

Les pesticides dans l'air

Mesure dans la Plaine d'Aunis

Période de mesure : février à décembre 2019
Commune et département d'étude : Montroy (17)



Référence : PEST_EXT_18_265

Version finale du : 02/07/2020

Auteur(s) : Florie FRANCONY
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Titre : Les pesticides dans l'air - Mesure dans la Communauté d'Agglomération de La Rochelle

Reference : PEST_EXT_18_265

Version finale du 02/07/2020

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

Nombre de pages : 32 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Florie Francony	Agnès Hulin	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable du service Études, Modélisation et Amélioration des connaissances	Directeur Délégué Production Exploitation
Visa			

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.

A 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 totale ou partielle 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'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

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

>> Sommaire

1. Contexte et objectif	5
2. Les pesticides	6
2.1. Définitions	6
2.2. Présence et devenir des pesticides dans l'atmosphère.....	7
2.3. Réglementation.....	8
3. Dispositif de mesure	10
3.1. Site de mesure.....	10
3.2. Stratégie d'échantillonnage	11
3.2.1. Dispositif de prélèvement	11
3.2.2. Calendrier des prélèvements.....	12
3.2.3. Analyse des échantillons.....	13
4. Résultats	16
4.1. Conditions météorologiques.....	16
4.1.1. Les vents.....	16
4.1.2. Températures et précipitations	18
4.1.3. Humidité relative.....	18
4.2. Résultats de la campagne	19
4.2.1. Molécules détectées.....	19
4.2.2. Concentrations hebdomadaires.....	21
4.2.3. Détails par nature de pesticides	22
5. Conclusion	27

>> Annexes

ANNEXE 1 : Bibliographie	29
ANNEXE 2 : Performances analytiques de IANESCO Chimie	30

Polluants

- PM₁₀ particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm (particules grossières)
- PM_{2,5} particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm (particules fines)

Unités de mesure

- g gramme
- mg milligramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻³ g)
- µg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g)
- ng nanogramme (= 1 milliardième de gramme = 10⁻⁹ g)
- m³ mètre cube

Abréviations

- AASQA Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l’Air
- AFNOR Agence Française de NORmalisation
- Anses Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- CDA Communauté d’Agglomération
- DJA Dose Journalière Admissible
- GC-MSMS chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse en tandem
- INERIS Institut National de l’Environnement industriel et des RISques
- LC-MSMS chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem
- Id limite de détection
- lq limite de quantification

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

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 près de 18 ans, 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. En 2014, une base de données nationale (Phytatmo) a été créée afin de structurer l'ensemble des données de pesticides dans l'air.

En 2019, à la demande de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, des prélèvements d'air ont été réalisés de février à décembre dans la Plaine d'Aunis. Elle présente comme caractéristique d'être représentative du système agricole dominant de l'agglomération de La Rochelle : les grandes cultures.

Le présent rapport expose ainsi les résultats d'analyse des prélèvements effectués par Atmo Nouvelle-Aquitaine sur ce site dans le but de mesurer la présence des pesticides dans l'air dans un environnement représentatif des zones rurales de la CDA 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 :

- nématocides (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 à partir du 1er 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.

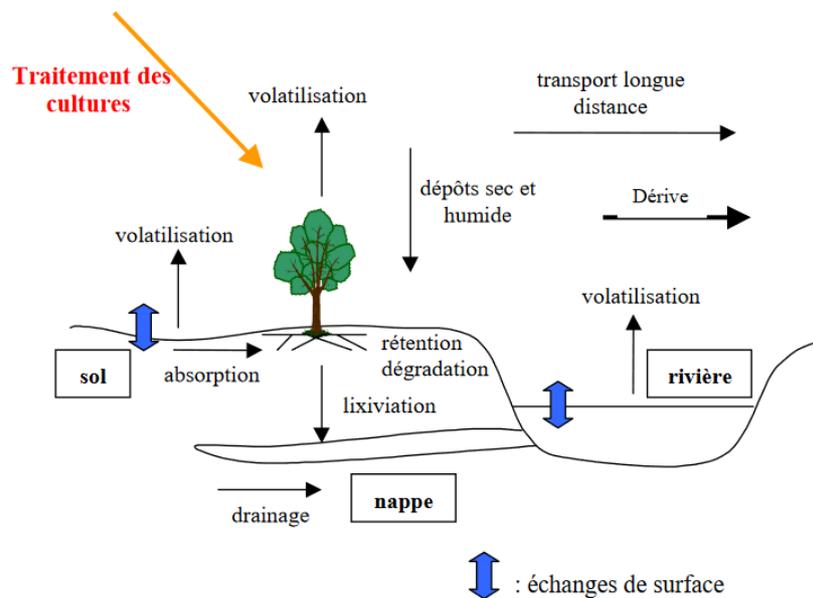


Figure 1 : Transfert et comportement des pesticides dans l'atmosphère (Marlière, 2001)

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.

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, 2020a).

3. Dispositif de mesure

3.1. Site de mesure

Le site de prélèvement était situé en centre-ville de la commune de Montroy (sur la place Léon Robin). L'environnement agricole du site est largement dominé par les grandes cultures et est représentatif de la Plaine d'Aunis (Figure 2 et Figure 3).

Les prélèvements ont eu lieu à environ 150 m des premières cultures.



Figure 2 : Localisation du site de prélèvement de Montroy

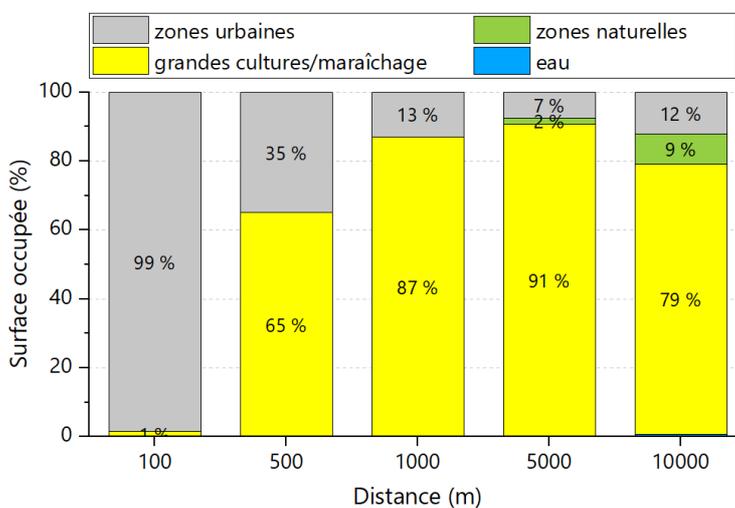


Figure 3 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Montroy (source : CLC, 2012)

N'existant aucune valeur réglementaire sur la contamination en pesticides dans les différents milieux aériens (air ambiant et air intérieur), les données de Montroy sont comparées dans ce rapport aux quatre sites « fixes » de Nouvelle-Aquitaine dont deux situés dans un environnement majoritairement viticole, avec la présence de grandes cultures comme cultures secondaires : Bordeaux (33) (site urbain dans le jardin botanique) et Cognacais (16) (site rural), et deux dont l'environnement agricole (hors prairies et forêts) autour de la zone urbaine est dominé par les grandes cultures : Poitiers (86) (dans le quartier des Couronneries) et Limoges (87) (place d'Aine) (Figure 4).

Les pesticides sont tout aussi bien présents en milieu rural qu'urbain. Les masses d'air peuvent transporter ces substances à de très longues distances selon la stabilité du produit. Les mesures en milieu urbain permettent d'évaluer l'influence globale des pratiques agricoles du secteur

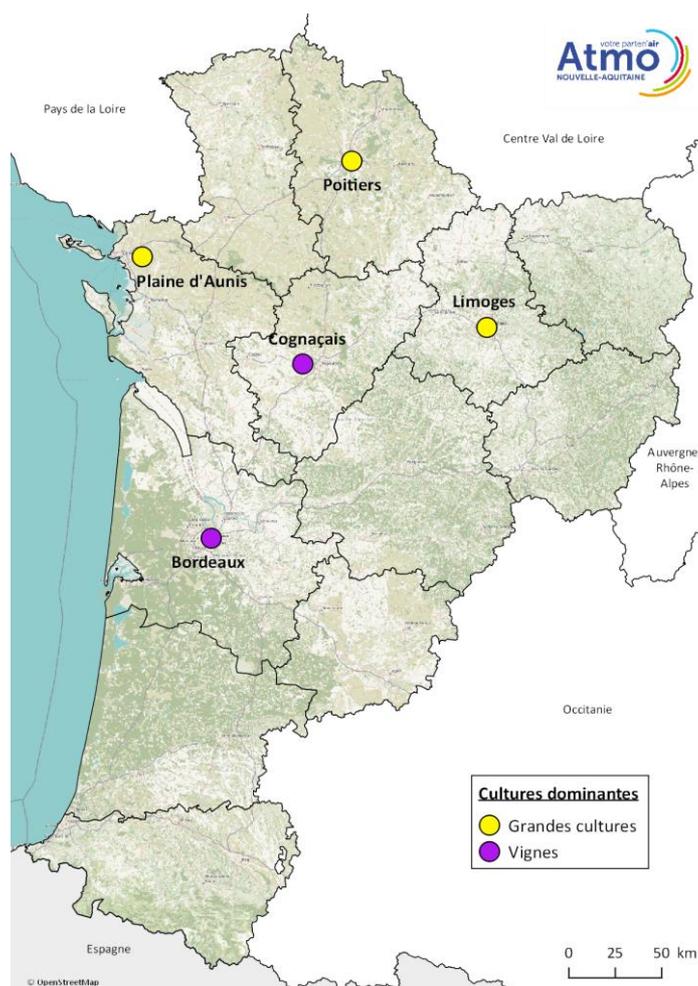


Figure 4 : Sites pesticides de la région Nouvelle-Aquitaine étudiés en 2019

3.2. Stratégie d'échantillonnage

3.2.1. Dispositif de prélèvement

Des prélèvements hebdomadaires ont été réalisés à l'aide de Partisol 2000 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 et mousse polyuréthane (PUF) (Figure 5).

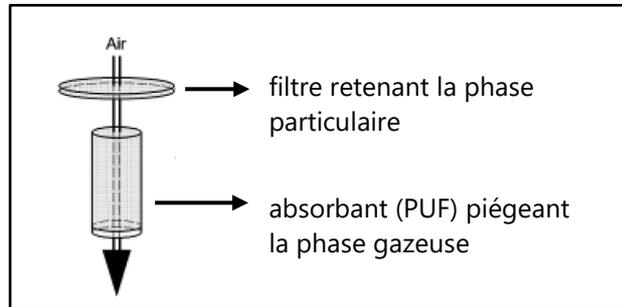


Figure 5 : Partisol installé à Montroy et descriptif de la méthode de prélèvement

Les prélèvements ont été réalisés suivant les normes AFNOR XP X43-058. 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 la Plaine d'Aunis s'est déroulée de février à décembre 2019 (Tableau 1). Deux blancs terrain ont été réalisés en parallèle de prélèvements. Ces blancs terrain 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.

Nb : La campagne ne couvre pas la totalité de l'année (58 % de l'année 2019 a été concerné par les prélèvements) et n'est pas répartie de manière homogène (les prélèvements sont plus nombreux sur les périodes où les traitements s'intensifient), les moyennes présentées ne peuvent donc pas être considérées comme des moyennes annuelles représentatives des sites.

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																		

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																									

Prélèvement
 BT = Blanc Terrain

Tableau 1 : Calendrier des prélèvements pesticides réalisés dans la Plaine d'Aunis en 2019

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 phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem en fonction des molécules selon la norme AFNOR XPX 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 6). 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.

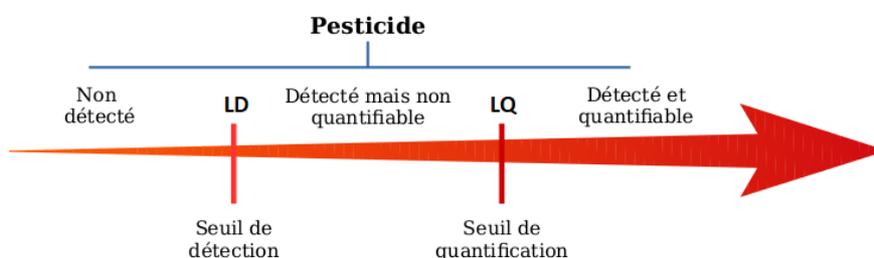


Figure 6 : Récapitulatif des limites analytiques

106 molécules ont été recherchées sur le site de Montroy. Ces molécules ont été choisies car identifiées comme prioritaires et hautement prioritaires pour une surveillance nationale dans l'air ambiant (Anses, 2017) font partie de cette liste. 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,
- 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 (39)	Fongicides (31)	Insecticides (34)
2,4-D (ESTERS)	Boscalid	2,4DDT
2,4-DB (ESTERS)	Chlorothalonil	4,4DDT
2,4-MCPA (ESTERS)	Cyazofamide	Abamectine
Acetochlore	Cymoxanil	Aldrine
Aclonifen	Cyproconazole	Bifenthrine
Bromoxynil octanoate	Cyprodinil	Chlordane
Butraline	Difenoconazole	Chlordecone
Carbetamide	Epoxiconazole	Chlorpyrifos ethyl
Chlorprophame	Fenarimol	Chlorpyrifos methyl
Clodinafop propargyl	Fenbuconazole	Cyfluthrine
Clomazone	Fenhexamide	Cypermethrine
Dichlorprop-p (ester de 2-ethylhexyle)	Fenpropidine	Deltamethrine
Diflufenicanil	Fenpropimorphe	Diclorane
Dimethenamide(-p)	Fluazinam	Dieldrine
Diuron	Fluopyram	Dimethoate
Flazasulfuron	Folpel	Endosulfan
Flumetraline	Iprodione	Endrine
Flurochloridone	Iprovalicarbe	Ethion
Ioxynil octanoate	Kresoxim methyl	Ethoprophos
Lenacil	Myclobutanil	Etofenprox
Linuron	Prochloraz	Fenoxycarbe
Mecoprop (ester de butylglycol)	Procymidone	Fipronil
Metamitrone	Propiconazole	Heptachlore
Metazachlore	Pyrimethanil	Lambda cyhalothrine
Metolachlore(-s)	Quinoxyfen	Lindane
Metribuzine	Spiroxamine	Methomyl
Oryzalin	Tebuconazole	Mirex
Oxadiazon	Tetraconazole	Pentachlorophenol
Oxyfluorfe	Tolyfluanide	Permethrine
Pendimethaline	Triadimenol	Phosmet
Propyzamide	Trifloxystrobine	Piperonyl butoxide (PBO)
Prosulfocarbe		Pyrimicarbe
Quinmerac		Pyrimiphos methyl
Tebuthiuron		Pyriproxyfen
Tembotrione		
Terbutylazine		
Terbutryne		
Triallate	Rodenticide (1)	Acaricide (1)
Trifluraline	Bromadiolone	Dicofol

*Substances actives interdites à la vente (Anses, 2020b)

*Synergisant associé à des insecticides

Tableau 2 : Substances actives recherchées dans les prélèvements de Montroy en 2019

Pour le cymoxanil, les performances analytiques du laboratoire ne permettent pas de fournir des résultats quantitatifs fiables pour cette substance. La valeur positive donnée est juste indicative et non quantitative, sachant que pour ce composé, la limite de détection est égale à la limite de quantification.

La norme XPX 43-059 impose un rendement d'extraction compris entre 60 % et 120 %. Certaines molécules parmi celles recherchées ne respectent pas ces conditions (bromadiolone, flzasulfuron 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 deux blancs terrain réalisés aucune molécule n'a eu des concentrations supérieures aux limites de détection.

4. Résultats

4.1. Conditions météorologiques

Ce paragraphe décrit les conditions météorologiques enregistrées par Météo France à proximité du site de Montroy durant la campagne (Le 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

La rose des vents informe sur la distribution des directions de vents en y associant les vitesses de vents. Celle enregistrée sur l'ensemble de la campagne (du 20 février au 16 décembre 2019) est présentée sur la Figure 7. La Figure 8 présente les roses de vents enregistrées pour chaque mois de la campagne. La longueur des segments est proportionnelle à la fréquence et les couleurs correspondent aux vitesses des vents.

En moyenne, sur toute la durée de la campagne, 1 % des vents ont été calmes (inférieurs à 1 m/s). Ces vents étant trop faibles pour que leur direction soit établie, ils ne sont pas pris en compte dans la Figure 7 et la Figure 8.

Le régime de vent constaté proche du site de Montroy est très largement influencé par un large secteur ouest, notamment lié à la proximité de l'Océan Atlantique. Des vents de secteur nord-est ont également été enregistrés. Les vents les plus forts ont été observés le 3 novembre, atteignant une vitesse de 18,5 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

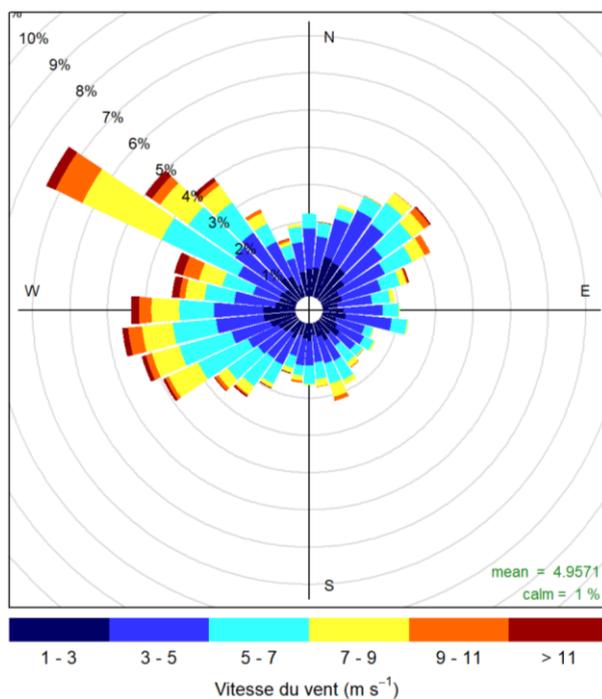


Figure 7 : Rose des vents entre le 20 février et le 16 décembre 2019 (données horaires) (source : Météo France)

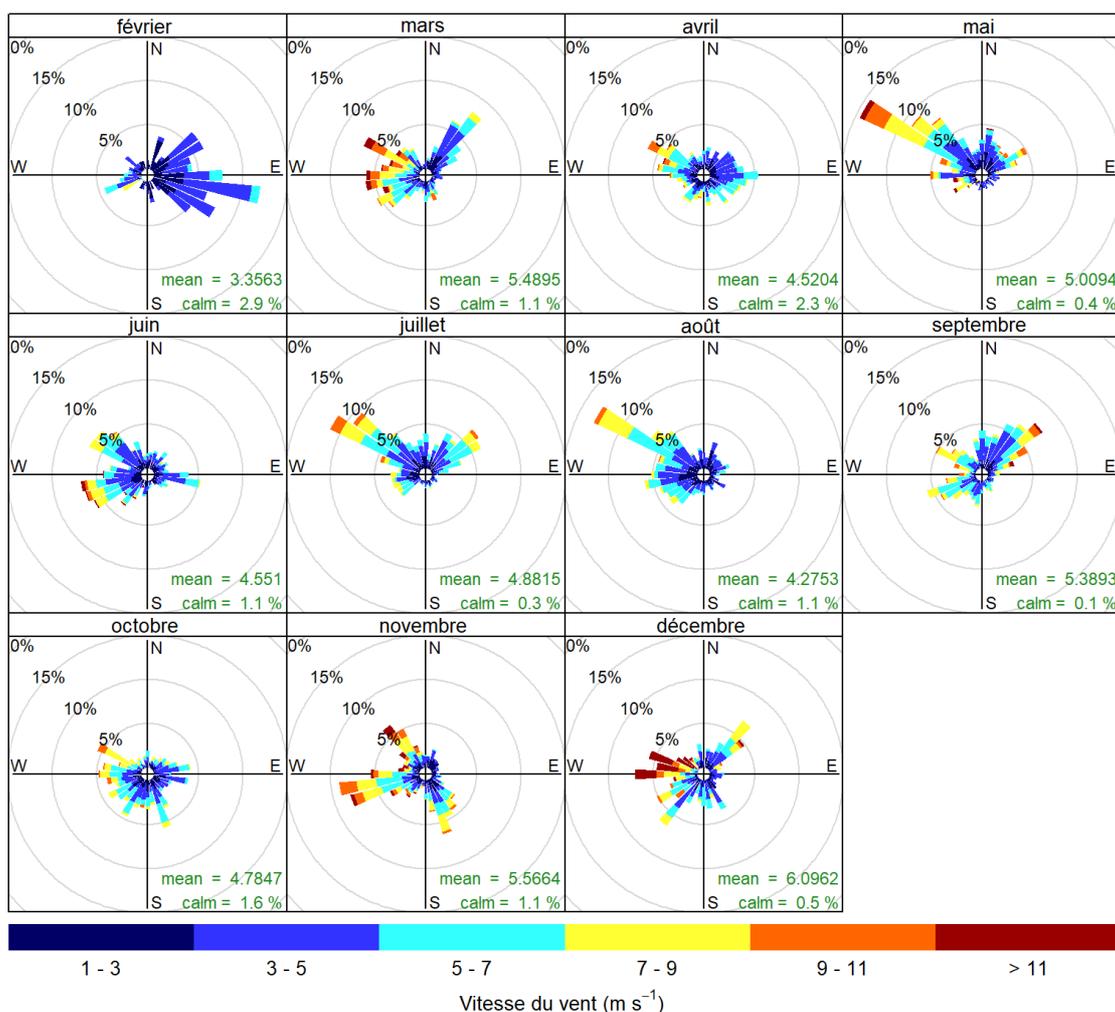


Figure 8 : Roses des vents mensuelles entre le 20 février et le 16 décembre 2019 (données horaires) (source : Météo France)

4.1.2. Températures et précipitations

L'évolution des moyennes journalières en température (maximale et minimale), ainsi que les cumuls journaliers en précipitations sur toute la durée de la campagne, est représentée sur la Figure 9.

La température maximale a été enregistrée le 27 juin avec une moyenne de 39,8 °C. Au cours de l'été (juin, juillet et août), les précipitations ont été relativement faibles. C'est à partir d'octobre et avant juin que les précipitations ont été les plus importantes. 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.

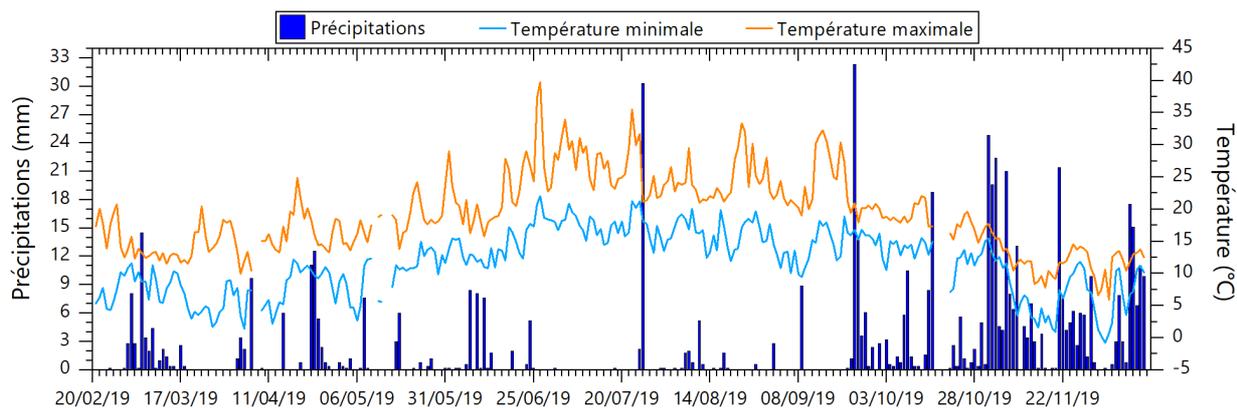


Figure 9 : Pluviométrie, température maximale et température minimale (données journalières) (source : Météo France)

4.1.3. Humidité relative

Les moyennes journalières en humidité relative sur toute la durée de la campagne sont présentées sur la Figure 10. L'humidité relative a été plus importante en période froide (octobre à décembre) et la plus faible le 9 juillet et le 19 septembre.

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-entrainement des molécules moins important, et contraint les pesticides à rejoindre le sol et non l'atmosphère tandis que de faibles conditions d'humidité relative sont plus favorables à la volatilisation des pesticides, notamment lors d'épisodes venteux.

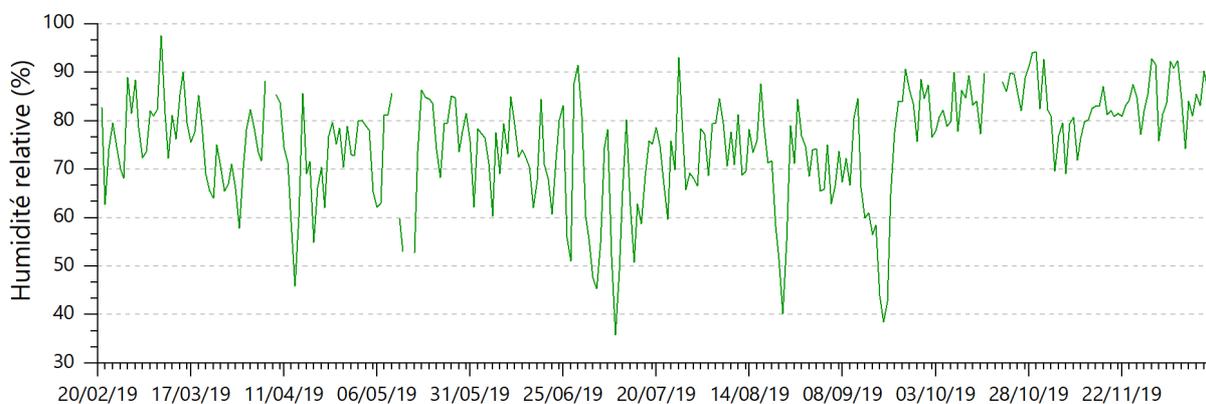


Figure 10 : Humidité relative moyenne (données journalières) (source : Météo France)

4.2. Résultats de la campagne

4.2.1. Molécules détectées

Au cours de la campagne réalisée dans la Plaine d'Aunis, c'est-à-dire entre les semaines 8 et 50, 33 molécules ont été détectées sur les 106 recherchées, dont 12 fongicides, 17 herbicides et 4 insecticides. Les deux molécules rodenticide et acaricide recherchées n'ont pas été détectées.

La Figure 11 présente le nombre de molécules détectées suivant la nature de la molécule pour le site de la Plaine d'Aunis et les quatre sites fixes de la Nouvelle-Aquitaine. Le site de la Plaine d'Aunis est le site présentant le nombre de composés détectés le plus important juste après le site viticole du Cognaçais.

Les molécules herbicides ont été les plus détectées dans la Plaine d'Aunis du fait d'un environnement agricole dominé par les grandes cultures. Le site du Cognaçais est le site avec le nombre de molécules le plus important du fait de sa proximité avec les cultures viticoles et les grandes cultures.

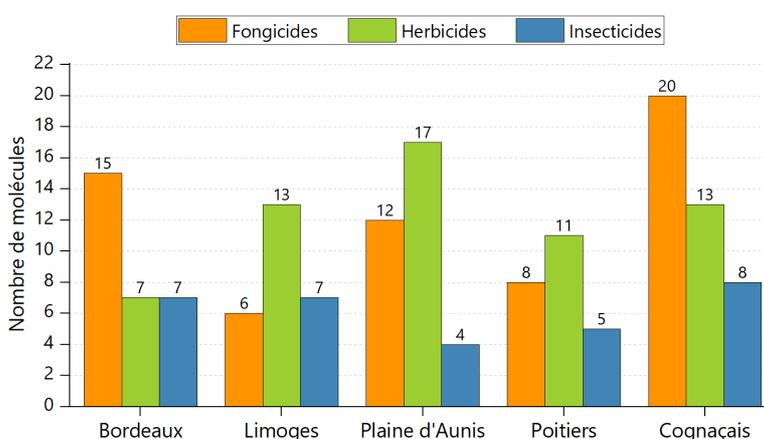


Figure 11 : Nombre de molécules détectées dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019

La Figure 12 représente la fréquence de détection des différentes molécules relevées sur le site de la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de prélèvement des pesticides en Nouvelle-Aquitaine. Les substances les plus fréquemment retrouvées dans la Plaine d'Aunis sont le lindane et la pendiméthaline. Le triallate, le prosulfocarbe et la trifluraline sont également des substances détectées dans plus de 50 % des prélèvements réalisés sur ce site.

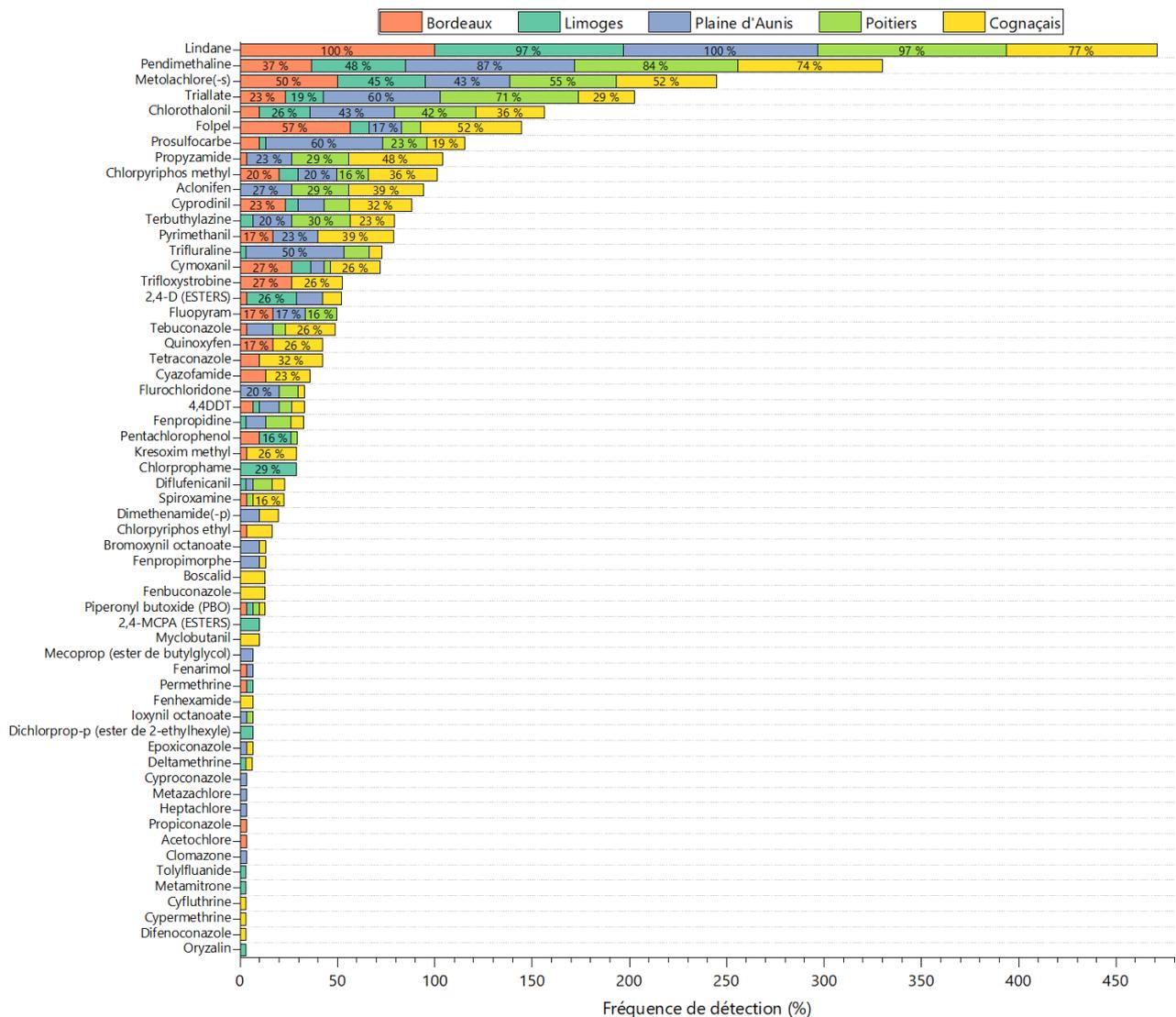


Figure 12 : Fréquence de détection des pesticides dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019

Le **lindane**, insecticide interdit d'utilisation agricole depuis 1998, est le pesticide le plus fréquemment retrouvé sur l'ensemble des sites de mesures. 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 quasi-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.

La **pendiméthaline**, retrouvée sur l'ensemble des sites, est un herbicide à large spectre d'action qui peut être utilisée aussi bien au printemps sur du colza ou du maïs qu'à l'automne sur des céréales d'hiver. Cette molécule est également utilisée sur cultures légumières, fruitières ou en viticulture.

Parmi les molécules interdites recherchées, celles les plus fréquemment détectées dans la Plaine d'Aunis, en plus du lindane, sont les suivantes :

- le **trifluraline**, herbicide interdit depuis 2009 et anciennement utilisé à la fois sur les oléagineux et les céréales, au printemps comme à l'automne,
- la **terbuthylazine**, interdite en France sur la vigne depuis 2004 et depuis 2002 pour les autres usages, mais encore autorisée par l'Union Européenne. Depuis 2017, la terbuthylazine est à nouveau

autorisée pour un usage sur maïs (grain et fourrage) uniquement, avec cependant une contrainte d'application réduite à une fois tous les deux ans,

- le **4,4-DDT**, insecticide, banni depuis longtemps dans la plupart des pays de la planète (1972 en France) est connu comme étant persistant et mobile (son temps de demi-vie est de 15 ans).

Enfin, quatre substances actives interdites ont été détectées dans moins de 10 % des prélèvements : le mécoprop, l'ioxynil octanoate, l'heptachlore et le fénarimol.

4.2.2. Concentrations hebdomadaires

La Figure 13 présente le cumul hebdomadaire moyen des concentrations suivant la nature de la molécule pour le site de la Plaine d'Aunis et les quatre sites fixes de la région. Comme pour le nombre de molécules détectées, ce sont les herbicides les plus importants dans la Plaine d'Aunis. Ce site présente une concentration moyenne en herbicides beaucoup plus élevée que sur les sites fixes les plus impactés par les herbicides : 11 fois plus que sur le site urbain de Poitiers et près de 9 fois plus que sur le site rural du Cognaçais. Malgré l'importance des fongicides dans la Plaine d'Aunis, le site viticole du Cognaçais a une concentration moyenne plus importante. L'importance des herbicides dans la Plaine d'Aunis, s'explique par la densité de parcelles de grandes cultures. Il en est de même pour les fongicides sur le site du Cognaçais où de nombreuses parcelles viticoles sont situées à proximité de ce site.

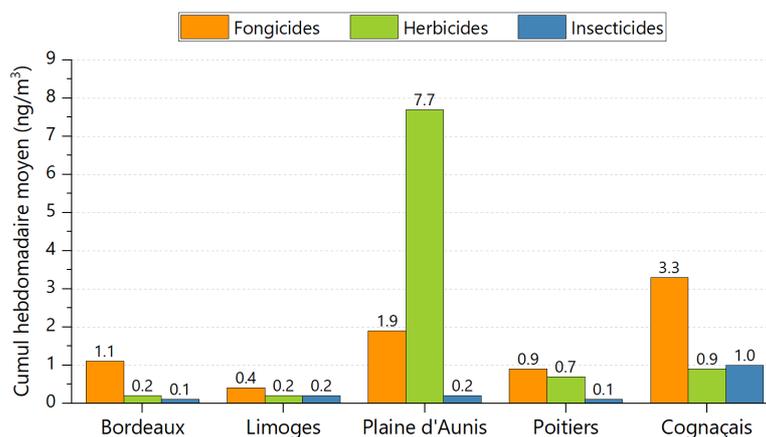


Figure 13 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019

La répartition saisonnière des concentrations en pesticides dans la Plaine d'Aunis est représentée sur la Figure 14. Elle se caractérise par une dominance des herbicides à l'automne (février, mars, novembre et décembre). Les fongicides sont majoritaires au printemps et en début d'été. Les insecticides sont présents sur l'ensemble de la campagne avec des concentrations relativement faibles.

La période estivale (juillet à septembre) est marquée par une quasi-absence de pesticides dans l'air.

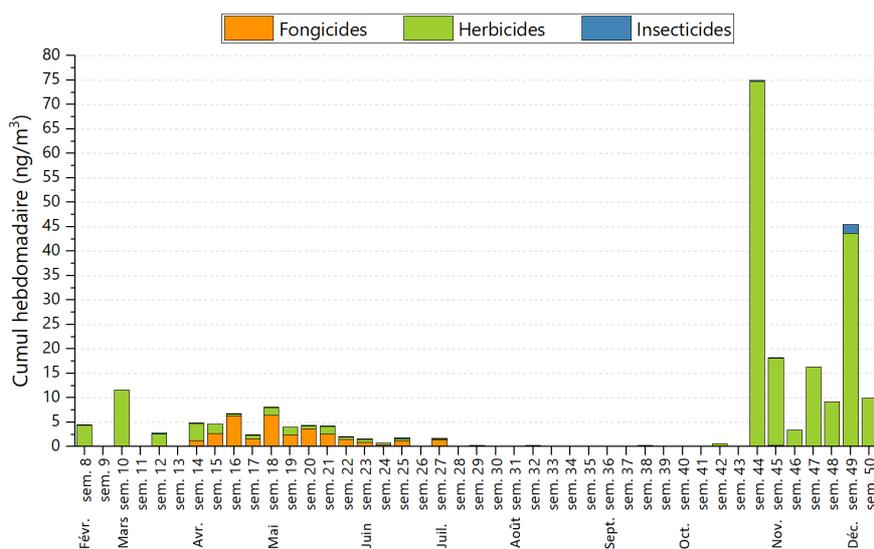


Figure 14 : Cumul des concentrations hebdomadaires par usage dans la Plaine d'Aunis

4.2.3. Détails 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.

Sur l'ensemble de la campagne, 12 molécules ont été détectées dans la Plaine d'Aunis sur les 31 recherches et 7 ont été quantifiées.

En 2019, parmi les fongicides quantifiés dans la Plaine d'Aunis, les deux principaux ont été communs à l'ensemble des sites de prélèvement :

- ➔ le **chlorothalonil**, utilisé sur les céréales et les cultures légumières,
- ➔ le **folpel**, utilisé principalement sur les vignes contre le mildiou.

Le **cyprodinil**, utilisé sur la vigne et les cultures maraîchères et fruitières, a également été quantifié sur les sites de la Plaine d'Aunis, Poitiers et du Cognçais.

Le **chlorothalonil** domine sur le site de la Plaine d'Aunis avec une moyenne de 0,9 ng/m³. Le **folpel** présente les concentrations moyennes annuelles les plus élevées avec un maximum de 1,4 ng/m³ enregistré dans le Cognçais et 0,04 µg/m³ enregistré dans la Plaine d'Aunis (Figure 15).

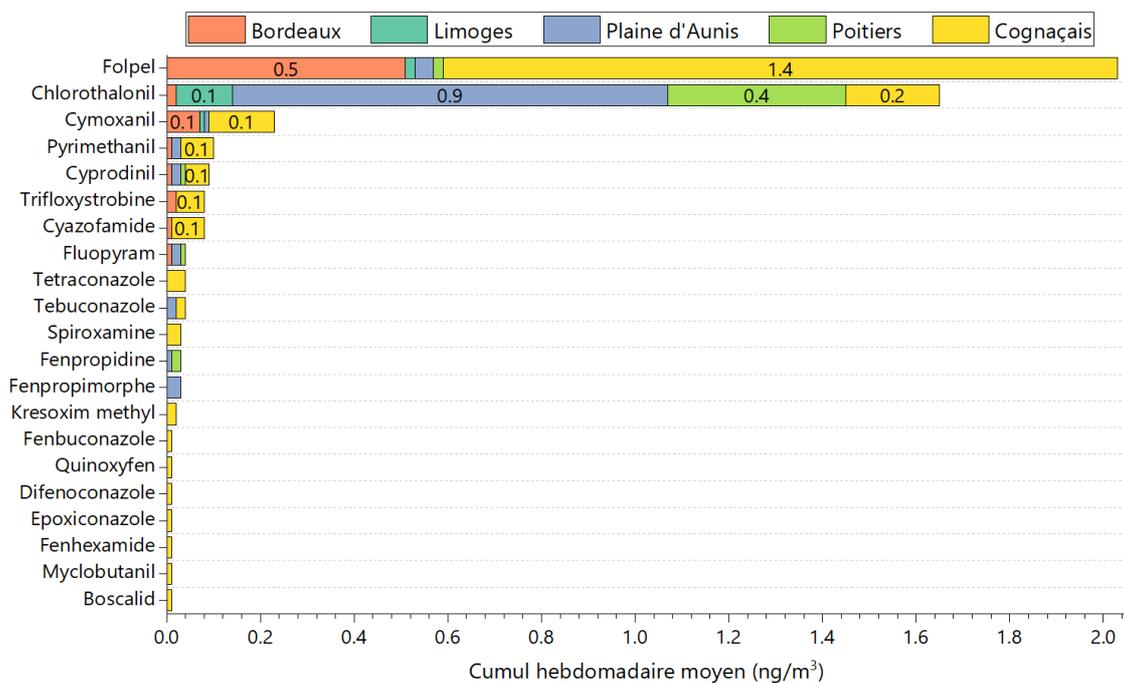


Figure 15 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en fongicides dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019

Les fongicides sont présents dans l'air sur une longue période de l'année au printemps et en été. La Figure 16 présente un profil typique de site de grandes cultures, avec un maximum en avril et mai marqué par une prédominance du **chlorothalonil**, utilisé principalement sur céréales au printemps. D'autres fongicides ont également été retrouvés en de plus faibles concentrations : le **folpel** (fongicide de la vigne), le **fenpropimorphe** (utilisé en association avec d'autres molécules pour lutter contre l'oïdium et les rouilles de céréales) ou encore le **pyriméthanal** (principalement utilisé sur les vignes pour lutter notamment contre la pourriture grise et également sur les cultures légumières et fruitières (tomates, fraisières, haricots, laitue, pommiers, etc.)).

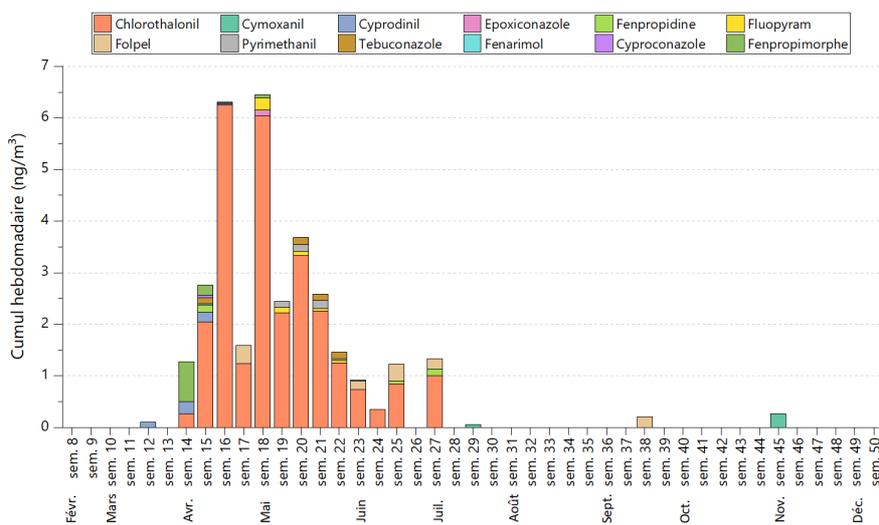


Figure 16 : Cumul des concentrations hebdomadaires en fongicides dans la Plaine d'Aunis

Les herbicides

Les herbicides servent à la lutte contre les adventices (ou « mauvaises herbes ») des cultures. Sur l'ensemble de la campagne, 17 molécules ont été détectées dans la Plaine d'Aunis sur les 39 recherchées et 10 ont été quantifiées.

En 2019, sur l'ensemble des herbicides quantifiés dans la Plaine d'Aunis, les quatre principaux ont été retrouvés sur les cinq sites de prélèvements :

- 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 au printemps sur du colza ou du maïs qu'à l'automne sur des céréales d'hiver,
- le **triallate**, utilisé sur céréales, maïs et oléagineux,
- le **S-métolachlore**, utilisé sur maïs et oléagineux.

Sur le site de la Plaine d'Aunis, le **prosulfocarbe** est l'herbicide prédominant, avec une concentration moyenne annuelle de 5 ng/m³ (Figure 17). Cette molécule ainsi que la **pendiméthaline** sont les deux herbicides dont les concentrations moyennes annuelles ont été nettement supérieures sur le site de la Plaine d'Aunis par rapport aux autres sites de la région, du fait de sa proximité avec les parcelles agricoles. Chaque année, le nombre de molécules autorisées diminue, augmentant ainsi l'utilisation de celles autorisées, ce qui peut expliquer les concentrations plus importantes de certaines substances actives.

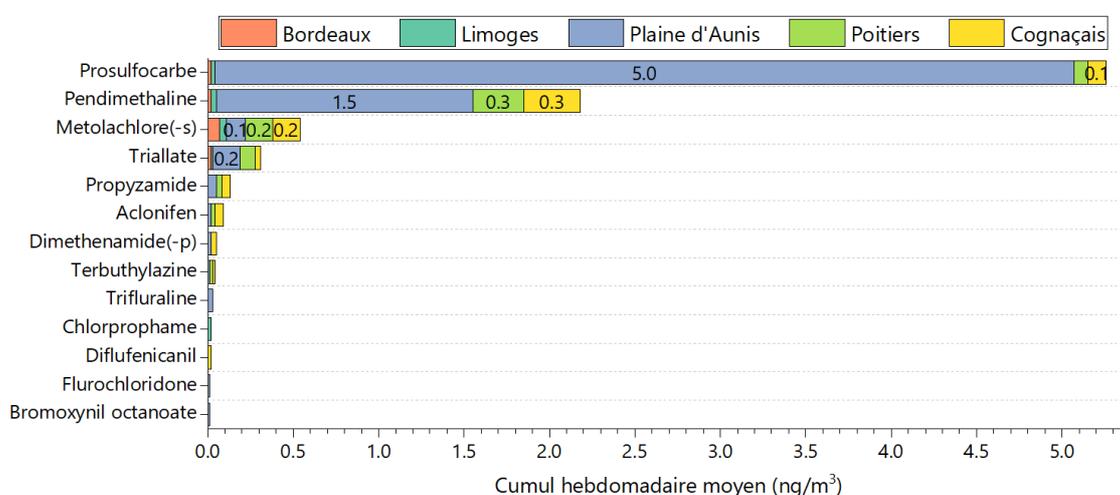


Figure 17 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en herbicides dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019

Dans la Plaine d'Aunis, les concentrations en herbicides dans l'air sont majoritaires au printemps ou en automne et hiver, lors du désherbage des céréales (Figure 18) :

- l'hiver (février et mars) et le printemps sont dominés par la présence de la **pendiméthaline** et du **S-métolachlore**,
- l'automne est largement dominé par le **prosulfocarbe**. La **pendiméthaline** et le **triallate** sont également présents au cours de cette période.

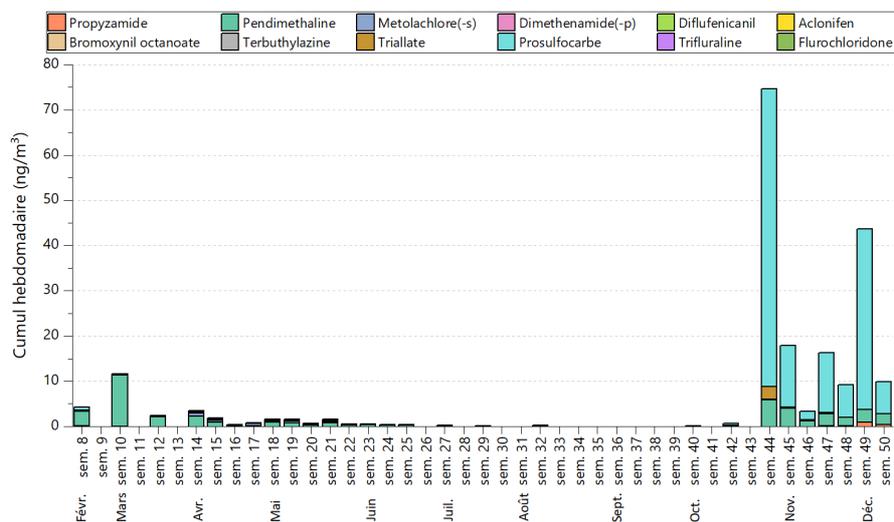


Figure 18 : Cumul des concentrations hebdomadaires en herbicides dans la Plaine d'Aunis

L'automne 2019 a été particulièrement humide, limitant ainsi l'utilisation du désherbage mécanique et augmentant l'utilisation de pesticides, tels que le prosulfocarbe. Des mesures réalisées sur ce même site, lors d'une autre année, pourraient permettre d'affirmer ou d'infirmer la temporalité de ces concentrations. De plus, en 2016, des mesures de pesticides dans l'air réalisées dans la CDA de La Rochelle (La Pallice) avaient mis en évidence l'importance des herbicides en comparaison des sites de Poitiers et du Cognaçais (Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2017). La concentration hebdomadaire moyenne en prosulfocarbe avait notamment atteint $1,9 \text{ ng/m}^3$.

De plus, des niveaux de concentrations en prosulfocarbe du même ordre de grandeur ont pu être observés dans les plaines céréalières françaises telles que dans les régions Centre-Val de Loire, Hauts-de-France et Grand Est.

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, 4 molécules ont été détectées dans la Plaine d'Aunis sur les 34 recherchées et 2 ont été quantifiées.

Les deux insecticides quantifiés sur le site de la Plaine d'Aunis sont les suivants :

- le **lindane**, interdit d'usage agricole depuis 1998. Cette molécule a été quantifiée sur la quasi-totalité des prélèvements (entre 58 % au minimum pour le site du Cognaçais et 100 % sur le site de la Plaine d'Aunis).
- le **chlorpyrifos-méthyl** a également été détecté sur les cinq sites mais principalement sur le site du Cognaçais. C'est une molécule à large spectre d'action qui est utilisée aussi bien en grandes cultures sur du colza, qu'en arboriculture (agrumes, kiwi, pêche, cassissier, etc.) ou en viticulture. Elle permet aussi de lutter contre les ravageurs de denrées stockées, notamment les céréales, et peut aussi avoir une utilisation domestique, notamment la désinsectisation des bâtiments. Cette molécule est utilisée dans diverses zones viticoles de la région, notamment dans le Cognaçais, dans la lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée.

Dans la Plaine d'Aunis, le **chlorpyrifos-méthyl** est l'insecticide présentant la concentration moyenne annuelle la plus importante mais ne dépassant pas $0,08 \text{ ng/m}^3$ (Figure 19). Le **lindane** présente une concentration moyenne annuelle de $0,06 \text{ ng/m}^3$.

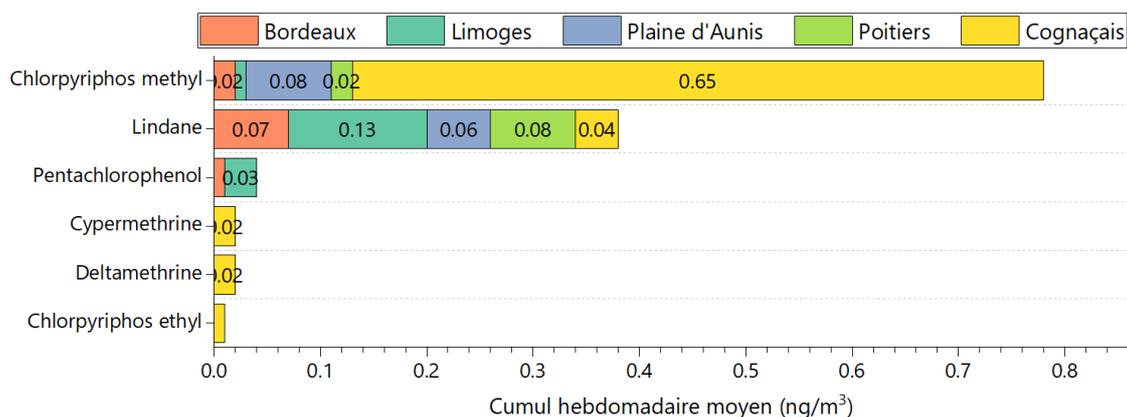


Figure 19 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en insecticides dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019

Les concentrations en insecticides retrouvés dans la plaine d'Aunis ont été similaires à celles des autres sites échantillonnés. On y retrouve tout au long de la campagne le **lindane**, à des concentrations relativement constantes, et ponctuellement le **chlorpyrifos-méthyl**, en février, mars, avril, juin, octobre et décembre.

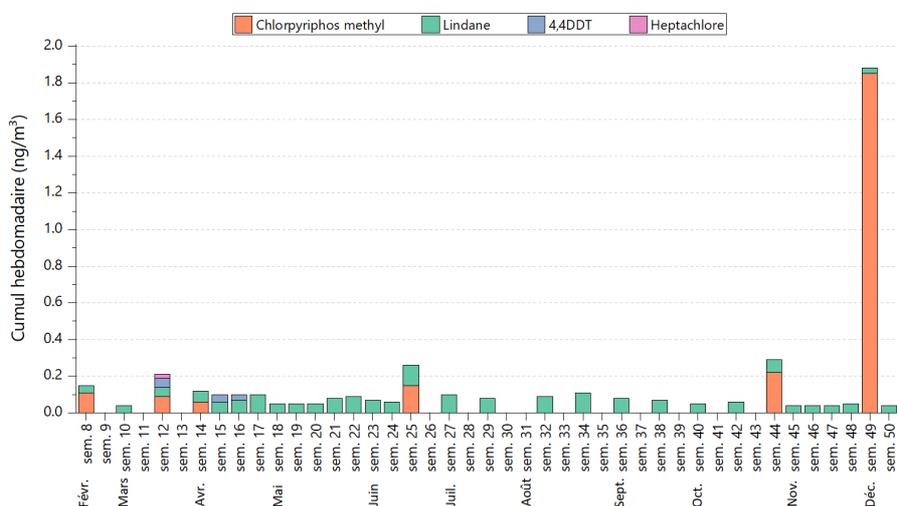


Figure 20 : Cumul des concentrations hebdomadaires en insecticides dans la Plaine d'Aunis

5. Conclusion

En 2019, des mesures de pesticides ont été menées dans la Plaine d'Aunis dont la densité de parcelles de grandes cultures est très importante. Les prélèvements ont eu lieu à environ 150 m des premières cultures.

Parmi les 106 molécules recherchées sur ce site, 33 molécules ont été détectées, dont 12 fongicides, 17 herbicides et 4 insecticides. Ce site présente un nombre de molécules détectées important et un cumul hebdomadaire moyen des concentrations plus importants que sur les quatre sites fixes de la région, notamment concernant les herbicides. En effet, sa proximité avec les parcelles agricoles est plus importante que sur les sites urbains.

Comme souvent sur les sites dont l'environnement agricole est dominé par les grandes cultures, le site de la Plaine d'Aunis est dominé par la présence d'herbicides, notamment le prosulfocarbe, principalement utilisé à l'automne sur les céréales d'hiver. Des niveaux de concentrations en prosulfocarbe du même ordre de grandeur ont pu être observés dans les plaines céréalières françaises telles que dans les régions Centre-Val de Loire, Hauts-de-France et Grand Est. Les fongicides, tels que le chlorothalonil (utilisé sur les céréales et les cultures légumières), sont retrouvés au printemps et en été. Enfin, en ce qui concerne les insecticides, le lindane a été retrouvé sur tous les prélèvements principalement du fait de sa persistance dans les sols malgré son interdiction d'utilisation agricole en 1998. Le chlorpyrifos-méthyl a également été quantifié sur quelques semaines dans l'année et de manière plus importante en décembre.

Table des figures

Figure 1 : Transfert et comportement des pesticides dans l'atmosphère (Marlière, 2001).....	8
Figure 2 : Localisation du site de prélèvement de Montroy.....	10
Figure 3 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Montroy (source : CLC, 2012)	10
Figure 4 : Sites pesticides de la région Nouvelle-Aquitaine étudiés en 2019	11
Figure 5 : Partisol installé à Montroy et descriptif de la méthode de prélèvement.....	12
Figure 6 : Récapitulatif des limites analytiques.....	13
Figure 7 : Rose des vents entre le 20 février et le 16 décembre 2019 (données horaires) (source : Météo France).....	17
Figure 8 : Roses des vents mensuelles entre le 20 février et le 16 décembre 2019 (données horaires) (source : Météo France).....	17
Figure 9 : Pluviométrie, température maximale et température minimale (données journalières) (source : Météo France).....	18
Figure 10 : Humidité relative moyenne (données journalières) (source : Météo France).....	18
Figure 11 : Nombre de molécules détectées dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle- Aquitaine en 2019	19
Figure 12 : Fréquence de détection des pesticides dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019	20
Figure 13 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019	21
Figure 14 : Cumul des concentrations hebdomadaires par usage dans la Plaine d'Aunis.....	22
Figure 15 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en fongicides dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019.....	23
Figure 16 : Cumul des concentrations hebdomadaires en fongicides dans la Plaine d'Aunis.....	23
Figure 17 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en herbicides dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019.....	24
Figure 18 : Cumul des concentrations hebdomadaires en herbicides dans la Plaine d'Aunis.....	25
Figure 19 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en insecticides dans la Plaine d'Aunis et sur les quatre sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019.....	26
Figure 20 : Cumul des concentrations hebdomadaires en insecticides dans la Plaine d'Aunis	26

Table des tableaux

Tableau 1 : Calendrier des prélèvements pesticides réalisés dans la Plaine d'Aunis en 2019	13
Tableau 2 : Substances actives recherchées dans les prélèvements de Montroy en 2019	14

Annexes

ANNEXE 1 : Bibliographie

- Anses, 2020a. Campagne nationale exploratoire des pesticides dans l'air ambiant - Premières interprétations sanitaires.
- Anses, 2020b. 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 2.25.20).
- Anses, 2017. Proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant (Rapport d'expertise collective).
- Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2017. Mesure des pesticides dans l'air - Campagne 2016.
- LCSQA, 2020. Résultats de la Campagne Nationale Exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (2018-2019).
- Marlière, F., 2001. Pesticides dans l'air ambiant. INERIS.

ANNEXE 2 : Performances analytiques de IANESCO Chimie

Molécule	Méthode	Rendement d'extraction PUF (%)	Coefficient de variation (%)	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)
2,4 D (ester de 2-éthylhexyle)	ASE/GCMSMS	95	13	5	0.03	1.5	0.01
2,4DB (ester de 2-éthylhexyle)	ASE/GCMSMS	99	16	20	0.12	6	0.04
2,4-DDT	ASE/GCMSMS	102	13	10	0.06	3	0.02
2,4-MCPA (ester de 2-éthylhexyle)	ASE/GCMSMS	82	24	10	0.06	3	0.02
4,4-DDT	ASE/GCMSMS	108	20	10	0.06	3	0.02
Abamectine	ASE/LCMSMS ESI +	97	22	165	0.98	49.5	0.29
Acétochlore	ASE/GCMSMS	81	14	10	0.06	3	0.02
Aclonifen	ASE/GCMSMS	93	14	20	0.12	6	0.04
Aldrine	ASE/GCMSMS	69	29	10	0.06	3	0.02
Bifenthrine	ASE/GCMSMS	93	11	5	0.03	1.5	0.01
Boscalid	ASE/LCMSMS ESI +	98	15	25	0.15	7.5	0.04
Bromadiolone	ASE/LCMSMS ESI -	48	52	25	0.15	7.5	0.04
Bromoxynil octanoate	ASE/GCMSMS	87	13	20	0.12	6	0.04
Butraline	ASE/GCMSMS	83	13	25	0.15	7.5	0.04
Carbétamide	ASE/LCMSMS ESI +	93	12	25	0.15	7.5	0.04
Chlordane (cis+ trans)	ASE/GCMSMS	68	20	100	0.60	30	0.18
Chlordécone	ASE/LCMSMS ESI +	84	15	25	0.15	7.5	0.04
Chlorothalonil	ASE/GCMSMS	73	23	40	0.24	12	0.07
Chlorprophame	ASE/GCMSMS	93	21	25	0.15	7.5	0.04
Chlorpyrifos éthyl	ASE/GCMSMS	88	16	10	0.06	3	0.02
Chlorpyrifos méthyl	ASE/GCMSMS	85	19	20	0.12	6	0.04
Clodinafop propargyl	ASE/LCMSMS ESI +	106	43	25	0.15	7.5	0.04
Clomazone	ASE/LCMSMS ESI +	83	22	25	0.15	7.5	0.04
Cyazofamide	ASE/LCMSMS ESI +	103	19	25	0.15	7.5	0.04
Cyfluthrine (Béta)	ASE/GCMSMS	117	19	30	0.18	9	0.05
Cymoxanil	ASE/LCMSMS ESI +	118	90	25	0.15	7.5	0.04
Cyperméthrine (alpha+béta+théta+zéta)	ASE/GCMSMS	110	23	40	0.24	12	0.07
Cyproconazole	ASE/LCMSMS ESI +	109	17	25	0.15	7.5	0.04
Cyprodinil	ASE/GCMSMS	96	13	10	0.06	3	0.02
Deltaméthrine	ASE/GCMSMS	97	14	20	0.12	6	0.04
Dichlorprop (ester de 2-éthylhexyle) (dont le dichlorprop-P)	ASE/GCMSMS	90	9	10	0.06	3	0.02
Dicloran (= 2,6-Dichloro-4-nitroaniline)	ASE/GCMSMS	87	14	25	0.15	7.5	0.04
Dicofol	ASE/GCMSMS	120	16	50	0.30	15	0.09
Dieldrine	ASE/GCMSMS	93	16	50	0.30	15	0.09
Difénoconazole	ASE/LCMSMS ESI +	102	15	25	0.15	7.5	0.04
Diflufénicanil	ASE/GCMSMS	101	21	5	0.03	1.5	0.01
Diméthénamide (dont diméthénamide-P)	ASE/LCMSMS ESI +	83	18	25	0.15	7.5	0.04
Diméthoate	ASE/GCMSMS	100	21	50	0.30	15	0.09
Diuron	ASE/LCMSMS ESI +	90	22	25	0.15	7.5	0.04
Endosulfan (alpha + bêta)	ASE/GCMSMS	90	16	20	0.12	6	0.04
Endrine	ASE/GCMSMS	98	20	100	0.60	30	0.18
Epoxiconazole	ASE/LCMSMS ESI +	103	15	25	0.15	7.5	0.04
Ethion	ASE/GCMSMS	101	17	10	0.06	3	0.02
Ethoprophos	ASE/GCMSMS	88	19	20	0.12	6	0.04
Etofenprox	ASE/GCMSMS	90	8	10	0.06	3	0.02
Fénarimol	ASE/GCMSMS	88	17	10	0.06	3	0.02
Fenbuconazole	ASE/LCMSMS ESI +	111	16	25	0.15	7.5	0.04
Fenhexamide	ASE/LCMSMS ESI +	96	13	25	0.15	7.5	0.04
Fenoxycarbe	ASE/LCMSMS ESI +	100	17	25	0.15	7.5	0.04
Fenpropridine	ASE/LCMSMS ESI +	82	36	25	0.15	7.5	0.04
Fenpropimorphe	ASE/LCMSMS ESI +	92	30	25	0.15	7.5	0.04
Fipronil	ASE/GCMSMS	88	20	20	0.12	6	0.04
Flazasulfuron	ASE/LCMSMS ESI +	52	7	25	0.15	7.5	0.04
Fluazinam	ASE/LCMSMS ESI -	88	24	25	0.15	7.5	0.04
Flumétraline	ASE/GCMSMS	86	13	20	0.12	6	0.04
Fluopyram	ASE/LCMSMS ESI +	87	9	25	0.15	7.5	0.04
Flurochloridone	ASE/GCMSMS	102	19	10	0.06	3	0.02
Folpet (= folpel)	ASE/GCMSMS	100	28	30	0.18	9	0.05
Heptachlore	ASE/GCMSMS	83	17	10	0.06	3	0.02
loxynil octanoate	ASE/GCMSMS	98	24	25	0.15	7.5	0.04

Molécule	Méthode	Rendement d'extraction PUF (%)	Coefficient de variation (%)	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)
Iprodione	ASE/GCMSMS	101	14	25	0.15	7.5	0.04
Iprovalicarbe	ASE/LCMSMS ESI +	92	11	25	0.15	7.5	0.04
Krésoxim méthyl	ASE/GCMSMS	107	29	10	0.06	3	0.02
Lambda cyhalothrine	ASE/GCMSMS	114	19	10	0.06	3	0.02
Lenacil	ASE/GCMSMS	114	15	20	0.12	6	0.04
Lindane	ASE/GCMSMS	85	15	5	0.03	1.5	0.01
Linuron	ASE/LCMSMS ESI +	93	18	25	0.15	7.5	0.04
Mécoprop (ester de butylglycol)	ASE/GCMSMS	103	22	10	0.06	3	0.02
Métamitron	ASE/LCMSMS ESI +	79	18	25	0.15	7.5	0.04
Metazachlore	ASE/GCMSMS	93	9	12.5	0.07	3.75	0.02
Méthomyl	ASE/LCMSMS ESI +	82	5	25	0.15	7.5	0.04
Métolachlore (dont S-Métolachlore)	ASE/GCMSMS	85	14	5	0.03	1.5	0.01
Metribuzine	ASE/GCMSMS	91	18	10	0.06	3	0.02
Mirex	ASE/GCMSMS	96	6	10	0.06	3	0.02
Myclobutanil	ASE/GCMSMS	94	17	20	0.12	6	0.04
Oryzalin	ASE/LCMSMS ESI +	90	16	25	0.15	7.5	0.04
Oxadiazon	ASE/GCMSMS	101	21	5	0.03	1.5	0.01
Oxyfluorène	ASE/LCMSMS ESI +	91	14	25	0.15	7.5	0.04
Pendiméthaline	ASE/GCMSMS	91	23	10	0.06	3	0.02
Pentachlorophénol (forme phénol)	ASE/LCMSMS ESI -	76	27	25	0.15	7.5	0.04
Permethrine	ASE/GCMSMS	100	11	20	0.12	6	0.04
Phosmet	ASE/GCMSMS	91	21	20	0.12	6	0.04
Pipéronyl butoxide (= PBO)	ASE/GCMSMS	97	16	10	0.06	3	0.02
Prochloraze	ASE/LCMSMS ESI +	99	13	25	0.15	7.5	0.04
Procymidone	ASE/GCMSMS	95	21	10	0.06	3	0.02
Propiconazole	ASE/LCMSMS ESI +	96	17	25	0.15	7.5	0.04
Propyzamide	ASE/GCMSMS	89	11	10	0.06	3	0.02
Prosulfocarbe	ASE/LCMSMS ESI +	80	17	25	0.15	7.5	0.04
Pyriméthanil	ASE/GCMSMS	86	13	10	0.06	3	0.02
Pyrimicarbe	ASE/LCMSMS ESI +	82	8	25	0.15	7.5	0.04
Pyrimiphos méthyl	ASE/GCMSMS	95	7	10	0.06	3	0.02
Pyriproxyfène	ASE/GCMSMS	88	9	10	0.06	3	0.02
Quinmérac (forme acide)	ASE/LCMSMS ESI +	44	33	50	0.30	15	0.09
Quinoxylène	ASE/GCMSMS	97	16	5	0.03	1.5	0.01
Spiroxamine	ASE/LCMSMS ESI +	63	53	25	0.15	7.5	0.04
Tébuconazole	ASE/LCMSMS ESI +	102	19	25	0.15	7.5	0.04
Tébutiuron	ASE/LCMSMS ESI +	93	10	25	0.15	7.5	0.04
Tembotrione	ASE/LCMSMS ESI +	78	30	25	0.15	7.5	0.04
Terbuthryne	ASE/LCMSMS ESI +	91	11	25	0.15	7.5	0.04
Terbutylazine	ASE/GCMSMS	84	18	10	0.06	3	0.02
Tétraconazole	ASE/GCMSMS	98	17	15	0.09	4.5	0.03
Tolyfluanide	ASE/GCMSMS	89	14	20	0.12	6	0.04
Triadiménil	ASE/LCMSMS ESI +	98	12	25	0.15	7.5	0.04
Triallate	ASE/GCMSMS	78	22	10	0.06	3	0.02
Trifloxystrobine	ASE/GCMSMS	110	18	20	0.12	6	0.04
Trifluraline	ASE/GCMSMS	74	16	5	0.03	1.5	0.01



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

