

Les pesticides dans l'air

Bilan annuel 2021

Période de mesure : février à décembre 2021

Zones, EPCI et départements d'étude : Bordeaux Métropole (33), Grand Poitiers (86), Cognacais (16), Plaine d'Aunis (17), Sauternais (33), Isle Loue Auvézère en Périgord (24)



Référence : PEST_INT_20_052

Version finale du : 05/07/2022

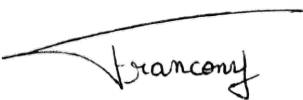
Auteur(s) : Florie FRANCONY
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Titre : Les pesticides dans l'air - Bilan annuel 2021

Reference : PEST_INT_20_052

Version : finale du 05/07/2022

Nombre de pages : 54 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Florie Francony	Cyril Hue	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable du service Études	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	6
2. Les pesticides.....	7
2.1. Définitions.....	7
2.2. Présence et devenir des pesticides dans l'atmosphère.....	8
2.3. Réglementation.....	9
2.4. Les pesticides en Nouvelle-Aquitaine.....	10
2.4.1. Historique des mesures.....	10
2.4.2. Ventes des substances actives.....	11
3. Dispositif de mesure en 2021.....	13
3.1. Sites de mesure.....	13
3.2. Stratégie d'échantillonnage.....	14
3.2.1. Dispositif de prélèvement.....	14
3.2.2. Calendrier des prélèvements.....	16
3.2.3. Analyse des échantillons.....	18
3.2.4. Limites de l'étude.....	20
4. Résultats	21
4.1. Conditions météorologiques.....	21
4.1.1. Les vents.....	21
4.1.2. Températures et précipitations.....	23
4.1.3. Humidité relative.....	23
4.2. Résultats de la campagne 2021.....	24
4.2.1. Molécules détectées.....	24
4.2.2. Concentrations hebdomadaires.....	26
4.2.3. Évolution annuelle des sites fixes.....	34
5. Conclusion	39

Annexes

ANNEXE 1 : Bibliographie.....	43
ANNEXE 2 : Descriptif des sites de prélèvement des pesticides 2021	44
ANNEXE 3 : Lutte obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée.....	50
ANNEXE 4 : Performances analytiques de IANESCO Chimie.....	52

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
- ARS Agence Régional de la Santé
- CC communauté de communes
- 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
- Iq limite de quantification
- PNSE Plan National Santé Environnement
- PRSE 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

En 2021, Atmo Nouvelle-Aquitaine a recherché les pesticides dans l'air de 6 communes de la région :

- environnement agricole dominé par les grandes cultures : Poitiers (86) et Plaine d'Aunis (17),
- environnement mixte grandes cultures et vignes : Bordeaux (33), Cognçais (16),
- environnement viticole : Sauternais (33),
- environnement mixte grandes cultures et vergers (notamment pomiculture) : communauté de communes Isle Loue Auvézère en Périgord (24).

Parmi les 107 molécules recherchées sur la Nouvelle-Aquitaine en 2021, 62 ont été détectées, dont 26 fongicides, 20 herbicides, 15 insecticides et un acaricide.

En 2021, le nombre de molécules détectées a augmenté ainsi que les concentrations moyennes, notamment celles d'herbicides. Sur les 6 communes où les mesures ont été réalisées, les principales molécules qui dominent l'air en 2021 sont :

- le **prosulfocarbe** (surtout utilisé comme herbicide des céréales d'hiver), molécule dominante dans la Plaine d'Aunis, dans le Cognçais, à Poitiers, dans la CC Isle Loue Auvézère en Périgord et à Bordeaux. Cette molécule a notamment atteint, sur le site de la Plaine d'Aunis, des niveaux encore jamais observés en France.
- 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), molécule présente sur l'ensemble des sites,
- le **folpel** (fongicide de la vigne), molécule présente sur tous les sites, notamment ceux entourés de vignes (Cognçais, Sauternais et Bordeaux) et dominante dans le Sauternais.

De plus, l'évolution des concentrations mesurées sur les différents sites au cours de l'année suit le calendrier des traitements des cultures agricoles :

- en zones de grandes cultures (Poitiers, Cognçais et Plaine d'Aunis) les pics d'herbicides sont atteints au cœur des périodes de traitement de l'automne et de l'hiver,
- à proximité des vignes (Cognçais, Sauternais et Bordeaux), les pics sont atteints durant les traitements fongicides de l'été.

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,
- définition des modalités d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant,
- 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.

L'historique des mesures dans l'air alimente également aujourd'hui les réflexions menées tant au niveau national que régional dans le cadre du plan Écophyto ou du PNSE (Plan National Santé Environnement), décliné au niveau local à travers le PRSE.

Chaque année, des prélèvements d'air sont réalisés de février à décembre sur le site de référence de Poitiers (86) dans le quartier des Couronneries. Ce site « fixe », situé en zone urbaine, permet de suivre de manière objective l'évolution des concentrations dans l'air d'année en année sur une zone de grandes cultures. Un deuxième site de référence en zone viticole a été mis en place en 2015 près des vignes du Cognacais (16) dans l'agglomération du Grand Angoulême. Depuis 2017, le dispositif « fixe » a été complété par des mesures sur les villes de Bordeaux (33) et Limoges (87), afin de pouvoir présenter un bilan de la contamination de l'air de trois grandes zones urbaines de la région Nouvelle-Aquitaine. En 2021, le site de Limoges, présentant des concentrations très faibles en pesticides a été remplacé par un site situé dans la Plaine d'Aunis (Communauté d'Agglomération de La Rochelle - 17). Ce choix fait suite aux mesures réalisées en 2019 sur ce même site et présentant des concentrations importantes en herbicides.

En 2021, deux sites dit « mobiles » ont complété ce dispositif « fixe ». Ces sites sont voués à changer d'emplacement chaque année de manière à étudier différentes problématiques :

- un site en Gironde, dans le Sauternais, permettant une surveillance des pesticides dans l'air dans un environnement rural entouré principalement de vignobles mais également de grandes cultures,
- un site rural en Dordogne, dans la communauté de communes (CC) Isle Loue Auvézère en Périgord, situé dans un environnement dominé par les vergers et les grandes cultures.

Le présent rapport expose ainsi les résultats d'analyse des prélèvements effectués en 2021 sur six sites et présente une comparaison des résultats avec l'historique des mesures en Nouvelle-Aquitaine, notamment l'évolution annuelle des concentrations de pesticides dans l'air sur ces sites de référence.

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.

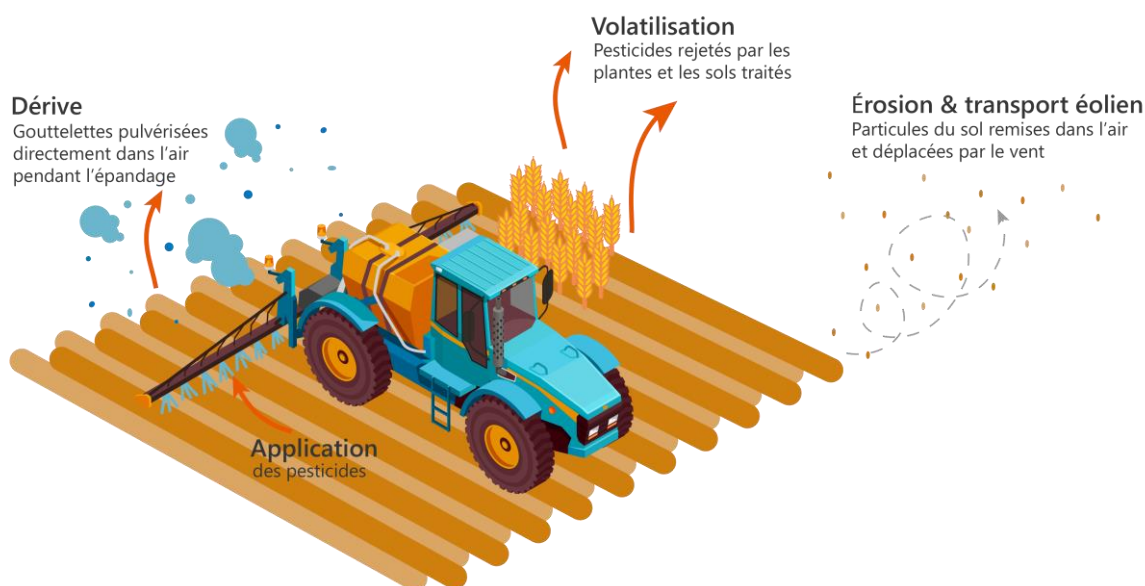


Figure 1 : Transfert et comportement des pesticides dans l'atmosphère

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.

Entre juin 2018 et juin 2019, une Campagne Nationale Exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (CNEP), pilotée par l'Anses, l'Ineris et Atmo France, a été réalisée dans le but de contribuer à l'amélioration des connaissances sur les résidus de pesticides présents dans l'air ambiant pour mieux évaluer l'exposition de fond de la population (LCSQA, 2020). De plus, ces résultats ont permis à l'Anses d'apporter des premiers éléments d'interprétation sanitaire (Anses, 2020).

2.4. Les pesticides en Nouvelle-Aquitaine

2.4.1. Historique des mesures

Depuis 2001, les mesures de pesticides en Nouvelle-Aquitaine ont été réalisées sur 46 sites. La Figure 2 représente les différents sites étudiés selon l'influence dominante des cultures environnantes.

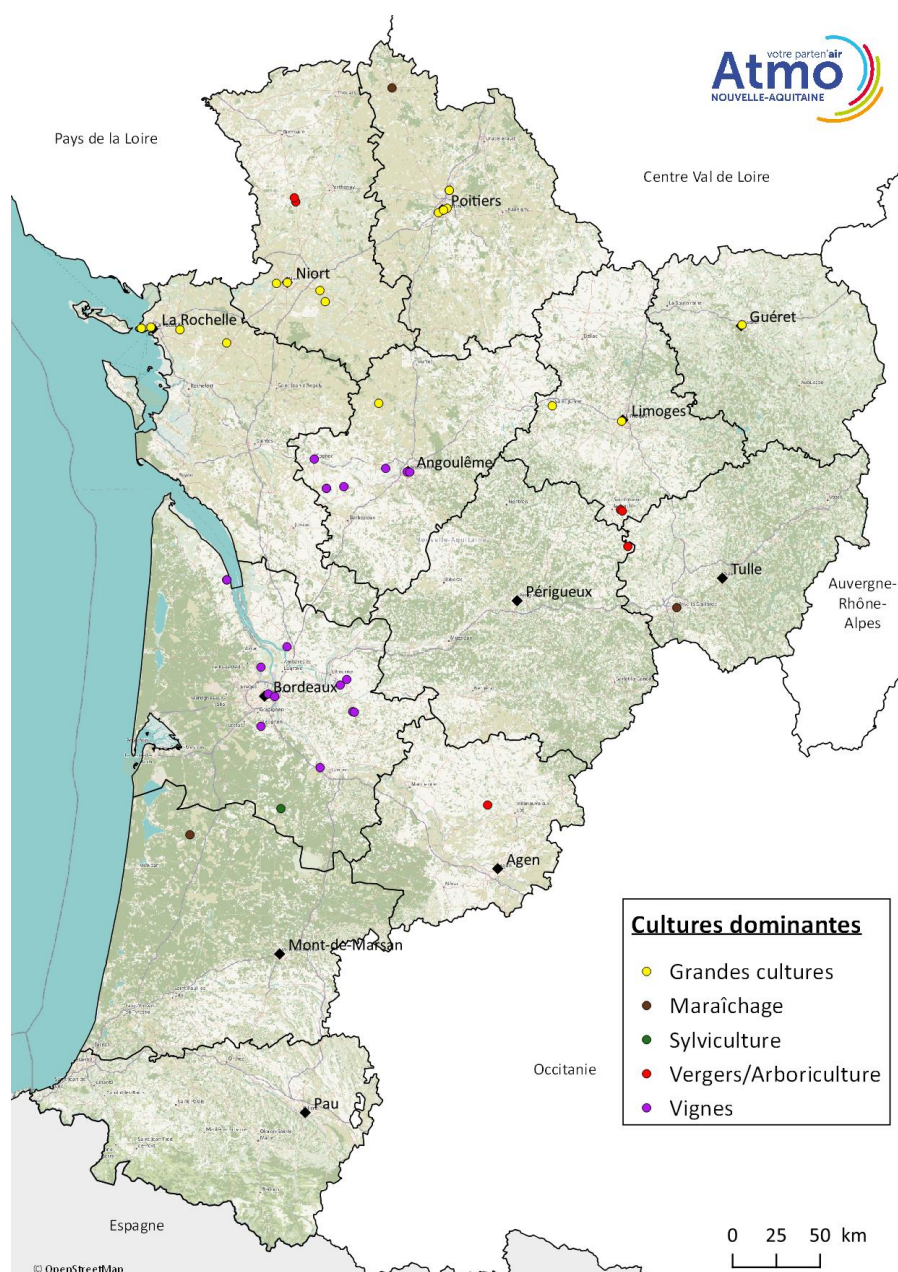


Figure 2 : Sites de mesures des pesticides en Nouvelle-Aquitaine depuis 2001 par type de cultures dominantes

2.4.2. Ventes des substances actives

D'après la banque nationale des ventes réalisées par les distributeurs des produits phytopharmaceutiques (BNVD), près de 12 100 tonnes de substances actives ont été vendues en Nouvelle-Aquitaine en 2021.

À noter que les quantités de substances présentes ne sont représentatives de la dernière année de vente déclarée que fin juin de l'année suivante, et proches de l'exhaustivité fin septembre. Ainsi, les quantités de substances vendues en 2021 ne sont pas figées.

La Gironde est le département qui consomme le plus de pesticides dans la région avec plus de 4 000 tonnes de substances actives vendues en 2021, suivi par les départements de la Charente, de la Charente-Maritime et du Lot-et-Garonne avec respectivement 1 950, 1 690 et 1 240 tonnes de substances actives vendues. En comparaison, le Limousin consomme très peu de pesticides avec seulement 300 tonnes vendues en 2021 sur les trois départements (Corrèze, Creuse et Haute-Vienne).

L'historique des quantités de substances actives vendues depuis 2008 est représenté en Figure 3. Globalement, sur la région Nouvelle-Aquitaine, l'année 2021 a été la sixième année la plus élevée en quantité de substances actives vendues depuis 2008. Les quantités vendues sont très proches de l'année 2020 où l'ensemble des

départements avaient vu leurs ventes augmenter par rapport à 2019. L'année 2021 est la plus élevée en quantité de substances actives vendues en Gironde de ces 13 dernières années.

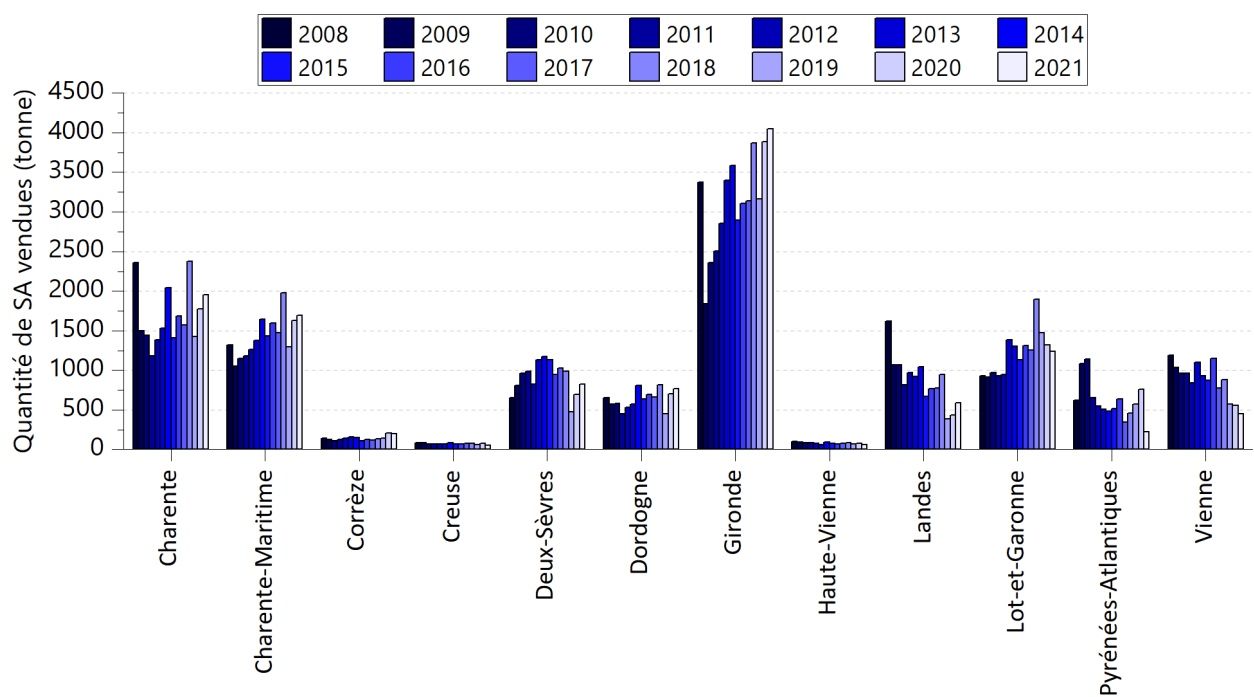


Figure 3 : Ventes de substances actives depuis 2008 en Nouvelle-Aquitaine (Source : BNVD)

3. Dispositif de mesure en 2021

Les campagnes de mesures ont été menées en 2021 sur six sites de la région Nouvelle-Aquitaine, à raison de 31 à 34 prélèvements hebdomadaires suivant le site, répartis de février à décembre.

3.1. Sites de mesure

En 2021, six sites ont fait l'objet de mesures de pesticides (Figure 4) :

✓ quatre sites fixes de références :

- ➔ **Bordeaux, jardin botanique (Gironde)** : environnement urbain, dans le jardin botanique de Bordeaux (rive droite). L'environnement agricole autour de la zone urbaine est mixte, dominé à la fois par les grandes cultures et les vignes.
- ➔ **Poitiers, quartier des Couronneries (Vienne)** : c'est le site de référence le plus ancien d'Atmo Nouvelle-Aquitaine pour la mesure des pesticides dans l'air. Le préleveur est dans une zone urbaine et l'environnement agricole autour de la zone urbaine est dominé par les grandes cultures.
- ➔ **Cognaçais (Charente)** : c'est le deuxième site de référence pour la mesure de pesticides en Nouvelle Aquitaine depuis 2015, avec un environnement mixte grandes cultures/vignes. Il est situé dans le périmètre de l'agglomération du Grand Angoulême, au cœur d'une petite commune de 1 300 habitants.
- ➔ **Plaine d'Aunis (Charente-Maritime)** : environnement rural largement dominé par les grandes cultures. Il est situé dans l'agglomération de La Rochelle, au cœur d'une commune de 900 habitants, représentative de la Plaine d'Aunis.

✓ les autres sites échantillonnés en 2021 :

- ➔ **Sauternais (Gironde)** : les prélèvements ont été effectués dans une commune du Sauternais d'environ 2 150 habitants. Ce site rural a un environnement dominé par les vignes et les grandes cultures.
- ➔ **Isle Loue Auvézère en Périgord (Dordogne)** : les prélèvements ont été effectués dans une petite commune de la communauté de communes Isle Loue Auvézère en Périgord de moins de 300 habitants. Ce site rural est situé dans un environnement mixte dominé par la pomiculture et les grandes cultures.

Les caractéristiques de chaque site ainsi que l'occupation du sol environnant sont décrites en Annexe 2.

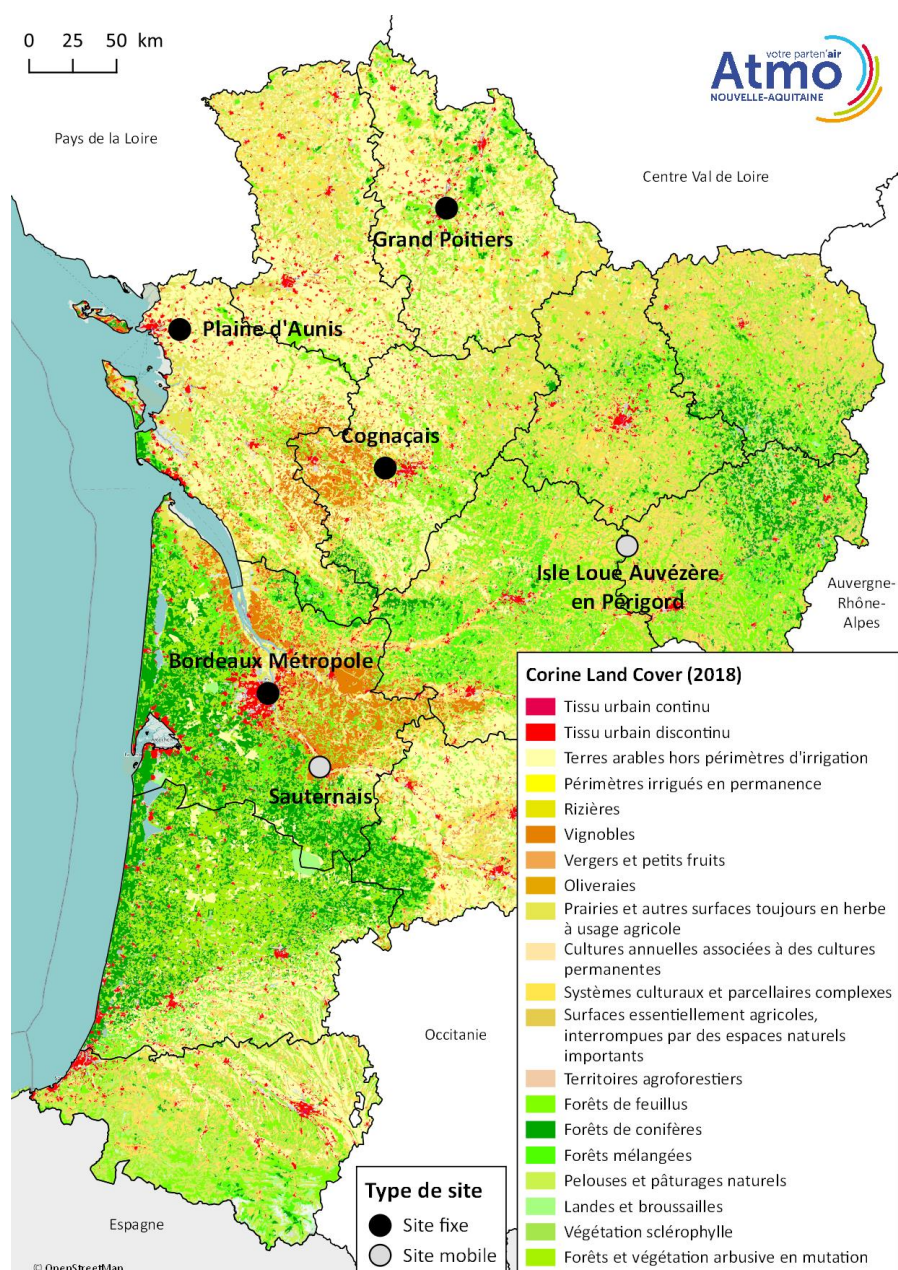


Figure 4 : Cartographie des catégories Corine Land Cover (2018) et des sites de mesures de l'année 2021 en Nouvelle-Aquitaine

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 PM_{10} , selon un débit de prélèvement de $1 \text{ m}^3/\text{h}$.

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 5).

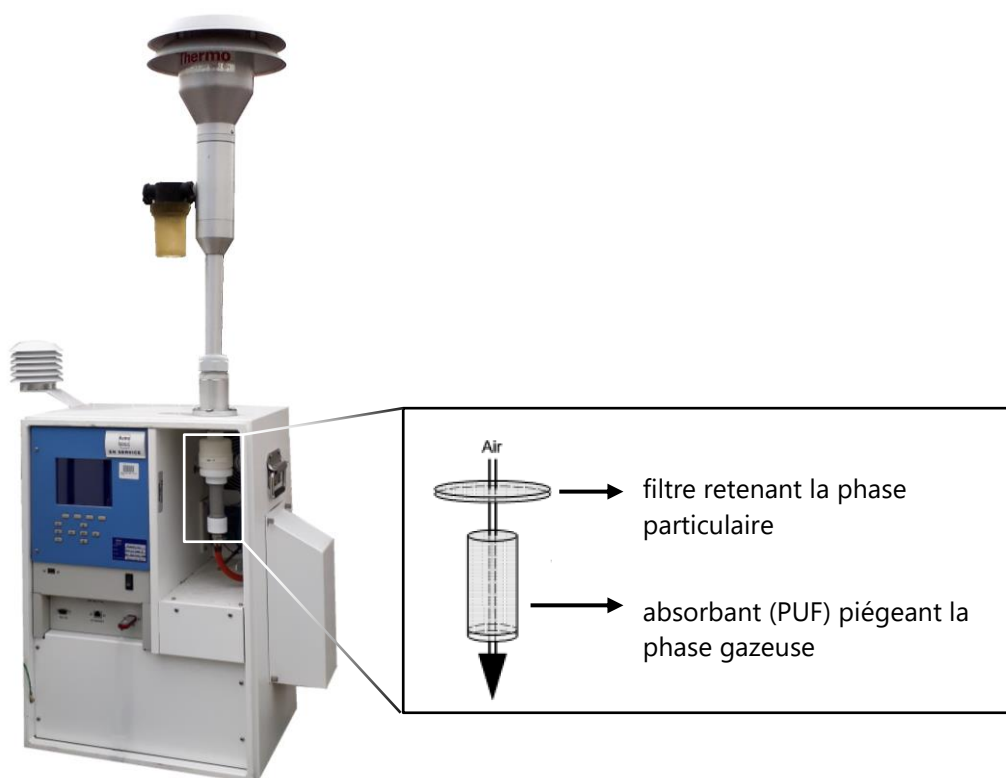


Figure 5 : Descriptif de la méthode de prélèvement (Partisol)

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.

Sur le site de la Plaine d'Aunis, des prélèvements de 48 h des PM₁₀ ont également été effectués pour trois molécules très peu volatiles. Ces prélèvements ont été réalisés au moyen d'un DA80 selon un débit de 30 m³/h.

Le Tableau 1 présente les caractéristiques des prélèvements pour les six sites de mesure.

		Bordeaux	Plaine d'Aunis	Poitiers	Cognaçais	Sauternais	Isle Loue Auvézère en Périgord
Type de site		urbain	rural	périurbain	rural	rural	rural
Cultures environnantes		vignes et grandes cultures	grandes cultures	grandes cultures	vignes et grandes cultures	vignes et grandes cultures	vergers et grandes cultures
Préleveur	Type	Partisol 2000i	Partisol 2000i + DA80	Partisol 2000i			
	Débit	1 m³/h	1 m³/h (Partisol) + 30 m³/h (DA80)	1 m³/h			
	Fraction particulaire	PM ₁₀					

		Bordeaux	Plaine d'Aunis	Poitiers	Cognaçais	Sauternais	Isle Loue Auvézère en Périgord
Prélèvements	Durée	7 jours	7 jours (Partisol) + 48 h (DA80)	7 jours			
	Nombre	34	31 (Partisol) + 50 (DA80)	32	32	31	32
	Phases prélevées	phase gazeuse + phase particulaire					
Blancs terrains		semaines 6, 29 et 49	semaines 7, 33, 47 et 49	semaines 6, 33 et 49			

Tableau 1 : Caractéristiques des prélèvements

3.2.2. Calendrier des prélèvements

La campagne de mesure des pesticides dans l'air ambiant s'est déroulée de février à décembre 2021 pour l'ensemble des sites (Tableau 3).

Trois blancs terrains ont également été réalisés en parallèle d'un prélèvement sur tous les sites. 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 (ou un filtre seul dans le préleveur haut débit DA80) sans qu'elle ne soit mise en contact avec la ligne de prélèvement.

	% de l'année 2021 concerné par les prélèvements bas débit	% de l'année 2021 concerné par les prélèvements haut débit
Bordeaux	65 %	-
Plaine d'Aunis	60 %	27 %
Poitiers	62 %	-
Cognaçais	62 %	-
Sauternais	60 %	-
Isle Loue Auvézère en Périgord	62 %	-

Tableau 2 : Part des prélèvements effectués sur l'année 2021 pour chaque site

Mois	Semaine	Bordeaux	Plaine d'Aunis	Poitiers	Cognaçais	Sauternais	Isle Loue Auvézère en Périgord
Février	S5						
	S6	+ BT		+ BT	+ BT	+ BT	+ BT
	S7						
	S8						
Mars	S9		+ BT				
	S10						
	S11						
	S12						
Avril	S13						
	S14						
	S15						
	S16						
	S17						
Mai	S18						

Mois	Semaine	Bordeaux	Plaine d'Aunis	Poitiers	Cognaçais	Sauternais	Isle Loue Auvézère en Périgord
	S19						
	S20						
	S21						
Juin	S22						
	S23						
	S24						
	S25						
Juillet	S26						
	S27						
	S28						
	S29	+ BT					
	S30						
Août	S31						
	S32						
	S33		+ BT	+ BT	+ BT	+ BT	+ BT
	S34						
Septembre	S35						
	S36						
	S37						
	S38						
	S39						
Octobre	S40						
	S41						
	S42						
	S43						
Novembre	S44						
	S45						
	S46						
	S47						
Décembre	S48						
	S49	+ BT	+ BT	+ BT	+ BT	+ BT	+ BT
	S50						
	S51						
	S52						

Tableau 3 : Calendrier des semaines de prélèvement bas débit sur chacun des sites (BT = blanc terrain)

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
Prélèvements						1 + BT			2	2	3	3	3	3	2	2	2			1					1	

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
Prélèvements			1				1 + BT				1			2	1	3	3	3	3	3	3 + BT			1		



Prélèvement



Nombre de prélèvements dans la semaine

Tableau 4 : Calendrier des prélèvements haut débit sur le site de la Plaine d'Aunis (BT = blanc terrain)

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 XP X 43-059. Les analyses des échantillons prélevés par DA80 ont été effectuées par chromatographie liquide avec détection par fluorescence.

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.

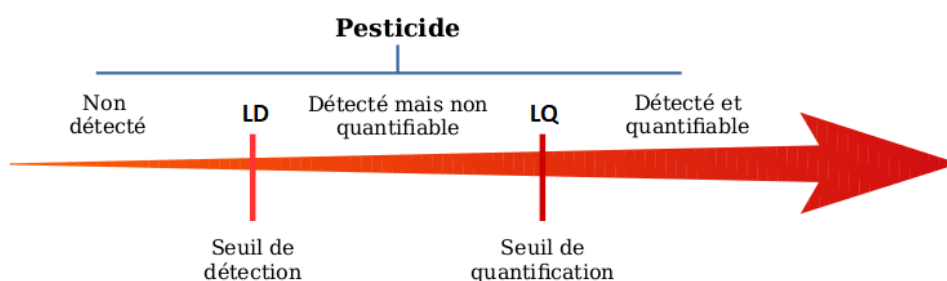


Figure 6 : Récapitulatif des limites analytiques

En 2021, 107 molécules ont été recherchées sur les six sites de mesure. Ces molécules ont été choisies car identifiées comme prioritaires et hautement prioritaires pour une surveillance nationale dans l'air ambiant (Anses, 2017). 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 4.

Herbicides (39)	Fongicides (35)	Insecticides (31)
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
Flumetraline	Fludioxonil	Ethion
Flurochloridone	Fluopyram	Ethoprophos
Ioxynil octanoate	Folpel	Etofenprox
Lenacil	Iprodione	Fenoxycarbe
Linuron	Iprovalicarbe	Fipronil
Mecoprop (ester de butylglycol)	Kresoxim methyl	Heptachlore
Metamitrone	Metconazole	Lambda cyhalothrine
Metazachlore	Myclobutanil	Lindane
Metolachlore(-s)	Prochloraz	Methomyl
Metribuzine	Procymidone	Mirex
Oryzalin	Propiconazole	Pentachlorophenol
Oxadiazon	Pyrimethanil	Permethrine
Oxyfluorfe	Quinoxifen	Phosmet
Pendimethaline	Spiroxamine	Piperonyl butoxide (PBO)
Propyzamide	Tebuconazole	Pyrimicarbe
Prosulfocarbe	Tetraconazole	
Quinmerac	Tolyfluanide	
Tebuthiuron	Triadimenol	
Tembotrione	Trifloxystrobine	
Terbutylazine		
Terbutryne		
Triallate	Rodenticide (1)	Acaricide (1)
Trifluraline	Bromadiolone	Dicofol

Substances actives interdites à la vente en 2021 (Anses, 2022)

Synergisant associé à des insecticides

Tableau 5 : Substances actives recherchées dans les prélèvements en 2021

Pour le cymoxanil, les performances analytiques du laboratoire ne permettent pas de fournir des résultats quantitatifs pour cette substance. Le seul résultat dont on dispose est sa présence au-delà de la limite de détection.

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, flazasulfuron 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 4).

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

Trois molécules très peu volatiles ont également été recherchées sur le site de la Plaine d'Aunis : glyphosate, glufosinate ammonium et acide aminométhylphosphonique (AMPA).

3.2.4. Limites 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 (Tableau 2) et ne sont pas non plus réparties de manière homogène tout au long de l'année. 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. Les moyennes présentées ne peuvent donc pas être considérées comme des moyennes annuelles représentatives des sites.

4. Résultats

4.1. Conditions météorologiques

Ce paragraphe décrit les conditions météorologiques enregistrées par Météo France à proximité des six sites de mesure durant la campagne 2021 (Bordeaux - Mérignac, La Rochelle - Laeu, Poitiers - Biard, La Couronne, Cazats et Saint-Yrieix-la-Perche). 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 distribution des directions de vents en y associant les vitesses de vents. Celles enregistrées sur l'ensemble de l'année 2021 sont présentées sur la Figure 7. La longueur des segments est proportionnelle à la fréquence et les couleurs correspondent aux vitesses des vents.

En moyenne sur l'année, 8,2 %, 0,8 %, 3,4 %, 23,3 %, 8,3 % et 21 % des vents, respectivement à Bordeaux-Mérignac, La Rochelle - Laeu, Poitiers-Biard, La Couronne, Cazats et Saint-Yrieix-la-Perche, 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.

Le régime de vents constaté proches du site de Bordeaux et du Sauternais est très largement influencé par un large secteur ouest, lié à la proximité de l'Océan Atlantique. Il en est de même pour le site de la Plaine d'Aunis dont les vitesses de vents sont plus élevées que sur les autres sites et provenant majoritairement d'ouest et de nord-est. Pour les sites de Poitiers, du Cognacais et de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord les vents dominants proviennent à la fois d'un secteur sud-ouest et d'un secteur nord-est.

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

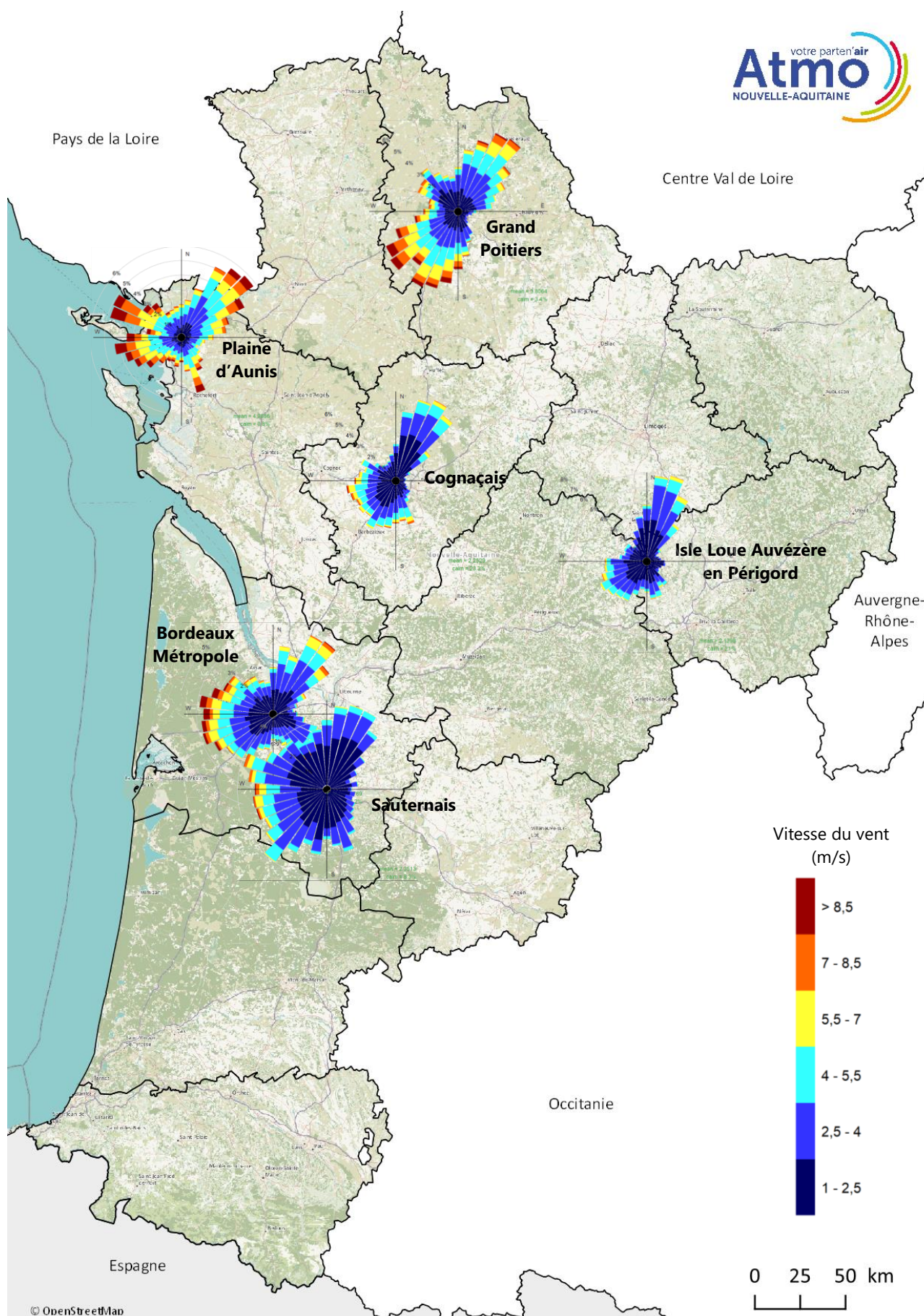


Figure 7 : Roses des vents de l'année 2021 (données horaires) (source : Météo France)

4.1.2. Températures et précipitations

L'évolution des moyennes mensuelles en température, ainsi que des cumuls mensuels en précipitations pour l'année 2021, est représentée sur la Figure 8.

Les températures ont majoritairement été supérieures aux valeurs moyennes normales observées lors de la période 1981-2010 sur la région. L'année 2021 admet des températures élevées, ce qui rend moins favorable le développement des adventices (« mauvaises herbes »).

Le cumul des précipitations a été déficitaire notamment à Bordeaux - Mérignac, La Rochelle - Laleu et Poitiers - Biard, avec respectivement un cumul de précipitations plus faible de 6 %, 11 % et 17 %.

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.

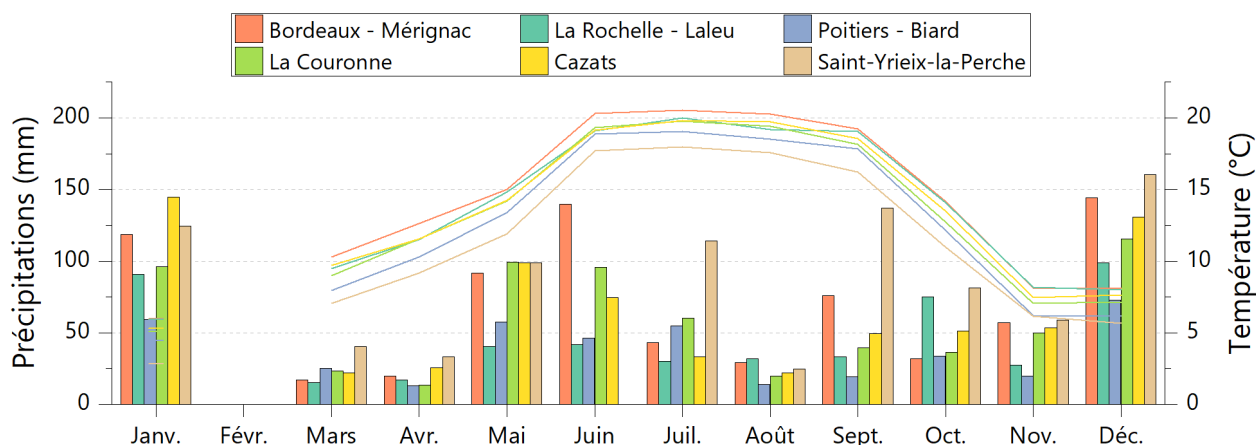


Figure 8 : Pluviométrie et température moyenne de l'année 2021 (données mensuelles) (températures : courbes, précipitations : barres)
(source : Météo France)

4.1.3. Humidité relative

La moyenne mensuelle en humidité relative pour l'année 2021 est présentée sur la Figure 9.

Les six sites suivent la même tendance avec de plus fortes humidités en périodes froides. Bordeaux - Mérignac et Poitiers - Biard présentent les plus faibles humidités relatives, tandis que Saint-Yrieix-la-Perche est le site où l'humidité est la plus forte sur une grande partie de l'année.

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 tandis que de faibles conditions d'humidité relative sont plus favorables à la volatilisation des pesticides, notamment lors d'épisodes venteux.

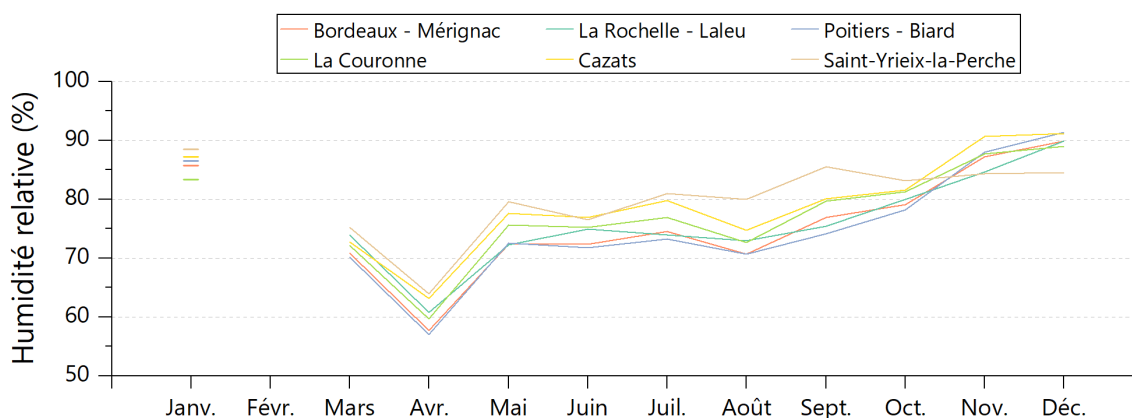


Figure 9 : Humidité relative moyenne de l'année 2021 (données mensuelles) (source : Météo France)

4.2. Résultats de la campagne 2021

4.2.1. Molécules détectées

Au cours de la campagne 2021, 62 molécules ont été détectées au moins une fois sur les 107 molécules recherchées, dont 26 fongicides, 20 herbicides, 15 insecticides et un acaricide.

La Figure 10 présente le nombre de molécules détectées suivant la nature de la molécule pour chacun des six sites de prélèvement. Le nombre de composés retrouvés en zone urbaine, en zone périurbaine et en zone rurale est relativement proche (entre 25 et 46 molécules détectées). Le site de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord présente le nombre de composés détectés le plus faible avec 25 molécules détectées, tandis que le site du Cognaçais est celui présentant le plus avec 46 molécules détectées.

Le nombre de molécules fongicides détectées est plus élevé sur les sites avec un environnement agricole dominé par les vignes, principalement sur les sites du Cognaçais et du Sauternais (respectivement 23 et 16 molécules).

Dans le cas des herbicides, le site de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord présente le nombre de molécules détectées le plus faible (9 herbicides détectés), tandis que les sites avec un environnement dominé par les grandes cultures (Plaine d'Aunis et Poitiers), présentent le nombre de molécules détectées le plus élevé (18 herbicides détectés). Concernant les insecticides, les résultats sont relativement homogènes d'un site à l'autre sans laisser transparaître une quelconque tendance à l'instar des fongicides.

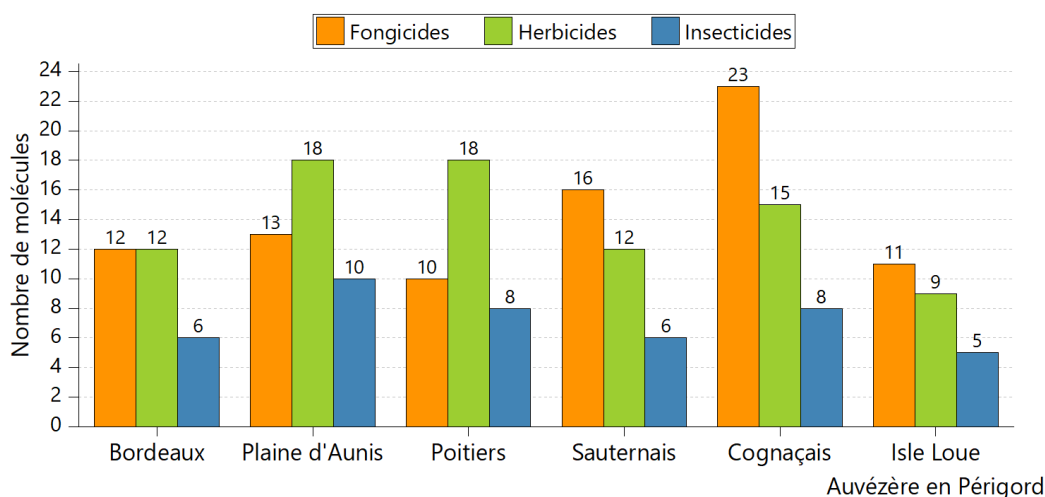


Figure 10 : Nombre de molécules détectées en 2021

La Figure 11 représente la fréquence de détection des différentes molécules relevées en Nouvelle-Aquitaine. Le cumul du pourcentage pour chaque site permet de mettre en évidence les substances les plus souvent retrouvées tous sites de mesures confondus.

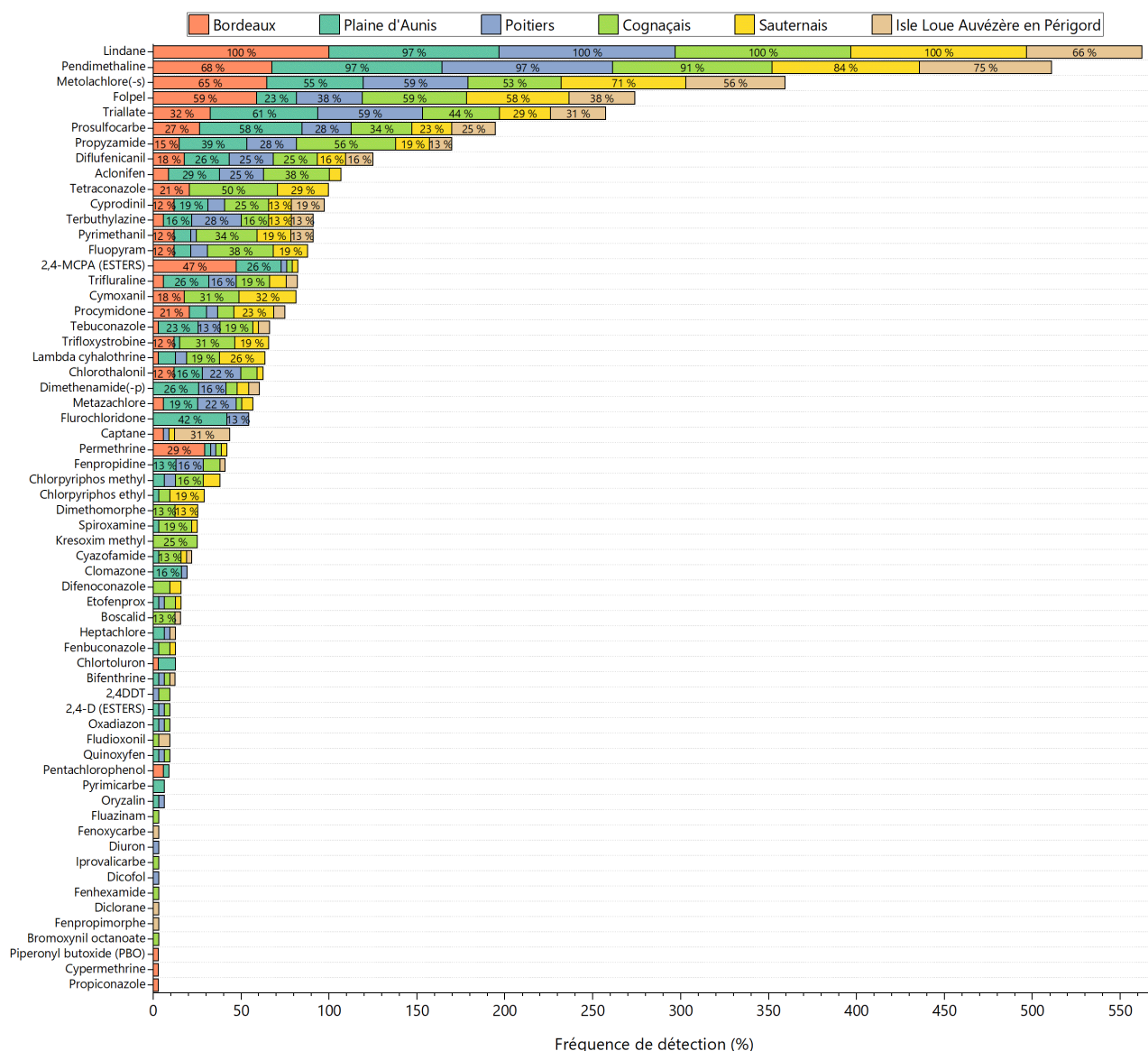


Figure 11 : Fréquences de détection des pesticides cumulées sur chaque site en 2021

Parmi les molécules détectées et quantifiées, certaines sont interdites d'utilisation agricole.

Le **lindane**, insecticide interdit d'utilisation agricole depuis 1998, est le pesticide le plus fréquemment retrouvé quasiment sur tous les sites de mesures. Autrefois très utilisé, il a également servi en tant que biocide, notamment dans le traitement du bois, jusqu'en 2006. Présent dans plus de 90 % des échantillons (à l'exception de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord), 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 **terbuthylazine**, retrouvée cette année sur l'ensemble des sites, est un herbicide de la famille des triazines. Elle est 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.

La **procymidone**, fongicide utilisé dans la lutte contre la pourriture grise et interdit depuis 2008, est quantifié sur l'ensemble des sites à l'exception du site de la plaine d'Aunis.

Le **chlorpyrifos méthyl** et le **chlorpyrifos éthyl**, insecticides interdits depuis début 2020, ont été détectés sur les sites du Cognaçais, de la Plaine d'Aunis et du Sauternais. Ces deux molécules ont été quantifiées sur le site du Sauternais et seul le chlorpyrifos méthyl a été quantifié sur le site du Cognaçais. Ces molécules sont des molécules à large spectre d'action qui étaient utilisées aussi bien en arboriculture (agrumes, kiwi, pêche, cassissier, etc.) qu'en viticulture (ou encore dans les cultures légumières (pommes de terre, navets) pour le chlorpyrifos éthyl). Elles permettent aussi de lutter contre les ravageurs de denrées stockées, notamment les céréales.

D'autres molécules interdites ont été détectées sur la plupart des sites mais non quantifiées. C'est notamment le cas de la trifluraline (herbicide), du chlorothalonil (fongicide) et de la perméthrine (insecticide).

4.2.2. Concentrations hebdomadaires

La Figure 12 présente le cumul hebdomadaire moyen des concentrations suivant la nature de la molécule pour chacun des six sites de prélèvement. Les herbicides sont les plus importants, notamment pour les sites en grandes cultures de la Plaine d'Aunis, du Cognaçais et de Poitiers. Les concentrations moyennes d'herbicides sur le site de la Plaine d'Aunis ($22,4 \text{ ng/m}^3$) présentent des valeurs plus de cinq fois plus élevées que sur les sites du Cognaçais et de Poitiers et plus de vingt fois plus élevées que sur les autres sites à dominance viticole et arboricole. Ces écarts sont liés 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.

Pour les fongicides, les sites du Cognaçais et du Sauternais présentent les concentrations les plus élevées (respectivement $3,4 \text{ ng/m}^3$ et $1,3 \text{ ng/m}^3$) notamment du fait de leur environnement. En effet, les fongicides sont principalement utilisés en viticultures.

Les concentrations en insecticides sont plus faibles que pour les herbicides et les fongicides et ne dépassent pas $0,2 \text{ ng/m}^3$ en moyenne annuelle. De plus, le seul acaricide détecté (sur le site de Poitiers) n'a pas été quantifié.

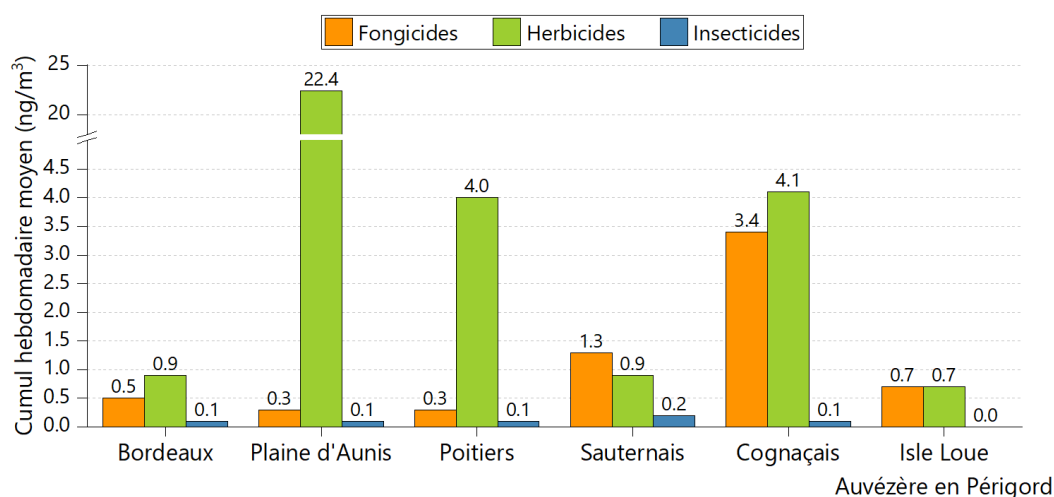


Figure 12 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en 2021

Évolution des concentrations hebdomadaires par site

Pour l'ensemble des échantillons prélevés, sur chacun des six sites, des molécules pesticides ont été détectées lors de la campagne 2021. Les profils varient suivant les saisons et les cultures dominantes environnant le site de prélèvement (Figure 13).

La répartition saisonnière des concentrations est globalement similaire entre les sites avec une dominance des fongicides sur la période d'avril à début septembre et une dominance des herbicides sur les périodes de février-mars et d'octobre à décembre lors du désherbage des céréales d'hiver. Les insecticides sont quant à eux présents tout au long de l'année, avec des concentrations plus faibles.

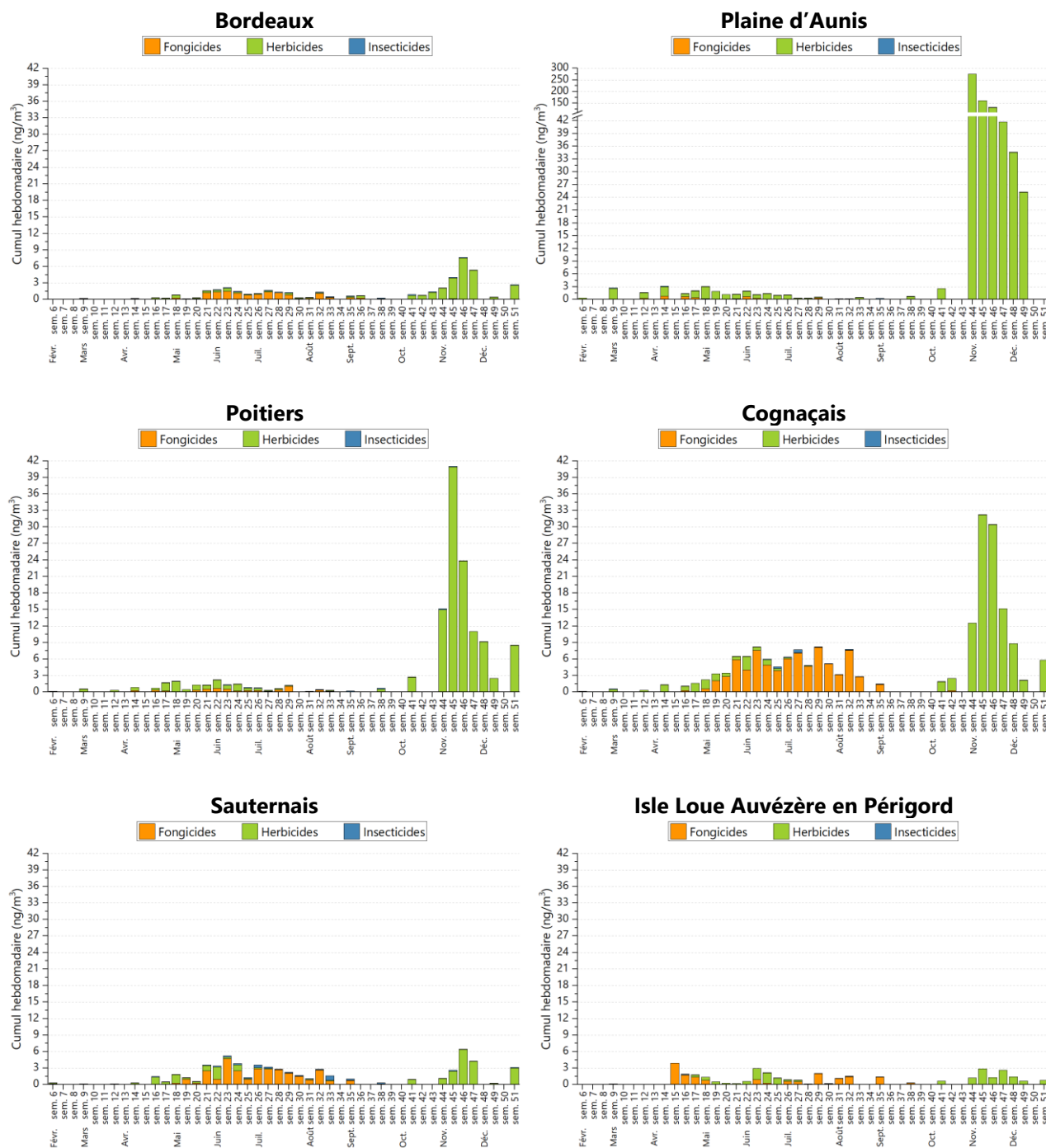


Figure 13 : Cumul des concentrations hebdomadaires par usage pour chaque site de prélèvement des pesticides 2021

Les concentrations en fongicides les plus importantes ont été retrouvées sur les sites influencés par un environnement viticole, et notamment les sites du Cognais et du Sauternais qui ont enregistré des concentrations cumulées maximales, respectivement, de 8,1 ng/m³ (semaine 30) et 4,7 ng/m³ (semaine 23). Les concentrations en herbicides ont été les plus marquées d'octobre à décembre sur le site de la Plaine d'Aunis avec un maximum à 274,9 ng/m³ en novembre (semaine 44) et sur les sites de Poitiers et du Cognais. En 2021, les concentrations en herbicides à l'automne ont été plus élevées qu'en 2019 qui était une année particulière avec des conditions climatiques très défavorables à l'application d'herbicides (pluies abondantes).

Concernant les concentrations en insecticides, même si celles-ci demeurent bien moins élevées que les concentrations en fongicides et en herbicides, des concentrations plus importantes ont été visibles entre début mai et début août sur les sites du Cognaçais et du Sauternais, ce qui correspond aux traitements de lutte obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée (cf. Annexe 3) mais également à la lutte contre d'autres insectes.

Le site de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord présente les plus faibles concentrations du fait d'une plus faible densité agricole autour du site de prélèvement.

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.

En 2021, 26 molécules ont été détectées sur les 35 recherchées sur la région et 16 ont été quantifiées.

Au cours de la campagne de 2021, un seul fongicide quantifié a été commun aux six sites de prélèvement : le **folpel**, utilisé principalement sur les vignes.

Deux autres fongicides ont été retrouvés sur cinq sites (absents de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord) :

- le **fluopyram**, utilisé sur les vignes ou les cultures fruitières,
- le **chlorothalonil**, utilisé surtout sur les céréales.

Le site rural viticole du Cognaçais a présenté le plus grand nombre de fongicides quantifiés : 12 molécules, dominées par le folpel.

Le **folpel** présente les concentrations moyennes annuelles les plus élevées avec un maximum de 2 ng/m³ dans le Cognaçais et de 0,8 ng/m³ dans le Sauternais (Figure 14).

D'autres fongicides ont été détectés avec des concentrations plus faibles, mais sur une part importante des prélèvements (plus de 15 %) sur le site du Cognaçais : le tétraconazole, le pyriméthanol, le fluopyram et le krésoxim-méthyl. Sur le site de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord, deux molécules se retrouvent sur plus de 15 % des échantillons : le captane (utilisé uniquement sur cultures fruitières et légumières et arbres et arbustes d'ornement) et le cyprodinil.

Pour rappel, la valeur donnée pour le cymoxanil est juste indicative et non quantitative car les performances analytiques du laboratoire ne permettent pas de fournir des résultats quantitatifs fiables pour cette substance.

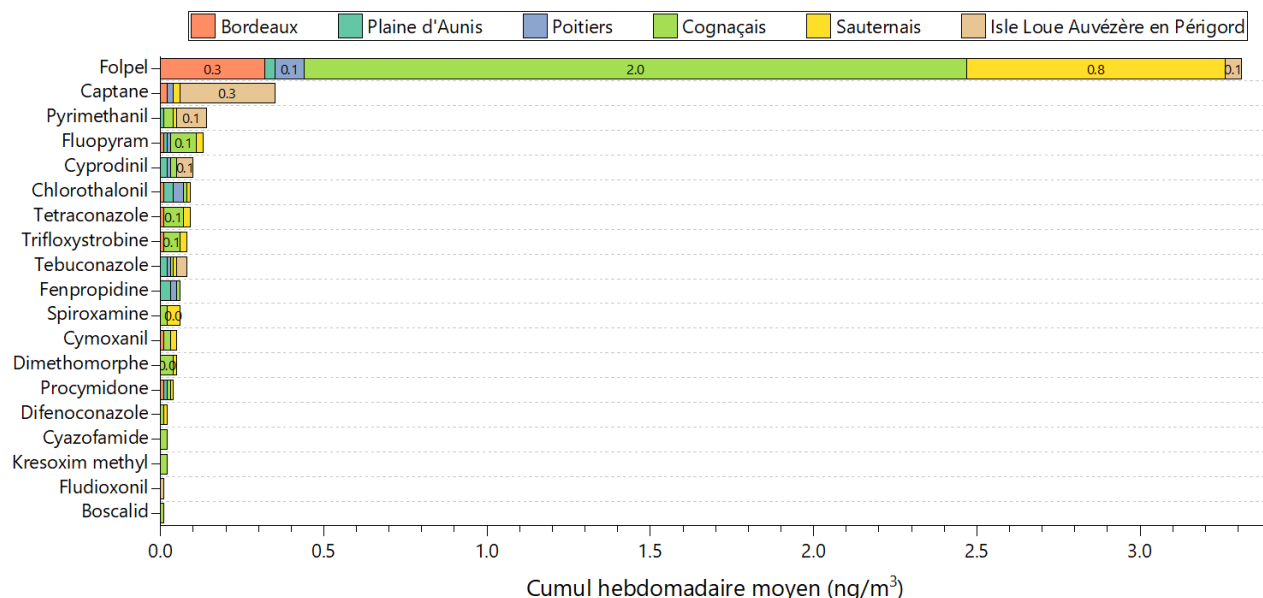
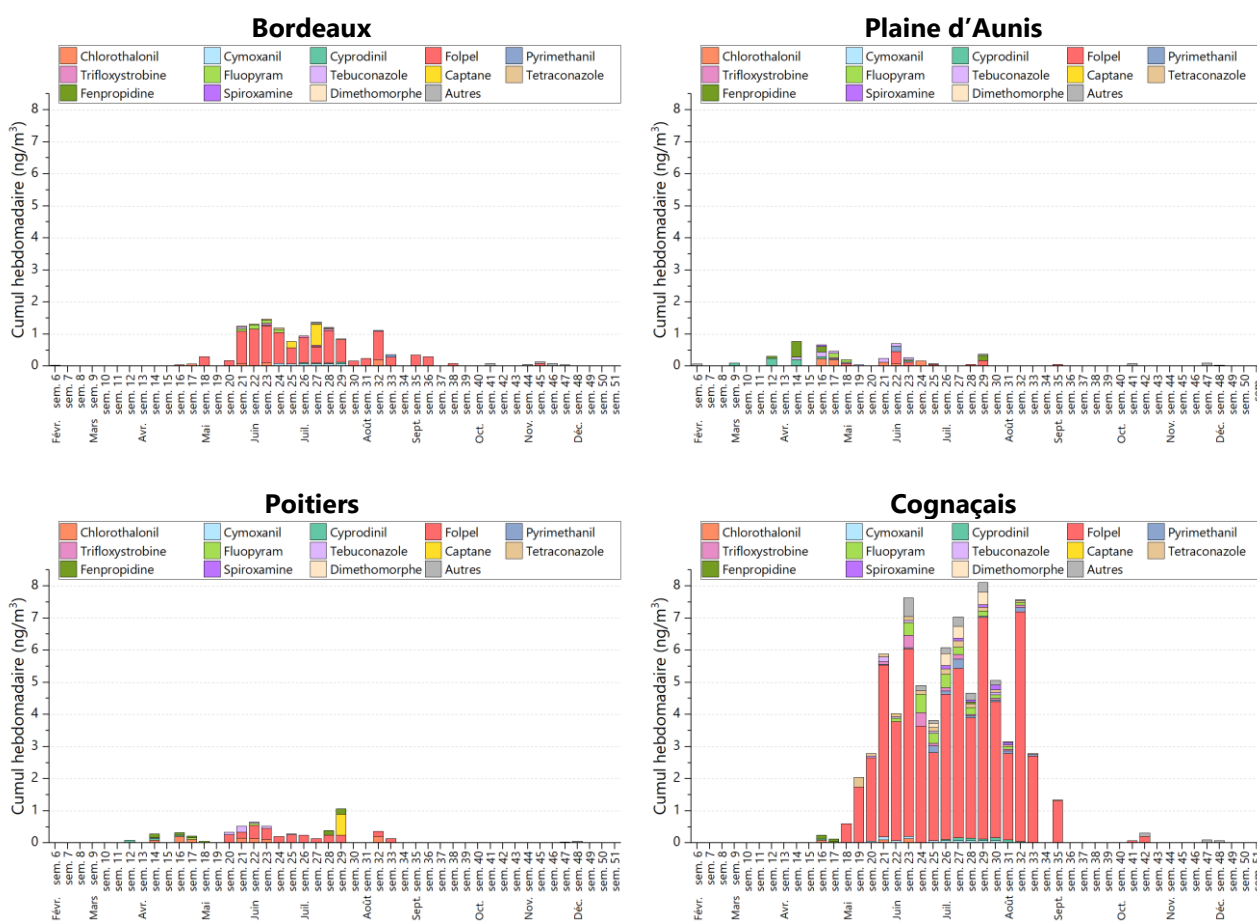


Figure 14 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en fongicides en 2021 sur chaque site

En raison de la présence de vignes en quantité importante aux environs des sites du Cognaçais et du Sauternais les concentrations en fongicides dans l'air sont nettement supérieures aux autres sites de la région. Le site de

Bordeaux et le site de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord, entouré de vergers de pommes, présentent également de fortes concentrations en fongicides mais bien moindres par rapport aux deux autres sites. Les fongicides sont présents dans l'air sur une longue période de l'année, à partir du mois d'avril, voire mars, jusqu'à septembre, voire octobre, notamment sur les sites proches des vignes et des vergers mais les profils sont très variables suivant les sites (Figure 15) :

- le **chlorothalonil** (interdit depuis 2020 et précédemment utilisé sur céréales) retrouvé entre avril et juin sur les sites de Poitiers et de la Plaine d'Aunis mais non quantifié,
- le **cyprodinil** a été quantifié en mars et avril sur les sites de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord et de la Plaine d'Aunis. Ce fongicide est actif sur de nombreux champignons, notamment le piétin-verse du blé, les tavelures affectant les pommiers ou encore la pourriture grise sur les vignes.
- le **folpel**, fongicide de la vigne, est, sans conteste, majoritaire de début mai à début octobre sur les sites viticoles (Cognaçais, Sauternais et Bordeaux). De très faibles concentrations en folpel ont également été rencontrées ponctuellement sur les sites de Poitiers et de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord entre juin et août.
- le **captane** (employé sur les cultures fruitières) a été quantifié régulièrement sur le site de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord entre avril et septembre.



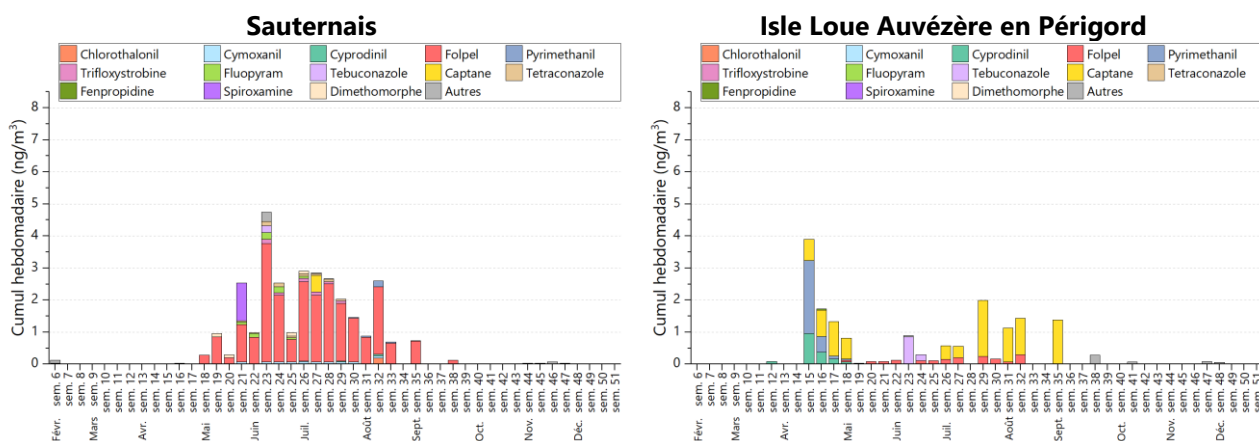


Figure 15 : Cumul des concentrations hebdomadaires en fongicides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2021

Les herbicides

Les herbicides servent à la lutte contre les adventices (ou « mauvaises herbes ») des cultures. En 2021, 20 molécules ont été détectées sur les 39 recherchées sur la région et 15 ont été quantifiées.

En 2021, sur l'ensemble des herbicides quantifiés, cinq ont été quantifiés sur les six sites de prélèvement :

- le **prosulfocarbe**, utilisé principalement sur les céréales d'hiver mais également autorisé sur des cultures légumières ou sur les arbres et arbustes d'ornement,
- 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 **S-métolachlore**, utilisé sur maïs et oléagineux,
- le **propyzamide**, utilisées sur les cultures légumières, fruitières, les grandes cultures (protéagineux et oléagineux) et les vignes.

Le site de la Plaine d'Aunis est le site où le plus grand nombre de molécules herbicides a été quantifié (15) et présentant les plus fortes concentrations. Le **prosulfocarbe** présente les concentrations moyennes les plus fortes sur ce site avec un maximum de 20 ng/m³ et un minimum de 0,2 ng/m³ dans la CC Isle Loue Auvézère en Périgord en moyenne annuelle. La **pendiméthaline** et le **propyzamide** présentent également les concentrations les plus fortes sur ce site avec respectivement 1,7 ng/m³ et 0,1 ng/m³ en moyenne (Figure 16). En 2021, les conditions météorologiques ont été très semblables à l'année 2020 (peu de précipitations, notamment au mois de novembre) et ont permis les applications de prosulfocarbe à l'automne contrairement à l'année 2019 où ces applications avaient été fortement réduites voire non réalisées dans certains départements, en raison de conditions météorologiques très défavorables à son application : pluies abondantes à partir d'octobre 2019.

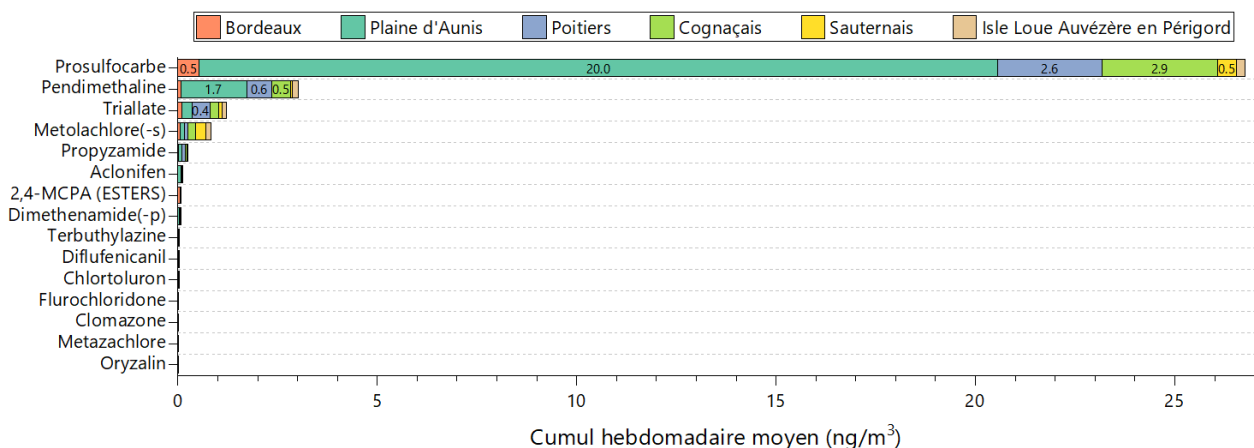


Figure 16 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en herbicides en 2021 sur chaque site

Les concentrations en herbicides les plus élevées sont observées principalement au printemps et également en automne et hiver lors du désherbage des céréales d'hiver.

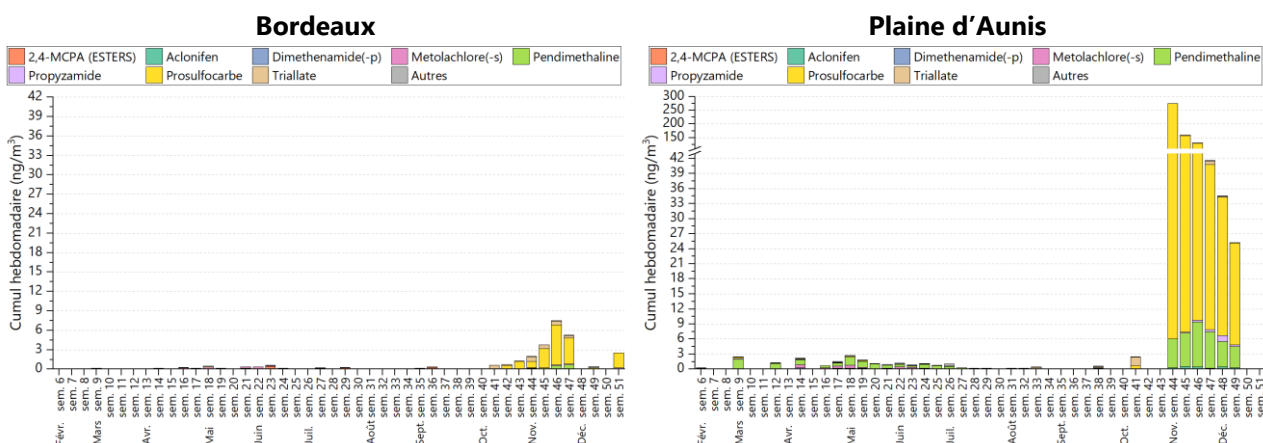
Le profil temporel des herbicides est relativement similaire pour les six sites de mesure :

- le printemps (mars à juin) est dominé par la présence du **S-métolachlore** et de la **pendiméthaline**,
- l'hiver et l'automne (octobre à décembre) est dominé par le **prosulfocarbe**, le **triallate** et la **pendiméthaline**.

Le site de la Plaine d'Aunis se distingue des autres sites du fait de ses concentrations en prosulfocarbe et pendiméthaline nettement plus élevées que sur les autres sites en grandes cultures de la région (Poitiers et Cognacais), respectivement d'environ 7 fois et 3 fois plus élevées. Ces concentrations représentent également les concentrations les plus fortes observées en France.

Ces fortes concentrations peuvent s'expliquer par différents facteurs :

- des conditions météorologiques (peu de précipitations), favorisant à la fois l'application d'herbicides et le désherbage mécanique. Cependant, le désherbage mécanique peut ne pas être totalement efficace, notamment sur les adventices d'automne, et peut nécessiter un désherbage chimique complémentaire.
- l'occupation du sol et l'assolement des terres labourables, la Plaine d'Aunis étant principalement céréalière,
- un nombre de molécules autorisées diminuant chaque année, augmentant ainsi l'utilisation de celles autorisées, telles que le prosulfocarbe (molécule très volatile).



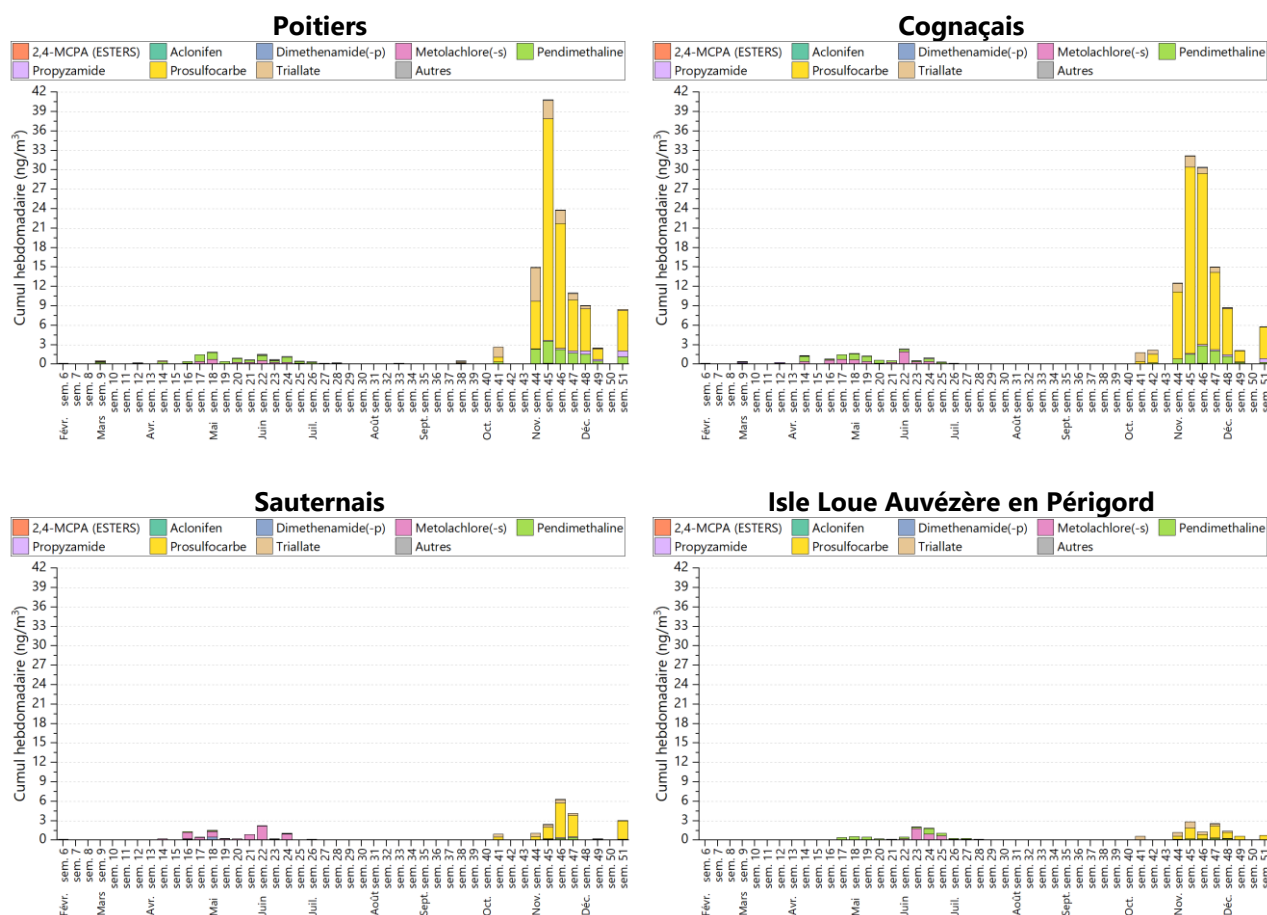


Figure 17 : Cumul des concentrations hebdomadaires en herbicides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2021

Sur le site de la Plaine d'Aunis, trois herbicides peu volatils ont également été recherchés. Parmi ces molécules le **glyphosate** a été détecté à 86 % et quantifié à 60 % et l'acide aminométhylphosphonique (AMPA) a été détecté une seule fois et jamais quantifié. Le glyphosate est un herbicide très largement utilisé aussi bien en milieu agricole que non agricole, et capable d'éliminer la quasi-totalité des espèces végétales sur lesquelles il est appliqué.

La concentration moyenne annuelle de glyphosate de 0,02 ng/m³ sur le site de la Plaine d'Aunis est inférieure à ce qui avait été obtenu, sur des sites en grandes cultures, lors de la Campagne Nationale Exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (CNEP) de 2018-2019 (LCSQA, 2020) (moyenne annuelle du 0,03 ng/m³ et de 0,06 ng/m³ pour les deux sites en grandes cultures). Les concentrations les plus importantes se retrouvent en hiver, voire au printemps, et à l'automne (Figure 18).

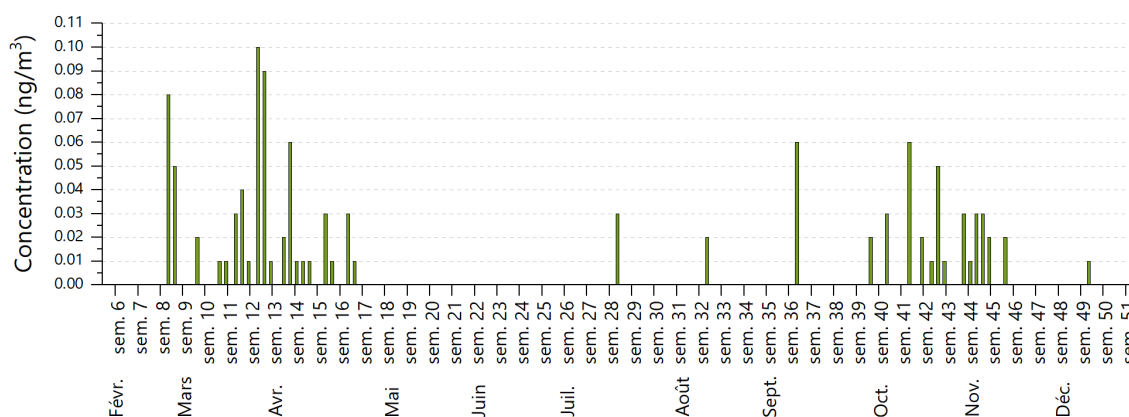


Figure 18 : Évolution des concentrations 48 h en glyphosate sur le site de la Plaine d'Aunis en 2021

Les insecticides

Les insecticides sont des substances actives destinées à protéger les cultures, la santé humaine et le bétail contre les insectes. En 2021, 15 insecticides, dont neuf interdits d'utilisation, ont été détectés sur les 31 recherchés dans la région et quatre ont été quantifiés.

En 2021, un seul insecticide a été retrouvé et quantifié sur chacun des six sites : le **lindane**, interdit d'usage agricole depuis 1998. Cette molécule a été détectée sur la quasi-totalité des prélèvements (entre 66 % au minimum pour le site de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord et 100 % sur Bordeaux, Poitiers, Cognçais et Sauternais).

Le **chlorpyrifos-méthyl** a été quantifié sur les sites du Cognçais et du Sauternais. Cette molécule est une molécule à large spectre d'action qui est utilisée aussi bien en arboriculture (agrumes, kiwi, pêche, cassissier, etc.) qu'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 a été utilisée, dans les années précédentes, dans diverses zones viticoles de la région dans la lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée mais est aujourd'hui interdite d'utilisation agricole.

La **lambda-cyhalothrine** et le **chlorpyrifos-éthyl** ont été quantifiés uniquement sur le site du Sauternais. Ces insecticides sont notamment utilisés contre la cicadelle de la flavescence dorée mais peuvent également être utilisés sur des grandes cultures, des cultures légumières ou fruitières ou encore sur les arbres et arbustes d'ornement.

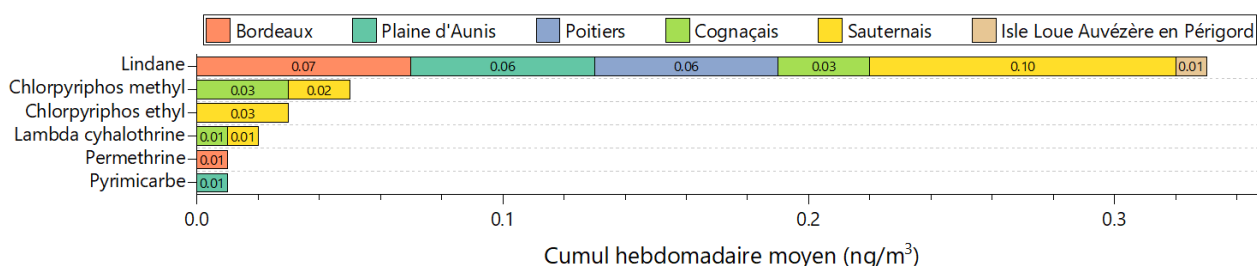


Figure 19 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en insecticides en 2021 sur chaque site

Comme pour les fongicides, la présence de vignes dans l'environnement d'un site de prélèvement induit des concentrations en insecticides plus élevées au printemps et l'été. Des concentrations plus importantes ont été observées entre juin et août sur les sites du Cognçais et du Sauternais.

Malgré son interdiction d'utilisation depuis début 2020, le **chlorpyrifos-méthyl** a été retrouvé sur plusieurs prélèvements en juin et juillet dans le Cognçais et le Sauternais, correspondant aux traitements obligatoires dans la lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée (cf. Annexe 3). Ces périodes de traitements sont très marquées dans le Cognçais alors que la commune hébergeant ce site ne fait pas partie du PLO (Périmètre de Lutte Obligatoire) mais elle est juste en bordure du périmètre. Cette molécule est également utilisée pour lutter sur les vignes contre les tordeuses de la grappe.

Le **chlorpyrifos-éthyl**, aujourd'hui interdit, a uniquement été quantifié sur quelques prélèvements dans le Sauternais entre juillet et septembre pouvant notamment correspondre au dernier traitement contre la cicadelle de la flavescence dorée. En effet, ce site appartient au PLO de Gironde.

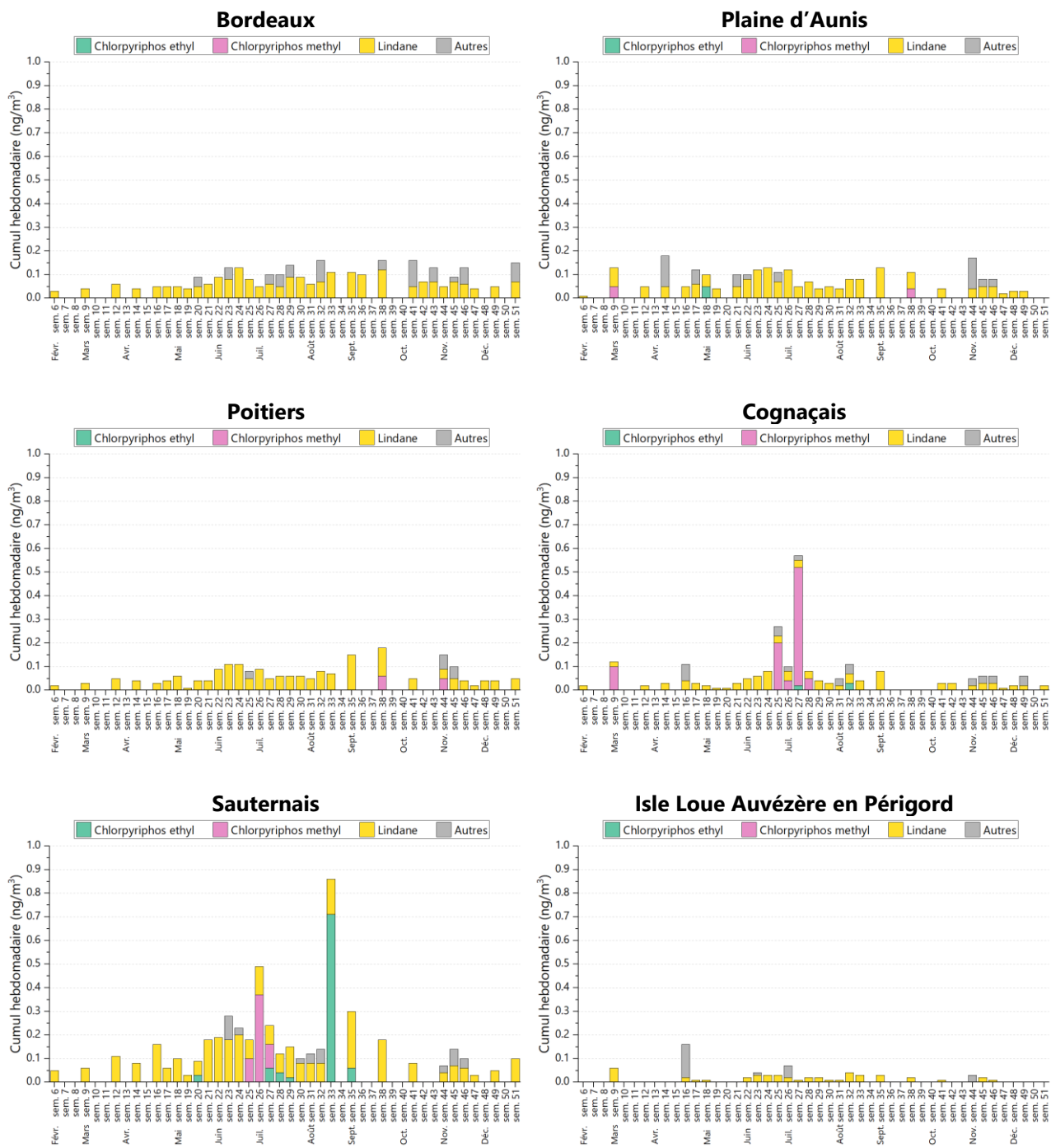


Figure 20 : Cumul des concentrations hebdomadaires en insecticides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2021

4.2.3. Évolution annuelle des sites fixes

Les mesures réalisées chaque année sur les sites fixes (Bordeaux, Poitiers et le Cognais) permettent d'observer l'évolution de la présence des pesticides dans l'air sur le long terme. Le site de Poitiers permet de suivre l'évolution depuis 2003, le site du Cognais depuis 2015 et le site de Bordeaux depuis 2017. En 2021, le site de la Plaine d'Aunis est venu compléter ce réseau de sites fixes. En effet, des mesures réalisées en 2019 sur ce même site présentaient des concentrations importantes en herbicides dont l'évolution est importante à suivre.

La Figure 21 et la Figure 22 représentent d'une part le nombre de molécules différentes détectées chaque année sur les sites fixes et d'autre part la moyenne des cumuls hebdomadaires (cumul annuel divisé par le nombre de campagnes hebdomadaires).

En 2021, le nombre de molécules détectées sur tous les sites a augmenté par rapport à 2020, et aux années antérieures (Figure 21). Cette augmentation est valable quel que soit le site et la nature des pesticides. Au niveau des concentrations moyennes annuelles, Bordeaux, Poitiers et le Cognaçais présentent des concentrations stables par rapport à 2020 mais qui ont augmentées par rapport à 2019, notamment pour les herbicides (facteur 4,9 pour le Cognaçais et 5,7 pour Poitiers) (Figure 22). Il en est de même pour le site de la Plaine d'Aunis qui a vu ses concentrations en herbicides multipliées par 3,2. Les années 2020 et 2021 ont notamment été caractérisées par des fortes concentrations en prosulfocarbe. Ces concentrations en herbicides ont été les plus fortes observées depuis le début des mesures sur Poitiers et dans le Cognaçais (respectivement 4 ng/m³ et 3,9 ng/m³ en moyenne sur l'année 2021). En effet, en 2020 et 2021, les conditions d'application ont été favorables en automne (beau temps).

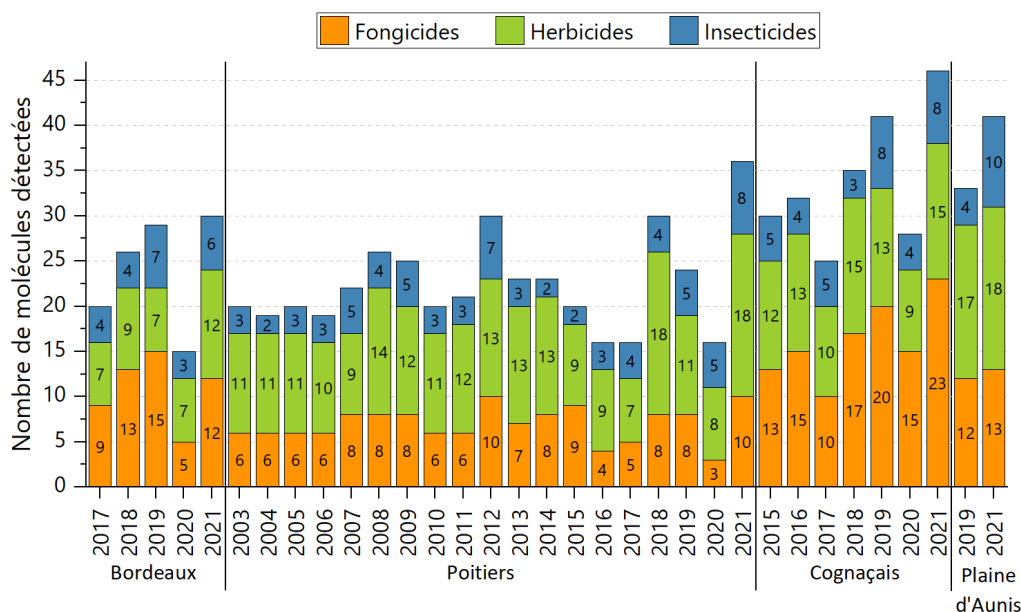


Figure 21 : Évolution annuelle du nombre de molécules détectées chaque année sur les sites fixes

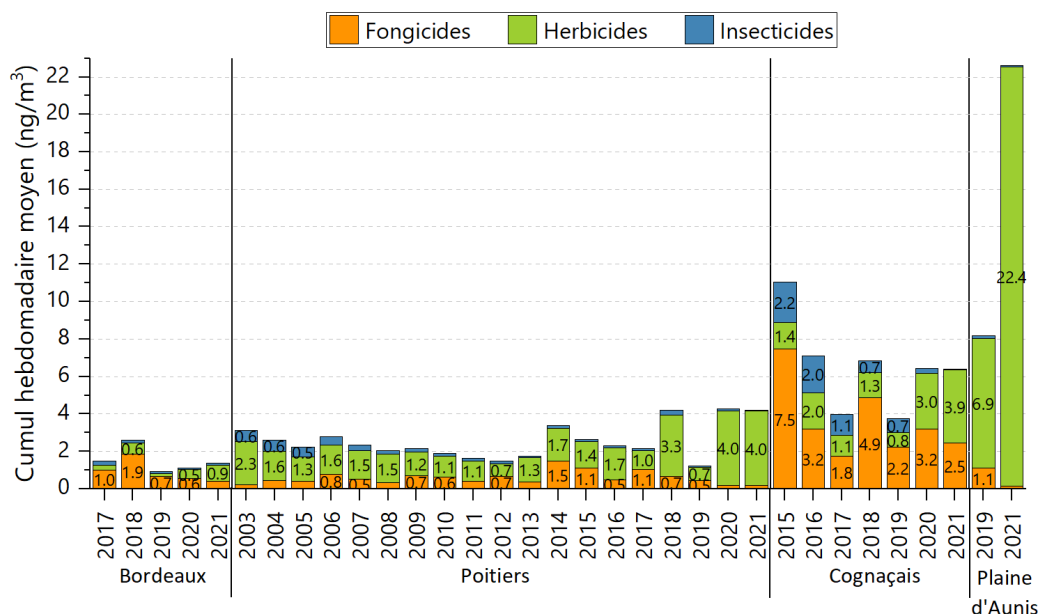


Figure 22 : Évolution annuelle du cumul hebdomadaire moyen sur les sites fixes

Les Figures 23 à 25 représentent l'évolution annuelle des fongicides, des herbicides et des insecticides quantifiés sur chacun des quatre sites fixes avec une concentration moyenne annuelle supérieure ou égale à 0,01 ng/m³.

En 2021, les concentrations en folpel ont diminué sur l'ensemble des sites à l'exception de Poitiers. Il en est de même pour le chlorothalonil, interdit depuis début 2020, dont les concentrations ont très largement baissé en 2020 et deviennent quasiment nulles en 2021.

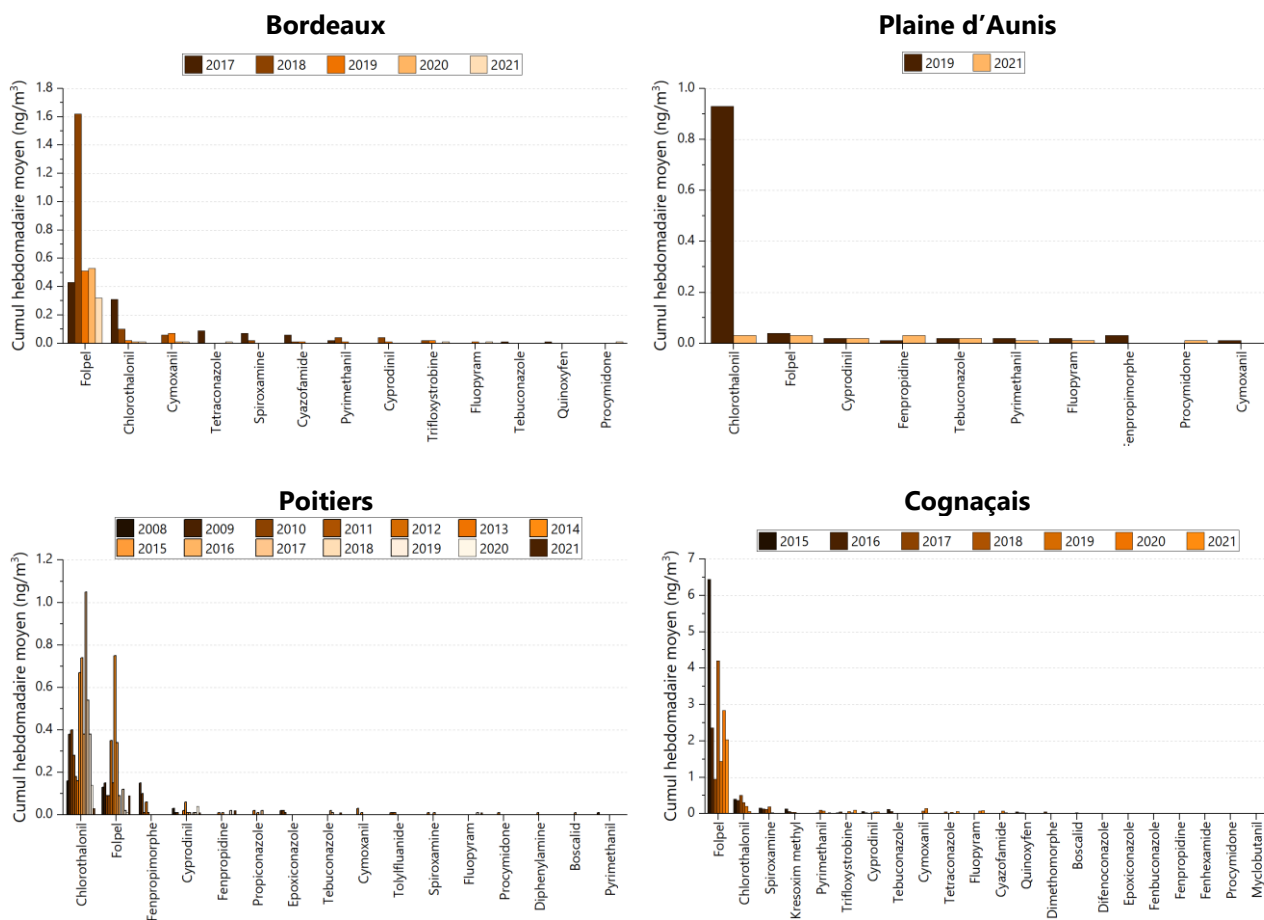


Figure 23 : Évolution des concentrations moyennes annuelles de fongicides dans l'air sur les sites fixes

Après une diminution des concentrations en herbicides en 2019, les années 2020 et 2021 ont été marquées par une hausse importante pour trois composés sur l'ensemble des sites fixes : le prosulfocarbe (céréales), la pendiméthaline (céréales, maïs et oléagineux) et le triallate (céréales, maïs et oléagineux) (Figure 24).

En 2021, les conditions météorologiques (peu de précipitations, notamment au mois de novembre) ont permis les applications de prosulfocarbe à l'automne contrairement à l'année 2019 où ces applications avaient été fortement réduites voire non réalisées sur certaines zones culturales, en raison de conditions météorologiques très défavorables à son application : pluies abondantes à partir d'octobre 2019. De plus, les conditions météorologiques jouent également sur le choix du type de culture. En effet, un temps sec estival sera plus favorable aux céréales d'hiver et donc à des traitements pesticides à l'automne.

Les concentrations pour le S-métolachlore (maïs, oléagineux) ont tendance à stagner voire à augmenter par rapport à 2020, notamment sur les sites de Poitiers et du Cognacais.

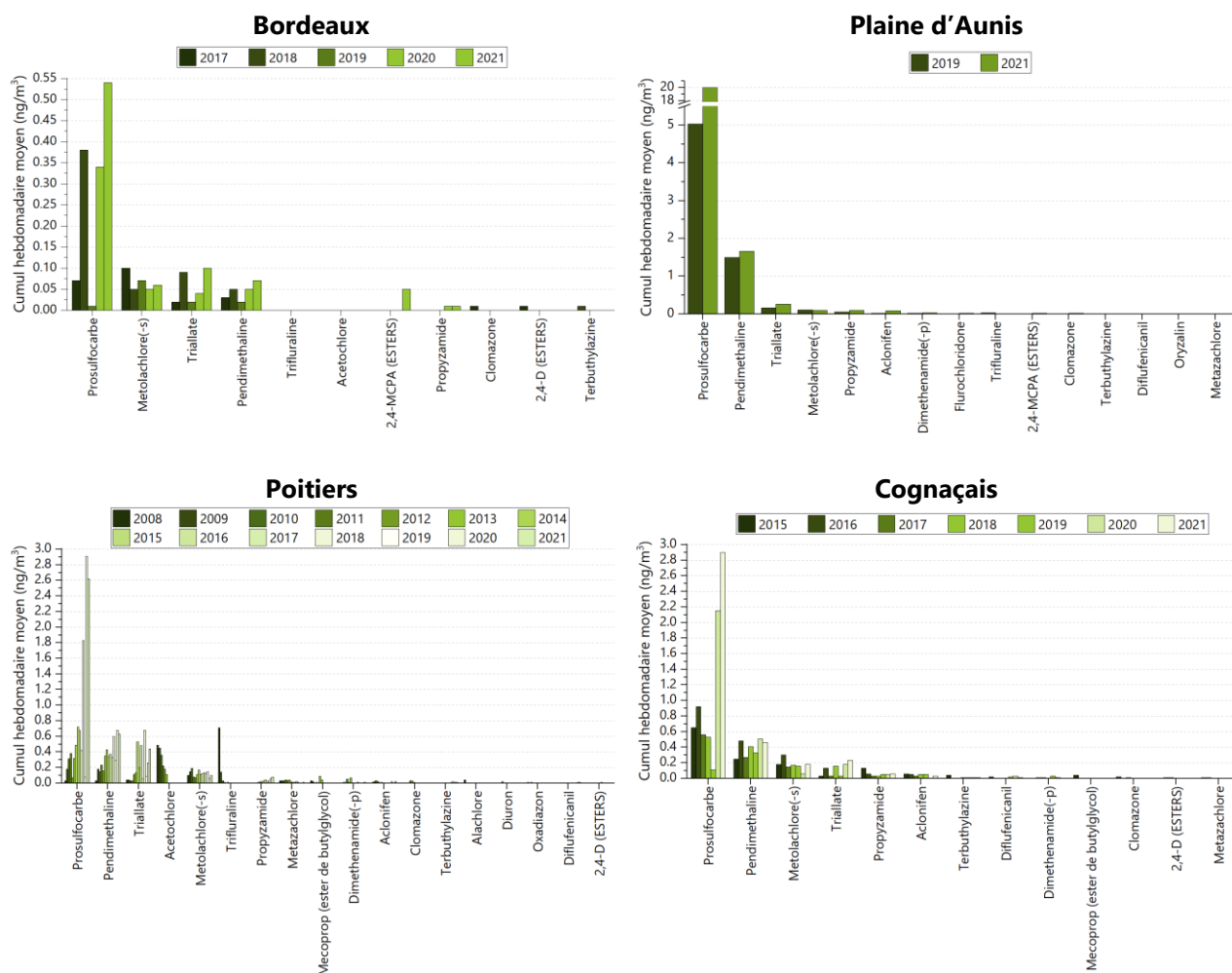
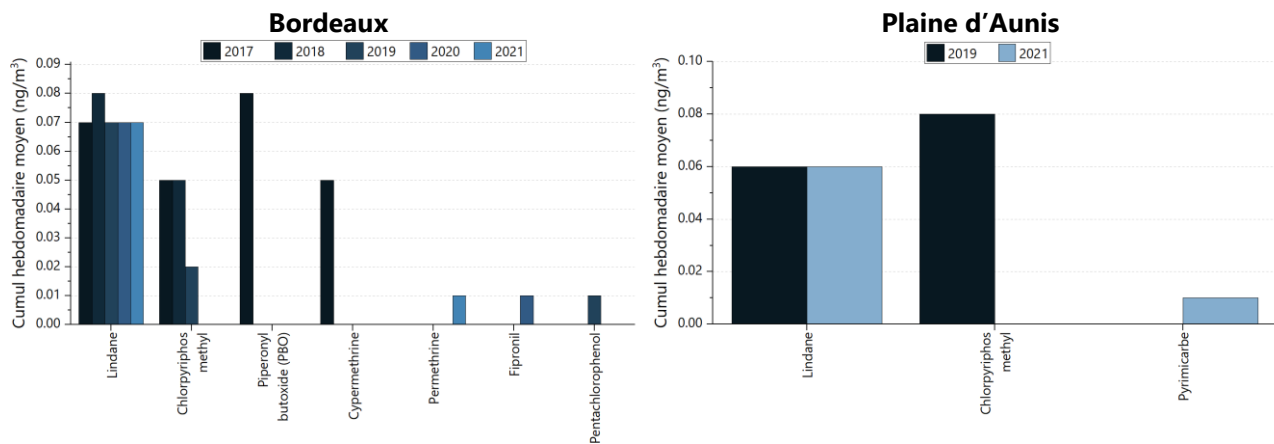


Figure 24 : Évolution des concentrations moyennes annuelles d'herbicides dans l'air sur les sites fixes

Les concentrations moyennes en 2021 pour la plupart des substances actives insecticides quantifiées sur les quatre sites sont globalement en baisse par rapport aux années précédentes (Figure 25), voire stables, notamment pour le lindane sur les sites de Bordeaux et de la Plaine d'Aunis.

De plus, l'ensemble des sites ont vu leur concentration en chlorpyrifos-méthyl très largement diminuée voire devenir nulle, notamment du fait de son interdiction au premier semestre 2020.



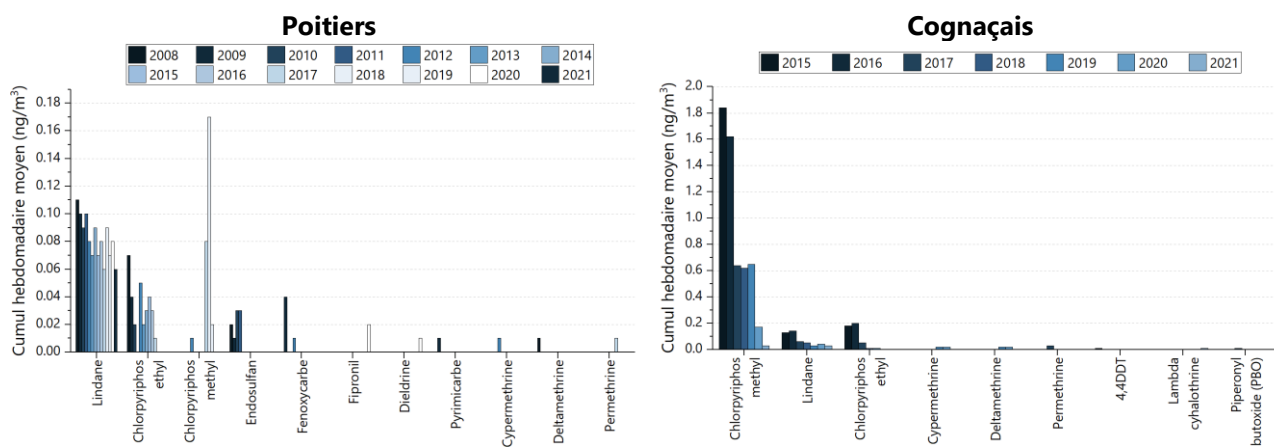


Figure 25 : Évolution des concentrations moyennes annuelles d'insecticides dans l'air sur les sites fixes

5. Conclusion

En 2021, six sites de la région Nouvelle-Aquitaine ont bénéficié de mesures de pesticides dans l'air :

- deux sites dans un environnement agricole dominé par les grandes cultures à Poitiers (Vienne) (zone urbaine) et dans la Plaine d'Aunis (Charente-Maritime) (zone rurale),
- deux sites dans un environnement mixte grandes cultures et vignes, l'un en zone urbaine à Bordeaux (Gironde) et l'autre en zone rurale dans le Cognçais (Charente),
- un site rural dans le Sauternais (Gironde) dans un environnement viticole,
- un site rural dans la communauté de communes Isle Loue Auvézère en Périgord (Dordogne) dans un environnement mixte dominé par les grandes cultures et les vergers, notamment la pomiculture.

Parmi les 107 molécules recherchées sur la Nouvelle-Aquitaine en 2021, 62 ont été détectées, dont 26 fongicides, 20 herbicides, 15 insecticides et un acaricide.

Malgré l'hétérogénéité de l'environnement agricole des six communes et leur distance géographique, des substances actives communes ont été retrouvées. Parmi celles qui dominent dans l'air des six sites en 2021, les principales sont :

- le **prosulfocarbe** (surtout utilisé comme herbicide des céréales d'hiver), molécule dominante dans la Plaine d'Aunis, dans le Cognçais, à Poitiers, dans la CC Isle Loue Auvézère en Périgord et à Bordeaux. Cette molécule a notamment atteint, sur le site de la Plaine d'Aunis, des niveaux encore jamais observés en France.
- 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), molécule présente sur l'ensemble des sites,
- le **folpel** (fongicide de la vigne), molécule présente sur tous les sites, notamment ceux entourés de vignes (Cognçais, Sauternais et Bordeaux) et dominante dans le Sauternais.

Le site de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord présente les concentrations les plus faibles. Ceci s'explique par une plus faible densité agricole autour du site de prélèvement.

L'évolution des concentrations mesurées en site urbain, en site périurbain ou en site rural au cours de l'année suit le calendrier des traitements des cultures agricoles :

- en zones de grandes cultures (Poitiers, Cognçais et Plaine d'Aunis) les pics d'herbicides sont atteints au cœur des périodes de traitement de l'automne et de l'hiver,
- à proximité des vignes (Cognçais, Sauternais et Bordeaux), les pics sont atteints durant les traitements fongicides de l'été.

L'explication la plus plausible de la présence de la majeure partie des molécules pesticides mesurées en zone urbaine reste le transfert des molécules par l'air depuis les surfaces agricoles vers les zones urbaines.

En 2021, les concentrations moyennes d'herbicides ont été les plus élevées sur le site rural de la Plaine d'Aunis, celles de fongicides sur le site du Cognçais et celles d'insecticides sur le site du Sauternais.

Enfin, la présence dans l'air des pesticides étant très dépendante des conditions météorologiques propices ou non à la contamination des cultures ou aux traitements, l'année 2021, au même titre que l'année 2020, a été marquée par des augmentations notables de plusieurs herbicides par rapport à 2019 : le **prosulfocarbe**, la **pendiméthaline** et le **triallate**, herbicides utilisés notamment sur céréales d'hiver, permettant de lutter contre l'abondance des adventices.

Cette année a également été marquée par des diminutions, notamment le **folpel**, fongicide de la vigne anti-mildiou (maladie cryptogamique due à un champignon pathogène, le *Plasmopara viticola*), mais également d'autres composés interdits en 2020 tels que le **chlorpyrifos-méthyl** (insecticide utilisé notamment dans le traitement des vignes contre la cicadelle de la flavescence dorée ou les tordeuses de la grappe) ou le **chlorothalonil** (fongicide utilisé sur les céréales).

Table des figures

Figure 1 : Transfert et comportement des pesticides dans l'atmosphère.....	9
Figure 2 : Sites de mesures des pesticides en Nouvelle-Aquitaine depuis 2001 par type de cultures dominantes	11
Figure 3 : Ventes de substances actives depuis 2008 en Nouvelle-Aquitaine (Source : BNVD)	12
Figure 4 : Cartographie des catégories Corine Land Cover (2018) et des sites de mesures de l'année 2021 en Nouvelle-Aquitaine.....	14
Figure 5 : Descriptif de la méthode de prélèvement (Partisol).....	15
Figure 6 : Récapitulatif des limites analytiques.....	18
Figure 7 : Roses des vents de l'année 2021 (données horaires) (source : Météo France)	22
Figure 8 : Pluviométrie et température moyenne de l'année 2021 (données mensuelles) (températures : courbes, précipitations : barres) (source : Météo France)	23
Figure 9 : Humidité relative moyenne de l'année 2021 (données mensuelles) (source : Météo France)	24
Figure 10 : Nombre de molécules détectées en 2021	24
Figure 11 : Fréquences de détection des pesticides cumulées sur chaque site en 2021	25
Figure 12 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en 2021	26
Figure 13 : Cumul des concentrations hebdomadaires par usage pour chaque site de prélèvement des pesticides 2021	27
Figure 14 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en fongicides en 2021 sur chaque site	28
Figure 15 : Cumul des concentrations hebdomadaires en fongicides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2021	30
Figure 16 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en herbicides en 2021 sur chaque site.....	31
Figure 17 : Cumul des concentrations hebdomadaires en herbicides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2021	32
Figure 18 : Évolution des concentrations 48 h en glyphosate sur le site de la Plaine d'Aunis en 2021	32
Figure 19 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en insecticides en 2021 sur chaque site	33
Figure 20 : Cumul des concentrations hebdomadaires en insecticides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2021	34
Figure 21 : Évolution annuelle du nombre de molécules détectées chaque année sur les sites fixes	35
Figure 22 : Évolution annuelle du cumul hebdomadaire moyen sur les sites fixes.....	35
Figure 23 : Évolution des concentrations moyennes annuelles de fongicides dans l'air sur les sites fixes	36
Figure 24 : Évolution des concentrations moyennes annuelles d'herbicides dans l'air sur les sites fixes.....	37
Figure 25 : Évolution des concentrations moyennes annuelles d'insecticides dans l'air sur les sites fixes	38
Figure 26 : Extrait du registre parcellaire agricole 2018 autour du site de Bordeaux (source : Géoportail).....	44
Figure 27 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Bordeaux (source : CLC, 2012)	44
Figure 28 : Extrait du registre parcellaire agricole 2020 autour du site de la Plaine d'Aunis (source : Géoportail)	45
Figure 29 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de la Plaine d'Aunis (source : CLC, 2012).....	45
Figure 30 : Extrait du registre parcellaire agricole 2018 autour du site de Poitiers (source : Géoportail).....	46
Figure 31 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Poitiers (source : CLC, 2012)	46
Figure 32 : Extrait du registre parcellaire agricole 2018 autour du site du Cognçais (source : Géoportail)	47
Figure 33 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement du Cognçais.....	47
Figure 34 : Extrait du registre parcellaire agricole 2020 autour du site du Sauternais (source : Géoportail)	48
Figure 35 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement du Sauternais (source : CLC, 2012).....	48

Figure 36 : Extrait du registre parcellaire agricole 2020 autour du site de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord (source : Géoportail).....	49
Figure 37 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord (source : CLC, 2012).....	49
Figure 38 : Périmètre de lutte obligatoire (PLO) 2021 en Charente contre la cicadelle de la flavescence dorée (source : FREDON Poitou-Charentes).....	50

Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des prélèvements	16
Tableau 2 : Part des prélèvements effectués sur l'année 2021 pour chaque site	16
Tableau 3 : Calendrier des semaines de prélèvement bas débit sur chacun des sites (BT = blanc terrain)	17
Tableau 4 : Calendrier des prélèvements haut débit sur le site de la Plaine d'Aunis (BT = blanc terrain).....	17
Tableau 5 : Substances actives recherchées dans les prélèvements en 2021	19
Tableau 6 : Performances analytiques de IANESCO Chimie en 2021 (prélèvements bas volume)	53
Tableau 7 : Performances analytiques de IANESCO Chimie en 2021 (prélèvements haut volume)	53

Annexes

ANNEXE 1 : Bibliographie

ANNEXE 2 : Descriptif des sites de prélèvement des pesticides 2021

ANNEXE 3 : Lutte obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée

ANNEXE 4 : Performances analytiques de IANESCO Chimie

ANNEXE 1 : Bibliographie

- Anses, 2022. 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 6.24.22).
- 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).
- LCSQA, 2020. Résultats de la Campagne Nationale Exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (2018-2019).

ANNEXE 2 : Descriptif des sites de prélèvement des pesticides 2021

Bordeaux - Jardin Botanique :

Les prélèvements ont été réalisés dans le jardin botanique de Bordeaux sur la rive droite de la Garonne.

Les prélèvements de pesticides y sont réalisés depuis 2017.

Le site est relativement dégagé et n'est pas situé à proximité immédiate de zones agricoles (Figure 26). Les zones naturelles (fleuve, prairies, forêts, etc.) sont dominantes, cependant les principales cultures autour de Bordeaux sont un mixte entre grandes cultures et vignes.

L'unité urbaine de Bordeaux représente une large part de surface artificialisée. À l'est de celle-ci, les vignes dominent parmi de nombreuses prairies et quelques grandes cultures. Les vignes sont également présentes au nord et au sud de Bordeaux de manière plus morcelées.

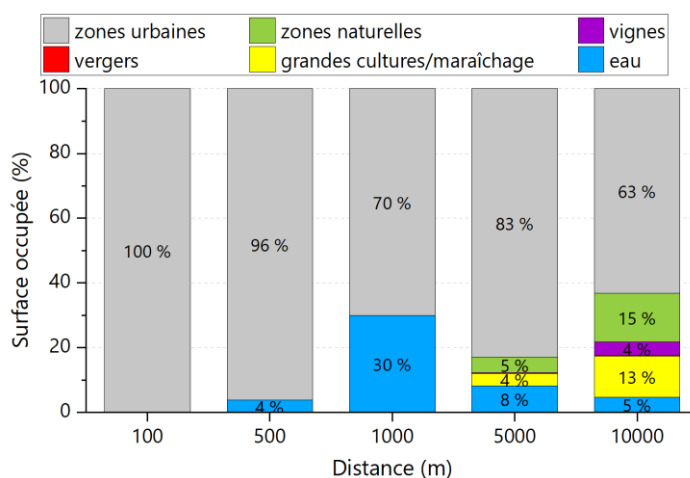


Figure 27 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Bordeaux (source : CLC, 2012)

Plaine d'Aunis :

Le site de mesure est situé à l'est de l'agglomération de La Rochelle. L'environnement agricole du site est exclusivement en grandes cultures.

Ce site se trouve dans la Plaine d'Aunis et est représentatif de cette plaine céréalière. La commune hébergeant le site compte plus de 85 % de sa superficie occupée par des grandes cultures.

Les prélèvements ont lieu au cœur du village, à environ 150 mètres des premiers champs.

Des prélèvements ont déjà été réalisés sur ce site en 2019, avec des méthodes de prélèvement et d'analyse identiques.

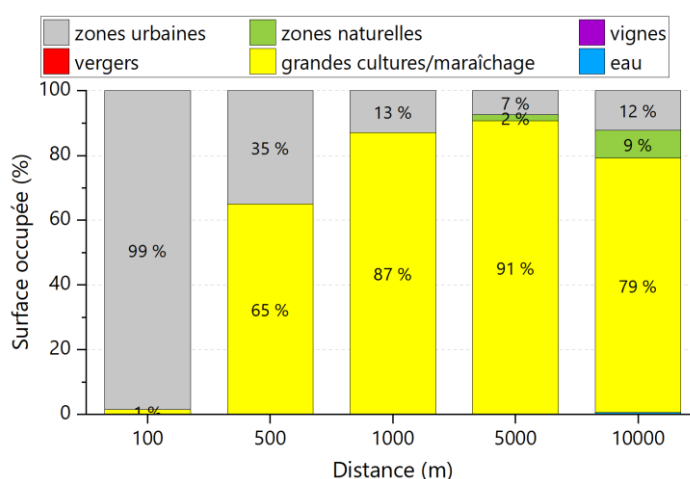


Figure 29 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de la Plaine d'Aunis (source : CLC, 2012)

Poitiers - Couronneries :

Les prélèvements ont été réalisés dans le quartier résidentiel « Les Couronneries », en zone périurbaine au nord-est de Poitiers. Ce site est également utilisé par Atmo Nouvelle-Aquitaine comme station de mesure fixe de surveillance de la qualité de l'air (mesure des oxydes d'azote, particules, ozone).

Les prélèvements de pesticides y sont réalisés chaque année depuis 2003.

Le site est relativement dégagé et n'est pas situé à proximité immédiate de zones agricoles (Figure 30). Les principales cultures autour de Poitiers sont des céréales, des oléagineux et des protéagineux (Figure 31).

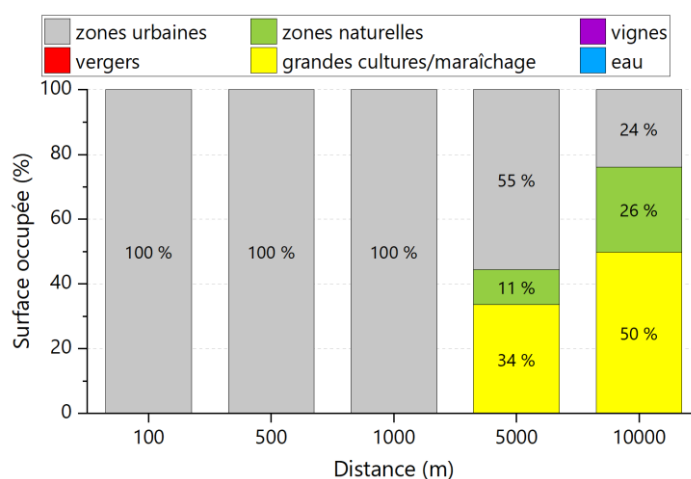
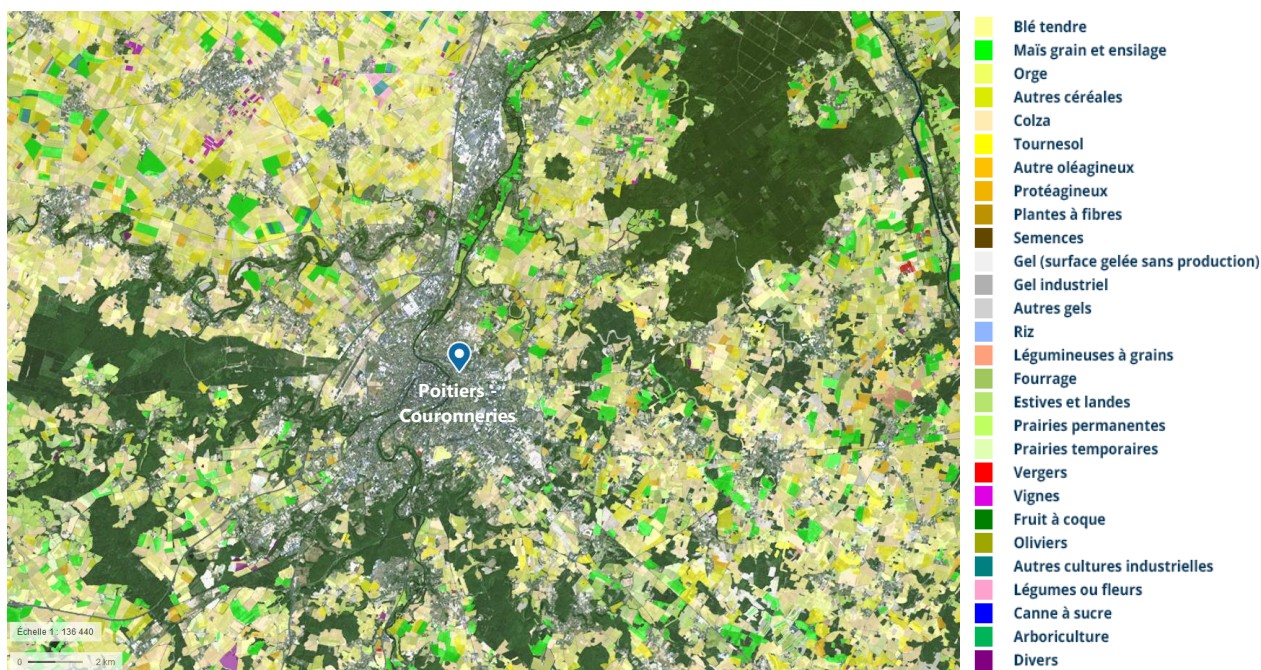


Figure 31 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Poitiers (source : CLC, 2012)

Cognaçais - agglomération du Grand Angoulême :

Le site de mesure est situé à l'extrême ouest de l'agglomération du Grand Angoulême. L'environnement agricole du site est mixte vignes / grandes cultures.

Ce site se trouve la zone de production de Cognac, dans le cru « Fin bois ». La commune hébergeant le site compte près de 250 ha de vignes, soit 18 % de sa superficie.

Les prélèvements ont eu lieu à proximité du centre du village, à environ 200 mètres des premières vignes.

Les prélèvements de pesticides y sont réalisés chaque année depuis 2015.

Les vignes dominent sur un large secteur ouest où elles sont les plus denses. Elles sont plus morcelées mais également présentes au nord du site (Figure 32). À l'est, on trouve l'unité urbaine d'Angoulême qui représente une large part de surface artificialisée. Au sud, sud-est et au nord-est du site, ce sont les grandes cultures qui dominent, bien que la vigne soit encore présente de manière dispersée.

Le site de mesure n'est pas situé dans le périmètre des communes concernées par la lutte obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée (cf. Annexe 4), mais elle est située juste à côté de communes concernées et est donc potentiellement influencée par les traitements insecticides imposés.

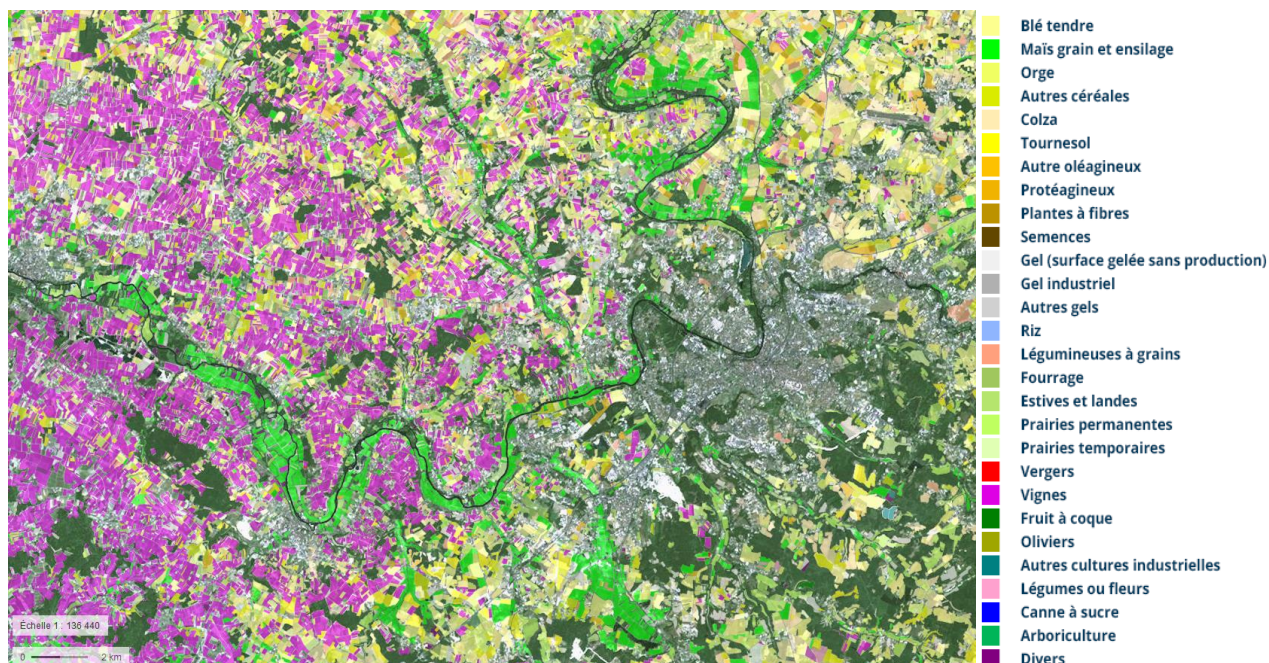


Figure 32 : Extrait du registre parcellaire agricole 2018 autour du site du Cognaçais (source : Géoportail)

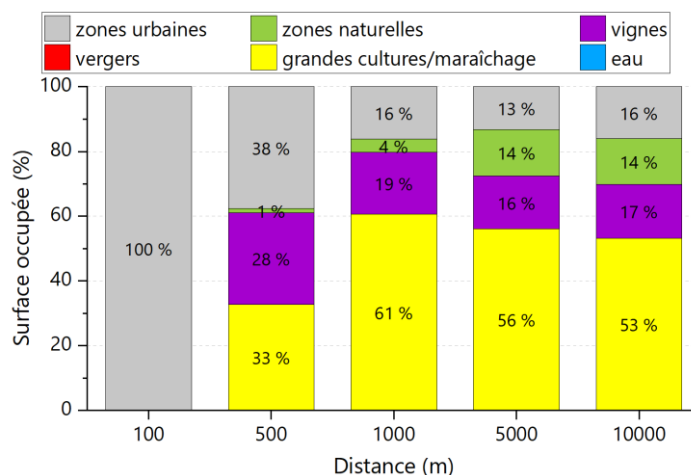


Figure 33 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement du Cognaçais

Sauternais :

Le site de mesure est situé dans la zone de production des Bordeaux, dans le vignoble de Sauternes, rive gauche de la Garonne, au sud-est de Bordeaux (Figure 34). L'environnement agricole du site est dominé par les vignes (Figure 35). Il est également composé de grandes cultures et de vergers à l'ouest du site.

Les prélèvements ont eu lieu à environ 250 mètres des premières vignes et des premiers champs.

Le site de mesure est situé dans le périmètre des communes concernées par la lutte obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée (cf. Annexe 3), les mesures peuvent potentiellement être influencées par les traitements insecticides imposés.

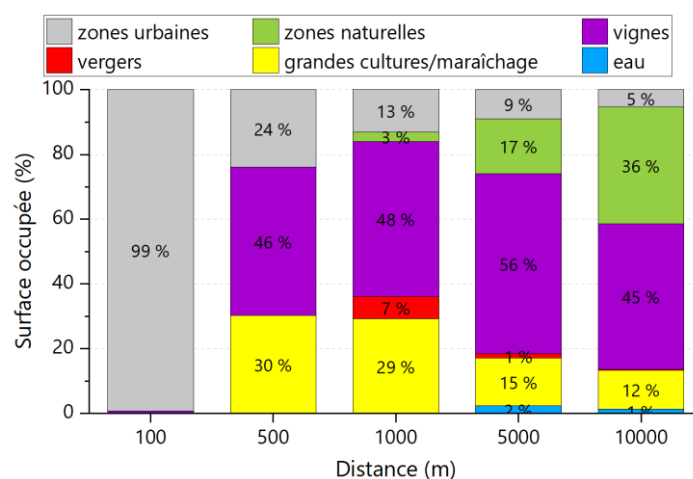


Figure 35 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement du Sauternais (source : CLC, 2012)

Communauté de communes Isle Loue Auvézère en Périgord :

Le site de prélèvement est situé en Dordogne, entouré de diverses cultures : vergers (notamment culture de pommes) et grandes cultures (Figure 36). Les parcelles (grandes cultures et vergers) les plus proches étaient localisées à environ 100 m du point de prélèvement.

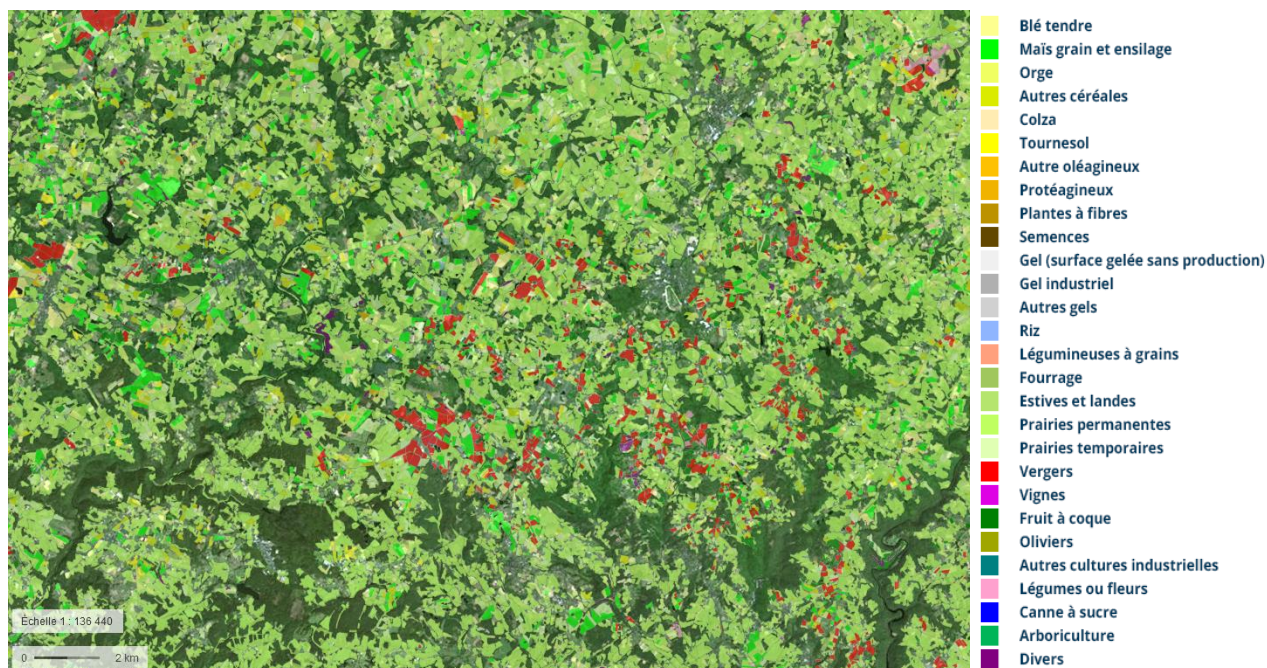


Figure 36 : Extrait du registre parcellaire agricole 2020 autour du site de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord (source : Géoportail)

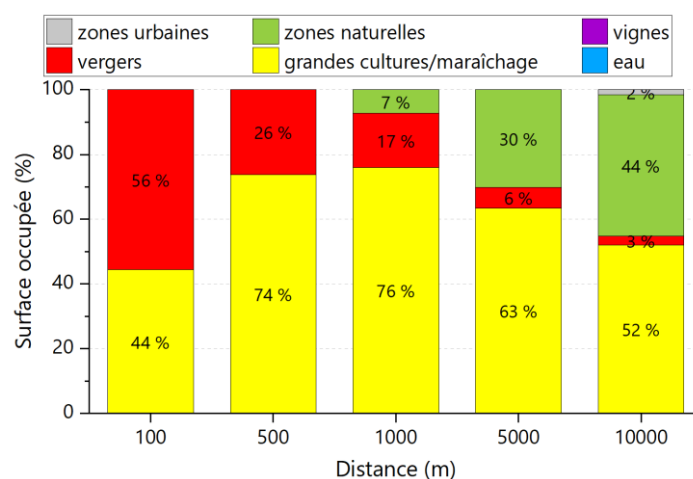


Figure 37 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de la CC Isle Loue Auvézère en Périgord (source : CLC, 2012)

ANNEXE 3 : Lutte obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée

La flavescence dorée, jaunisse à phytoplasme de la vigne, est une maladie fortement épidémique qui provoque le dépérissement des ceps. Elle est véhiculée de cep en cep via un vecteur inféodé à la vigne : la cicadelle *Scaphoideus titanus*.

La lutte contre la flavescence dorée est rendue obligatoire dans plusieurs départements de la région par l'arrêté préfectoral régional du 26 mai 2021 sur un PLO (périmètre de lutte obligatoire). La commune hébergeant le site du Sauternais appartient au PLO de la Gironde et celle hébergeant le site du Cognaçais n'appartient pas au PLO de la Charente, mais se situe juste en bordure de celui-ci (Figure 38)

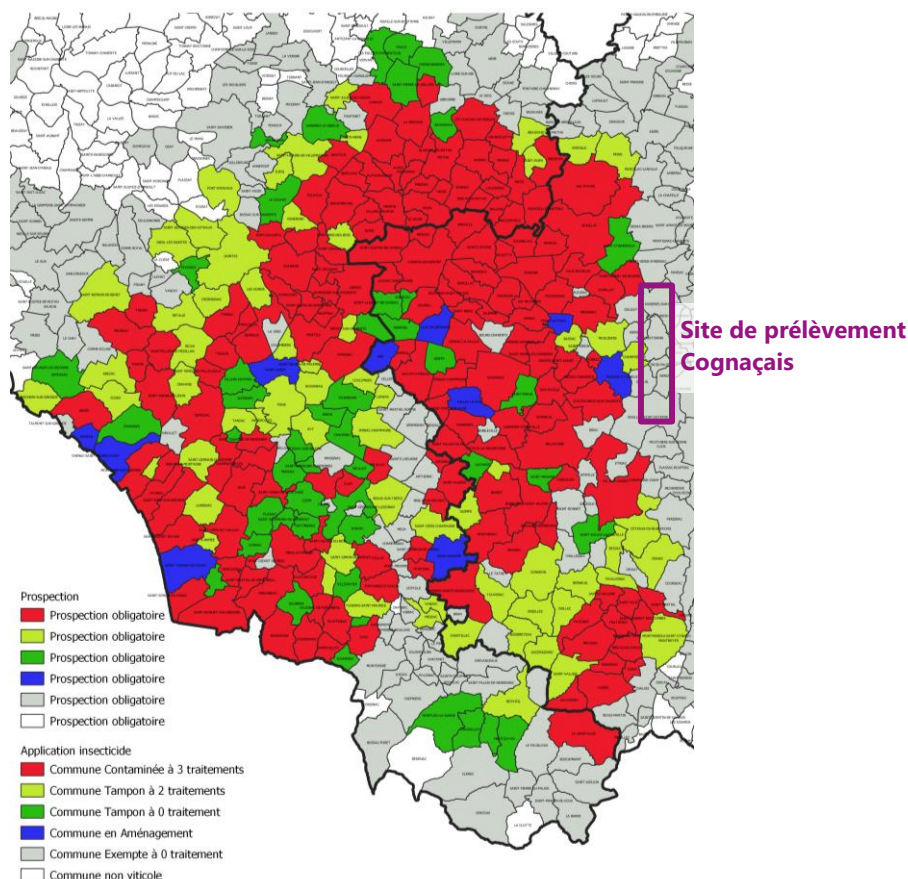


Figure 38 : Périmètre de lutte obligatoire (PLO) 2021 en Charente contre la cicadelle de la flavescence dorée (source : FREDON Poitou-Charentes)

Conformément aux dispositions prévues par l'arrêté du 26 mai 2021, portant sur l'organisation de la lutte contre la maladie de la flavescence dorée pour l'année 2021 sur les vignes de la région Nouvelle-Aquitaine, il est prévu que des traitements insecticides soient effectués contre l'insecte vecteur de cette maladie, la cicadelle *Scaphoideus titanus*.

La liste des spécialités autorisées contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée est consultable en libre accès sur le site <https://ephy.anses.fr> (catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages, des matières fertilisantes et des supports de culture homologués en France).

Parmi les molécules recherchées dans l'air en 2021 et autorisées dans la lutte contre la cicadelle on trouve :

- cyperméthrine,
- deltaméthrine,
- beta-cyfluthrine,
- étoufenprox,

→ lambda-cyhalothrine.

En fonction de la biologie de l'insecte, les dates retenues en 2021 pour la réalisation de ces traitements sur les vignes conduites en agriculture conventionnelle sont les suivantes :

- traitement N° 1 (larvicide) = T1 : entre le 31 mai et le 6 juin 2021 (semaine 22) en Gironde et entre le 21 juin et le 27 juin 2021 (semaine 25) en Charente,
- traitement N° 2 (larvicide) = T2 : entre le 14 juin et le 21 juin 2021 (semaine 24) en Gironde et entre le 5 juillet et le 11 juillet 2021 (semaine 27) en Charente,
- traitement N° 3 (adulticide) = T3 : fin juillet 2021 en Gironde et entre le 2 août au 29 août 2021 (semaines 31 à 34) en Charente.

ANNEXE 4 : 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)	1 - ASE/GCMSMS	95	13	5	0.03	1.5	0.01
2,4DB (ester de 2-éthylhexyle)	1 - ASE/GCMSMS	99	16	20	0.12	6	0.04
2,4-DDT	1 - ASE/GCMSMS	102	13	10	0.06	3	0.02
2,4-MCPA (ester de 2-éthylhexyle)	1 - ASE/GCMSMS	82	24	10	0.06	3	0.02
4,4-DDT	1 - ASE/GCMSMS	108	20	10	0.06	3	0.02
Acétochlore	1 - ASE/GCMSMS	81	14	10	0.06	3	0.02
Aclonifen	1 - ASE/GCMSMS	93	14	20	0.12	6	0.04
Aldrine	1 - ASE/GCMSMS	69	29	10	0.06	3	0.02
Bifenthrine	1 - ASE/GCMSMS	93	11	5	0.03	1.5	0.01
Boscalid	1 - ASE/LCMSMS ESI +	93	12	25	0.15	7.5	0.04
Bromadiolone	1 - ASE/LCMSMS ESI -	48	52	25	0.15	7.5	0.04
Bromoxynil octanoate	1 - ASE/GCMSMS	87	13	20	0.12	6	0.04
Butraline	1 - ASE/GCMSMS	83	13	25	0.15	7.5	0.04
Captane	1 - ASE/GCMSMS	106	9	100	0.6	30	0.18
Carbétamide	1 - ASE/LCMSMS ESI +	93	12	25	0.15	7.5	0.04
Chlordane (cis+ trans)	1 - ASE/GCMSMS	68	20	100	0.60	30	0.18
Chlordécone	1 - ASE/LCMSMS ESI +	84	15	25	0.15	7.5	0.04
Chlorothalonil	1 - ASE/GCMSMS	73	23	40	0.24	12	0.07
Chlorprophame	1 - ASE/GCMSMS	93	21	25	0.15	7.5	0.04
Chlorpyrifos éthyl	1 - ASE/GCMSMS	89	13	10	0.06	3	0.02
Chlorpyrifos méthyl	1 - ASE/GCMSMS	85	19	20	0.12	6	0.04
Chlortoluron	1 - ASE/LCMSMS ESI +	99	19	25	0.15	7.5	0.04
Clomazone	1 - ASE/LCMSMS ESI +	87	13	25	0.15	7.5	0.04
Cyazofamide	1 - ASE/LCMSMS ESI +	103	19	25	0.15	7.5	0.04
Cyfluthrine (Béta)	1 - ASE/GCMSMS	117	19	30	0.18	9	0.05
Cymoxanil	1 - ASE/LCMSMS ESI +	118	90	25	0.15	7.5	0.04
Cyperméthrine (alpha+béta+théta+zéta)	1 - ASE/GCMSMS	110	23	40	0.24	12	0.07
Cyproconazole	1 - ASE/LCMSMS ESI +	109	17	25	0.15	7.5	0.04
Cyprodinil	1 - ASE/GCMSMS	93	11	10	0.06	3	0.02
Deltaméthrine	1 - ASE/GCMSMS	97	14	20	0.12	6	0.04
Dichlorprop-p (ester de 2-éthylhexyle)	1 - ASE/GCMSMS	90	9	10	0.06	3	0.02
Dicloran (= 2,6-Dichloro-4-nitroaniline)	1 - ASE/GCMSMS	87	14	25	0.15	7.5	0.04
Dicofol	1 - ASE/GCMSMS	120	16	50	0.30	15	0.09
Dieldrine	1 - ASE/GCMSMS	93	16	50	0.30	15	0.09
Difénoconazole	1 - ASE/LCMSMS ESI +	102	15	25	0.15	7.5	0.04
Diflufénicanil	1 - ASE/GCMSMS	87	17	5	0.03	1.5	0.01
Diméthénamide (dont diméthénamide-P)	1 - ASE/LCMSMS ESI +	83	18	25	0.15	7.5	0.04
Diméthoate	1 - ASE/GCMSMS	100	21	50	0.30	15	0.09
Dimethomorphe	1 - ASE/LCMSMS ESI +	88	21	25	0.15	7.5	0.04
Diuron	1 - ASE/LCMSMS ESI +	90	22	25	0.15	7.5	0.04
Endosulfan alpha + beta	1 - ASE/GCMSMS	90	16	20	0.12	6	0.04
Endrine	1 - ASE/GCMSMS	98	20	100	0.60	30	0.18
Epoxiconazole	1 - ASE/LCMSMS ESI +	104	16	25	0.15	7.5	0.04
Ethion	1 - ASE/GCMSMS	101	17	10	0.06	3	0.02
Ethoprophos	1 - ASE/GCMSMS	88	19	20	0.12	6	0.04
Etofenprox	1 - ASE/GCMSMS	90	8	10	0.06	3	0.02
Fénarimol	1 - ASE/GCMSMS	88	17	10	0.06	3	0.02
Fenbuconazole	1 - ASE/LCMSMS ESI +	111	16	25	0.15	7.5	0.04
Fenhexamide	1 - ASE/LCMSMS ESI +	96	22	25	0.15	7.5	0.04
Fenoxycarbe	1 - ASE/LCMSMS ESI +	100	17	25	0.15	7.5	0.04
Fenpropidine	1 - ASE/LCMSMS ESI +	82	36	25	0.15	7.5	0.04
Fenpropimorphe	1 - ASE/LCMSMS ESI +	92	30	25	0.15	7.5	0.04
Fipronil	1 - ASE/GCMSMS	88	20	20	0.12	6	0.04
Flazasulfuron	1 - ASE/LCMSMS ESI +	52	7	25	0.15	7.5	0.04
Fluazinam	1 - ASE/LCMSMS ESI -	88	24	25	0.15	7.5	0.04
Fludioxonil	1 - ASE/GCMSMS	91	23	20	0.12	6	0.04
Flumétraline	1 - ASE/GCMSMS	86	13	20	0.12	6	0.04
Fluopyram	1 - ASE/LCMSMS ESI +	87	9	25	0.15	7.5	0.04
Flurochloridone	1 - ASE/GCMSMS	102	19	10	0.06	3	0.02
Folpet (= folpel)	1 - ASE/GCMSMS	100	28	30	0.18	9	0.05
Heptachlore	1 - ASE/GCMSMS	83	17	10	0.06	3	0.02

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)
Ioxynil octanoate	1 - ASE/GCMSMS	98	24	25	0.15	7.5	0.04
Iprodione	1 - ASE/GCMSMS	101	14	25	0.15	7.5	0.04
Iprovalicarbe	1 - ASE/LCMSMS ESI +	92	11	25	0.15	7.5	0.04
Krésoxim méthyl	1 - ASE/GCMSMS	107	29	10	0.06	3	0.02
Lambda cyhalothrine	1 - ASE/GCMSMS	114	19	10	0.06	3	0.02
Lenacil	1 - ASE/GCMSMS	114	15	20	0.12	6	0.04
Lindane	1 - ASE/GCMSMS	81	15	5	0.03	1.5	0.01
Linuron	1 - ASE/LCMSMS ESI +	93	18	25	0.15	7.5	0.04
Mécoprop (ester de butylglycol)	1 - ASE/GCMSMS	103	22	10	0.06	3	0.02
Métamitron	1 - ASE/LCMSMS ESI +	79	18	25	0.15	7.5	0.04
Metazachlore	1 - ASE/GCMSMS	93	9	12.5	0.07	3.75	0.02
Metconazole	1 - ASE/LCMSMS ESI +	115	17	25	0.15	7.5	0.04
Méthomyl	1 - ASE/LCMSMS ESI +	82	5	25	0.15	7.5	0.04
Métolachlore (dont S-Métolachlore)	1 - ASE/GCMSMS	88	11	5	0.03	1.5	0.01
Metribuzine	1 - ASE/GCMSMS	91	18	10	0.06	3	0.02
Mirex	1 - ASE/GCMSMS	96	6	10	0.06	3	0.02
Myclobutanil	1 - ASE/GCMSMS	94	17	20	0.12	6	0.04
Oryzalin	1 - ASE/LCMSMS ESI +	90	16	25	0.15	7.5	0.04
Oxadiazon	1 - ASE/GCMSMS	102	14	5	0.03	1.5	0.01
Oxyfluorène	1 - ASE/LCMSMS ESI +	91	14	25	0.15	7.5	0.04
Pendiméthaline	1 - ASE/GCMSMS	91	23	10	0.06	3	0.02
Pentachlorophénol (forme phénol)	1 - ASE/LCMSMS ESI -	76	27	25	0.15	7.5	0.04
Permethrine	1 - ASE/GCMSMS	100	11	20	0.12	6	0.04
Phosmet	1 - ASE/GCMSMS	91	21	20	0.12	6	0.04
Pipéronyl butoxide (= PBO)	1 - ASE/GCMSMS	97	16	10	0.06	3	0.02
Prochloraz	1 - ASE/LCMSMS ESI +	99	13	25	0.15	7.5	0.04
Procymidone	1 - ASE/GCMSMS	95	21	10	0.06	3	0.02
Propiconazole	1 - ASE/LCMSMS ESI +	96	17	25	0.15	7.5	0.04
Propyzamide	1 - ASE/GCMSMS	92	10	10	0.06	3	0.02
Prosulfocarbe	1 - ASE/LCMSMS ESI +	85	15	25	0.15	7.5	0.04
Pyriméthanol	1 - ASE/GCMSMS	86	13	10	0.06	3	0.02
Pyrimicarbe	1 - ASE/LCMSMS ESI +	82	8	25	0.15	7.5	0.04
Quinmérac (forme acide)	1 - ASE/LCMSMS ESI +	44	33	50	0.30	15	0.09
Quinoxifène	1 - ASE/GCMSMS	97	16	5	0.03	1.5	0.01
Spiroxamine	1 - ASE/LCMSMS ESI +	63	53	25	0.15	7.5	0.04
Tébuconazole	1 - ASE/LCMSMS ESI +	102	19	25	0.15	7.5	0.04
Tébutiuron	1 - ASE/LCMSMS ESI +	93	10	25	0.15	7.5	0.04
Tembotrione	1 - ASE/LCMSMS ESI +	78	30	25	0.15	7.5	0.04
Terbutryne	1 - ASE/LCMSMS ESI +	91	11	25	0.15	7.5	0.04
Terbutylazine	1 - ASE/GCMSMS	84	18	10	0.06	3	0.02
Tetraconazole	1 - ASE/GCMSMS	98	17	15	0.09	4.5	0.03
Tolyfluanide	1 - ASE/GCMSMS	89	14	20	0.12	6	0.04
Triadiménol	1 - ASE/LCMSMS ESI +	98	12	25	0.15	7.5	0.04
Triallate	1 - ASE/GCMSMS	78	22	10	0.06	3	0.02
Trifloxystrobine	1 - ASE/GCMSMS	110	18	20	0.12	6	0.04
Trifluraline	1 - ASE/GCMSMS	74	16	5	0.03	1.5	0.01

Tableau 6 : Performances analytiques de IANESCO Chimie en 2021 (prélèvements bas volume)

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 : 1440 m³)	LD non corrigé du RDT (ng piégé)	LD non corrigé du RDT (ng/m3) (volume théorique : 1440 m³)
Acide aminométhylphosphonique (AMPA)	LS/DERIV/LCFL	99	15	12.5	0.01	3.75	0.003
Glufosinate ammonium	LS/DERIV/LCFL	107	12	12.5	0.01	3.75	0.003
Glyphosate	LS/DERIV/LCFL	97	12	12.5	0.01	3.75	0.003

Tableau 7 : Performances analytiques de IANESCO Chimie en 2021 (prélèvements haut volume)



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

Action inscrite dans le Plan Régional Santé
Environnement 2017-2021, avec le concours
financier de la DREAL Nouvelle-Aquitaine

