvaises herbes ») qui entrent en concurrence avec les plantes à protéger, en ralentissant leur croissance. Herbicides de contact ou systémiques, ils éliminent les plantes adventices par absorption foliaire ou racinaire.

Les autres familles de pesticides correspondent à des composés destinés à combattre des cibles spécifiques :

- nématicides (contre les vers),
- acaricides (contre les acariens),
- rodenticides (contre les rongeurs),
- molluscicides (contre les limaces),
- algicides (contre les algues),
- corvicides (contre les oiseaux ravageurs),
- etc.

2.2. Présence et devenir des pesticides dans l'atmosphère

En usage agricole, les pesticides 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 ; d'autres molécules peuvent être présentes en enrobage des semences. En milieu urbain, ils sont généralement appliqués lors du traitement des voiries ou 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 transition énergétique pour la croissance verte a interdit l'usage des produits phytosanitaires par l'État, les collectivités locales et établissements publics pour l'entretien des espaces verts, promenades, forêts, et les voiries. De plus, cette même loi a également interdit la vente, l'usage et le stockage des produits phytosanitaires de synthèse pour les particuliers depuis le 1^{er} janvier 2019.

La contamination de l'atmosphère par les pesticides s'effectue de trois manières différentes :

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

Les concentrations dans l'air atteignent quelques dizaines de nanogrammes par mètre cube. Les masses d'air peuvent transporter ces substances à de très longues distances selon la stabilité du produit. L'élimination des pesticides présents dans l'atmosphère peut se faire de deux manières :

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

La Figure 1 représente les mécanismes d'évolution des pesticides dans l'atmosphère.

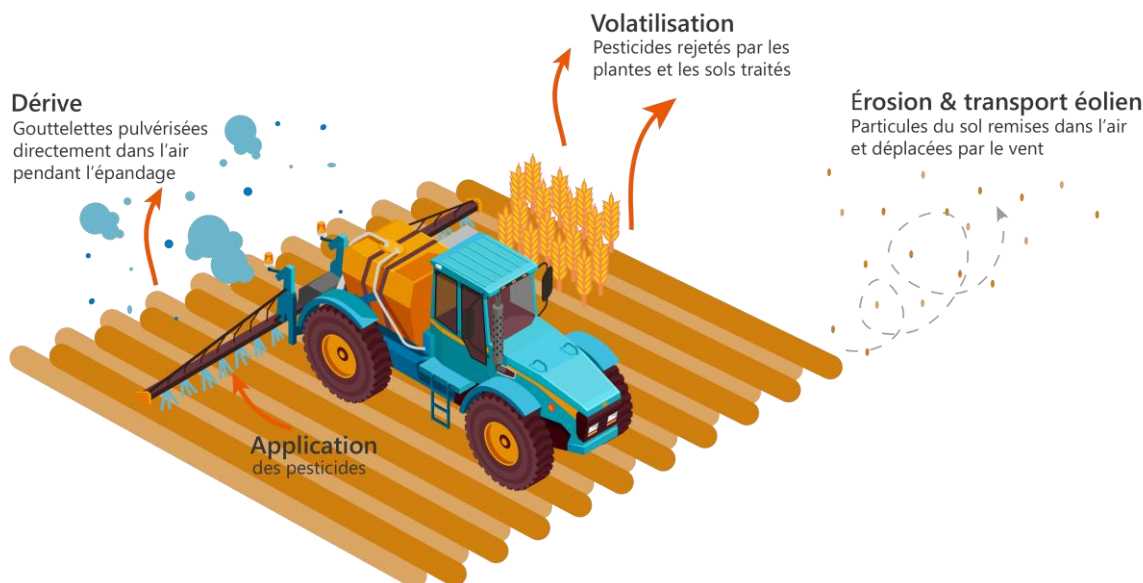


Figure 1 : Transfert et comportement des pesticides dans l'atmosphère

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. Elle a été reconnue comme source de contamination et semble même, pour certaines molécules, être plus importante que la dérive qui a lieu au moment des applications. Le taux de volatilisation post-application est plus important dans la journée. La température ainsi que les mouvements atmosphériques favorisent le transport des pesticides. Au contraire de la nuit où l'humidité va plaquer les gouttelettes de pesticides au sol tout comme le fait la rosée en matinée. 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, des propriétés du sol voire du taux de végétation.

2.3. Réglementation

La directive 2009/128 du Parlement européen et du Conseil instaure un cadre communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable. L'utilisation de ces pesticides peut être à l'origine d'expositions multiples : par exemple, par inhalation ou par contact cutané pour la population dans les habitations ou lieux accueillant des personnes vulnérables, notamment lors d'utilisation domestique de produits biocides, ainsi que dans et à proximité des zones traitées, notamment lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques ou encore par contact avec ces produits ou suite à l'ingestion d'aliments contaminés.

Les expositions alimentaires sont aujourd'hui de mieux en mieux connues compte tenu de la disponibilité de données de contamination et de consommation. En revanche, la connaissance de l'exposition de la population générale et des travailleurs notamment par la voie aérienne demeure parcellaire, en l'absence notamment de réglementation spécifique relative à la surveillance des pesticides dans l'air ambiant. L'évaluation des risques liés aux résidus de pesticides dans l'air reste donc, de ce fait, complexe et lacunaire.

La directive 2009/128 prévoit la définition et le calcul d'indicateurs de risque pour mesurer les progrès accomplis dans la réduction des effets néfastes des pesticides sur la santé humaine et l'environnement. Ces indicateurs devraient concerner notamment l'exposition de la population générale et des travailleurs par la

voie aérienne. En France, ils sont déclinés, en ce qui concerne les produits phytopharmaceutiques, dans le cadre du plan Écophyto.

En 2008, le plan Écophyto a été mis en place à la suite du Grenelle de l'Environnement. Une révision des objectifs de ce même plan a vu le jour en 2015. Ces objectifs prévoient de réduire de 25 % le recours aux pesticides d'ici 2020 puis de 50 % d'ici 2025. Pour atteindre ces ambitions, le plan Écophyto est accompagné d'un dispositif de phytopharmacovigilance permettant de surveiller les effets indésirables des produits phytopharmaceutiques sur la santé humaine, animale, végétale et la contamination des milieux.

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 qui devra permettre à plus long terme :

- d'établir un état des connaissances des niveaux de contamination de l'air ambiant et des expositions par la voie aérienne de la population générale,
- d'apprécier la contribution de l'exposition aérienne à l'exposition totale aux pesticides en vue de conduire une évaluation des risques sanitaires en tenant compte de l'ensemble des milieux et voies d'exposition (ingestion, inhalation et contact cutané).

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

En juin 2018, les pesticides sont classés comme des substances d'intérêt national. Cette même année (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 et d'identifier 32 substances prioritaires (Anses, 2020).

En juillet 2021, un suivi national 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). 72 substances semi-volatiles et trois substances polaires y sont recherchées sur chacun des sites.

3. Dispositif de mesure

3.1. Sites de mesures

Au cours de l'automne/hiver 2023, trois sites de l'agglomération de La Rochelle ont fait l'objet de mesures de pesticides (Figure 2) :

- **La Rochelle, Place de Verdun** : environnement urbain, sur la Place de Verdun à La Rochelle. L'environnement agricole autour de la zone urbaine est dominé par les grandes cultures (Figure 3). Les prélèvements ont eu lieu à environ 1,9 km de la première parcelle agricole.
- **Saint-Christophe** : environnement rural dominé par les grandes cultures (Figure 4). Il est situé place de l'Église, à environ 130 m des premières cultures.
- **Montroy** : environnement rural largement dominé par les grandes cultures (Figure 5). Il est situé en centre-ville de la commune de Montroy (sur la place Léon Robin) et est représentatif de la Plaine d'Aunis. Il est positionné à environ 150 m des premières cultures. C'est un site fixe de référence en Nouvelle-Aquitaine depuis 2021.



Figure 2 : Localisation des sites de mesure des pesticides de l'agglomération de La Rochelle

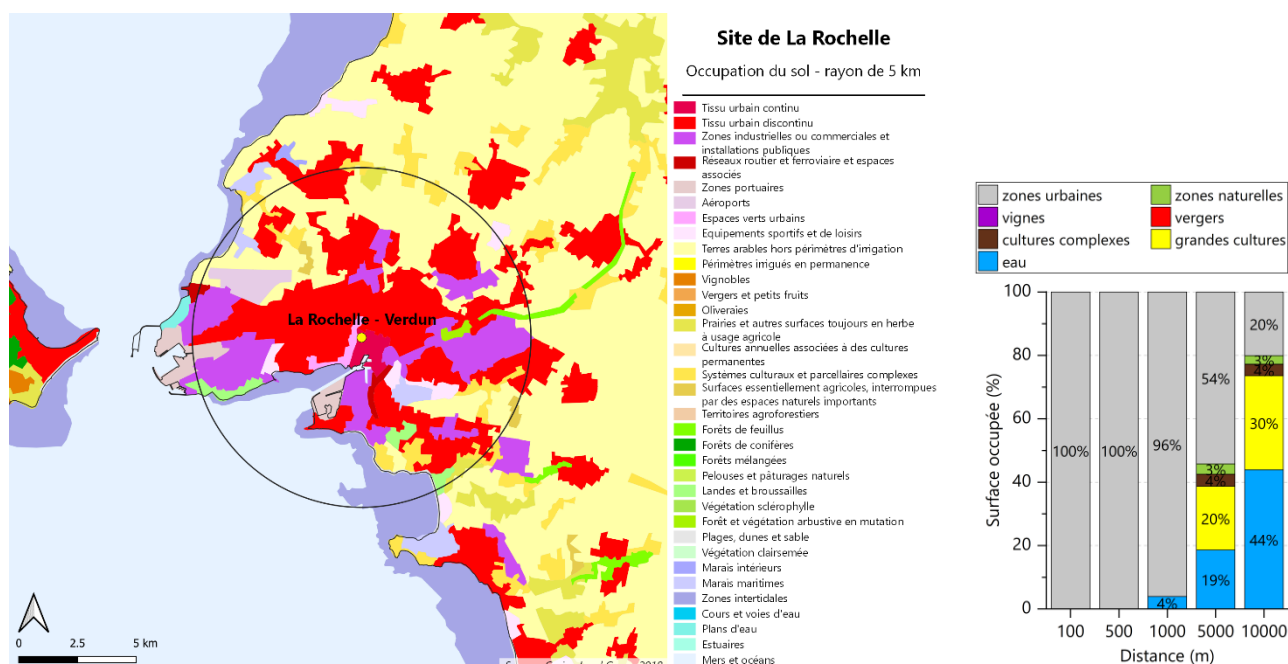


Figure 3 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de La Rochelle (source : CLC, 2018) (cultures complexes : intègrent le maraîchage)

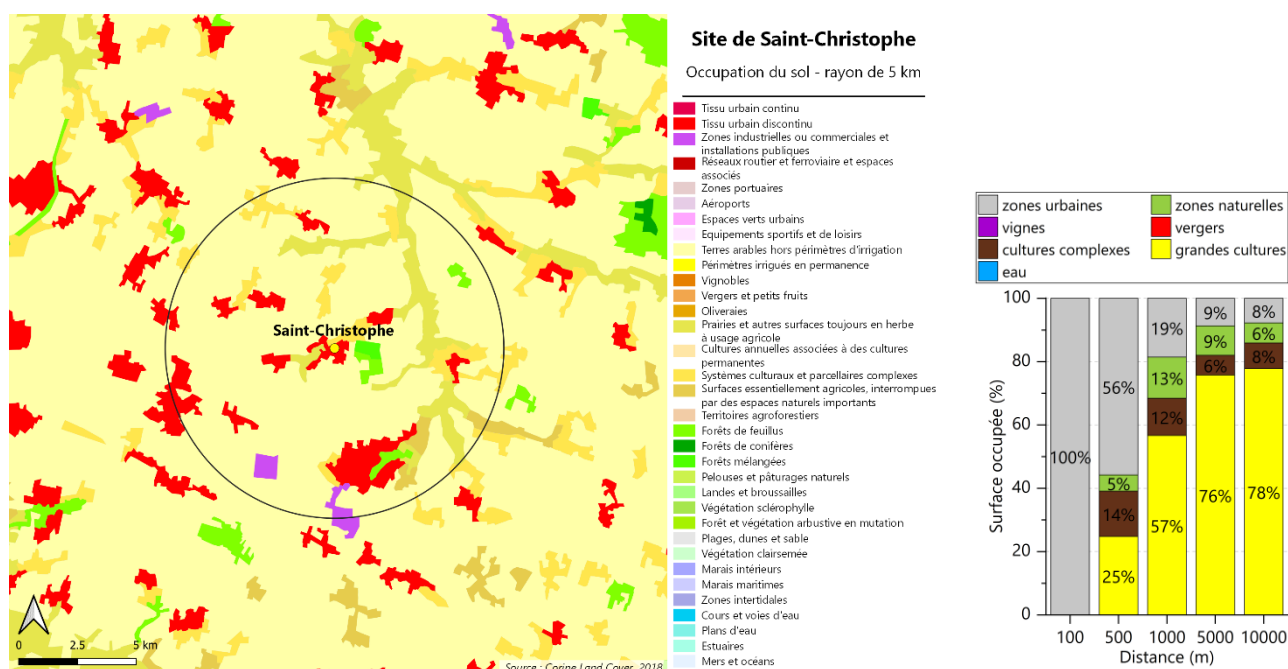


Figure 4 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Saint-Christophe (source : CLC, 2018) (cultures complexes : intègrent le maraîchage)

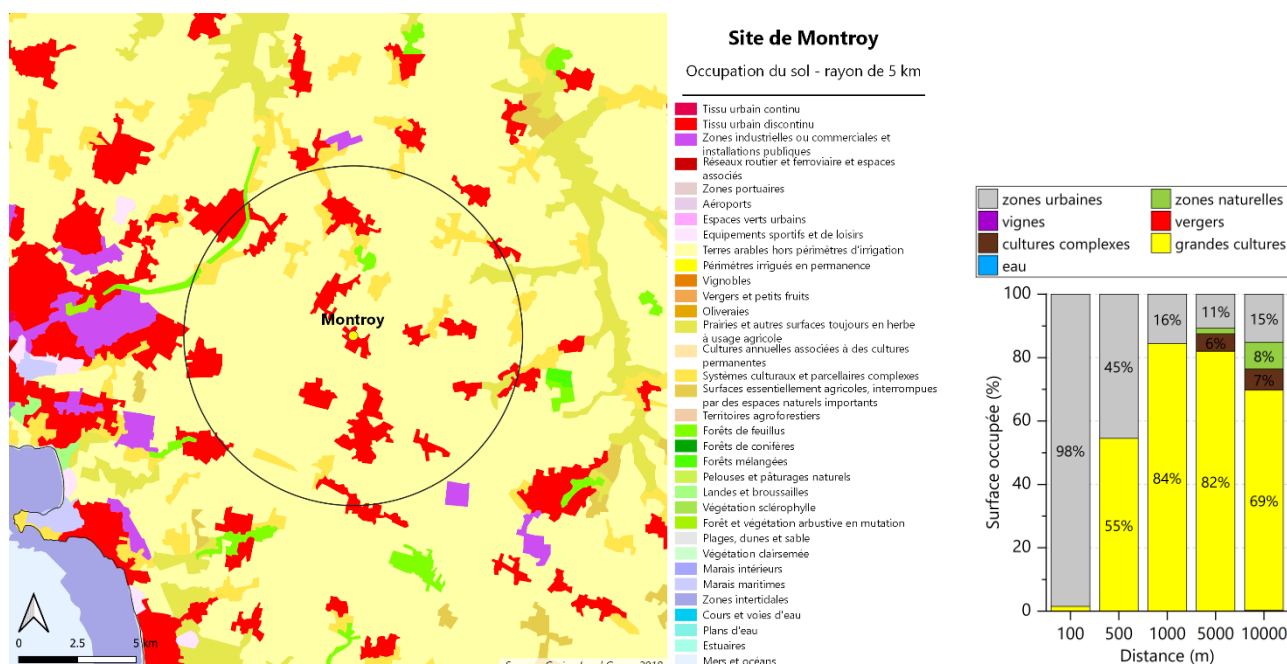


Figure 5 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Montroy (source : CLC, 2018) (cultures complexes : intègrent le maraîchage)

3.2. Stratégie d'échantillonnage

3.2.1. Dispositif de prélèvement

Des prélèvements hebdomadaires ont été réalisés à l'aide de Partisol 2000i sur les PM₁₀, selon un débit de prélèvement de 1 m³/h.

Les molécules en phase particulaire sont piégées sur un filtre quartz de 47 mm tandis que les molécules en phase gazeuse sont piégées sur une mousse polyuréthane installée dans une cartouche avec filtre en mousse polyuréthane (PUF) (Figure 6).

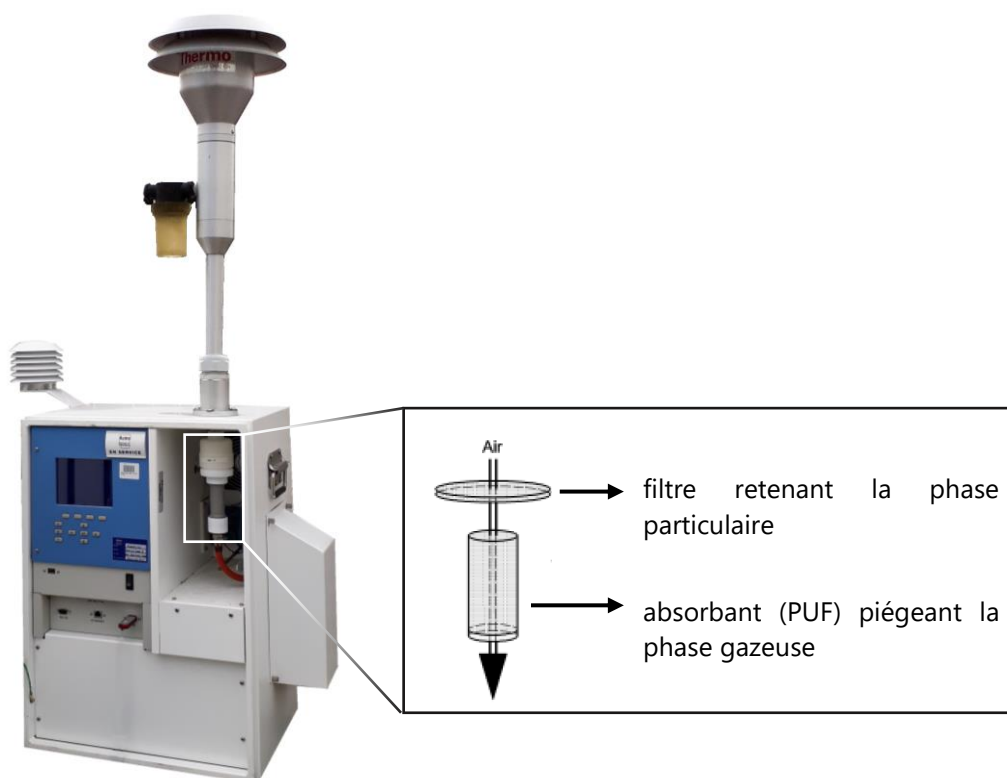


Figure 6 : Descriptif de la méthode de prélèvement (Partisol)

Les prélèvements ont été réalisés suivant la norme AFNOR XP X43-058 et suivant le protocole défini pour la Campagne Nationale Exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (CNEP) (LCSQA, 2018). D'un point de vue technique, une mesure de pesticides se décompose en plusieurs phases : le nettoyage préalable du matériel servant aux prélèvements et au conditionnement des échantillons, le prélèvement proprement dit, ainsi que le stockage et le transport des échantillons. Ces étapes, mis à part le conditionnement, sont effectuées par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

3.2.2. Calendrier des prélèvements

La campagne de mesure des pesticides dans l'air ambiant dans l'agglomération de La Rochelle s'est déroulée du 9 octobre au 26 décembre 2023 pour les sites de La Rochelle et Saint-Christophe (Tableau 1). Le site de Montroy faisant partie du suivi régional des pesticides, ce site a bénéficié de mesures de février à décembre 2023.

Trois blancs terrains ont également été réalisés en parallèle d'un prélèvement sur tous les sites. Ces blancs terrains permettent de prendre en compte les contaminations lors du stockage et de la manipulation des prélèvements. Ils ont été effectués en plaçant une cartouche (contenant un filtre et une mousse polyuréthane (PUF) dans le préleveur, sans qu'elle ne soit mise en contact avec la ligne de prélèvement.

Mois	Janvier					Février				Mars				Avril				Mai				Juin				
Semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Montroy						+ BT																				
La Rochelle / Saint-Christophe																										

Mois	Juillet				Août					Septembre				Octobre				Novembre				Décembre				
Semaine	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Montroy		+ BT																					+ BT			
La Rochelle / Saint-Christophe																+ BT										

Prélèvement

BT = Blanc Terrain

Prélèvement

BT = Blanc Terrain

Tableau 1 : Calendrier des prélèvements pesticides dans l'agglomération de La Rochelle en 2023

3.2.3. Analyse des échantillons

Les analyses des échantillons ont été confiées au laboratoire IANESCO Chimie de Poitiers. Elles ont été réalisées par chromatographie en phase gazeuse ou en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem en fonction des molécules, selon la norme AFNOR XP X43-059 et la méthode interne au laboratoire MA-MPO-130.

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 7). Pour ce rapport, lorsque qu'une molécule a été détectée mais non quantifiée, la concentration qui lui est attribuée est égale à sa limite de quantification divisée par deux.

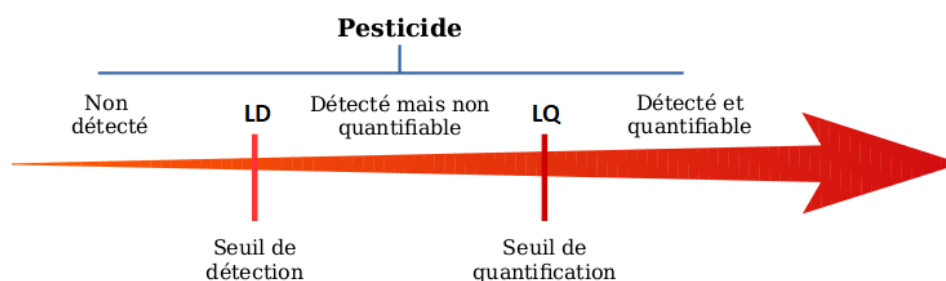


Figure 7 : Récapitulatif des limites analytiques

109 molécules ont été recherchées sur les trois sites de mesure. Une partie de ces molécules a été choisie car elles ont été identifiées comme prioritaires et hautement prioritaires pour une surveillance nationale dans l'air ambiant (Anses, 2017), ont été suivies dans le cadre de la CNEP de 2018-2019 et sont recherchées dans le cadre du suivi national pérenne (soit 72 molécules). Le choix des autres molécules est basé sur les critères suivants :

- ➔ molécules détectées les années précédentes sur la région Nouvelle-Aquitaine,
- ➔ molécules détectées en France avec une fréquence élevée (cf. base nationale Phytatmo)
- ➔ molécules appliquées par les agriculteurs de la région (liste basée sur les données de vente),
- ➔ molécules volatiles,
- ➔ molécules présentant une toxicité importante (prise en compte à travers la Dose Journalière Admissible (DJA)),
- ➔ faisabilité analytique.

Les molécules qui ne sont pas détectées pendant plusieurs années sont retirées de la liste.

Lorsqu'une molécule fait l'objet d'une interdiction d'utilisation, elle est encore recherchée dans l'air les années suivantes pour observer la décroissance et la disparition de ses concentrations dans l'air. Certaines sont encore malgré tout détectées plusieurs années après leur interdiction.

Les rendements d'extraction, limites de détection et de quantification pour chacune des molécules sont présentés en Annexe 2.

Herbicides (40)	Fongicides (36)	Insecticides (30)
2,4-D (ESTERS)	Boscalid	2,4DDT
2,4-DB (ESTERS)	Captane	4,4DDT
2,4-MCPA (ESTERS)	Chlorothalonil	Aldrine
Acetochlore	Cyazofamide	Bifenthrine
Aclonifen	Cymoxanil	Chlordane
Bromoxynil octanoate	Cyproconazole	Chlordecone
Butraline	Cyprodinil	Chlorpyrifos ethyl
Carbetamide	Difenoconazole	Chlorpyrifos methyl
Chlorprophame	Dimethomorphe	Cyfluthrine
Chlortoluron	Epoxiconazole	Cypermethrine
Clomazone	Fenarimol	Deltamethrine
Dichlorprop-p (ester de 2-ethylhexyle)	Fenbuconazole	Diclorane
Diflufenicanil	Fenhexamide	Dieldrine
Dimethenamide(-p)	Fenpropidine	Dimethoate
Diuron	Fenpropimorphe	Endosulfan
Flazasulfuron	Fluazinam	Endrine
Flufenacet	Fludioxonil	
Flumetraline	Fluopyram	Ethion
Flurochloridone	Folpel	Ethoprophos
Ioxynil octanoate	Iprodione	Etofenprox
Lenacil	Iprovalicarbe	Fenoxycarbe
Linuron	Kresoxim methyl	Fipronil
Mecoprop (ester de butylglycol)	Metconazole	Heptachlore
Metamitron	Myclobutanil	Lambda cyhalothrine
Metazachlore	Pentachlorophenol	Lindane
Metolachlore(-s)	Prochloraz	Methomyl
Metribuzine	Procymidone	Mirex
Oryzalin	Propiconazole	Permethrine
Oxadiazon	Pyrimethanil	Phosmet
Oxyfluorfen	Quinoxifen	Piperonyl butoxide (PBO)
Pendimethaline	Spiroxamine	Pyrimicarbe
Propyzamide	Tebuconazole	
Prosulfocarbe	Tetraconazole	
Quinmerac	Tolyfluanide	
Tebuthiuron	Triadimenol	
Tembotrione	Trifloxystrobine	Molluscicide (1)
Terbuthylazine		Metaldehyde
Terbutryne		
Triallate	Rodenticide (1)	Acaricide (1)
Trifluraline	Bromadiolone	Dicofol

Substances actives interdites d'utilisation agricole en 2023 (Anses, 2024)

Synergisant associé à des insecticides

Tableau 2 : Substances actives recherchées dans les prélèvements en 2023

La norme XP X43-059 impose un rendement d'extraction compris entre 60 % et 120 %. Certaines molécules parmi celles recherchées ne respectent pas ces conditions (bromadiolone et quinmérac). Il a été fait le choix

de les conserver dans la liste régionale pour l'intérêt de leur suivi, mais les concentrations associées doivent être considérées avec précaution (cf. Annexe 2).

Sur les blancs terrains réalisés sur chacun des trois sites, aucune molécule n'a eu des concentrations supérieures aux limites de détection.

3.2.4. Limite de l'étude

Un grand nombre de produits phytosanitaires est utilisé et peut se transformer dans l'atmosphère. Cependant, une liste restreinte de molécules a été sélectionnée suivant les critères donnés au paragraphe 3.2.3. Il est impossible de connaître tous les produits de dégradation des pesticides utilisés, de ce fait seules les molécules appliquées sont recherchées. De plus, cette liste non exhaustive est notamment contrainte par des limites analytiques, techniques et du fait des paramètres physico-chimiques des molécules.

Les mesures ne couvrent pas la totalité de l'année pour le site de Montroy ni la totalité de l'automne/hiver pour les sites de La Rochelle et Saint-Christophe (Tableau 1) et ne sont pas non plus réparties de manière homogène tout au long de ces périodes. En effet, les prélèvements sont plus nombreux sur les périodes où les traitements s'intensifient et le nombre diminue lorsque les traitements sont beaucoup plus modérés voire quasi-absents.

4. Résultats

4.1. Conditions météorologiques

Ce paragraphe décrit les conditions météorologiques enregistrées par Météo France à proximité des trois sites de l'étude durant la campagne (La Rochelle - Laleu). Les paramètres météorologiques, tels que la température, les précipitations, l'hygrométrie ou les régimes de vents ont une influence majeure sur l'utilisation et la dispersion des pesticides dans l'atmosphère. Pour prévenir les risques de forte dispersion des produits, l'arrêté du 4 mai 2017¹ impose aux agriculteurs de prendre des mesures de précaution au moment des épandages :

- « quelle que soit l'évolution des conditions météorologiques durant l'utilisation des produits, des moyens appropriés doivent être mis en œuvre pour éviter leur entraînement hors de la parcelle ou de la zone traitée »,
- « les produits ne peuvent être utilisés en pulvérisation ou poudrage que si le vent a un degré d'intensité inférieur ou égal à 3 sur l'échelle de Beaufort » (inférieur ou égal à une vitesse de vent comprise entre 12 et 19 km/h).

L'humidité est aussi un paramètre significatif à prendre en compte. En effet, plus importantes en début de matinée et en fin de journée, les gouttelettes d'eau en suspension dans l'air vont permettre aux molécules de pesticides d'atteindre plus efficacement la cible à traiter.

4.1.1. Les vents

Les roses des vents informent sur la provenance des masses d'air (explication de la lecture des roses des vents en Annexe 3). Les roses des vents associées aux vitesses de vents et aux directions de vents mesurées sur l'ensemble de la campagne automnale (du 9 octobre au 26 décembre 2023) et pour chaque mois sont présentées sur les Figures 8 et 9. Les vents inférieurs à 1 m/s étant trop faibles pour que leur direction soit établie, ils ne sont pas pris en compte dans les Figures 8 et 9. En moyenne, sur toute la durée de la campagne automnale, 1,8 % des vents ont été calmes (inférieurs à 1 m/s). Ces vents sont le signe d'une forte stabilité atmosphérique, limitant la dispersion des pesticides.

Le régime de vent constaté lors de cette campagne, dans l'agglomération de La Rochelle, est très largement influencé par un secteur ouest/sud-ouest, notamment lié à la proximité de l'Océan Atlantique. Les vents les plus forts ont été observés le 4 novembre, atteignant une vitesse de 19,2 m/s.

¹ Arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime

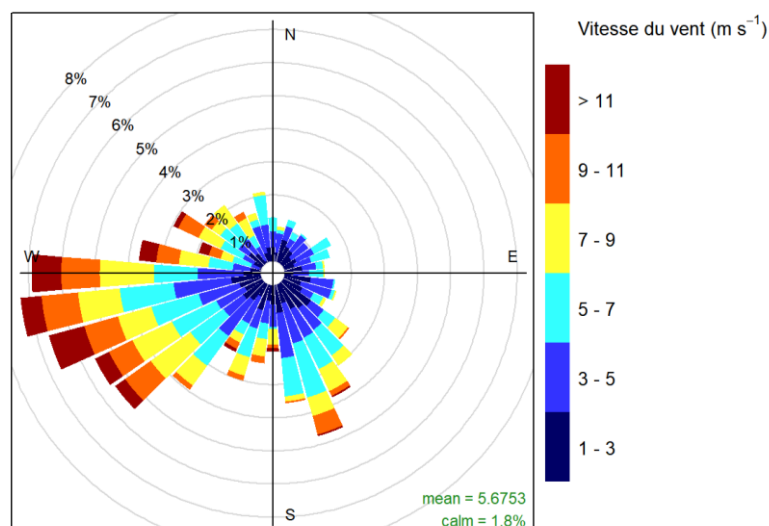


Figure 8 : Rose des vents entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023 (données horaires) (source : Météo France)

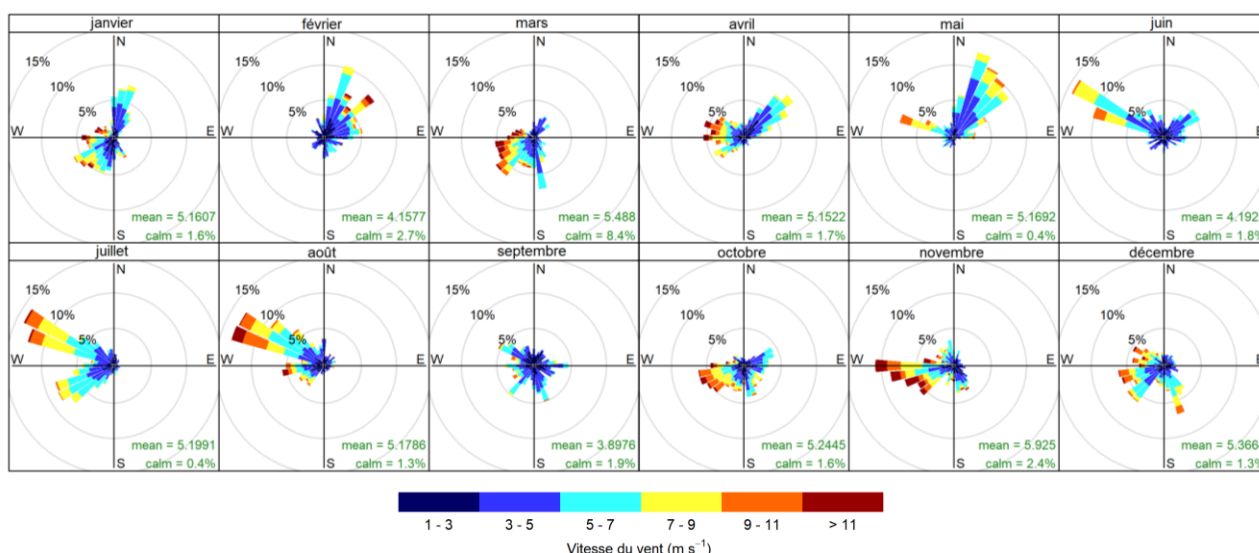


Figure 9 : Roses des vents mensuelles de l'année 2023 (données horaires) (source : Météo France)

4.1.2. Températures et précipitations

L'évolution des moyennes journalières en température (moyenne, minimale et maximale), ainsi que les cumuls journaliers en précipitations sur toute l'année 2023, est représentée sur la Figure 10.

Au cours de la campagne automnale (du 9 octobre au 26 décembre 2023), la température la plus chaude a été enregistrée le 9 octobre avec un maximum de 26,8 °C et la température la plus froide a été enregistrée le 26 novembre avec un minimum de -0,8 °C. Les températures moyennes des trois mois de la campagne (octobre, novembre et décembre) ont majoritairement été supérieures aux valeurs moyennes normales observées lors de la période 1991-2010 sur le site de La Rochelle - Laleu.

L'automne/hiver 2023 a été particulièrement pluvieux avec un excédent de précipitations marqué sur les mois d'octobre, novembre et décembre (respectivement, un cumul de précipitations plus élevé de 152 %, 67 % et 22 %) (par rapport aux normales 1991-2020).



Les précipitations jouent un rôle important dans la détection des pesticides retrouvés dans l'air. En effet, la pluie permet le lessivage de l'atmosphère et permet ainsi la diminution des concentrations en substances actives dans l'air. Il est donc possible que les pesticides soient présents plus longtemps dans l'air lorsque les précipitations sont faibles. Inversement, de fortes pluies suivies de températures élevées vont être favorables au développement des maladies des cultures, qui vont entraîner les traitements fongicides plus importants. Les fortes pluies limitent également l'application de produits phytosanitaires mais également d'autres pratiques telles que le désherbage mécanique.

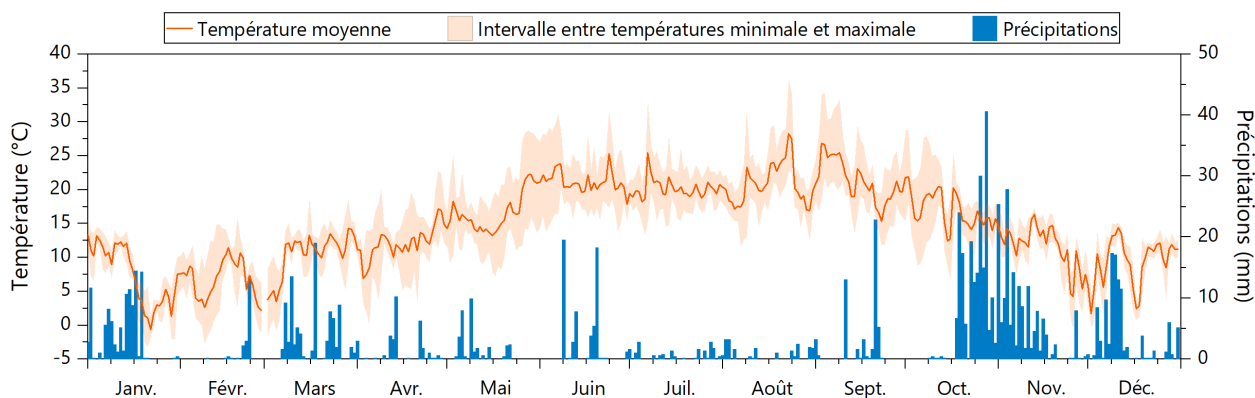


Figure 10 : Pluviométrie et température sur l'année 2023 (données journalières) (source : Météo France)

4.1.3. Humidité relative

Les moyennes journalières en humidité relative sur toute l'année 2023 sont présentées sur la Figure 11. L'humidité relative a été plus importante en période froide (octobre à décembre). Au cours de la campagne automnale (du 9 octobre au 26 décembre 2023), elle a été la plus forte le 17 décembre.



Les valeurs plus élevées ont un impact important sur la volatilisation des molécules lors des traitements agricoles. En effet, une forte humidité relative permet un ré-envol des molécules moins important, et contraint les pesticides à rejoindre le sol et non l'atmosphère. Au contraire, de faibles conditions d'humidité relative sont plus favorables à la volatilisation des pesticides, notamment lors d'épisodes venteux.

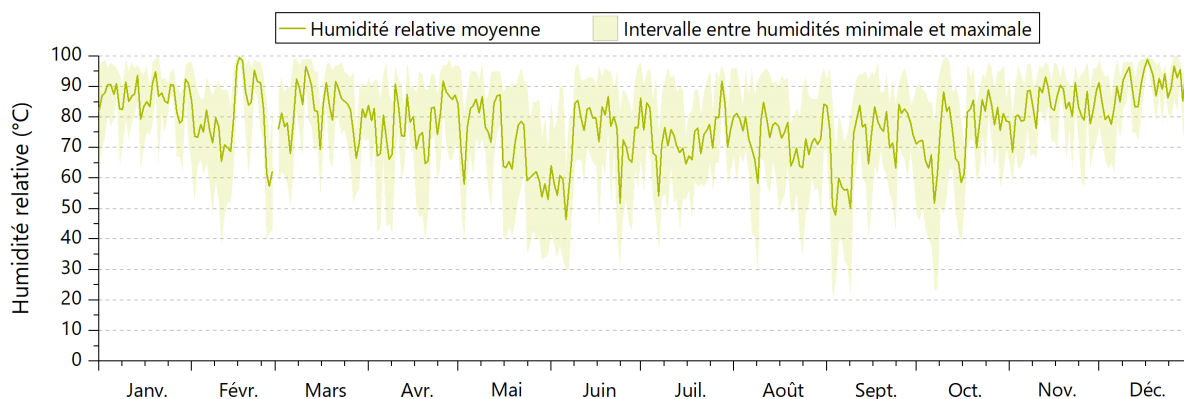


Figure 11 : Humidité relative sur l'année 2023 (données journalières) (source : Météo France)

4.2. Résultats de la campagne

4.2.1. Molécules détectées

Au cours de la campagne réalisée dans l'agglomération de La Rochelle entre octobre et décembre 2023, c'est-à-dire entre les semaines 41 et 51, 11 molécules ont été détectées sur les 109 recherchées, dont un fongicide, sept herbicides et trois insecticides. Les trois molécules rodenticide, acaricide et molluscicide recherchées n'ont pas été détectés.

La Figure 12 présente le nombre de molécules détectées suivant la nature de la molécule pour les trois sites de l'agglomération de La Rochelle. Les trois sites présentent un nombre similaire de composés détectés. Les molécules herbicides ont été les plus détectées (7 molécules détectées) du fait d'un environnement agricole dominé par les grandes cultures.

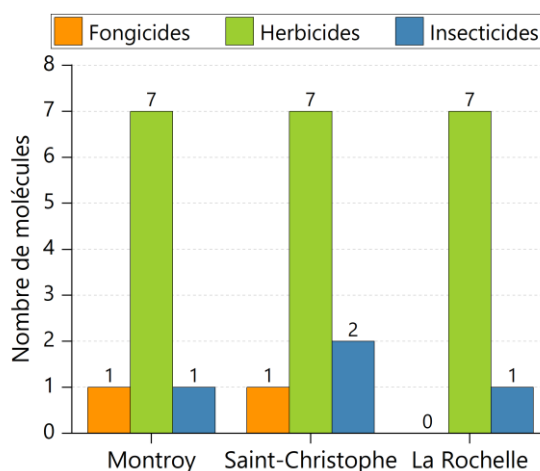


Figure 12 : Nombre de molécules détectées dans l'agglomération de La Rochelle entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023

La Figure 13 représente la fréquence de détection des différentes molécules relevées dans l'agglomération de La Rochelle entre octobre et décembre 2023. Les substances les plus fréquemment retrouvées sont le lindane et le triallate. La pendiméthaline, le prosulfocarbe et le propyzamide sont également des substances détectées dans plus de 50 % des prélèvements réalisés sur l'ensemble des sites.

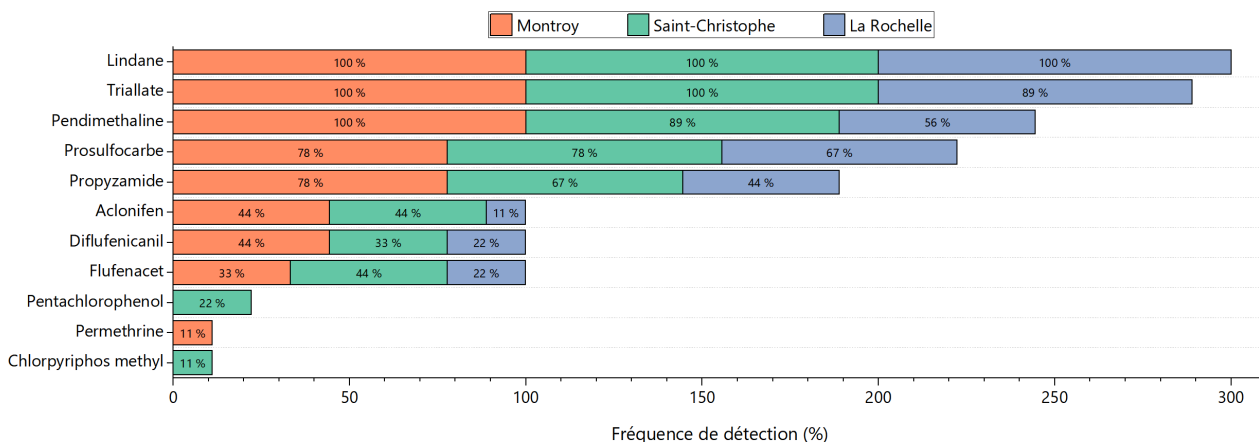


Figure 13 : Fréquence de détection des pesticides dans l'agglomération de La Rochelle entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023

Le **lindane**, insecticide interdit d'utilisation agricole depuis 1998, est le pesticide le plus fréquemment retrouvé sur l'ensemble des sites de mesure. Ses concentrations sont aujourd'hui très faibles et proches des limites de quantification. Autrefois très utilisé, il a également servi en tant que biocide, notamment dans le traitement du bois, jusqu'en 2006. Présent dans la totalité des échantillons, ce résultat n'est pourtant pas étonnant. Malgré l'interdiction et du fait de sa rémanence, le lindane est encore présent dans les sols et l'air. La faible dégradation de ce composé lui permet une grande durabilité qui a été observée sur la France entière.

Plusieurs herbicides ont été retrouvés sur l'ensemble des trois sites de l'agglomération de La Rochelle, dont les trois principaux sont :

- le **triallate**, utilisé sur céréales, maïs et oléagineux,
- la **pendiméthaline**, molécule à large spectre d'action qui peut être utilisée aussi bien sur des grandes cultures, au printemps sur du colza ou du maïs et à l'automne sur des céréales d'hiver, que sur des vignes ou des vergers,
- le **prosulfocarbe**, utilisé principalement sur les céréales d'hiver mais également autorisé sur des cultures légumières ou sur les arbres et arbustes d'ornement.

Parmi les molécules interdites recherchées (autres que le lindane), celles détectées dans l'agglomération de La Rochelle, sont les suivantes :

- le **pentachlorophénol**, quantifié uniquement sur le site de Saint-Christophe, est un fongicide et un insecticide interdit depuis 2003. Il a principalement été utilisé comme agent de conservation du bois.
- la **perméthrine**, uniquement détecté sur le site de Montroy, est interdite d'utilisation agricole depuis fin 2002 mais reste autorisée en tant que biocide,
- le **chlorpyrifos-méthyl**, insecticide interdit depuis début 2020, il a été quantifié sur le site de Saint-Christophe. C'est une molécule à large spectre d'action qui était utilisée aussi bien en arboriculture (agrumes, kiwi, pêche, cassissier, etc.) qu'en viticulture. Elle permettait aussi de lutter contre les ravageurs de denrées stockées, notamment les céréales.

4.2.2. Concentrations hebdomadaires

La Figure 14 présente le cumul hebdomadaire moyen des concentrations suivant la nature de la molécule pour les trois sites de l'agglomération de La Rochelle. Comme pour le nombre de molécules détectées, ce sont les herbicides les plus importants. Les deux sites en milieu rural présentent une concentration moyenne en herbicides plus élevée que le site de La Rochelle, situé en milieu urbain : respectivement 3,4 et 3 fois plus élevée pour les sites de Montroy et de Saint-Christophe.

L'importance des herbicides dans l'agglomération de La Rochelle est liée aux traitements sur grandes cultures et notamment sur céréales d'hiver et donc à l'assolement des zones culturales à proximité des sites de prélèvement.

Les concentrations en fongicides et insecticides sont plus faibles que pour les herbicides et ne dépassent pas 0,2 ng/m³ en moyenne annuelle.

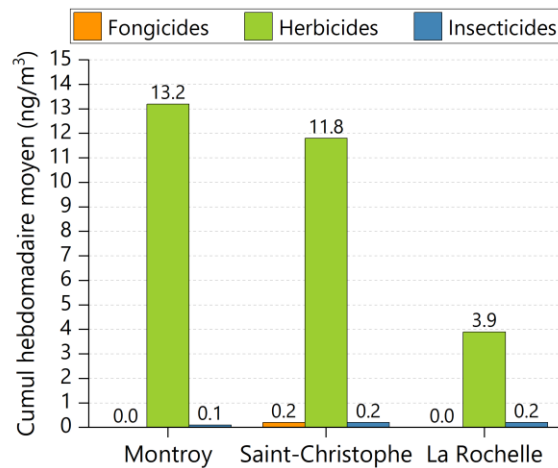


Figure 14 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations dans l'agglomération de La Rochelle entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023

La répartition saisonnière des concentrations en pesticides sur les trois sites de l'agglomération de La Rochelle est représentée sur la Figure 15. Elle se caractérise par une dominance des herbicides sur les mois de novembre et décembre. Sur le site de Montroy, qui a bénéficié de mesures entre février et décembre 2023, des herbicides sont également retrouvés entre mars et mai. Les insecticides sont présents sur l'ensemble de la campagne automnale avec des concentrations relativement faibles.

Sur le site de Montroy, la période estivale (juillet à septembre) est marquée par une quasi-absence de pesticides dans l'air.

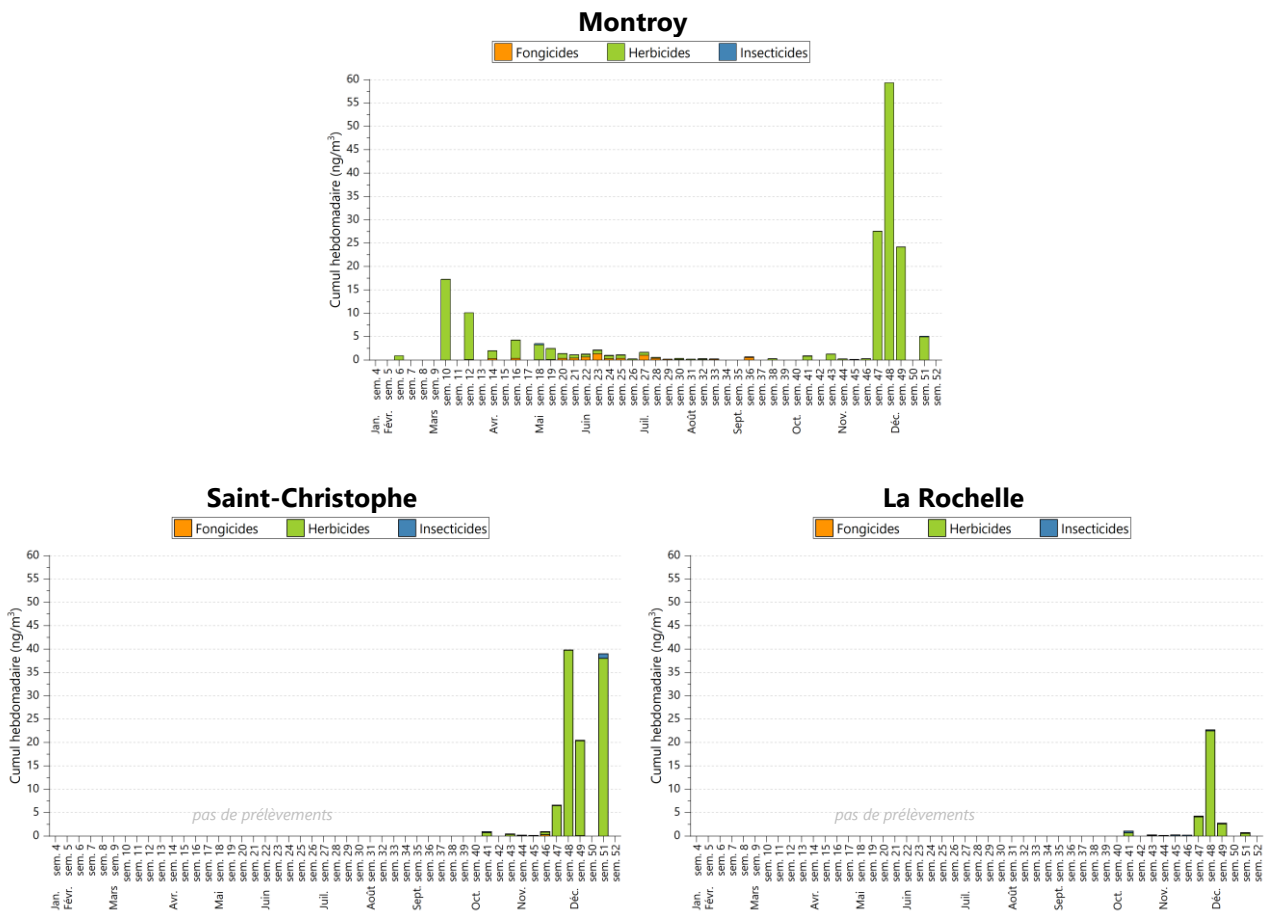


Figure 15 : Cumul des concentrations hebdomadaires par usage pour chaque site de l'agglomération de La Rochelle

En outre, un observatoire des odeurs est en place dans l'agglomération de La Rochelle depuis 2022. Un de ces objectifs est notamment d'approfondir la connaissance olfactive du territoire par une surveillance exploratoire des odeurs sur l'ensemble de l'agglomération. Ainsi, au cours de cette campagne automnale de mesure des pesticides, plusieurs signalements d'odeurs associés à une évocation d'épandage de produits phytosanitaires ont été effectués dans l'agglomération de La Rochelle, dont huit au cours de la semaine 41 dans la zone de La Jarrie, Périgny, Saint-Rogatien et Montroy (Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2024). Cette semaine a été marquée par le plus de signalements correspondant à cette évocation (dont trois à Montroy) mais ne présente pas les concentrations hebdomadaires en pesticides les plus importantes. De plus, quelques signalements ont été effectués dans la zone de Périgny et Bourgneuf au cours de la semaine 47 mais aucun lors des semaines avec les concentrations en pesticides les plus importantes. Les conditions météorologiques peuvent notamment impacter sur la perception des odeurs. En effet, lors de températures plus douces, les riverains peuvent être plus souvent à l'extérieur et la chaleur peut exacerber les odeurs qui peuvent être perçues de manière plus intense.

À noter que les nuisances olfactives sont décrites au travers des ressentis, subjectifs et dépendants d'un individu à l'autre, des riverains (évocation, intensité, ressenti).

4.2.3. Détail par nature de pesticides

Dans cette partie, les concentrations des différentes molécules pesticides sont présentées.

Les fongicides

Les fongicides sont des substances actives utilisées dans la lutte contre les maladies des plantes provoquées par des champignons. Les vignes sont fortement consommatrices de fongicides tandis que les grandes cultures le sont beaucoup moins.

Sur l'ensemble de la campagne automnale, une seule molécule a été détectée et quantifiée dans l'agglomération de La Rochelle sur les 36 recherches.

Entre octobre et décembre 2023, seul le **pentachlorophénol** (à la fois fongicide et insecticide, interdit depuis 2003) a été quantifié lors de deux semaines en novembre et décembre sur le site de Saint-Christophe. Son cumul hebdomadaire moyen a été de 0,05 ng/m³.

Les herbicides

Les herbicides servent à la lutte contre les adventices (ou « mauvaises herbes ») des cultures.

Sur l'ensemble de la campagne automnale, sept molécules ont été détectées et quantifiées dans l'agglomération de La Rochelle sur les 40 recherches.

Entre octobre et décembre 2023, sept herbicides ont été quantifiés sur les trois sites de l'agglomération de La Rochelle :

- le **prosulfocarbe**, utilisé principalement sur les céréales d'hiver mais également autorisé sur des cultures légumières ou sur les arbres et arbustes d'ornement,
- la **pendiméthaline**, molécule à large spectre d'action qui peut être utilisée aussi bien sur des grandes cultures, au printemps sur du colza ou du maïs et à l'automne sur des céréales d'hiver, que sur des vignes ou des vergers,
- le **propyzamide**, utilisées sur les cultures légumières, fruitières, les grandes cultures (protéagineux et oléagineux) et les vignes.
- le **triallate**, utilisé sur céréales, maïs et oléagineux,
- l'**aclonifen**, utilisé à la fois sur grandes cultures et cultures légumières, il peut être appliqué au printemps (protéagineux et oléagineux) et à l'automne (blé d'hiver),
- le **flufenacet**, utilisé sur céréales d'hiver,
- le **diflufenicanil**, utilisé sur les céréales.

Dans l'agglomération de La Rochelle, le prosulfocarbe est l'herbicide prédominant, avec une concentration moyenne de 10 ng/m³ sur le site de Saint-Christophe et de 11,4 ng/m³ à Montroy (Figure 17). Du fait de leur proximité avec les parcelles agricoles, ces deux sites présentent des concentrations en herbicides plus élevées que le site urbain de La Rochelle. De plus, chaque année, le nombre de molécules autorisées diminue, augmentant ainsi l'utilisation de celles autorisées et efficaces, ce qui peut expliquer les concentrations plus importantes de certaines substances actives et notamment le prosulfocarbe.

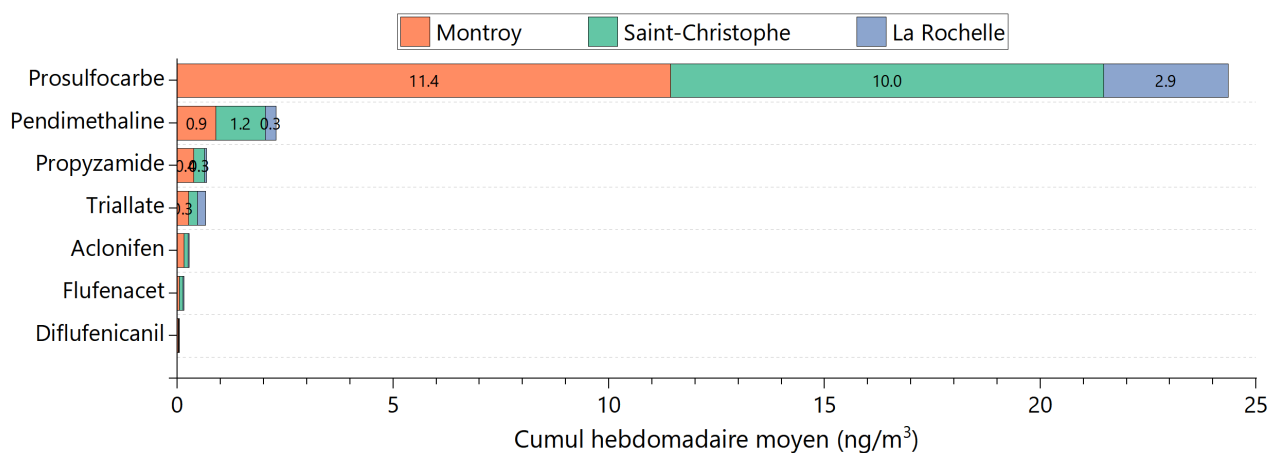


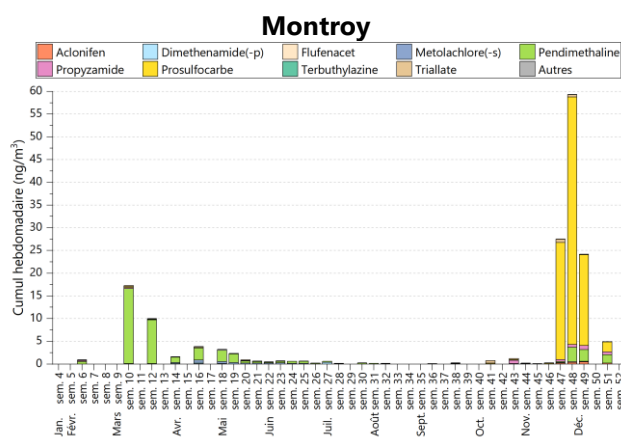
Figure 16 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en herbicides dans l'agglomération de La Rochelle entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023

Dans l'agglomération de La Rochelle, l'automne est largement dominé par la présence du prosulfocarbe, notamment lors des semaines 47 à 49 mais également semaine 51 sur le site de Saint-Christophe (Figure 17). Sur le site de Montroy, ayant bénéficié de mesures toute l'année, le printemps est dominé par la présence de la pendiméthaline.



Les mois d'octobre et novembre 2023 ont été extrêmement pluvieux. Ces conditions météorologiques sont très défavorables aux applications de prosulfocarbe et au désherbage mécanique. De plus, ces conditions peuvent entraîner une impossibilité d'effectuer les semis et donc une diminution des cultures de blé d'hiver sur lesquelles est appliquée cette molécule. D'autres substances actives pourront ainsi être utilisées au printemps 2024.

Sur le site de Montroy, les concentrations en herbicides ont nettement diminué depuis le début des mesures sur ce site en 2019 (année avec les concentrations les plus faibles), notamment les concentrations en prosulfocarbe qui ont atteint, en 2023, les concentrations les plus faibles observées sur ce site.



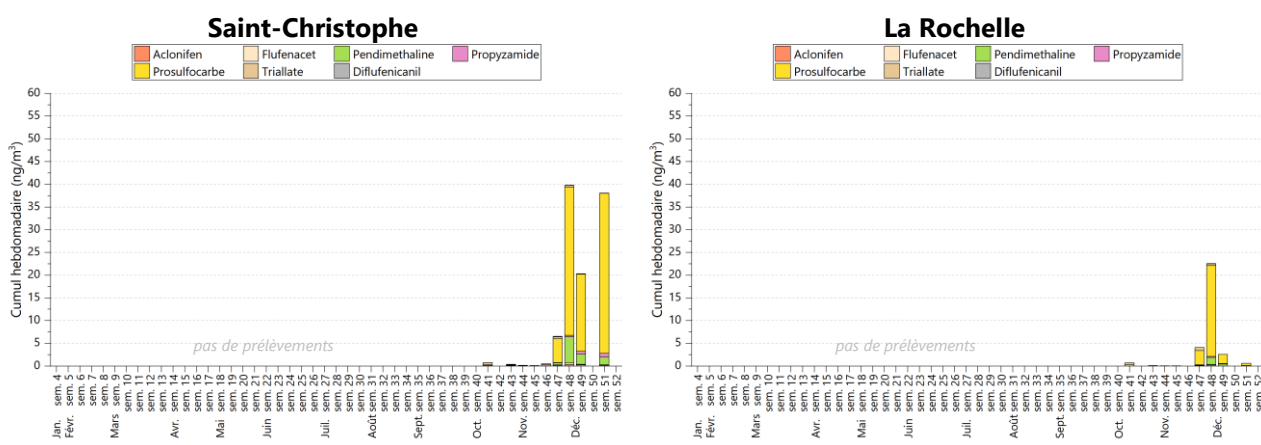


Figure 17 : Cumul des concentrations hebdomadaires en herbicides pour chaque site de l'agglomération de La Rochelle

Les insecticides

Les insecticides sont des substances actives destinées à protéger les cultures, la santé humaine et le bétail contre les insectes.

Sur l'ensemble de la campagne automnale, trois molécules ont été détectées dans l'agglomération de La Rochelle sur les 30 recherchées et deux ont été quantifiées.

L'ensemble des molécules détectées est aujourd'hui interdit d'utilisation agricole :

- ➔ le **lindane**, interdit d'utilisation agricole depuis 1998. Cette molécule a été quantifiée sur la quasi-totalité des prélèvements (100 % pour les sites de Saint-Christophe et Verdun et 89 % sur le site de Montroy pour la période d'octobre à décembre 2023).
- ➔ la **perméthrine**, uniquement détecté sur le site de Montroy, est interdite d'utilisation agricole depuis fin 2002 mais reste autorisée en tant que biocide,
- ➔ le **chlorpyrifos-méthyl** a été quantifié sur le site de Saint-Christophe. Interdite depuis début 2020, c'est une molécule à large spectre d'action qui était utilisée aussi bien en arboriculture (agrumes, kiwi, pêche, cassissier, etc.) qu'en viticulture. Elle permettait aussi de lutter contre les ravageurs de denrées stockées, notamment les céréales.

Dans l'agglomération de La Rochelle, le lindane est l'insecticide présentant les concentrations moyennes les plus importantes (entre 0,05 ng/m³ sur le site de Montroy et 0,18 ng/m³ sur le site de La Rochelle) (Figure 18). Les concentrations plus élevées de cette molécule sur le site de La Rochelle peuvent s'expliquer par sa présence dans les bâtiments (biocide autorisé jusqu'en 2006 et utilisé notamment dans le traitement du bois). Le chlorpyrifos-méthyl présente une concentration moyenne de 0,09 ng/m³.

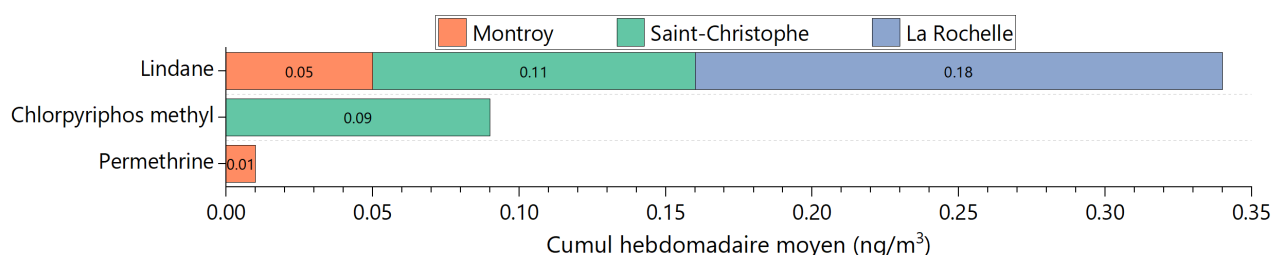
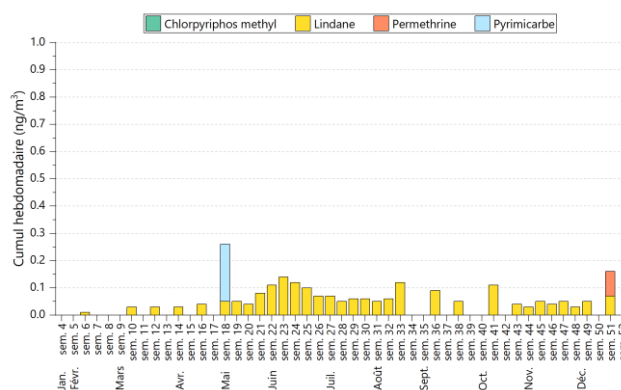


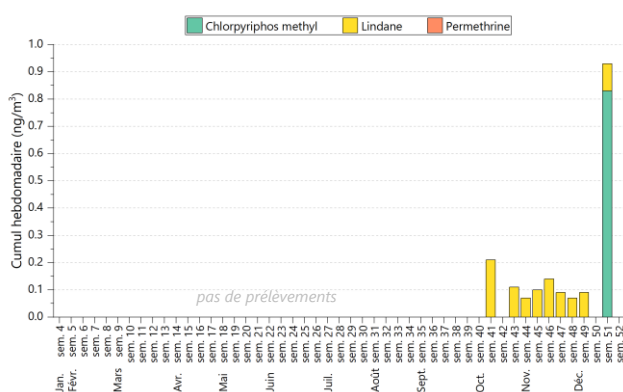
Figure 18 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en insecticides dans l'agglomération de La Rochelle entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023

On y retrouve tout au long de la campagne automnale, sur les trois sites de l'agglomération de La Rochelle, le lindane, à des concentrations relativement constantes, et ponctuellement le chlorpyrifos-méthyl et la perméthrine en décembre (Figure 19). Sur le site de Montroy, ayant bénéficié de mesures toute l'année, le pyrimicarbe est également retrouvé ponctuellement en mai 2023. Cet insecticide est notamment utilisé sur cultures légumières ou fruitières pour lutter contre les pucerons.

Montroy



Saint-Christophe



La Rochelle

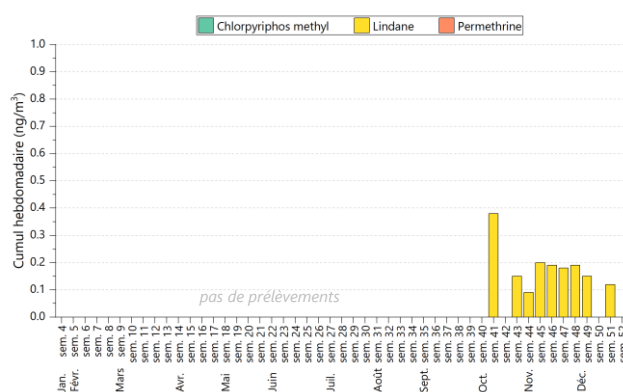


Figure 19 : Cumul des concentrations hebdomadaires en insecticides pour chaque site de l'agglomération de La Rochelle

5. Conclusion

Entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023, des mesures de pesticides ont été menées sur trois sites de l'agglomération de La Rochelle :

- Saint-Christophe et Montroy : deux sites en milieu rural où la densité de parcelles de grandes cultures est très importante. Les prélèvements ont eu lieu à moins de 200 m des premières cultures.
- La Rochelle - place de Verdun : un site en milieu urbain plus éloigné des grandes cultures (1,9 km des premières parcelles).

Parmi les 109 molécules recherchées sur ces sites, 11 molécules ont été détectées (10 quantifiées), dont un fongicide, sept herbicides et trois insecticides.

Comme souvent sur les sites dont l'environnement agricole est dominé par les grandes cultures, les trois sites de l'agglomération de La Rochelle sont dominés par la présence d'herbicides, notamment le prosulfocarbe, principalement utilisé à l'automne sur les céréales d'hiver. Les sept mêmes herbicides ont été quantifiés sur l'ensemble des sites. Les sites ruraux (Montroy et Saint-Christophe) sont les plus impactés par la présence de ces molécules du fait de leur proximité avec les cultures et présentent des niveaux de concentrations très similaires. En outre, l'explication la plus plausible de la présence de la majeure partie des molécules herbicides mesurées sur le site de La Rochelle est le transfert des molécules par l'air depuis les surfaces agricoles vers cette zone urbaine.

Sur le site de Montroy, les concentrations en prosulfocarbe ont nettement diminué depuis le début des mesures sur ce site en 2019 et ont atteint, en 2023, les concentrations les plus faibles observées sur ce site, notamment du fait de conditions météorologiques peu propices à l'utilisation de pesticides (automne très pluvieux).

Enfin, en ce qui concerne les insecticides, le lindane a été retrouvé sur la quasi-totalité des prélèvements principalement du fait de sa persistance dans les sols malgré son interdiction d'utilisation agricole en 1998. Sur La Rochelle, sa présence peut également s'expliquer du fait de son utilisation dans le traitement du bois jusqu'en 2006. D'autres insecticides, mais également un fongicide, interdits ont été retrouvés très ponctuellement sur les sites de Saint-Christophe et Montroy.



Du fait des fortes similitudes, entre les sites de Montroy et Saint-Christophe, en termes de molécules pesticides retrouvées dans l'air et de concentrations, le suivi de ces composés effectué sur le site de Montroy depuis 2019 est considéré comme représentatif de l'ensemble des territoires ruraux de l'agglomération de la Rochelle et de la Plaine d'Aunis.

Table des figures

Figure 1 : Transfert et comportement des pesticides dans l'atmosphère.....	9
Figure 2 : Localisation des sites de mesure des pesticides de l'agglomération de La Rochelle	11
Figure 3 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de La Rochelle (source : CLC, 2018) (cultures complexes : intègrent le maraîchage).....	12
Figure 4 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Saint-Christophe (source : CLC, 2018) (cultures complexes : intègrent le maraîchage)	12
Figure 5 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Montroy (source : CLC, 2018) (cultures complexes : intègrent le maraîchage).....	13
Figure 6 : Descriptif de la méthode de prélèvement (Partisol).....	14
Figure 7 : Récapitulatif des limites analytiques.....	15
Figure 8 : Rose des vents entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023 (données horaires) (source : Météo France)	19
Figure 9 : Roses des vents mensuelles de l'année 2023 (données horaires) (source : Météo France)	19
Figure 10 : Pluviométrie et température sur l'année 2023 (données journalières) (source : Météo France)	20
Figure 11 : Humidité relative sur l'année 2023 (données journalières) (source : Météo France).....	20
Figure 12 : Nombre de molécules détectées dans l'agglomération de La Rochelle entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023.....	21
Figure 13 : Fréquence de détection des pesticides dans l'agglomération de La Rochelle entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023	21
Figure 14 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations dans l'agglomération de La Rochelle entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023	23
Figure 15 : Cumul des concentrations hebdomadaires par usage pour chaque site de l'agglomération de La Rochelle.....	23
Figure 16 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en herbicides dans l'agglomération de La Rochelle entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023	25
Figure 17 : Cumul des concentrations hebdomadaires en herbicides pour chaque site de l'agglomération de La Rochelle	26
Figure 18 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en insecticides dans l'agglomération de La Rochelle entre le 9 octobre et le 26 décembre 2023	26
Figure 19 : Cumul des concentrations hebdomadaires en insecticides pour chaque site de l'agglomération de La Rochelle	27

Tables des tableaux

Tableau 1 : Calendrier des prélèvements pesticides dans l'agglomération de La Rochelle en 2023.....	15
Tableau 2 : Substances actives recherchées dans les prélèvements en 2023	16
Tableau 3 : Performances analytiques de IANESCO Chimie en 2023	33

Annexes

Annexe 1 : Bibliographie

Annexe 2 : Performances analytiques de IANESCO Chimie

Annexe 3 : Lecture des roses des vents

Annexe 1 : Bibliographie

- Anses, 2024. E-Phy [WWW Document]. E-Phy - Le catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages, des matières fertilisantes et des supports de culture autorisés en France. URL <https://ephy.anses.fr/> (accessed 6.11.24).
- Anses, 2020. Campagne nationale exploratoire des pesticides dans l'air ambiant - Premières interprétations sanitaires.
- Anses, 2017. Proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant (Rapport d'expertise collective).
- Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2024. Observatoire des odeurs de l'Agglo de La Rochelle (Charente-Maritime, 17) - Bilan annuel 2023.
- Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2022. Les pesticides dans l'air - Bilan annuel 2021.
- Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2020. Les pesticides dans l'air - Mesure dans la Plaine d'Aunis.
- LCSQA, 2020. Résultats de la Campagne Nationale Exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (2018-2019).
- LCSQA, 2018. Protocole harmonisé pour la campagne nationale exploratoire de surveillance des pesticides dans l'air ambiant.

Annexe 2 : Performances analytiques de IANESCO Chimie

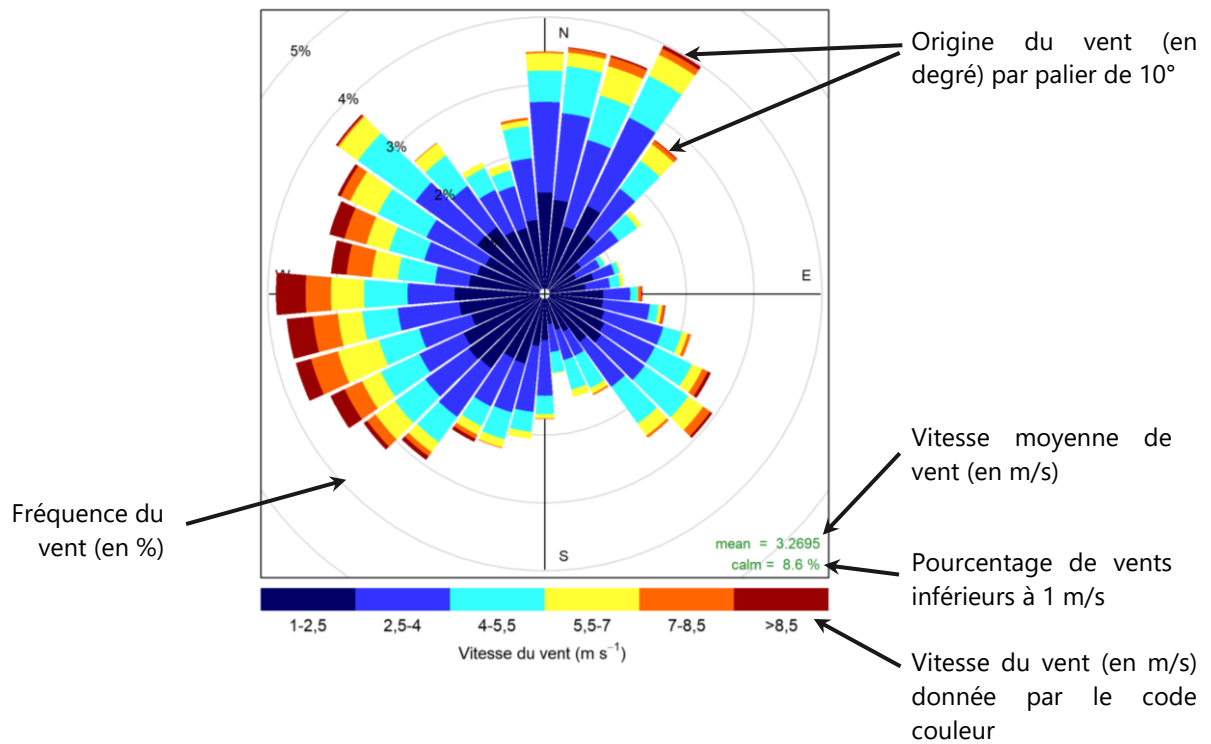
Molécule	Technique d'extraction / analyse	Rendement d'extraction (RDT) (%)	Coefficient de variation (%)	Incertitude de mesure élargie (%)	LQ non corrigé du RDT (ng piégé)	LQ non corrigé du RDT (ng/m ³) (volume théorique : 168 m ³)	LD non corrigé du RDT (ng piégé)	LD non corrigé du RDT (ng/m ³) (volume théorique : 168 m ³)
2,4 D (ester de 2-éthylhexyle)	ASE / GCMSMS	95	13	26	5.0	0.03	1.5	0.01
2,4DB (ester de 2-éthylhexyle)	ASE / GCMSMS	101	16	32	20	0.12	6.0	0.04
2,4-DDT	ASE / GCMSMS	101	13	26	10	0.06	3.0	0.02
2,4-MCPA (ester de 2-éthylhexyle)	ASE / GCMSMS	88	25	49	10	0.06	3.0	0.02
4,4-DDT	ASE / GCMSMS	107	19	38	20	0.12	6.0	0.04
Acétochlore	ASE / GCMSMS	85	16	33	10	0.06	3.0	0.02
Aclonifen	ASE / GCMSMS	96	14	29	20	0.12	6.0	0.04
Aldrine	ASE / GCMSMS	69	26	53	10	0.06	3.0	0.02
Bifenthrine	ASE / GCMSMS	99	19	37	5.0	0.03	1.5	0.01
Boscalid	ASE / LCMSMS ESI +	93	12	35	25	0.15	7.5	0.04
Bromadiolone	ASE / LCMSMS ESI -	51	49	99	25	0.15	7.5	0.04
Bromoxynil octanoate	ASE / GCMSMS	91	15	30	20	0.12	6.0	0.04
Butraline	ASE / GCMSMS	84	13	25	25	0.15	7.5	0.04
Captane	ASE / GCMSMS	105	9	18	100	0.60	30	0.18
Carbétamide	ASE / LCMSMS ESI +	96	11	23	25	0.15	7.5	0.04
Chlordane	ASE / GCMSMS	73	22	43	100	0.60	30	0.18
Chlordécone	ASE / LCMSMS ESI +	88	19	38	25	0.15	7.5	0.04
Chlorothalonil	ASE / GCMSMS	75	24	48	40	0.24	12	0.07
Chlorprophame	ASE / GCMSMS	90	22	45	25	0.15	7.5	0.04
Chlorpyrifos éthyl	ASE / GCMSMS	89	13	32	10	0.06	3.0	0.02
Chlorpyrifos méthyl	ASE / GCMSMS	86	18	37	20	0.12	6.0	0.04
Chlortoluron	ASE / LCMSMS ESI +	95	19	39	25	0.15	7.5	0.04
Clomazone	ASE / LCMSMS ESI +	87	13	42	25	0.15	7.5	0.04
Cyazofamide	ASE / LCMSMS ESI +	106	18	36	25	0.15	7.5	0.04
Cyfluthrine (Béta)	ASE / GCMSMS	120	19	38	30	0.18	9.0	0.05
Cymoxanil	ASE / LCMSMS ESI +	96	17	35	25	0.15	7.5	0.04
Cyperméthrine (alpha + bêta + thêta + zêta)	ASE / GCMSMS	113	23	47	40	0.24	12	0.07
Cyproconazole	ASE / LCMSMS ESI +	110	15	31	25	0.15	7.5	0.04
Cyprodinil	ASE / GCMSMS	93	11	37	10	0.06	3.0	0.02
Deltaméthrine	ASE / GCMSMS	99	16	31	20	0.12	6.0	0.04
Dichlorprop (ester de 2-éthylhexyle)	ASE / GCMSMS	91	11	21	10	0.06	3.0	0.02
Dicloran (= 2,6-Dichloro-4-nitroaniline)	ASE / GCMSMS	92	18	35	25	0.15	7.5	0.04
Dicofol	ASE / GCMSMS	115	19	38	50	0.30	15	0.09
Dieldrine	ASE / GCMSMS	91	15	30	50	0.30	15	0.09
Difénoconazole	ASE / LCMSMS ESI +	104	15	30	25	0.15	7.5	0.04
Diflufenicanil	ASE / GCMSMS	87	17	42	5.0	0.03	1.5	0.01
Diméthénamide (dont diméthénamide-P)	ASE / LCMSMS ESI +	85	18	35	25	0.15	7.5	0.04
Diméthoate	ASE / GCMSMS	108	24	48	50	0.30	15	0.09
Diméthomorphe	ASE / LCMSMS ESI +	91	20	41	25	0.15	7.5	0.04
Diuron	ASE / LCMSMS ESI +	89	21	42	25	0.15	7.5	0.04
Endosulfan (alpha + bêta)	ASE / GCMSMS	91	15	30	20	0.12	6.0	0.04
Endrine	ASE / GCMSMS	96	19	37	100	0.60	30	0.18
Epoxiconazole	ASE / LCMSMS ESI +	104	16	42	25	0.15	7.5	0.04
Ethion	ASE / GCMSMS	108	19	38	10	0.06	3.0	0.02
Ethoprophos	ASE / GCMSMS	89	17	35	20	0.12	6.0	0.04
Etofenprox	ASE / GCMSMS	97	22	44	10	0.06	3.0	0.02
Fénarimol	ASE / GCMSMS	95	23	45	10	0.06	3.0	0.02
Fenbuconazole	ASE / LCMSMS ESI +	112	14	28	25	0.15	7.5	0.04
Fenhexamide	ASE / LCMSMS ESI +	96	14	43	25	0.15	7.5	0.04
Fenoxycarbe	ASE / LCMSMS ESI +	103	16	33	25	0.15	7.5	0.04
Fenpropidine	ASE / LCMSMS ESI +	82	34	68	25	0.15	7.5	0.04
Fenpropimorphe	ASE / LCMSMS ESI +	94	27	54	25	0.15	7.5	0.04
Fipronil	ASE / GCMSMS	91	19	38	20	0.12	6.0	0.04
Flazasulfuron	ASE / LCMSMS ESI +	78	32	64	25	0.15	7.5	0.04
Fluazinam	ASE / LCMSMS ESI -	90	22	44	25	0.15	7.5	0.04
Fludioxonil	ASE / GCMSMS	95	23	46	20	0.12	6.0	0.04
Flufénacet	ASE / LCMSMS ESI +	86	12	24	25	0.15	7.5	0.04

Molécule	Technique d'extraction / analyse	Rendement d'extraction (RDT) (%)	Coefficient de variation (%)	Incertitude de mesure élargie (%)	LQ non corrigé du RDT (ng piégé)	LQ non corrigé du RDT (ng/m³) (volume théorique : 168 m³)	LD non corrigé du RDT (ng piégé)	LD non corrigé du RDT (ng/m³) (volume théorique : 168 m³)
Flumétraline	ASE / GCMSMS	86	13	26	20	0.12	6.0	0.04
Fluopyram	ASE / LCMSMS ESI +	92	14	27	25	0.15	7.5	0.04
Flurochloridone	ASE / GCMSMS	102	18	36	10	0.06	3.0	0.02
Folpet (= folpel)	ASE / GCMSMS	101	26	51	30	0.18	9.0	0.05
Heptachlore	ASE / GCMSMS	82	16	33	10	0.06	3.0	0.02
Ioxynil octanoate	ASE / GCMSMS	106	27	54	25	0.15	7.5	0.04
Iprodione	ASE / GCMSMS	104	16	32	25	0.15	7.5	0.04
Iprovalicarbe	ASE / LCMSMS ESI +	96	10	21	25	0.15	7.5	0.04
Krésoxim méthyl	ASE / GCMSMS	108	28	56	10	0.06	3.0	0.02
Lambda cyhalothrine	ASE / GCMSMS	116	18	37	10	0.06	3.0	0.02
Lénacil	ASE / GCMSMS	111	16	32	20	0.12	6.0	0.04
Lindane	ASE / GCMSMS	81	15	40	5.0	0.03	1.5	0.01
Linuron	ASE / LCMSMS ESI +	97	18	35	25	0.15	7.5	0.04
Mécoprop (ester de butylglycol)	ASE / GCMSMS	105	19	38	10	0.06	3.0	0.02
Métaldéhyde	ASE / GCMSMS	66	39	77	25	0.15	7.5	0.04
Métamitron	ASE / LCMSMS ESI +	80	16	33	25	0.15	7.5	0.04
Métazachlore	ASE / GCMSMS	95	10	19	13	0.07	3.8	0.02
Metconazole	ASE / LCMSMS ESI +	112	15	31	25	0.15	7.5	0.04
Méthomyl	ASE / LCMSMS ESI +	86	9	19	25	0.15	7.5	0.04
Métolachlore (dont S-Métolachlore)	ASE / GCMSMS	88	11	33	5.0	0.03	1.5	0.01
Métribuzine	ASE / GCMSMS	97	21	41	10	0.06	3.0	0.02
Mirex	ASE / GCMSMS	96	8	15	10	0.06	3.0	0.02
Myclobutanil	ASE / GCMSMS	94	16	32	20	0.12	6.0	0.04
Oryzalin	ASE / LCMSMS ESI +	90	16	31	25	0.15	7.5	0.04
Oxadiazon	ASE / GCMSMS	102	15	37	5.0	0.03	1.5	0.01
Oxyfluorène	ASE / LCMSMS ESI +	96	15	31	25	0.15	7.5	0.04
Pendiméthaline	ASE / GCMSMS	92	21	42	10	0.06	3.0	0.02
Pentachlorophénol (forme phénol)	ASE / LCMSMS ESI -	82	31	62	25	0.15	7.5	0.04
Perméthrine	ASE / GCMSMS	105	17	33	20	0.12	6.0	0.04
Phosmet	ASE / GCMSMS	92	20	40	20	0.12	6.0	0.04
Pipéronyl butoxide (= PBO)	ASE / GCMSMS	98	15	30	10	0.06	3.0	0.02
Prochloraze	ASE / LCMSMS ESI +	100	12	24	25	0.15	7.5	0.04
Procymidone	ASE / GCMSMS	97	20	41	10	0.06	3.0	0.02
Propiconazole	ASE / LCMSMS ESI +	98	16	33	25	0.15	7.5	0.04
Propyzamide	ASE / GCMSMS	92	10	32	10	0.06	3.0	0.02
Prosulfocarbe	ASE / LCMSMS ESI +	85	15	37	25	0.15	7.5	0.04
Pyriméthanil	ASE / GCMSMS	89	15	30	10	0.06	3.0	0.02
Pyrimicarbe	ASE / LCMSMS ESI +	85	10	21	25	0.15	7.5	0.04
Quinmérac (forme acide)	ASE / LCMSMS ESI +	44	37	74	50	0.30	15	0.09
Quinoxifène	ASE / GCMSMS	98	16	32	5.0	0.03	1.5	0.01
Spiroxamine	ASE / LCMSMS ESI +	61	52	104	25	0.15	7.5	0.04
Tébuconazole	ASE / LCMSMS ESI +	103	17	35	25	0.15	7.5	0.04
Tébutiuron	ASE / LCMSMS ESI +	95	9	19	25	0.15	7.5	0.04
Tembotrione	ASE / LCMSMS ESI +	77	28	56	25	0.15	7.5	0.04
Terbuthylazine	ASE / GCMSMS	85	17	33	10	0.06	3.0	0.02
Terbuthryne	ASE / LCMSMS ESI +	95	13	25	25	0.15	7.5	0.04
Tétraconazole	ASE / GCMSMS	99	17	33	15	0.09	4.5	0.03
Tolylfluanide	ASE / GCMSMS	91	15	29	20	0.12	6.0	0.04
Triadimérol	ASE / LCMSMS ESI +	102	14	27	25	0.15	7.5	0.04
Triallate	ASE / GCMSMS	78	20	41	10	0.06	3.0	0.02
Trifloxystrobine	ASE / GCMSMS	108	18	35	20	0.12	6.0	0.04
Trifluraline	ASE / GCMSMS	73	14	28	5.0	0.03	1.5	0.01

Tableau 3 : Performances analytiques de IANESCO Chimie en 2023

Annexe 3 : Lecture des roses des vents

Les roses des vents sont réalisées grâce au package Openair du logiciel R.



RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

