

Mesure des pesticides dans l'air

Bilan annuel 2022

Période de mesure : 2022

Commune et département d'étude : Bordeaux (33), Poitiers (86), Saint-Saturnin (16), Montroy (17), Libourne (33), Allasac (19)

Référence : PEST_INT_21_107
Version finale du : 19/07/2023

Auteur(s) : Mathieu Lion – Ingénieur d'études
Vérification du rapport : Audrey Chataing – Ingénieure d'études
Validation du rapport : Rémi Feuillade – Directeur Délégué Production Exploitation

Avant-Propos

Titre : Mesure des pesticides dans l'air

Reference : PEST_INT_21_107

Version : finale du – 19/07/2023

Nombre de pages : 62 (couverture comprise)

Conditions d'utilisation

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

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

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

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

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

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

Validation numérique du rapport, le

Sommaire

1. Introduction et contexte	6
2. Les pesticides.....	7
2.1. Définitions.....	7
2.2. Présence et devenir des pesticides dans l'atmosphère	8
2.3. Réglementation	10
2.4. Les pesticides en Nouvelle-Aquitaine.....	11
2.4.1. Historique des mesures.....	11
2.4.2. Ventes des substances actives.....	12
3. Dispositif de mesure en 2022	13
3.1. Sites de mesure.....	13
3.2. Stratégie d'échantillonnage.....	15
3.2.3. Dispositif de prélèvement	15
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.....	24
4.2. Résultats de la campagne 2022	25
4.2.1. Molécules détectées.....	25
4.2.2. Concentrations hebdomadaires.....	27
4.2.3. Évolution annuelle des sites fixes.....	38
5. Conclusions	43

Annexes

ANNEXE 1 : Bibliographie.....	48
ANNEXE 2 : Descriptif des sites de prélèvement des pesticides 2022	49
ANNEXE 3 : Lutte obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée.....	55
ANNEXE 4 : Performances analytiques de IANESCO Chimie	57

Lexique

Polluants

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

Résumé

En 2022, 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 Montroy (17),
- environnement mixte grandes cultures et vignes : Bordeaux (33), St-Saturnin (16),
- environnement viticole : Libourne (33),
- environnement mixte grandes cultures et vergers : Allassac (19).

Parmi les 107 molécules recherchées sur la Nouvelle-Aquitaine en 2022, 53 ont été détectées, dont 21 fongicides, 20 herbicides, 12 insecticides.

Lors de la campagne de mesure de 2022, le nombre de molécules détectées a diminué par rapport à 2021. Pour rappel, en 2021, le nombre de molécules détectées ainsi que les quantités mesurées faisaient partie des valeurs exceptionnellement élevées depuis le début du suivi des pesticides en Nouvelle-Aquitaine. Les concentrations mesurées en 2022 tendent à revenir à des niveaux habituellement rencontrés sur l'ensemble des 4 sites historiques. Pour le site de Montroy, les concentrations en herbicides et notamment en prosulfocarbe restent toutefois élevées en comparaison des deux autres sites de typologie identique de Poitiers et de Saint-Saturnin. Sans toutefois atteindre les niveaux observés en 2021.

Sur les 6 communes où les mesures ont été réalisées, les principales molécules qui dominent l'air en 2022 sont :

- le **prosulfocarbe** (surtout utilisé comme herbicide des céréales d'hiver), molécule dominante à Montroy, à Saint-Saturnin et à Poitiers.
- le **folpel** (fongicide de la vigne), molécule présente sur tous les sites excepté Allassac, notamment ceux entourés de vignes (Saint-Saturnin, Libourne et Bordeaux) et dominante sur Libourne et Saint-Saturnin.
- 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.

L'endosulfan, insecticide interdit pour l'usage agricole depuis 2008, a été quantifié uniquement sur le site de Libourne et ce de façon régulière tout au long de l'année. Les concentrations les plus importantes ont été mesurées sur la période de mai à septembre. Cet insecticide n'a été que très peu mesuré en Nouvelle-Aquitaine depuis l'interdiction. Avant cette année, en Nouvelle-Aquitaine, il a été quantifié pour 3 prélèvements sur 39 réalisés sur la commune de Saint-Estèphe en 2018. Les concentrations mesurées étaient plus faibles en comparaison de celles mesurées cette année. Il en est de même à l'échelle nationale où cet insecticide n'est quasiment jamais quantifié sur les sites de prélèvement depuis son interdiction, et parfois seulement détecté à l'état de trace.

Le site d'Allassac présente des concentrations en pesticides globalement plus faibles que les 5 autres sites de mesure. Sur l'ensemble de la campagne de mesure 16 molécules (tous pesticides confondus) ont été détectées sur le site d'Allassac, alors que pour les autres sites, entre 26 et 34 molécules ont été détectées en 2022.

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, Saint-Saturnin, Montroy et Allassac) les pics d'herbicides sont atteints au cœur des périodes de traitement de l'automne et de l'hiver,
- à proximité des vignes (Saint-Saturnin, Libourne et Bordeaux), les pics sont atteints durant les traitements fongicides de l'été.

1. Introduction et contexte

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. Depuis 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). 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 de Saint-Saturnin (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. Depuis 2021, du fait de faibles concentrations mesurées sur le site de Limoges depuis plusieurs années, le site de Limoges a été remplacé par un site situé à Montroy (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 2022, deux nouveaux sites dit « mobiles » ont complété le dispositif « fixe » :

- ➔ un site en Gironde, à Libourne, permettant une surveillance des pesticides dans l'air dans un environnement rural entouré principalement de vignobles et dans une moindre mesure de grandes cultures,
- ➔ un site rural en Corrèze, implanté sur la commune d'Allasac, situé dans un environnement essentiellement composé de zones naturelles (prairies) mais avec une présence non négligeable de grandes cultures et de vergers.

Le présent rapport expose ainsi les résultats d'analyse des prélèvements effectués en 2022 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.

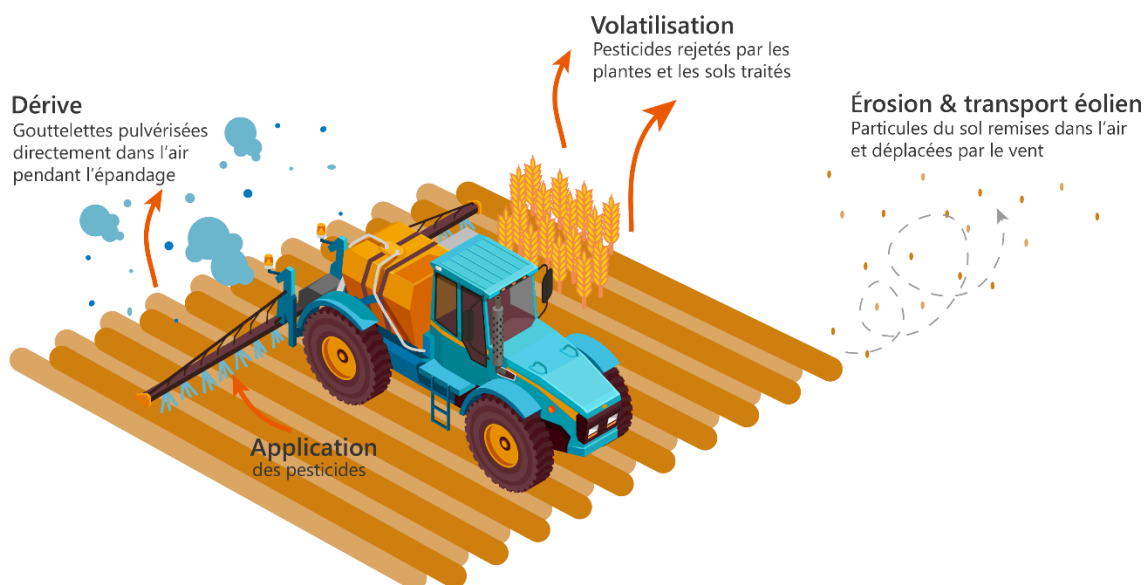


Figure 1 : Transfert et comportement des pesticides dans l'atmosphère

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 48 sites. La Figure 2 représente les différents sites étudiés selon l'influence dominante des cultures environnantes.

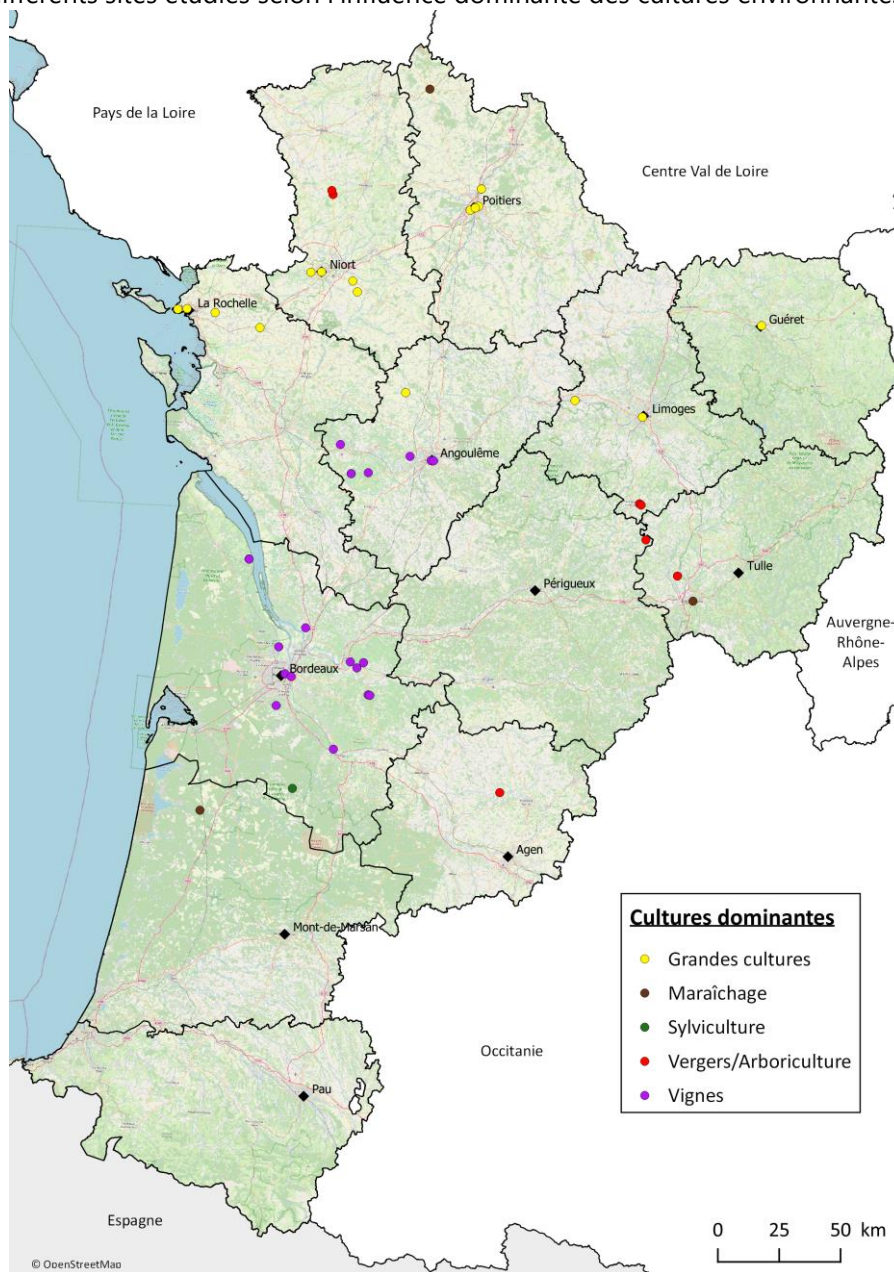


Figure 2 : Sites de mesures des pesticides en Nouvelle-Aquitaine depuis 2001 par type de cultures dominantes

2.4.2. Ventes des substances actives

D'après la banque nationale des ventes réalisées par les distributeurs des produits phytopharmaceutiques (BNVD), près de 12 400 tonnes de substances actives ont été vendues en Nouvelle-Aquitaine en 2022.

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 2022 ne sont pas figées.

La Gironde est le département qui consomme le plus de pesticides dans la région avec plus de 3 200 tonnes de substances actives vendues en 2022, suivi par les départements du Lot-et-Garonne, de la Charente et de la Charente-Maritime avec respectivement 2 810, 1 620 et 1 470 tonnes de substances actives vendues. En comparaison, le Limousin consomme très peu de pesticides avec seulement 340 tonnes vendues en 2022 sur les trois départements (Corrèze, Creuse et Haute-Vienne).

L'historique des quantités de substances actives vendues depuis 2008 est représenté en Figure 3.

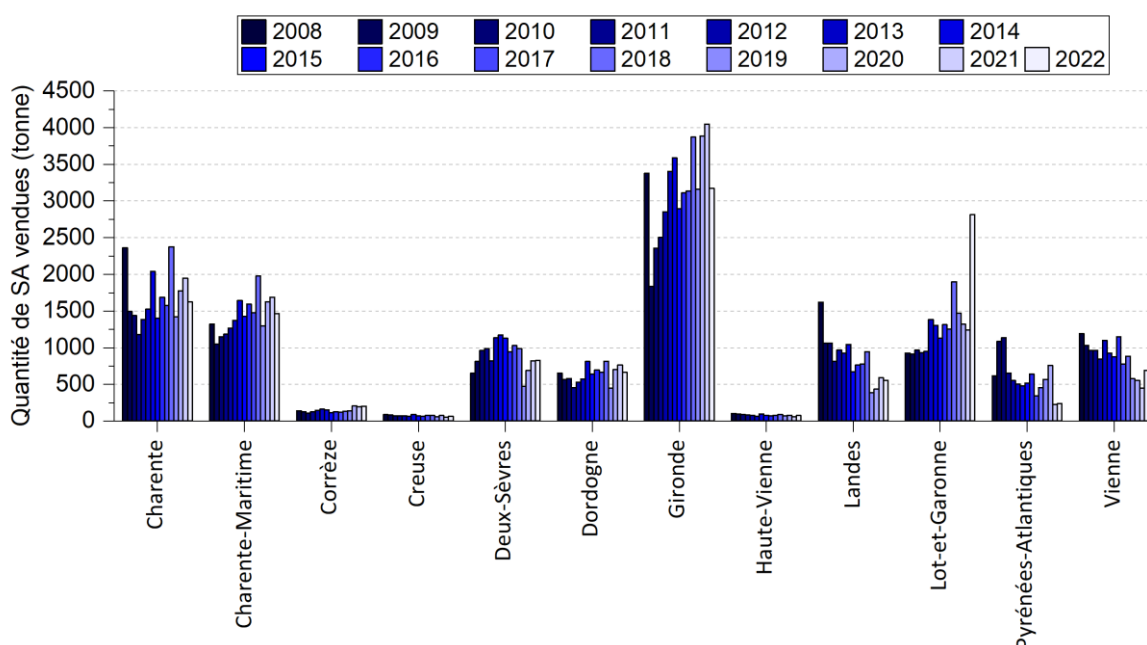


Figure 3 : Ventes de substances actives depuis 2008 en Nouvelle-Aquitaine (Source : BNVD)

Depuis 2020, la vente de substances actives en Nouvelle-Aquitaine est plutôt stable et se situe entre 12 100 tonnes en 2020 et 12 400 tonnes en 2022.

Avec 2 810 tonnes de substances actives vendues, 2022 est l'année majeure en termes de vente pour le département du Lot-et-Garonne. Avant cette année, il faut remonter à 2018 pour trouver la valeur la plus élevée avec 1 900 tonnes. Entre 2008 et 2021, la vente de pesticides dans ce département était en moyenne autour de 1 200 tonnes/an. Comme le montre le graphique, la vente de substances actives en 2022 est nettement supérieure à ce qui est généralement observé sur ce département.

Au contraire, depuis 2 ans, on note une nette diminution des quantités des substances actives vendues pour le département des Pyrénées-Atlantiques. La chute des ventes de substances actives observées en 2019 dans les Landes, tend à se stabiliser avec une moyenne de 500 tonnes/an depuis 2019.

3. Dispositif de mesure en 2022

Les campagnes de mesures ont été menées en 2022 sur six sites de la région Nouvelle-Aquitaine, à raison de 31 à 34 prélèvements hebdomadaires suivant le site, répartis de janvier à décembre.

3.1. Sites de mesure

En 2022, 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 est dominé par 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.
- **Saint-Saturnin (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 à Saint-Saturnin dans le périmètre de l'agglomération du Grand Angoulême, au cœur d'une petite commune de 1 300 habitants.
- **Montroy (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 Montroy.

✓ les autres sites échantillonnés en 2022 :

- **Libourne(Gironde)** : les prélèvements ont été effectués sur la commune de Libourne en Gironde. Ce site urbain a un environnement agricole dominé par les vignes.
- **Allasac (Corrèze)** : les prélèvements ont été effectués sur la commune d'Allasac en Corrèze. Cette commune, de près de 4 000 habitants, s'est engagée dans une démarche de réduction de l'usage des pesticides sur son territoire. Ce site rural est situé dans un environnement essentiellement composé de zones naturelles, mais les vergers et les grandes cultures font également parti du paysage de la commune. Pour rappel, les dernières mesures de pesticides réalisées par Atmo Nouvelle-Aquitaine en Corrèze remontent à 2009.

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

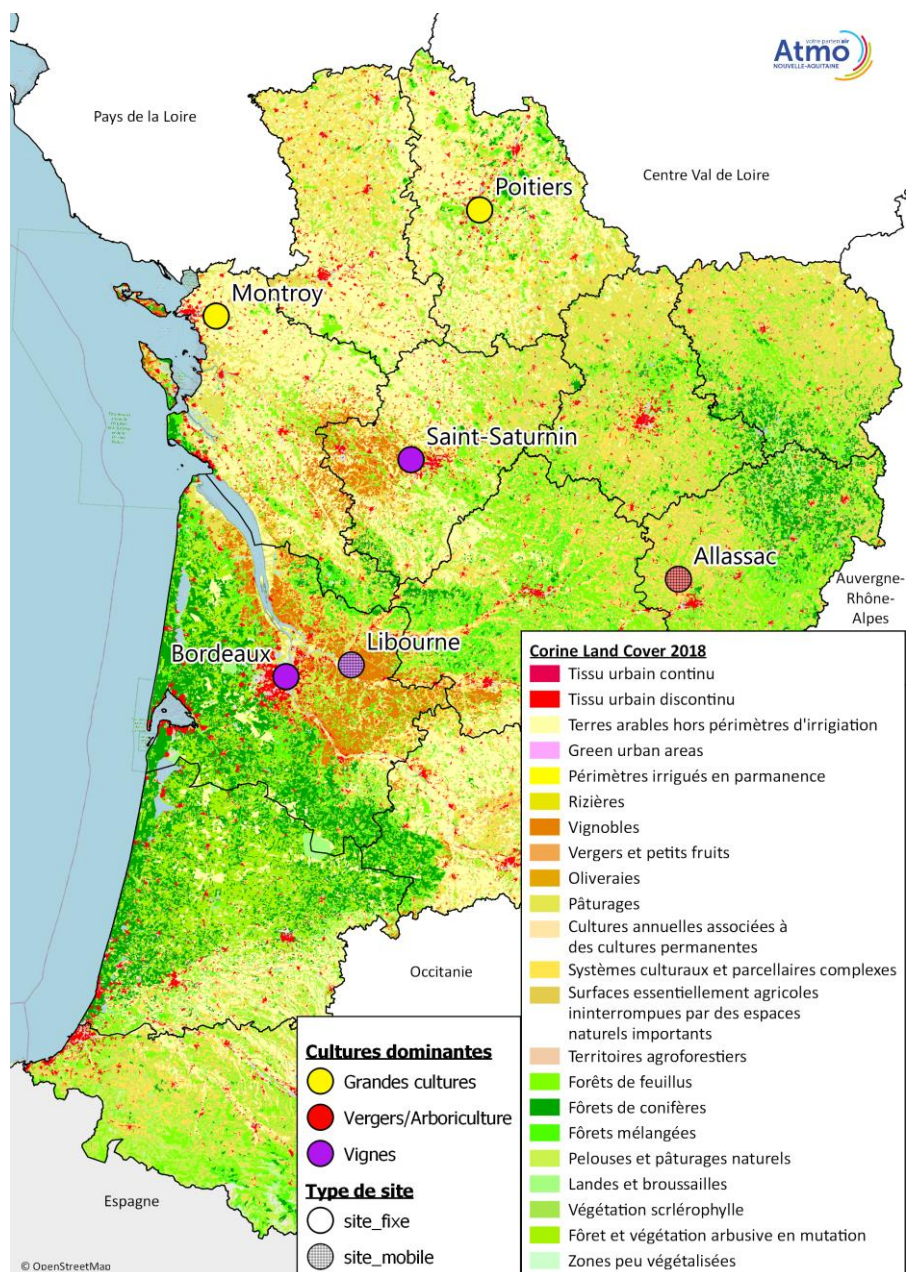


Figure 4 : Cartographie des catégories Corine Land Cover (2018) et des sites de mesures de l'année 2022 en Nouvelle-Aquitaine

3.2. Stratégie d'échantillonnage

3.2.3. Dispositif de prélèvement

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

Les molécules en phase particulaire sont piégées sur un filtre quartz de 47 mm tandis que les molécules en phase gazeuse sont piégées sur une mousse polyuréthane installée dans une cartouche avec filtre en mousse polyuréthane (PUF) (Figure 5).

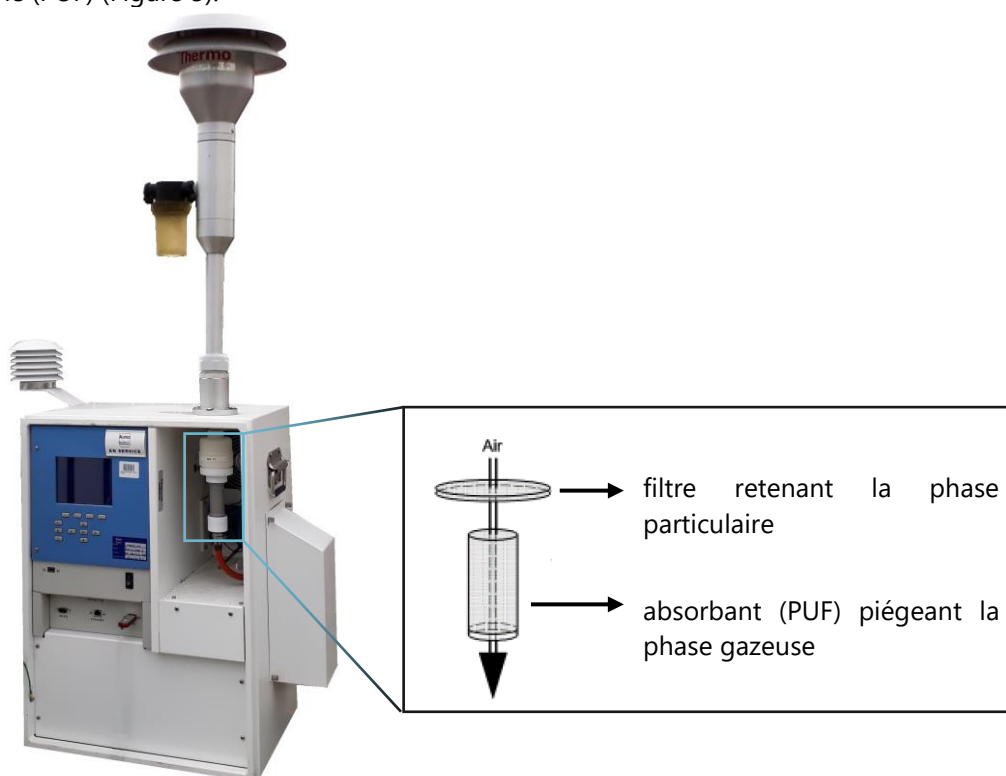


Figure 5 : Descriptif de la méthode de prélèvement (Partisol)

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.

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

		Bordeaux	Montroy	Poitiers	Saint-Saturnin	Libourne	Allassac
Type de site		urbain	rural	urbain	rural	urbain	rural
Cultures environnantes		vignes et grandes cultures	grandes cultures	grandes cultures	vignes et grandes cultures	vignes	grandes cultures et vergers
Préleveur	Type	Partisol 2000i					
	Débit	1 m ³ /h					
	Fraction particulaire	PM ₁₀					
Prélèvements	Durée	7 jours					
	Nombre	34	32	32	32	32	31
	Phases prélevées	phase gazeuse + phase particulaire					
Blancs terrains		semaines 2, 33 et 49	semaines 6, 33 et 49				semaines 15, 33 et 51

Tableau 1 : Caractéristiques des prélèvements

1.1.1. Calendrier des prélèvements

La campagne de mesure des pesticides dans l'air ambiant s'est déroulée de janvier à décembre 2022 pour le site de Bordeaux et de février à décembre 2022 pour les autres sites ; à l'exception du site d'Allassac pour lequel les prélèvements ont débuté en mars pour se terminer en décembre 2022.

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 sans qu'elle ne soit mise en contact avec la ligne de prélèvement.

	% de l'année 2022 concerné par les prélèvements
Bordeaux	65 %
Montroy	62 %
Poitiers	62 %
Saint-Saturnin	62 %
Libourne	62 %
Allassac	60 %

Tableau 2 : Part des prélèvements effectués sur l'année 2022 pour chaque site

Mois	Semaine	Bordeaux	Montroy	Poitiers	Saint-Saturnin	Libourne	Allassac
Janvier	S1						
	S2	+ BT					
	S3						
	S4						
Février	S5						
	S6		+ BT	BT uniquement	+ BT	+ BT	
	S7						
	S8						
Mars	S9						
	S10						
	S11						+ BT
	S12						
Avril	S13						
	S14						
	S15						
	S16						
	S17						
Mai	S18						
	S19						
	S20						
	S21						
Juin	S22						
	S23						
	S24						
	S25						
Juillet	S26						
	S27						
	S28						
	S29						
	S30						
Août	S31						
	S32						
	S33	+ BT	+ 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	
	S50						
	S51						+ BT
	S52						

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

1.1.2. 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 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.

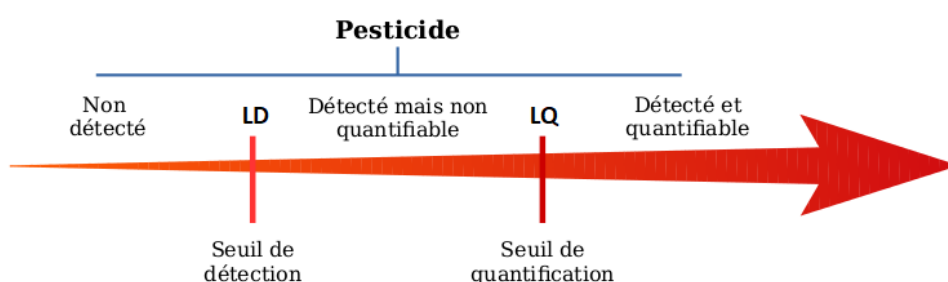


Figure 6 : Récapitulatif des limites analytiques

En 2022, 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
Oxyfluorfen	Quinoxifen	Phosmet
Pendimethaline	Spiroxamine	Piperonyl butoxide (PBO)
Propyzamide	Tebuconazole	Pyrimicarbe
Prosulfocarbe	Tetraconazole	
Quinmerac	Tolylfluanide	
Tebuthiuron	Triadimenol	
Tembotrione	Trifloxystrobine	
Terbuthylazine		
Terbutryne		
Triallate	Rodenticide (1)	Acaricide (1)
Trifluraline	Bromadiolone	Dicofol

Substances actives interdites à la vente en 2022 (Anses, 2023)

Synergisant associé à des insecticides

Tableau 4 : 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 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.

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 2022 (Bordeaux - Mérignac, La Rochelle - Laleu, Poitiers - Biard, La Couronne, Saint-Émilion et Uzerche). 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 2022 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 %, 3 %, 24 %, 11 % et 8 % des vents, respectivement à Bordeaux-Mérignac, La Rochelle - Laleu, Poitiers-Biard, La Couronne, Saint-Émilion et Uzerche, ont été calmes (inférieurs à 1 m/s). Ces vents étant trop faibles pour que leur direction soit établie, ils sont répartis de façon uniforme sur les roses des vents.

Les vents mesurés au niveau de la station Météo-France de Rochelle - Laleu sont typiques d'un régime de vent océanique. Avec un secteur de vent majoritaire d'ouest et des vents généralement soutenus. Les vents de secteur nord-est, et dans une moindre mesure de secteur sud-est, sont toutefois régulièrement observés au cours de l'année. Très peu de vent avec des vitesses inférieures à 1 m/s sont mesurés en 2022. La station de La Rochelle-Laleu est celle pour laquelle le plus de vents forts sont enregistrés en 2022.

L'influence de l'océan est également observable pour le régime de vent mesuré au niveau de la station de Bordeaux-Mérignac. Les vents de secteur ouest sont majoritaires. Les vents de secteur nord-est sont également régulièrement observés. Enfin, Les régimes de vents de secteur est-sud-est sont aussi présents.

En allant plus dans les terres, on constate que les vents ont tendance à perdre en intensité. Les mesures de vents supérieures à 5,5 m/s sont uniquement enregistrées de façon régulière au niveau de la station Météo-France de Poitiers-Biard. Les vitesses de vents mesurées au niveau des sites d'Uzerche, de Saint-Émilion et La Couronne sont majoritairement calmes voire faibles.

Au niveau de la station de Saint-Émilion, l'influence océanique est toujours présente mais moins marquée. Les vents en provenance d'autres secteurs sont également présents. Les régimes de vents majoritaires enregistrés au niveau des stations Météo-France de Poitiers-Biard, La Couronne et Uzerche sont de secteur sud et nord.

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

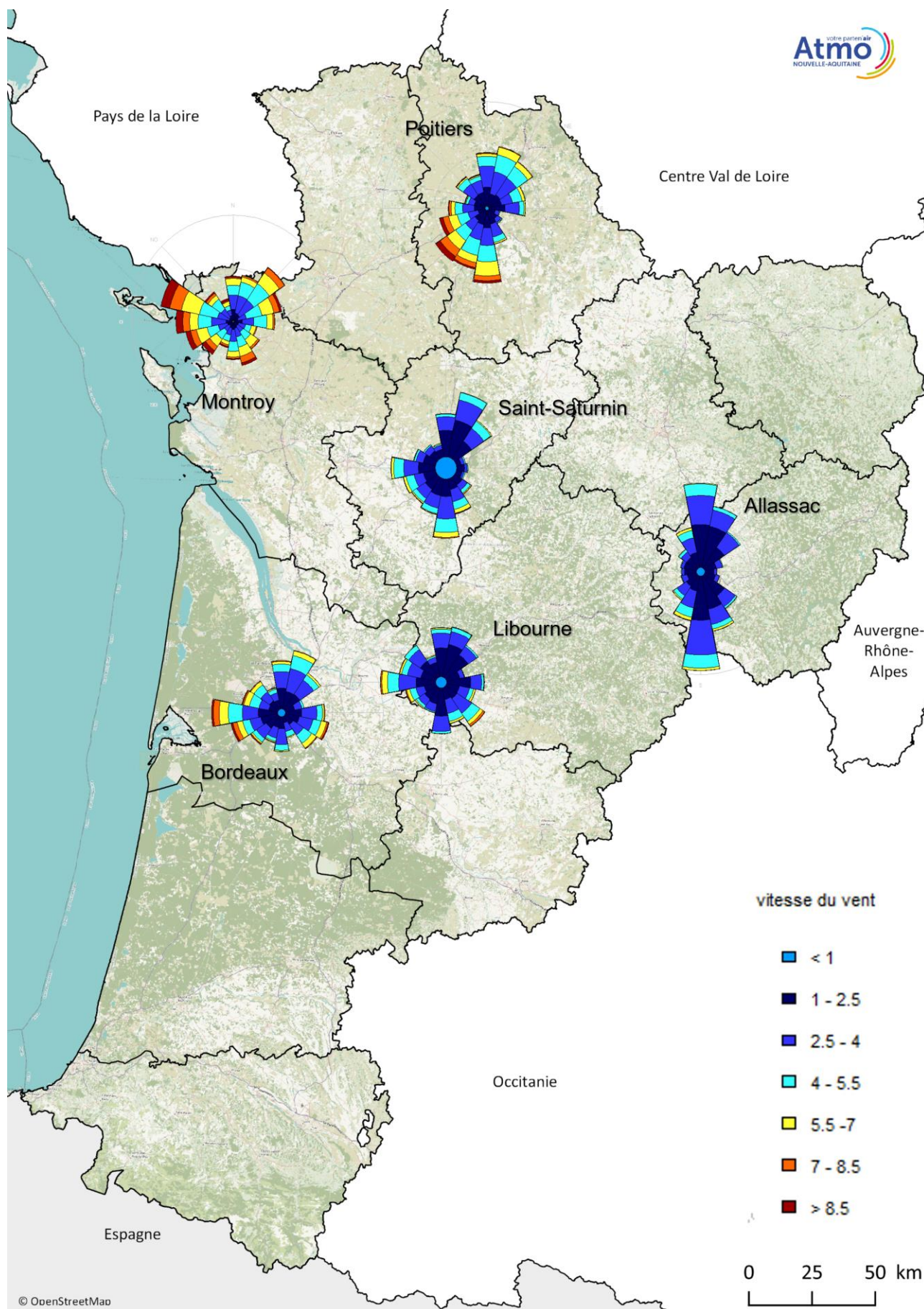


Figure 7 : Roses des vents de l'année 2022 (données horaires) (source : Météo France)

4.1.2. Températures et précipitations

L'évolution des moyennes mensuelles en température, ainsi que des cumuls mensuels en précipitations pour l'année 2022, 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 2022 admet des températures très élevées, ce qui rend moins favorable le développement des adventices (« mauvaises herbes »).

Le cumul des précipitations a été déficitaire pour l'ensemble des sites. Les cumuls des précipitations sont plus faibles de 20 %, 21 %, 26 %, 32 %, 33 %, et 35 % respectivement pour les stations de Poitiers-Biard, La Couronne, Uzerche, Bordeaux - Mérignac, La Rochelle - Laleu et Saint-Émilion par rapport aux normales observées lors de la période 1981-2010.

Avec 832 mm de précipitations cumulées sur l'année, le site d'Uzerche est celui où il a le plus plu en 2022. Les normales observées sur ce site entre 1981 et 2010 sont de 1 126 mm de précipitations cumulées.

Avec respectivement 501 mm et 524 mm ce sont les sites de La Rochelle-Laleu et Saint-Émilion qui ont enregistré les plus faibles précipitations sur l'année. Viennent ensuite Poitiers-Biard avec 546 mm, Bordeaux-Mérignac avec 639 mm et La Couronne avec 662 mm.

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.

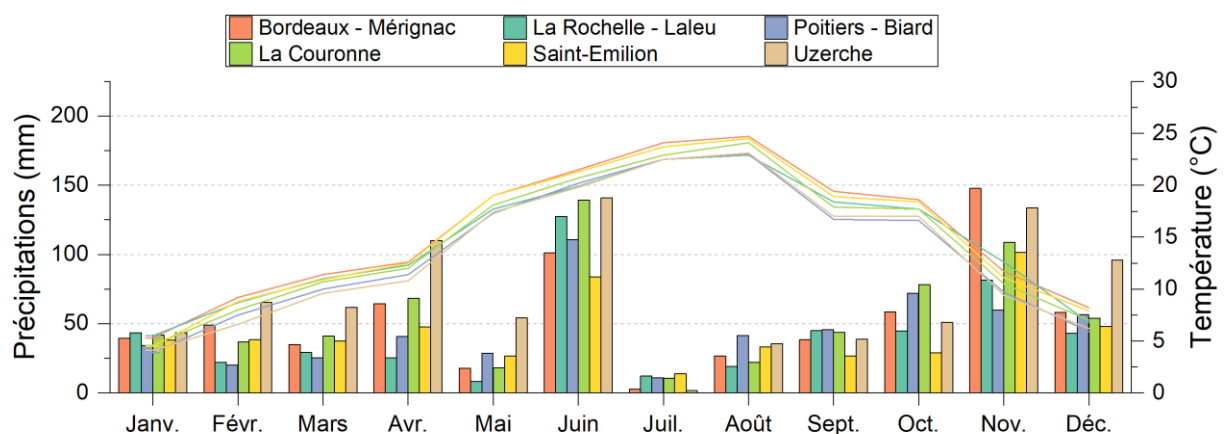


Figure 8 : Pluviométrie et température moyenne de l'année 2022 (données mensuelles) (températures : courbes, précipitations : barres)
(source : Météo France)

4.1.3. Humidité relative

La moyenne mensuelle en humidité relative pour l'année 2022 est présentée sur la Figure 9.

Les six sites suivent la même tendance avec de plus fortes humidités en périodes froides. Uzerche et Bordeaux - Mérignac présentent les plus faibles humidités relatives, tandis que La Rochelle-Laleu 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.

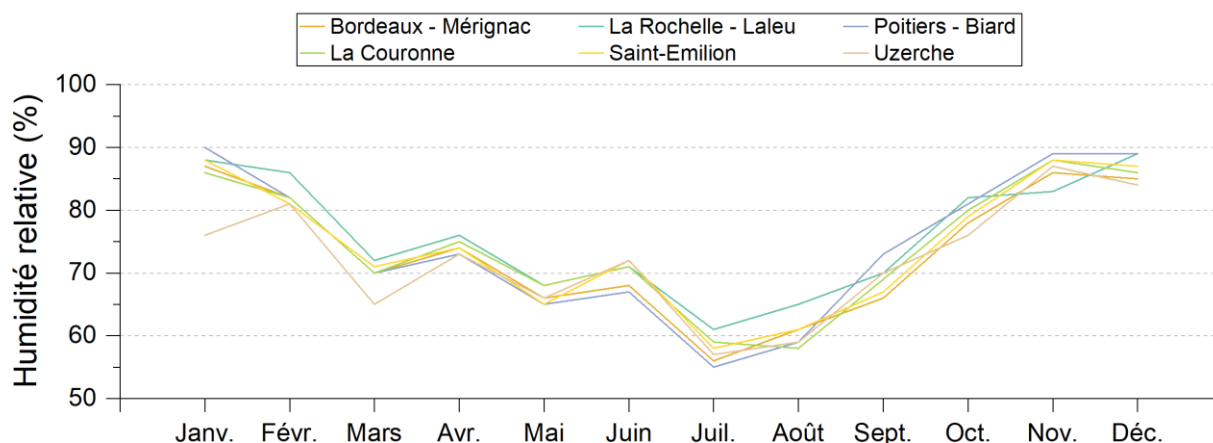


Figure 9 : Humidité relative moyenne de l'année 2022 (données mensuelles) (source : Météo France)

4.2. Résultats de la campagne 2022

4.2.1. Molécules détectées

Au cours de la campagne 2022, 53 molécules ont été détectées au moins une fois sur les 107 molécules recherchées, dont 21 fongicides, 20 herbicides, 12 insecticides. Aucun acaricide, ni rodenticide n'a été détecté en 2022.

La Figure 10 présente le nombre de molécules détectées suivant la nature de la molécule pour chacun des six sites de prélèvement.

A l'exception du site d'Allassac, le nombre de molécules détectées est proche pour l'ensemble des sites de mesure. Pour ces sites, on dénombre entre 26 et 34 molécules détectées en 2022. Avec 16 molécules détectées, le site d'Allassac, se démarque des autres sites par un nombre moins important de pesticides détectés.

Le nombre de molécules fongicides détectées est plus élevé sur les sites avec un environnement agricole dominé par les vignes, principalement sur les sites de Saint-Saturnin et de Libourne (respectivement 17 et 15 molécules).

Dans le cas des herbicides, avec respectivement 8 et 9 molécules détectées, les sites de Libourne et d'Allassac présentent le nombre de molécules détectées le plus faible. Les sites de Montroy et Poitiers dont l'environnement est dominé par les grandes cultures, présentent le nombre de molécules détectées le plus élevé (14 herbicides détectés). 11 et 12 herbicides ont été détectés respectivement sur les sites de Bordeaux et Saint-Saturnin.

Concernant les insecticides, le site de Libourne présente le nombre de molécules détectées le plus élevé (10). A contrario, avec seulement 2 insecticides détectés, le site d'Allassac est celui pour lequel le moins de molécules a été détecté. Pour les autres sites les résultats sont relativement homogènes et le nombre de molécules détectées est compris entre 4 pour les sites de Montroy et Poitiers, 5 pour Saint-Saturnin et 6 pour Bordeaux.

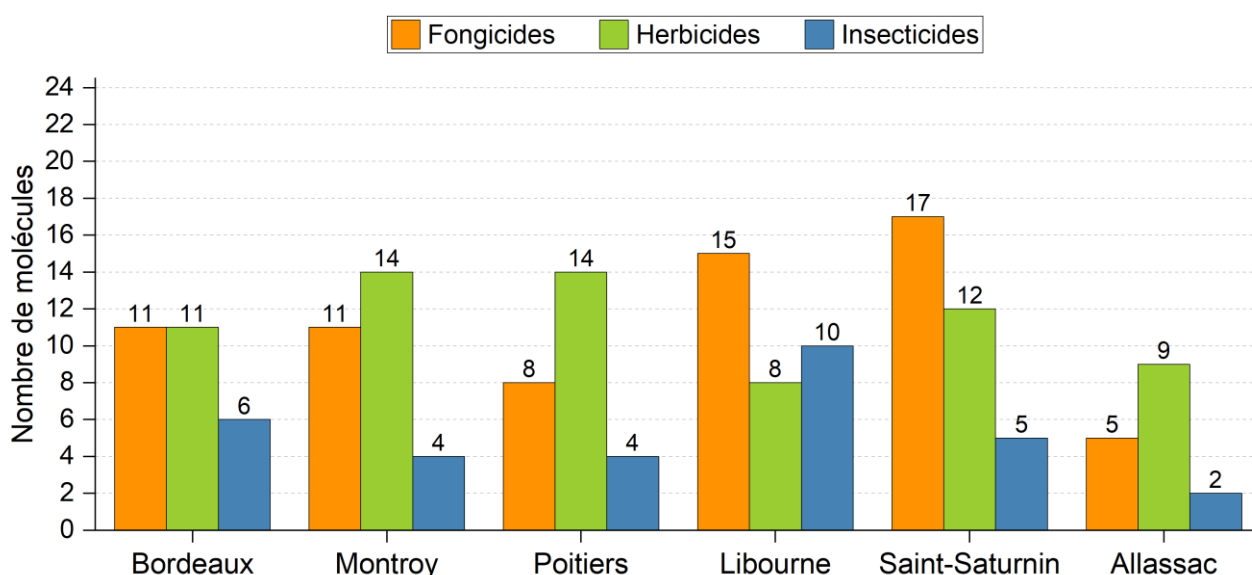


Figure 10 : Nombre de molécules détectées en 2022

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.

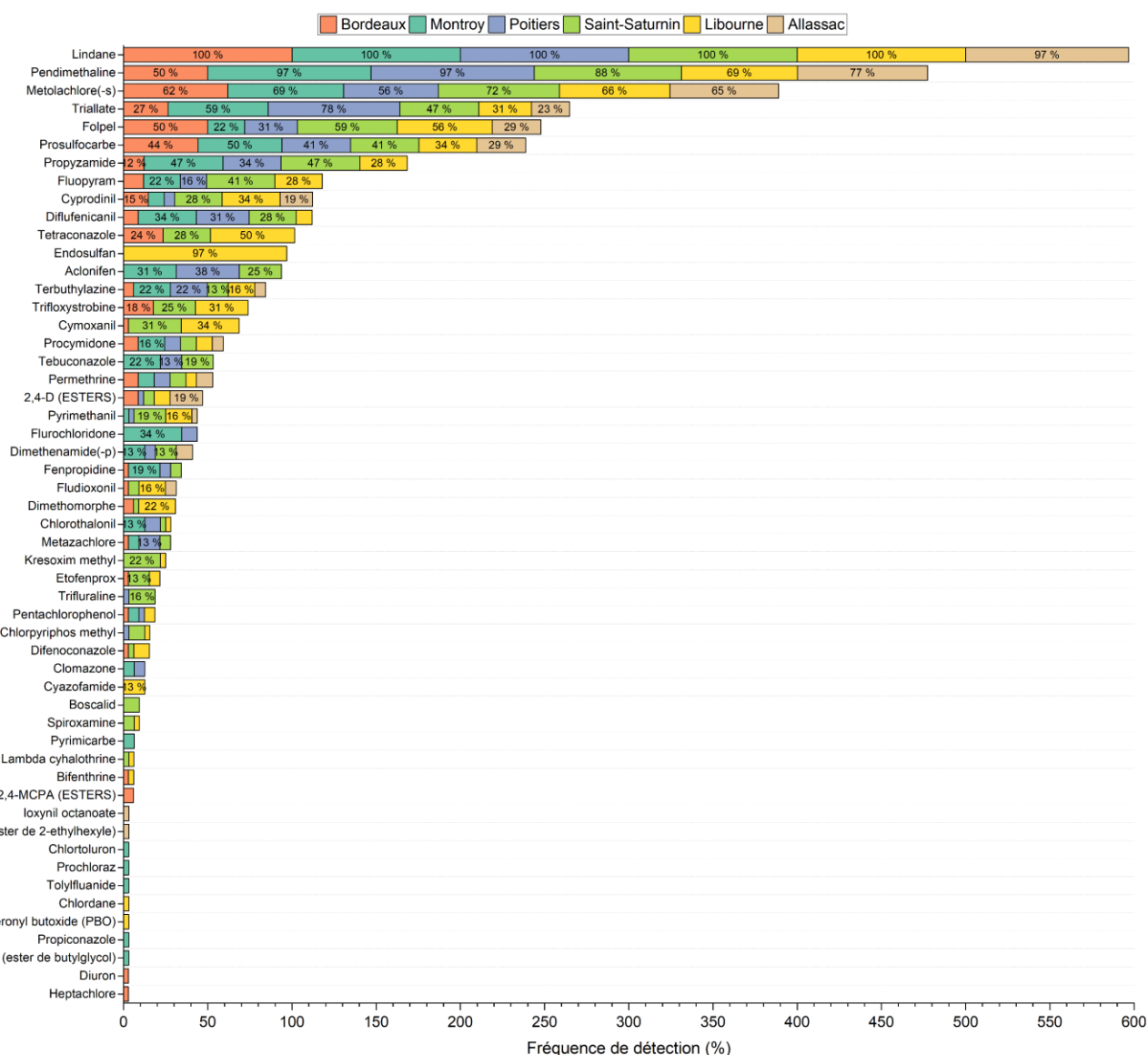


Figure 11 : Fréquences de détection des pesticides cumulées sur chaque site en 2022

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 quasi tous les échantillons analysés (seul 1 prélèvement sur les 31 réalisés sur le site d'Allasac n'a pas mis en évidence de traces de lindane), 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.

L'**endosulfan**, détecté et quantifié pour une grande majorité des prélèvements effectués sur le site de Libourne, est un insecticide qui appartient à la famille des organochlorés. En France son utilisation est interdite depuis 2008.

La **terbutylazine**, 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 terbutylazine 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 détecté sur l'ensemble des sites et quantifié sur tous les sites exceptés celui de Poitiers.

D'autres molécules interdites ont également été détectées et quantifiées sur certains sites. C'est notamment le cas de la **perméthrine**, détectée sur l'ensemble des sites mais quantifiée une seule fois pour les sites de Bordeaux et Saint-Saturnin. Le **Chlorothalonil**, détecté sur la plupart des sites (à l'exception d'Allasac et Bordeaux) et quantifié une seule fois pour les sites de Poitiers et Montroy. Le **mecoprop (ester de butylglycol)** a quant à lui été quantifié pour un seul prélèvement effectué sur Montroy. La **trifluraline** détectée sur 2 sites (Poitiers et Saint-Saturnin) mais quantifié qu'une seule fois sur Saint-Saturnin. . Le **chlorpyrifos méthyl**, détecté sur les sites de Saint-Saturnin, Libourne et Poitiers, et quantifié sur un seul prélèvement de Libourne. La bifenthrine, détectée sur 2 sites (Bordeaux, Libourne) mais quantifiée qu'une fois sur Libourne. Enfin, le Mecoprop (ester de butylglycol) a été détecté et quantifié qu'une seule fois sur Montroy.

D'autres composés interdits ont également pu être détectés mais jamais quantifiés. C'est notamment le cas du Chlordane, de l'heptachlore, de l'ioxynil octanoate, du propiconazole, du pentachlorophénol et du tolylfluanide.

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. Au niveau des sites de grandes cultures de Montroy et de Poitiers ce sont les herbicides qui présentent des concentrations hebdomadaires plus importantes. Le site de Saint-Saturnin, avec un environnement mixte grandes cultures/vignes, présente également un cumul hebdomadaire moyen des concentrations en herbicides assez important. Les autres sites présentent eux des cumuls hebdomadaires moyens en herbicides plus faibles.

Les écarts dans ces résultats proviennent essentiellement des méthodes de traitements spécifiques aux grandes cultures et notamment sur céréales d'hiver et donc à l'assolement des zones culturales à proximité des sites de prélèvement.

Pour rappel, en 2021, avec 22,4 ng/m³ en cumul hebdomadaire moyen, le site de Montroy présentait des valeurs plus de cinq fois plus élevées que le site de Poitiers, dont le cumul hebdomadaire moyen était identique à celui de cette année. Bien que le cumul moyen hebdomadaire soit toujours élevé sur le site de Montroy, en comparaison avec les autres sites, il a diminué de près de 2,5 fois par rapport à l'année dernière.

Pour les fongicides, les sites de Saint-Saturnin et de Libourne présentent les concentrations les plus élevées (respectivement 3,9 ng/m³ et 3,6 ng/m³) notamment du fait de leur environnement agricole. 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 0,7 ng/m³ en cumul hebdomadaire moyen sur l'année.

Au global, les sites d'Allasac et Bordeaux sont ceux présentant les cumuls moyens hebdomadaires les plus faibles (tous types de pesticides confondus).

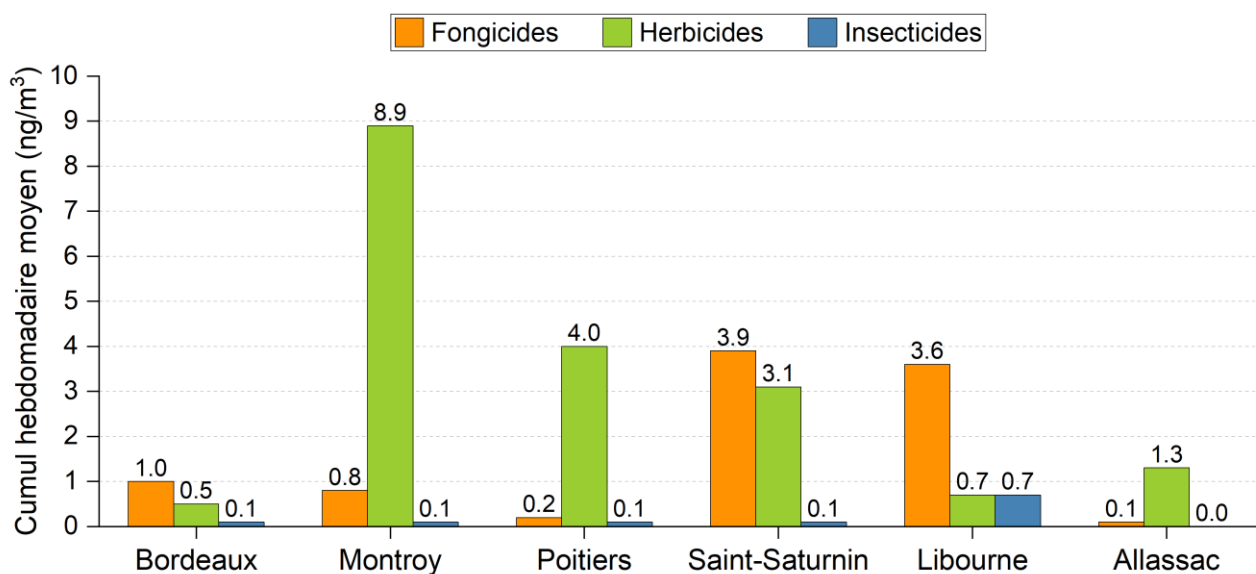


Figure 12 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en 2022

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 2022. Les profils varient suivant les saisons et les cultures dominantes environnant le site de prélèvement (Figure 13).

La répartition saisonnière des concentrations est globalement semblable entre les sites de typologie similaire. Les fongicides sont majoritairement utilisés sur la période d'avril à début septembre sur des sites d'environnement viticole ou arboricole. Les herbicides sont majoritairement utilisés entre fin septembre et fin décembre, lors du désherbage des céréales d'hiver. Dans une moindre mesure, la période février – mars est également propice à l'utilisation d'herbicides. Les insecticides sont quant à eux présents tout au long de l'année, avec des concentrations plus faibles.

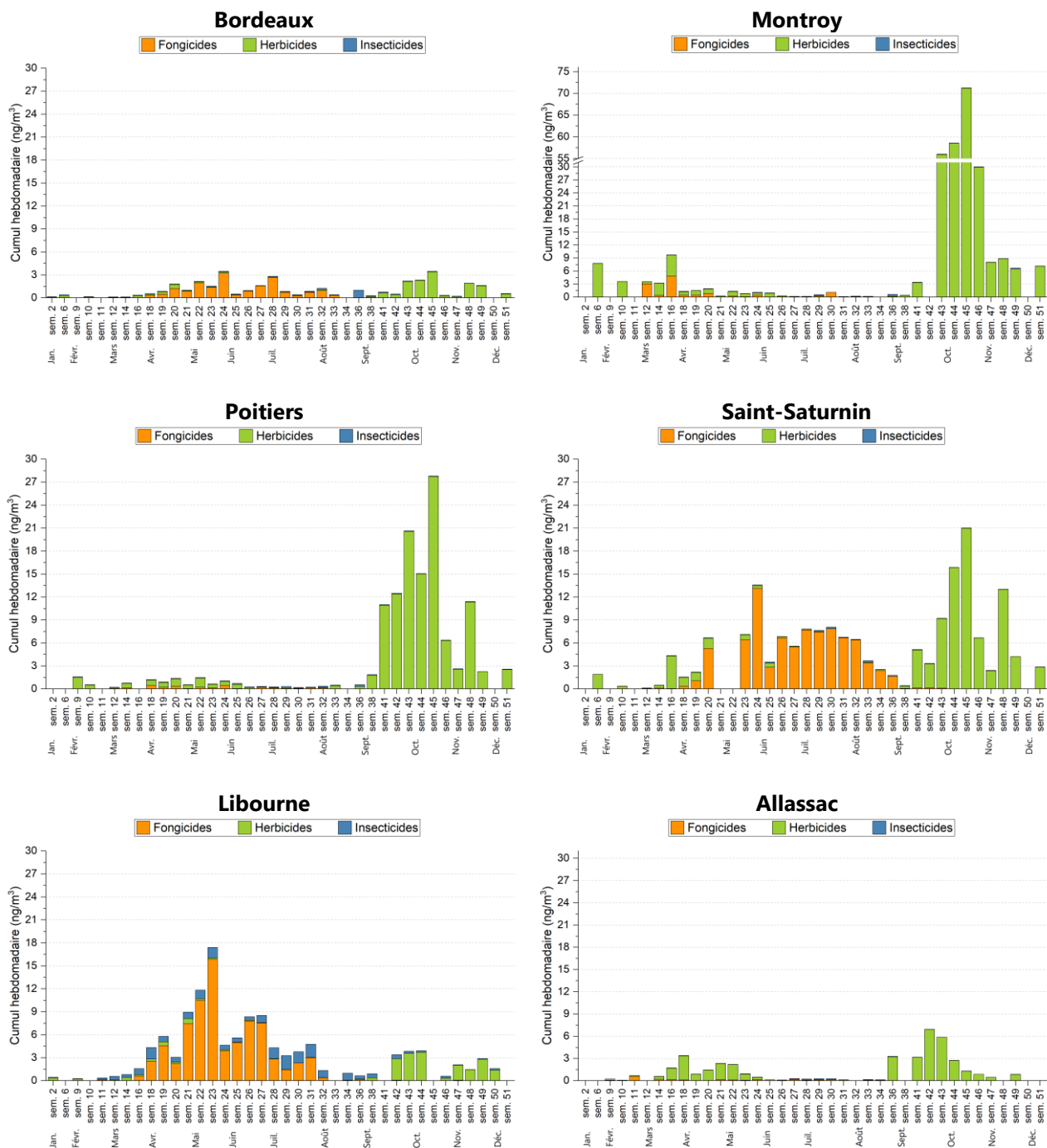


Figure 13 : Cumul des concentrations hebdomadaires par usage pour chaque site de prélèvement des pesticides 2022

Les concentrations en fongicides les plus importantes ont été retrouvées sur les sites influencés par un environnement viticole, et notamment les sites de Saint-Saturnin et de Libourne qui ont enregistré des concentrations cumulées maximales, respectivement, de 13,1 ng/m³ (semaine 24) et 15,9 ng/m³ (semaine 23).

Les concentrations en herbicides ont été les plus marquées d'octobre à décembre sur le site de Montroy avec un maximum à 71,2 ng/m³ en novembre (semaine 45) et sur les sites de Poitiers et de Saint-Saturnin. En 2022, les concentrations en herbicides à l'automne/hiver ont été moins élevées qu'en 2021. Cette année, les concentrations mesurées ont été divisées en moyenne par 4 sur le site de mesure de Montroy et par 2 sur les sites de mesure de Poitiers et de Saint-Saturnin sur cette période.

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 de Saint-Saturnin mais surtout sur celui de Libourne, 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. Libourne présente des concentrations en insecticides dans l'air plus importantes que celle mesurées à Saint-Saturnin. Ce résultat s'explique par le territoire exclusivement tourné sur la vigne, alors qu'à Saint-Saturnin, les parcelles agricoles, bien que tournées majoritairement sur la viticulture sont également exploitées pour les grandes cultures.

Par rapport aux autres sites de mesure, les concentrations mesurées en pesticides sur le site d'Allasac sont plus faibles. Ce résultat s'explique par la plus faible densité de parcelles agricoles autour du site de prélèvement avec des zones naturelles plus présentes. Sur ce site, les concentrations en herbicides sont prépondérantes (en comparaison des fongicides et des insecticides), mais elles restent toutefois nettement en-deçà de ce qui est mesuré autour des sites de grandes cultures. Les fongicides et insecticides pouvant être appliqués sur les vergers sont peu visibles sur le site d'Allasac.

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 2022, 21 molécules ont été détectées sur les 35 recherchées sur la région et 13 ont été quantifiées.

Au cours de la campagne de 2022, un seul fongicide quantifié a été commun aux six sites de prélèvement : le **cyprodinil**, fongicide utilisé pour lutter contre le Piétin-verse et l'Oïdium du blé. C'est sur le site de Libourne qu'il a été le plus souvent quantifié.

Deux autres fongicides ont été retrouvés sur cinq sites :

- Le **folpel**, fongicide utilisé principalement sur les vignes, a été quantifié sur l'ensemble des sites à l'exception du site d'Allasac. Les sites viticoles sont ceux pour lesquels il a été le plus souvent quantifié. Pour les sites de grandes cultures, bien qu'il ait été moins souvent quantifié, il reste le fongicide le plus souvent quantifié en comparaison des autres.
- Le **procymidone**, fongicide interdit, à usage viticole principalement, mais qui a pu être également utilisé dans les cultures fruitières et légumières, est quantifié sur quelques prélèvements de l'ensemble des sites (1 à 3 prélèvements par site), à l'exception du site de Poitiers où il a été détecté mais non quantifié.

Les sites de Libourne et Saint-Saturnin ont présenté le plus grand nombre de fongicides quantifiés, avec respectivement 8 et 10 fongicides quantifiés sur les 13.

Le **folpel** présente les concentrations moyennes annuelles les plus élevées avec un maximum de 2,4 ng/m³ sur Saint-Saturnin et de 2,2 ng/m³ sur Libourne (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 de Saint-Saturnin : le trifloxystrobine et le fluopyram,
- sur le site de Libourne : le trifloxystrobine 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. Le cymoxanil a majoritairement été détecté pour les sites de Libourne et de Saint-Saturnin, avec respectivement 11 et 10 détections sur les 32 prélèvements réalisés. Pour le site de Bordeaux, ce fongicide a été détecté une seule fois. Pour les trois autres sites de mesure, ce fongicide n'a jamais été détecté.

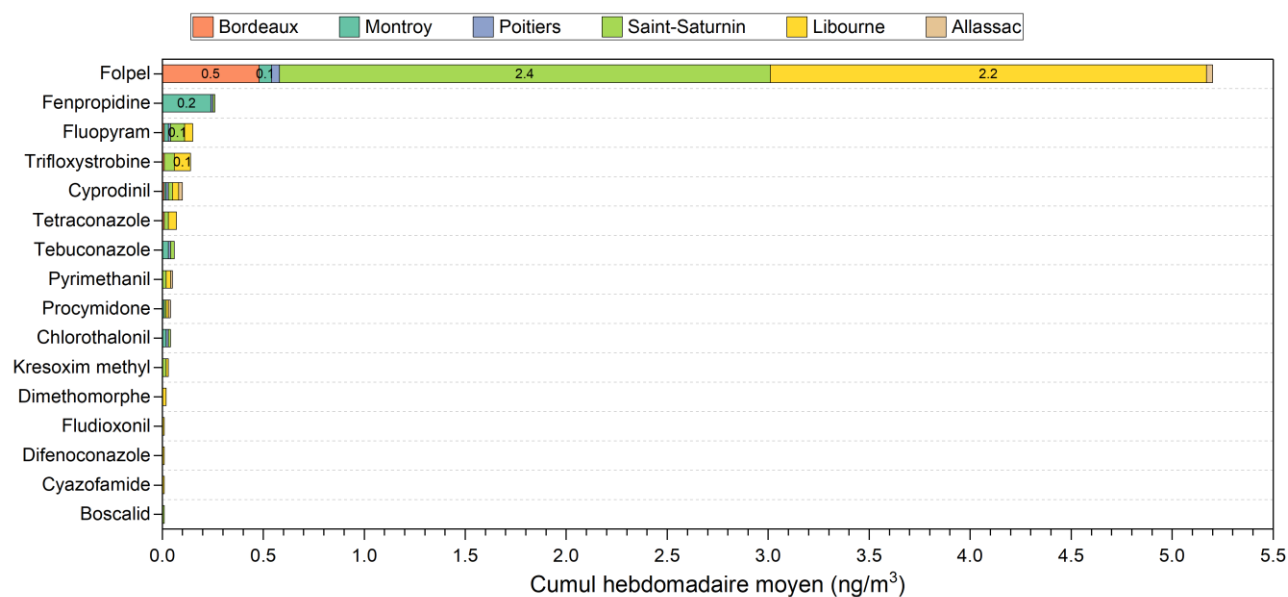


Figure 14 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en fongicides en 2022 sur chaque site

En raison de la présence de vignes en quantité importante aux environs des sites de Libourne et de Saint-Saturnin les concentrations en fongicides dans l'air sont nettement supérieures aux autres sites de la région, notamment pour le folpel. Le site de Bordeaux, présente également de fortes concentrations en folpel mais bien moindre 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 mais les profils sont très variables suivant les sites (Figure 15) :

- Le **folpel**, fongicide de la vigne, est, sans conteste, majoritaire de début mai à début octobre sur les sites viticoles (Saint-Saturnin, Libourne et Bordeaux). De faibles concentrations en folpel ont également été rencontrées ponctuellement sur les sites de Poitiers et de Montroy et d'Allasac de mai à août.
- La **fenpropidine**, quantifiée uniquement sur le site de Montroy en mars/avril, présente des concentrations plus élevées par rapport aux autres fongicides quantifiés sur ce site. Il est utilisé principalement sur le blé et l'orge pour lutter contre l'oïdium, la rouille, et autres maladies.
- Le **fluopyram**, quantifié sur les sites d'environnement viticoles (Saint-Saturnin, Libourne) est présent de mi-avril à fin juillet pour Libourne et mai à août pour Saint-Saturnin, en concentrations relativement faibles. Il est généralement utilisé sur les céréales et oléagineux, les cultures fruitières et légumières et les vignes pour lutter contre l'oïdium et la pourriture grise.
- Le **trifloxystrobine**, quantifié sur les sites d'environnement viticoles (Saint-Saturnin, Libourne) est présent de mai à juillet avec des concentrations maximales au mois de juin. Même s'il est utilisé aussi sur grandes cultures, cultures fruitières et légumières, pour le traitement des vignes il est utilisé pour lutter contre l'oïdium, le black rot ou encore le rougeot parasitaire.
- le **cyprodinil** a été quantifié en mars/avril sur les sites de Montroy et d'Allasac. Sur les sites viticoles de Libourne et Saint-Saturnin et dans une moindre mesure celui de Bordeaux, le cyprodinil a été quantifié sur une période plus longue s'étalant de mars à août. 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.

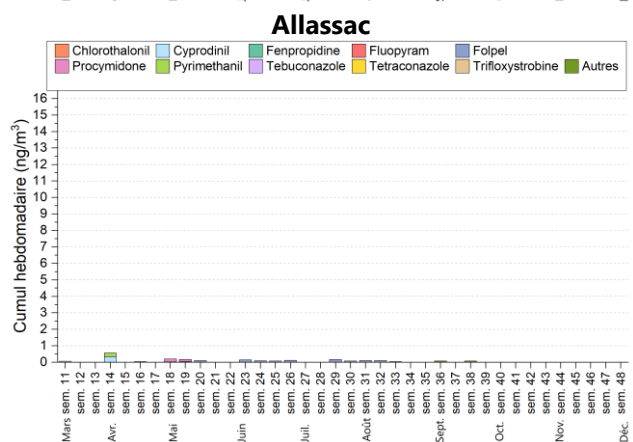
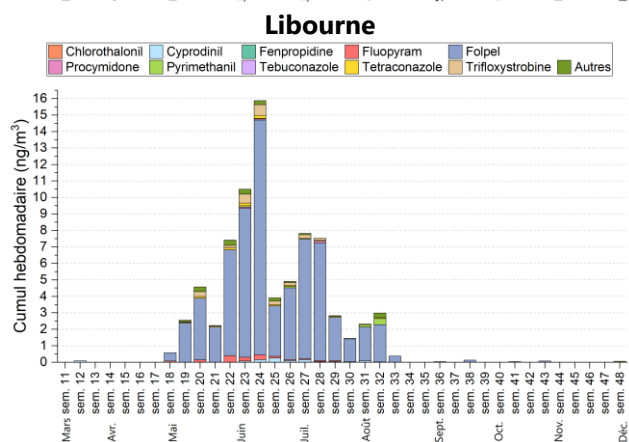
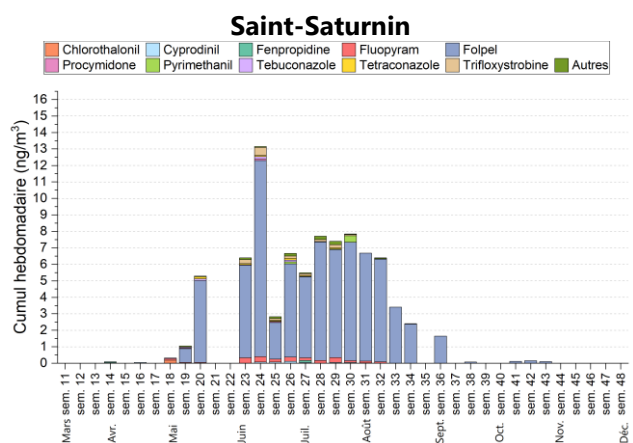
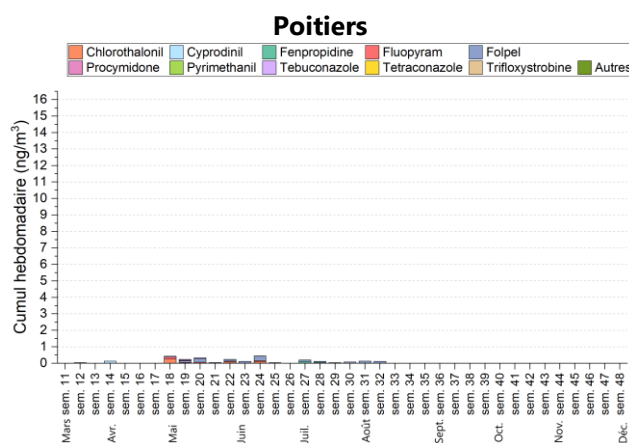
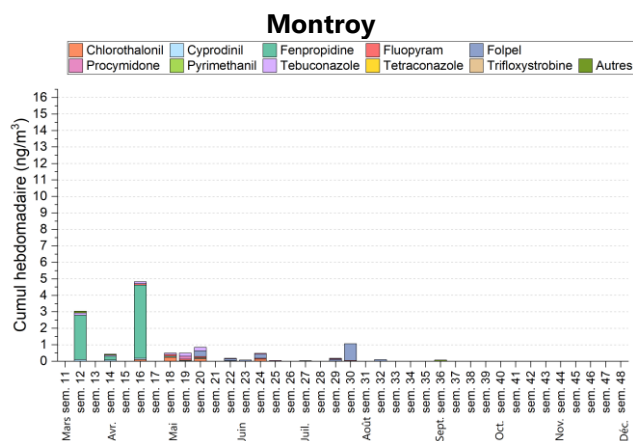
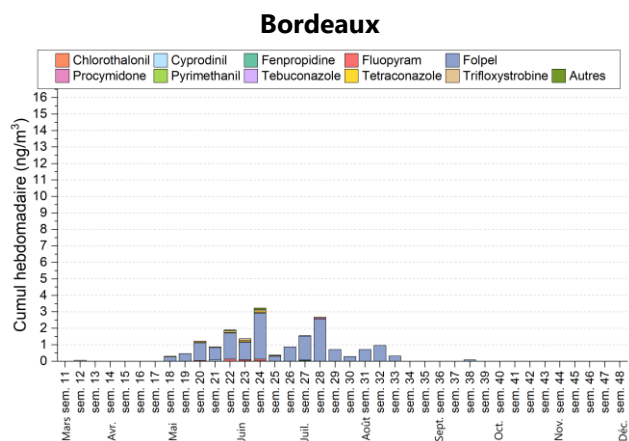


Figure 15 : Cumul des concentrations hebdomadaires en fongicides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2022

Les herbicides

Les herbicides servent à la lutte contre les adventices (ou « mauvaises herbes ») des cultures. En 2022, 20 molécules ont été détectées sur les 39 recherchées sur la région et 14 ont été quantifiées. Les herbicides sont majoritairement utilisés dans les grandes cultures. Il n'est donc pas étonnant que les plus fortes concentrations mesurées dans l'air se retrouvent, dans cet ordre, sur les sites de Montroy, de Poitiers et de Saint-Saturnin.

En 2022, sur l'ensemble des herbicides quantifiés, quatre l'ont été 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, ainsi que le **diflufenicanil**, utilisé sur les céréales ont été quantifiés sur tous les sites à l'exception de celui d'Allassac.

Le site de Montroy est le site où le plus grand nombre de molécules herbicides a été quantifié (11). Les plus fortes concentrations en **aclonifen**, **propyzamide**, **pendiméthaline** et **prosulfocarbe** ont été mesurées sur ce site. Parmi ces herbicides, avec un cumul moyen hebdomadaire de **7 ng/m³**, le **prosulfocarbe** est l'herbicide le plus présent dans l'air sur ce site. Du fait de la similitude des cultures environnantes, on retrouve cet herbicide également sur les sites de Poitiers et de Saint-Saturnin en quantité moindres mais pour autant non négligeables, avec un cumul hebdomadaire moyen respectif de 2,8 et 2,3 ng/m³. Soit près de 3 fois moins que celui de Montroy. Pour les 3 autres sites de mesure, les concentrations en prosulfocarbe sont nettement inférieures. Elles sont comprises entre 0,4 ng/m³ pour le site de Bordeaux et 0,5 ng/m³ pour les sites d'Allassac et de Libourne.

Pour rappel, avec un cumul hebdomadaire moyen de 20 ng/m³, les concentrations en prosulfocarbe en 2021 sur Montroy étaient nettement plus élevées que celles mesurées cette année. En 2021, les concentrations en prosulfocarbe mesurées sur Montroy correspondaient aux plus fortes concentrations observées en France. En 2022, les concentrations en prosulfocarbe de Montroy sont équivalentes à plusieurs autres sites français en environnement grandes cultures.

Les concentrations en prosulfocarbe vont notamment dépendre des conditions météorologiques et essentiellement des précipitations sur la période d'octobre à décembre (période d'utilisation de ce pesticide). En effet, des pluies abondantes limitent l'application de prosulfocarbe. Avec 82 mm, les précipitations enregistrées en novembre 2022 ont été près de 3 fois plus importantes que celles enregistrées à la même période en 2021 (27 mm). Ces précipitations plus importantes et également plus proches des précipitations normalement enregistrées en novembre sur la région peuvent, en partie, expliquer ces plus faibles concentrations en prosulfocarbes en 2022.

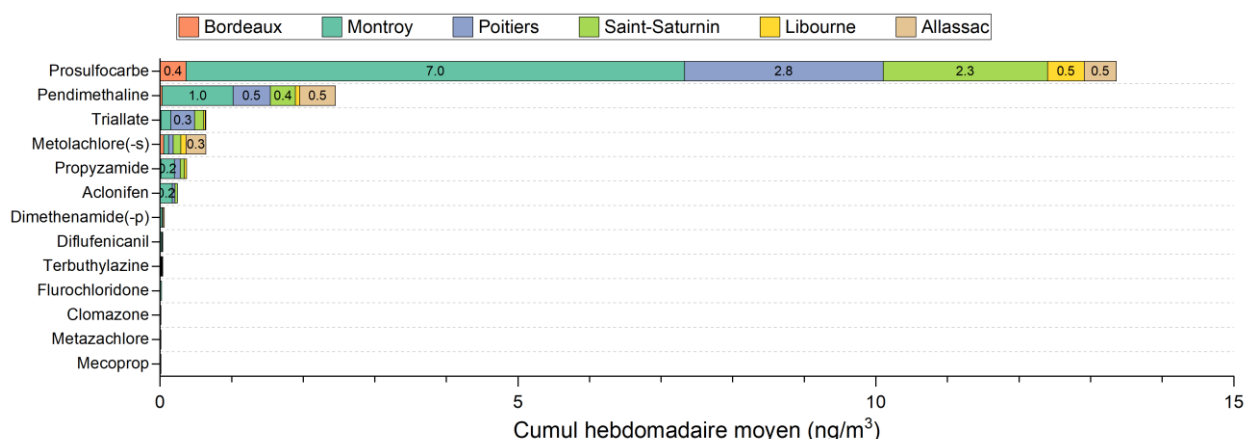


Figure 16 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en herbicides en 2022 sur chaque site

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

En 2022, les concentrations mesurées en prosulfocarbe et en pendiméthaline sur le site de Montroy sont plus faibles que celles mesurées en 2021. Cependant, elles restent plus élevées que celles mesurées sur les autres sites en grandes cultures de la région (Poitiers et Saint-Saturnin).

Ces fortes concentrations peuvent s'expliquer par différents facteurs :

- des conditions météorologiques (légèrement moins de précipitations sur Montroy que sur Poitiers et Saint-Saturnin d'octobre à décembre), 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, celui de Montroy étant principalement à vocation céréalière,
- un nombre de molécules autorisées diminuant chaque année, augmentant ainsi l'utilisation de celles autorisées, telles que le prosulfocarbe (molécule très volatile).

Les concentrations en triallate ressortent davantage sur le site de Poitiers durant le désherbage des céréales d'hiver en comparaison avec Montroy et Saint-Saturnin.

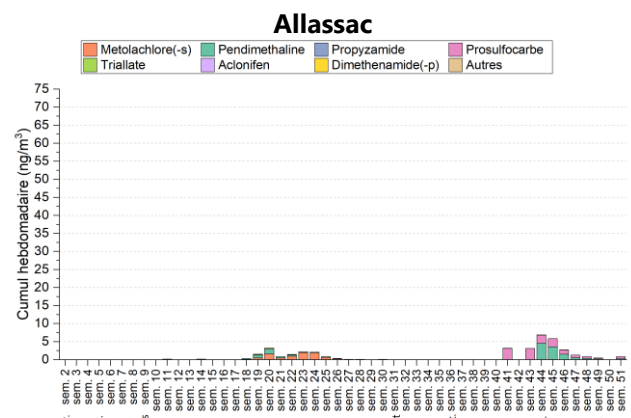
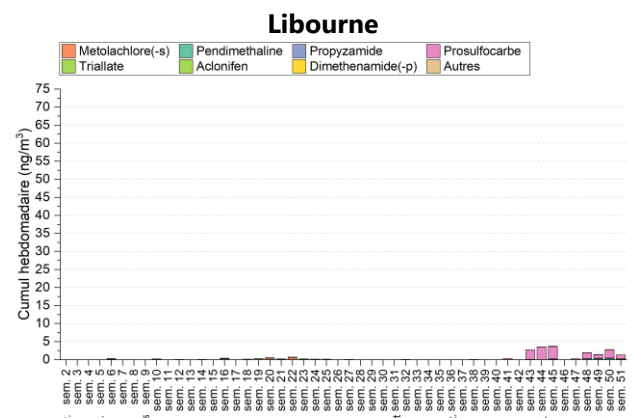
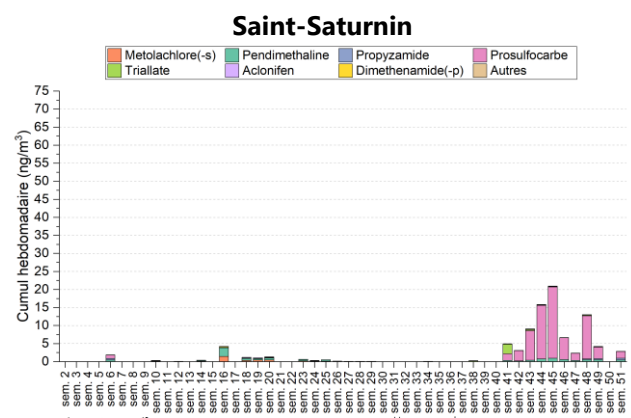
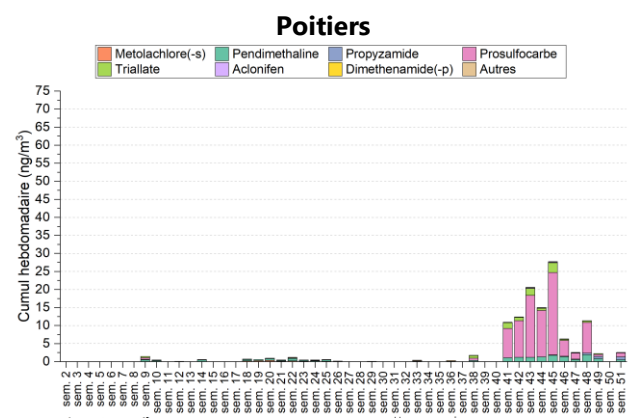
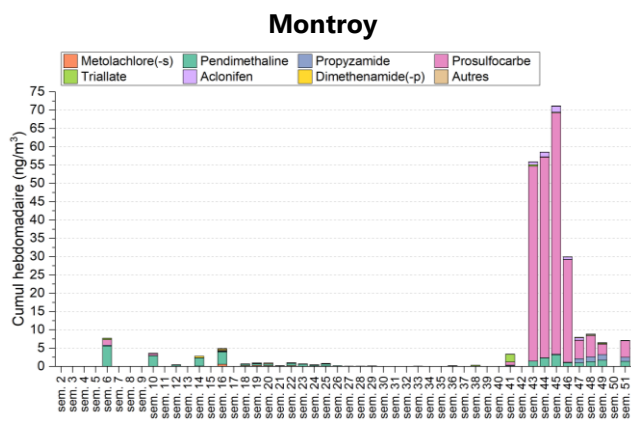
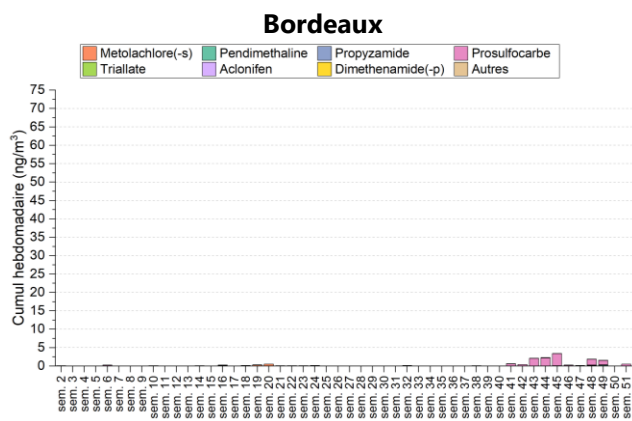


Figure 17 : Cumul des concentrations hebdomadaires en herbicides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2022

Les insecticides

Les insecticides sont des substances actives destinées à protéger les cultures, la santé humaine et le bétail contre les insectes. En 2022, 12 insecticides, dont 8 interdits d'utilisation, ont été détectés sur les 31 recherchés dans la région et 7 ont été quantifiés.

En 2022, 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 pour la quasi-totalité des prélèvements (seul un prélèvement sur le site d'Allasac ne présente pas de traces de cette molécule).

L'**endosulfan**, insecticide appartenant à la famille chimique des organochlorés et dont l'utilisation est interdite en France depuis 2008, a été quantifié uniquement sur le site de Libourne, dans des quantités plus élevées que les autres insecticides tous sites confondus.

La **perméthrine**, molécule interdite depuis 2000 pour un usage agricole a été quantifiée une seule fois sur les sites de Bordeaux et Saint-Saturnin avec des concentrations relativement faibles. Elle a également été détectée sur les 4 autres sites à des concentrations inférieures aux limites de quantification analytique.

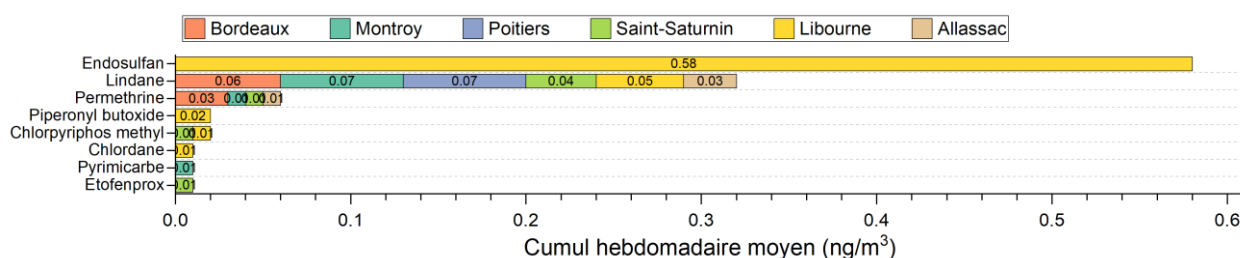


Figure 18 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en insecticides en 2021 sur chaque site

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 le site de Libourne.

L'**endosulfan** a régulièrement été mesuré tout au long de l'année sur le site de Libourne. Les plus fortes concentrations ont, quant à elles, été mesurées sur la période de mai à septembre.

Le **lindane** est lui présent en quantité stable tout au long de l'année pour l'ensemble des sites. Ce résultat s'explique par la grande stabilité de cette molécule dans l'air et donc d'une dégradation lente malgré son interdiction pour tout usage agricole depuis 1998.

La **perméthrine** à quant à elle été quantifiée ponctuellement sur des prélèvements effectués principalement entre août et octobre. Cette molécule, bien qu'interdite pour tout usage agricole, se retrouve dans de nombreux insecticides destinés à tuer un large panel d'insectes (fourmis, moustiques, mouches, poux, puces, cafards, etc.). Elle peut également être utilisée pour lutter contre les termites ou encore pour détruire les nids de guêpes. Sa présence dans les prélèvements effectués sur cette période peut trouver son origine dans la liste des utilisations détaillée ci-dessus plutôt que dans des traitements agricoles.

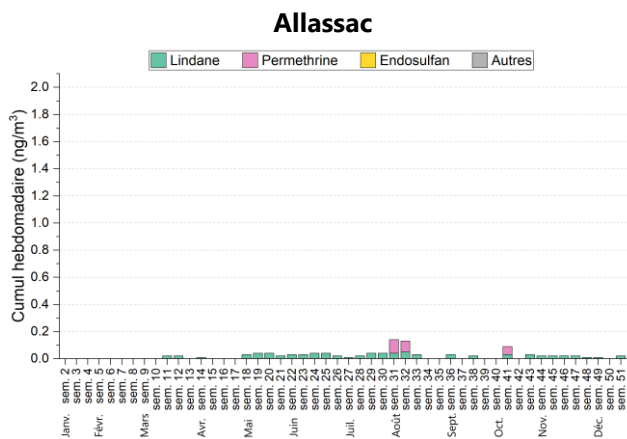
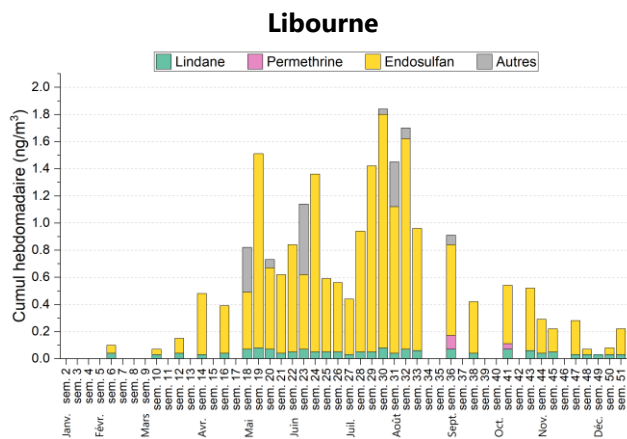
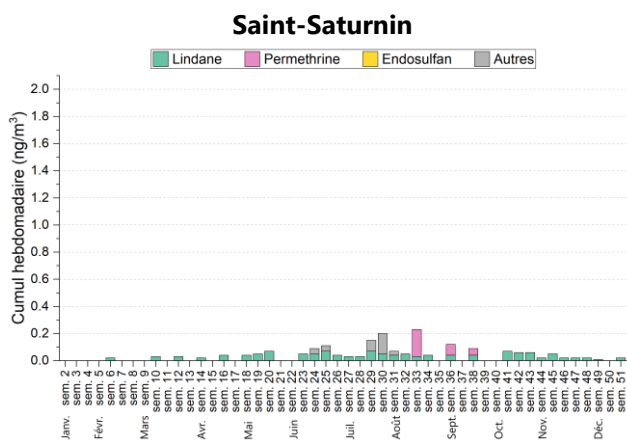
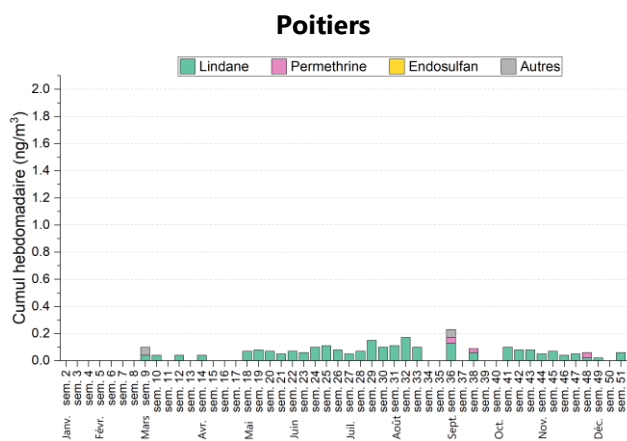
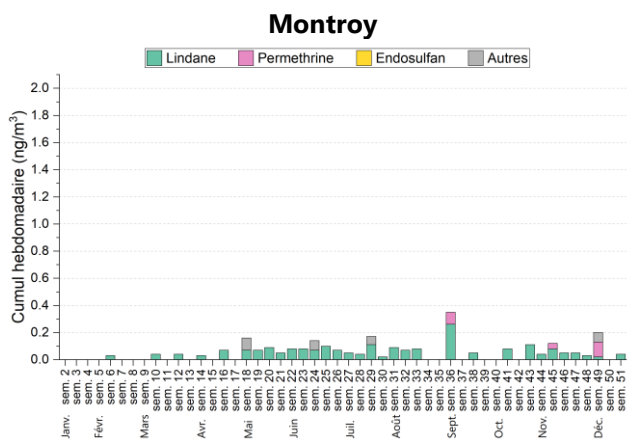
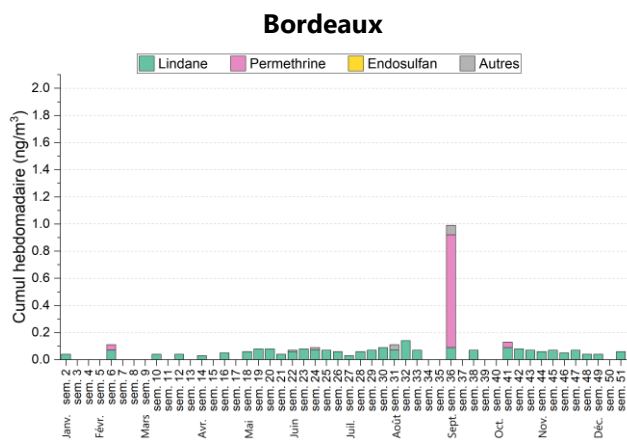


Figure 19 : Cumul des concentrations hebdomadaires en insecticides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2022

4.2.3. Évolution annuelle des sites fixes

Les mesures réalisées chaque année sur les sites fixes (Bordeaux, Poitiers et Saint-Saturnin) 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 de Saint-Saturnin depuis 2015 et le site de Bordeaux depuis 2017. En 2021, le site de Montroy 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 20 et la Figure 21 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 2022, le nombre de molécules détectées sur tous les sites a diminué par rapport à 2021, année record pour les 4 sites en nombre de pesticides détectés (Figure 20).

Le nombre de molécules détectées, tous pesticides confondus, sur les 3 sites pour lesquels Atmo Nouvelle-Aquitaine dispose d'un historique de plusieurs années – Bordeaux, Poitiers et Saint-Saturnin – sont comparables aux nombres de molécules généralement détectées. Pour ce qui est de Montroy, Atmo Nouvelle dispose d'un historique moins fourni. Sur les 3 années de mesure, 2022 est celle pour laquelle le moins de fongicides et d'herbicides n'ont été détectés. Le nombre de détections étant toutefois proche de celui observé en 2019. Le même nombre d'insecticides a été détecté en 2022 et 2019, alors que plus de deux fois plus d'insecticides avaient été détectés en 2021.

Au niveau des concentrations moyennes annuelles, Bordeaux, présente des concentrations stables depuis le 2017. Globalement c'est pour ce site que les concentrations en pesticides sont les plus faibles.

Depuis 2020, le cumul hebdomadaire moyen des pesticides pour les sites de Poitiers et Saint-Saturnin sont stables ainsi que leur répartition entre les 3 pesticides. Pour le site de Poitiers, ce sont les herbicides qui sont presque exclusivement mesurés alors que pour le site de Saint-Saturnin, la répartition se fait entre les herbicides et les fongicides.

Pour le site de Montroy, le cumul hebdomadaire moyen est conditionné majoritairement par les herbicides. C'est sur ce site que le cumul hebdomadaire moyen le plus important est mesuré. Le prosulfocarbe est l'herbicide majoritairement quantifié sur ce site.

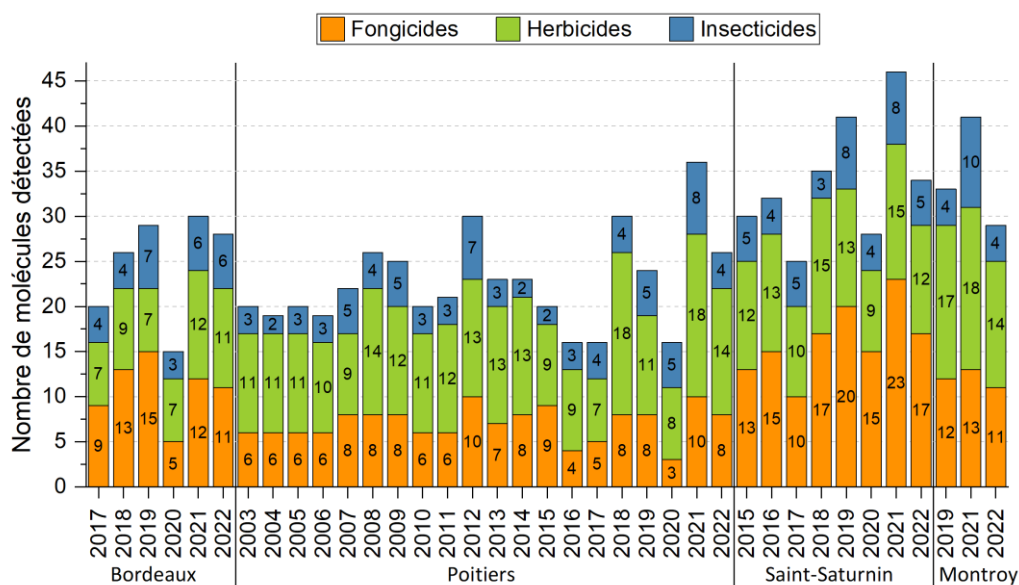


Figure 20 : Évolution annuelle du nombre de molécules détectées chaque année sur les sites fixes

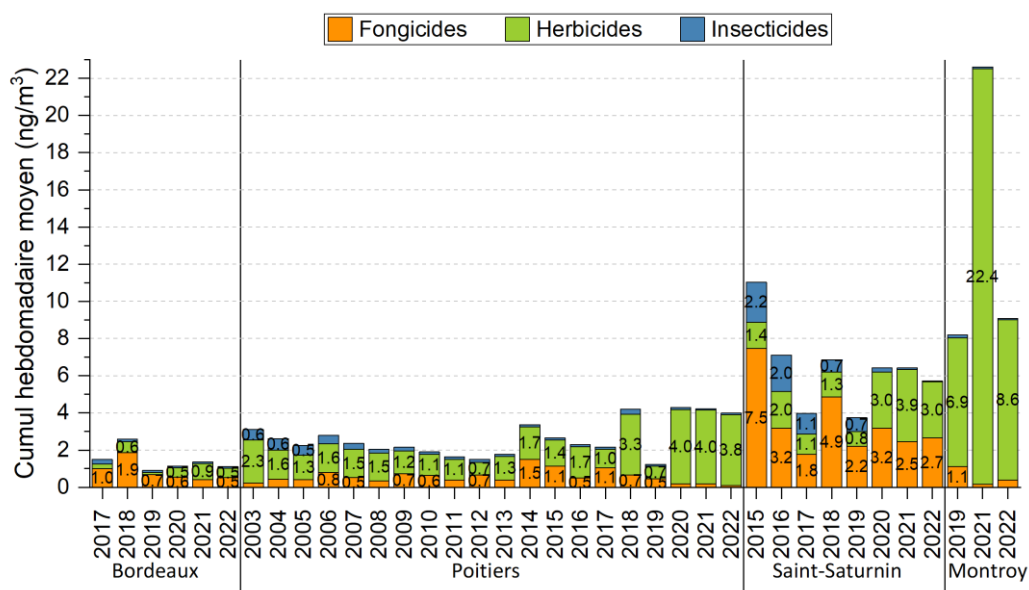


Figure 21 : Évolution annuelle du cumul hebdomadaire moyen sur les sites fixes

Les Figures 22 à 24 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.

Les concentrations en chlorothalonil, fongicide interdit depuis début 2020 et dont les concentrations ont très largement baissé depuis, tendent à se stabiliser cette année autour de 0,01 ng/m³. A noter qu'en 2022, pour la première fois depuis 2017, ce fongicide n'a pas été quantifié pour le site de Bordeaux.

Les concentrations de folpel ont légèrement augmenté en 2022 par rapport à 2021, notamment sur les sites viticoles (Saint-Saturnin, Bordeaux).

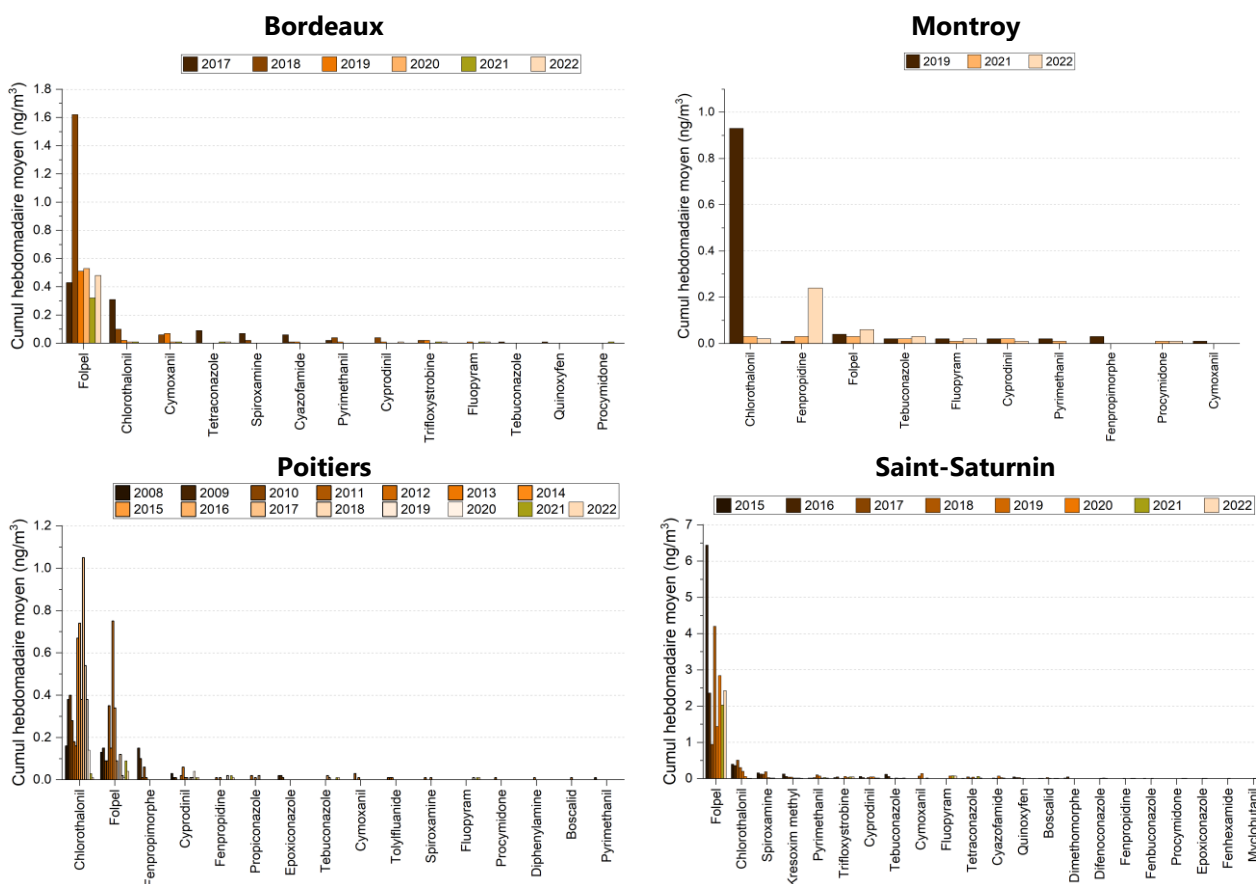


Figure 22 : Évolution des concentrations moyennes annuelles de fongicides dans l'air sur les sites fixes

Après une diminution des concentrations en herbicides en 2019, on observe une hausse importante depuis 2020 des concentrations 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 23).

Pour la pendiméthaline et le triallate, les niveaux observés sont semblables à ceux observés avant 2019 sur les sites de Poitiers et de Saint-Saturnin (pas de données avant 2019 pour le site de Montroy). Concernant le prosulfocarbe, les concentrations mesurées sont quant à elles beaucoup plus élevées que par le passé sur ces deux sites. Les concentrations en prosulfocarbe sont en moyenne 6 fois plus élevées pour la période 2020 – 2022 par rapport à la périodes 2008 -2019 sur le site de Poitiers et 4,5 fois plus élevées sur la période 2020 – 2022 par rapport à la périodes 2015 -2019 sur le site de Saint-Saturnin.

Depuis 3 ans, les conditions météorologiques (peu de précipitations, notamment au mois de novembre 2021) permettent les applications de prosulfocarbe à l'automne. De plus, les conditions météorologiques jouent également sur le choix du type de culture. En effet, un temps estival sec, comme ce fût le cas en 2022 est 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.

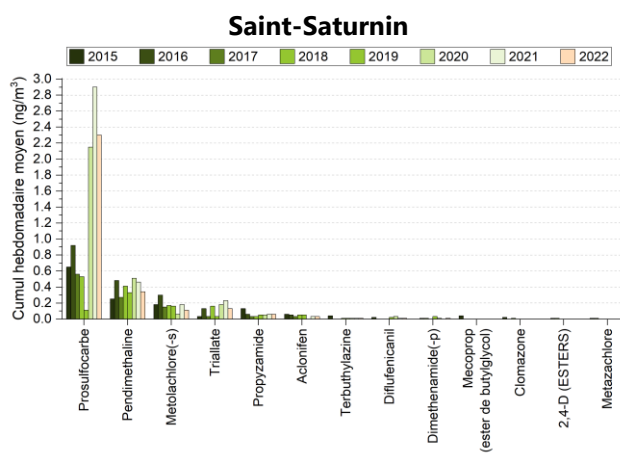
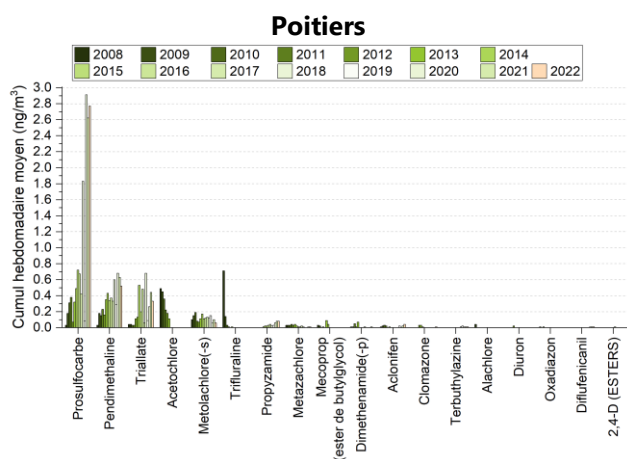
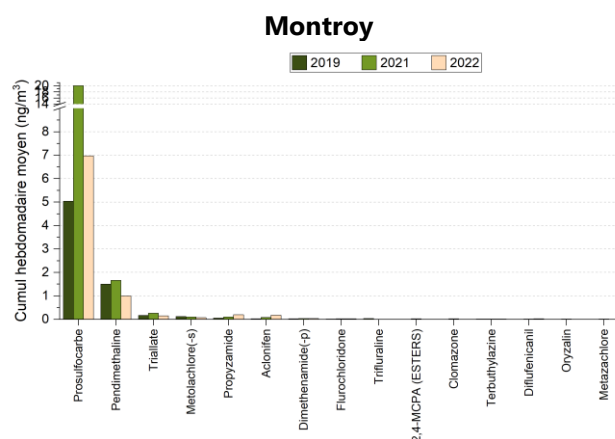
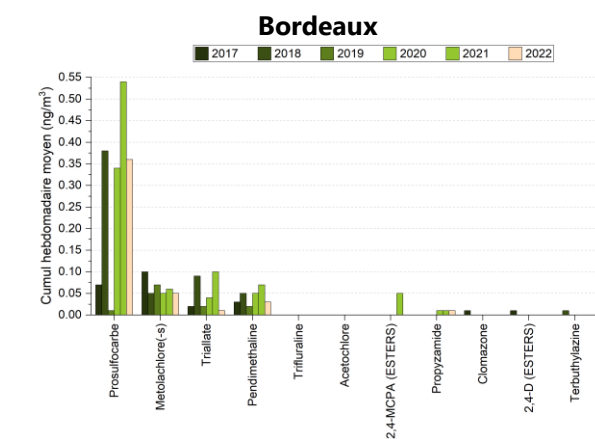


Figure 23 : Évolution des concentrations moyennes annuelles d'herbicides dans l'air sur les sites fixes

Les concentrations moyennes pour la plupart des substances actives insecticides quantifiées sur les quatre sites sont globalement stables depuis plusieurs années et ont même tendance à baisser pour certains composés. C'est notamment le cas pour le Chlorpyrifos ethyl et du lindane sur les sites de Poitiers et Saint-Saturnin. Le Chlorpyrifos methyl qui était mesuré à de fortes concentrations au début du suivi, en 2017, sur le site de Saint-Saturnin a vu ses concentrations chutées depuis 2020 pour atteindre un cumul moyen hebdomadaire de 0,01 ng/m³ en 2022. Cette molécule avait été quantifiée entre 2017 et 2019 sur les sites de Poitiers et Bordeaux, et en 2019 sur Montroy, mais depuis 2020 elle n'est plus quantifiée sur ces sites. L'interdiction du Chlorpyrifos methyl au premier semestre 2020 explique cette nette diminution des concentrations dans l'air depuis.

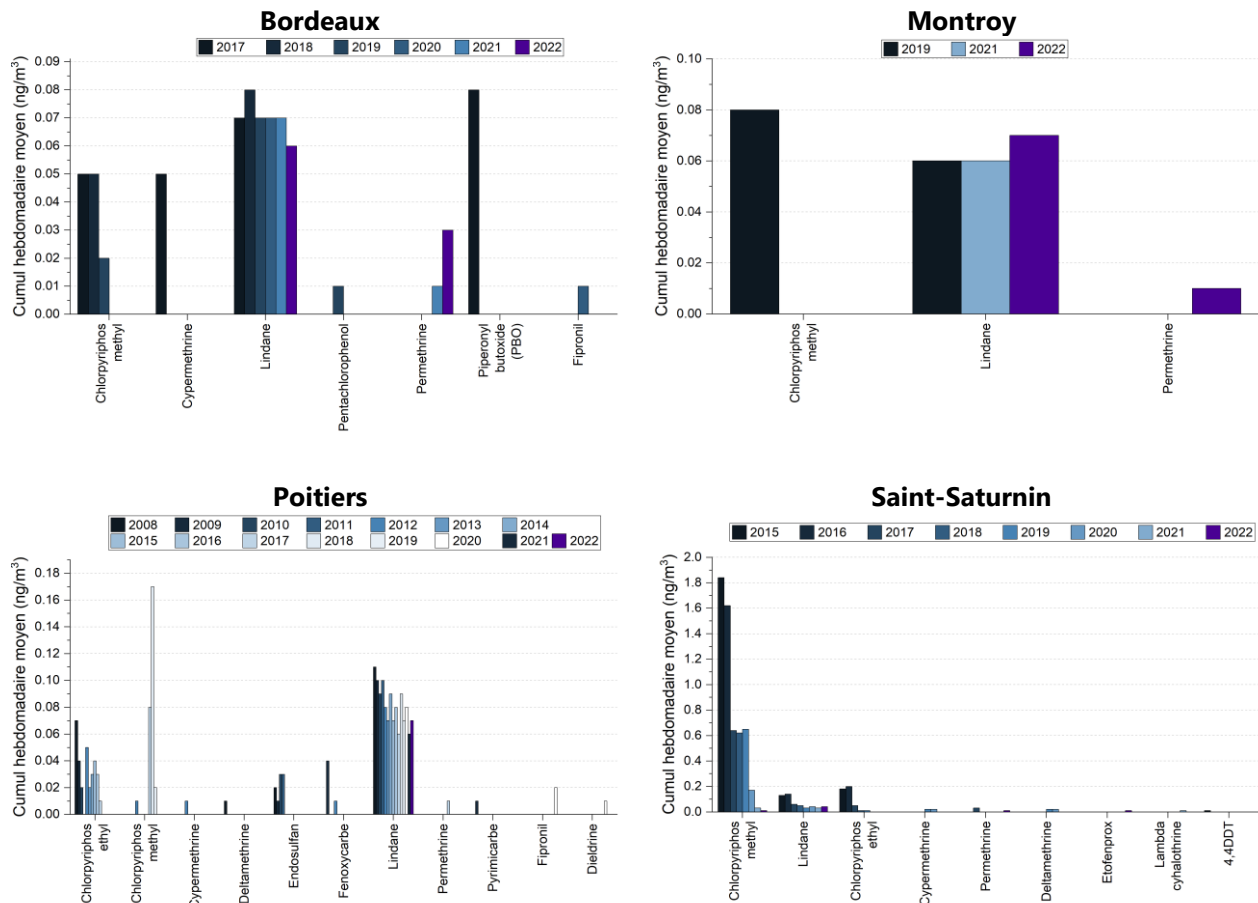


Figure 24 : Évolution des concentrations moyennes annuelles d'insecticides dans l'air sur les sites fixes

5. Conclusions

Parmi les 107 molécules recherchées sur la Nouvelle-Aquitaine en 2022 sur 6 sites de mesures, 53 ont été détectées, dont 21 fongicides, 20 herbicides, 12 insecticides.

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 2022, les principales sont :

- le **prosulfocarbe** (surtout utilisé comme herbicide des céréales d'hiver), molécule dominante à Montroy, à Saint-Saturnin et à Poitiers. Cette molécule ressort particulièrement sur le site de Montroy, bien que la concentration annuelle soit presque 3 fois plus faible qu'en 2021.
- le **folpel** (fongicide de la vigne), molécule présente sur tous les sites, notamment ceux entourés de vignes (Saint-Saturnin, Libourne et Bordeaux) et dominante sur Libourne et Saint-Saturnin.
- 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, mais a des concentrations légèrement plus faibles qu'en 2021.

Le site d'Allasac présente les concentrations les plus faibles. Ceci s'explique par une plus faible densité agricole autour du site de prélèvement. Les insecticides et fongicides apparaissent minoritaires vis-à-vis des herbicides, ainsi les potentielles applications de pesticides sur les vergers sont peu retrouvées dans l'air du site d'Allasac, qui présente davantage un profil « grandes cultures ».

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, Saint-Saturnin et Montroy) les pics d'herbicides sont atteints au cœur des périodes de traitement de l'automne et de l'hiver,
- à proximité des vignes (Saint-Saturnin, Libourne 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 2022, les concentrations moyennes d'herbicides ont été les plus élevées sur le site rural de Montroy, celles de fongicides sur les sites de Saint-Saturnin et de Libourne et celles d'insecticides sur le site de Libourne.

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 2022, au même titre des deux années précédentes, a été marquée par des fortes concentrations de plusieurs herbicides : 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 une légère augmentation des concentrations annuelles de folpel, fongicide de la vigne anti-mildiou (maladie cryptogamique due à un champignon pathogène, le *Plasmopara viticola*) pour les sites viticoles par rapport à 2021. Le **chlorpyrifos-méthyl** (insecticide utilisé notamment dans le traitement des vignes contre la cicadelle de la flavescence dorée ou les tordeuses de la grappe) et le **chlorothalonil** (fongicide utilisé sur les céréales) – molécules interdites d'utilisation agricole depuis 2020 – ont vu leurs concentrations dans l'air baisser drastiquement depuis cette date.

La campagne de mesure a mis en évidence des concentrations dans l'air d'**endosulfan**, mesuré sur le site de Libourne. Cet insecticide – interdit en agriculture en France depuis 2008 – a été mesuré uniquement sur ce site en 2022 et de manière régulière tout au long de l'année. Les concentrations les plus fortes ayant été mesurées entre mai et septembre. Au moment de la rédaction de ce rapport, la source de cet insecticide n'a pas été identifiée. Cette molécule n'a été que très peu quantifiée en Nouvelle-Aquitaine depuis son interdiction et les

quelques années qui ont suivi (ponctuellement en 2018 sur un site viticole). A l'échelle nationale quelques prélèvements isolés ont révélé de l'endosulfan depuis son interdiction, principalement à l'état de trace. Cependant, c'est la première fois que cet insecticide est mesuré systématiquement pour un site et à des concentrations non négligeables.

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 2022 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 2022 (données horaires) (source : Météo France)	22
Figure 8 : Pluviométrie et température moyenne de l'année 2022 (données mensuelles) (températures : courbes, précipitations : barres) (source : Météo France)	23
Figure 9 : Humidité relative moyenne de l'année 2022 (données mensuelles) (source : Météo France)	24
Figure 10 : Nombre de molécules détectées en 2022	25
Figure 11 : Fréquences de détection des pesticides cumulées sur chaque site en 2022.....	26
Figure 12 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en 2022	28
Figure 13 : Cumul des concentrations hebdomadaires par usage pour chaque site de prélèvement des pesticides 2022	29
Figure 14 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en fongicides en 2022 sur chaque site	31
Figure 15 : Cumul des concentrations hebdomadaires en fongicides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2022	32
Figure 16 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en herbicides en 2022 sur chaque site.....	34
Figure 17 : Cumul des concentrations hebdomadaires en herbicides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2022.....	35
Figure 18 : Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations en insecticides en 2021 sur chaque site	36
Figure 19 : Cumul des concentrations hebdomadaires en insecticides pour chaque site de prélèvement des pesticides 2022	37
Figure 20 : Évolution annuelle du nombre de molécules détectées chaque année sur les sites fixes	38
Figure 21 : Évolution annuelle du cumul hebdomadaire moyen sur les sites fixes.....	39
Figure 22 : Évolution des concentrations moyennes annuelles de fongicides dans l'air sur les sites fixes	40
Figure 23 : Évolution des concentrations moyennes annuelles d'herbicides dans l'air sur les sites fixes.....	41
Figure 24 : Évolution des concentrations moyennes annuelles d'insecticides dans l'air sur les sites fixes	42
Figure 25 : Extrait du registre parcellaire agricole 2021 autour du site de Bordeaux (source : Géoportail).....	49
Figure 26 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Bordeaux (source : CLC, 2012)	49
Figure 27 : Extrait du registre parcellaire agricole 2021 autour du site de Montroy (source : Géoportail)	50
Figure 28 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Montroy (source : CLC, 2012)	50
Figure 29 : Extrait du registre parcellaire agricole 2021 autour du site de Poitiers (source : Géoportail).....	51
Figure 30 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Poitiers (source : CLC, 2012)	51
Figure 31 : Extrait du registre parcellaire agricole 2021 autour du site de Saint-Saturnin (source : Géoportail)	52
Figure 32 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Saint-Saturnin	52
Figure 33 : Extrait du registre parcellaire agricole 2021 autour du site de Libourne (source : Géoportail).....	53
Figure 34 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Libourne (source : CLC, 2012)	53
Figure 35 : Extrait du registre parcellaire agricole 2021 autour du site d'Allasac (source : Géoportail)	54
Figure 36 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement d'Allasac (source : CLC, 2012)	54
Figure 37 : Zone Délimitée (ZD) 2022 en Charente contre la cicadelle de la flavescence dorée (source : FREDON Poitou-Charentes)	55

Figure 38 : Zone Délimitée (ZD) 2022 sur le GDON du Libournais contre la cicadelle de la flavescence dorée (source : DRAAF Nouvelle-Aquitaine).....56

Tables des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des prélèvements16

Tableau 2 : Part des prélèvements effectués sur l’année 2022 pour chaque site16

Tableau 3 : Calendrier des semaines de prélèvement bas débit sur chacun des sites (BT = blanc terrain)17

Tableau 4 : Substances actives recherchées dans les prélèvements en 202119

Annexes

ANNEXE 1 : Bibliographie

ANNEXE 2 : Descriptif des sites de prélèvement des pesticides 2022

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 2022

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 25). 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 25 : Extrait du registre parcellaire agricole 2021 autour du site de Bordeaux (source : Géoportail)

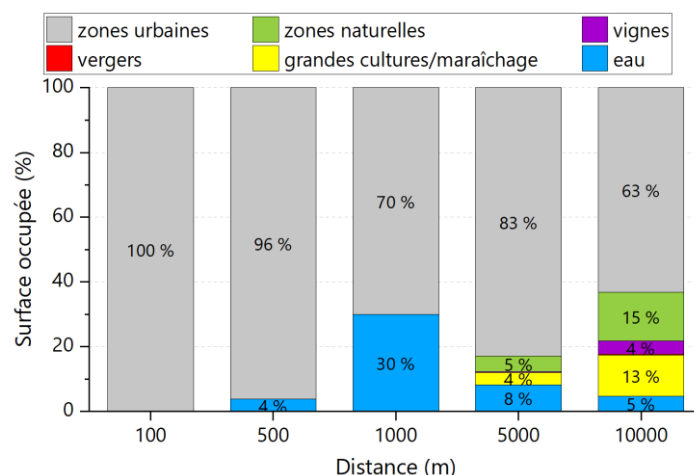


Figure 26 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Bordeaux (source : CLC, 2012)

Montroy :

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 Montroy 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 27 : Extrait du registre parcellaire agricole 2021 autour du site de Montroy (source : Géoportail)

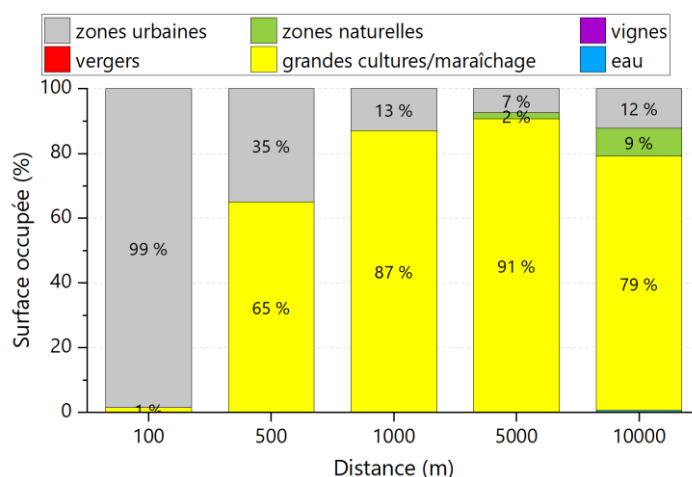


Figure 28 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Montroy (source : CLC, 2012)

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 29). Les principales cultures autour de Poitiers sont des céréales, des oléagineux et des protéagineux (Figure 30).

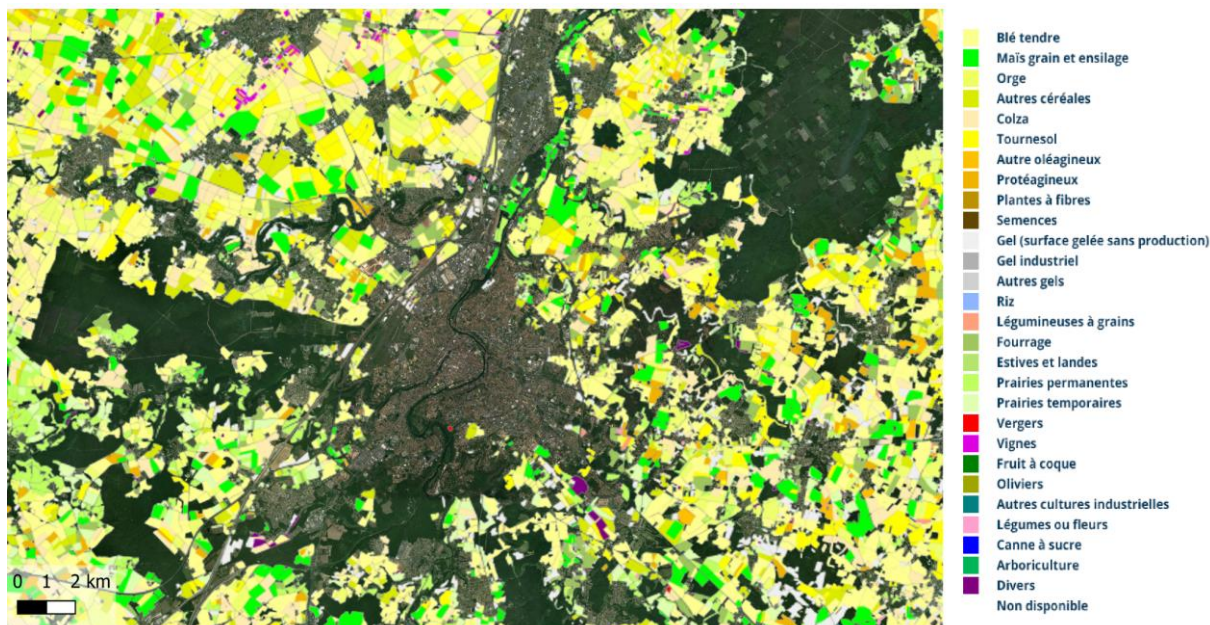


Figure 29 : Extrait du registre parcellaire agricole 2021 autour du site de Poitiers (source : Géoportail)

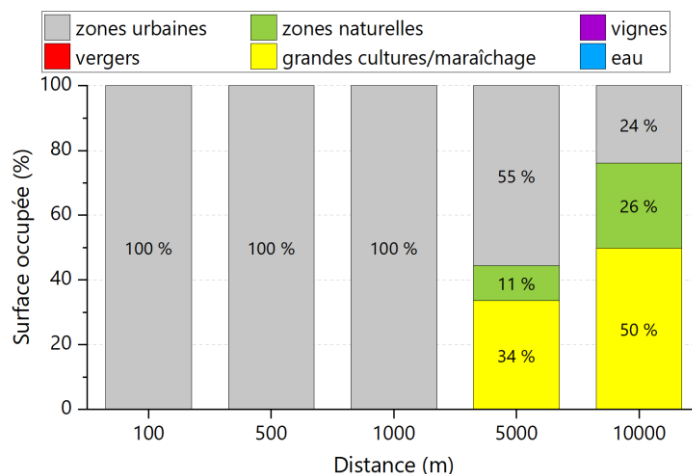


Figure 30 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Poitiers (source : CLC, 2012)

Saint-Saturnin - 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 31). 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.

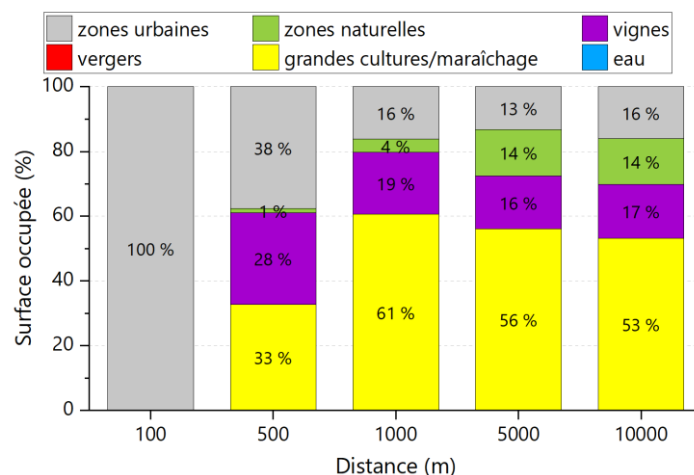
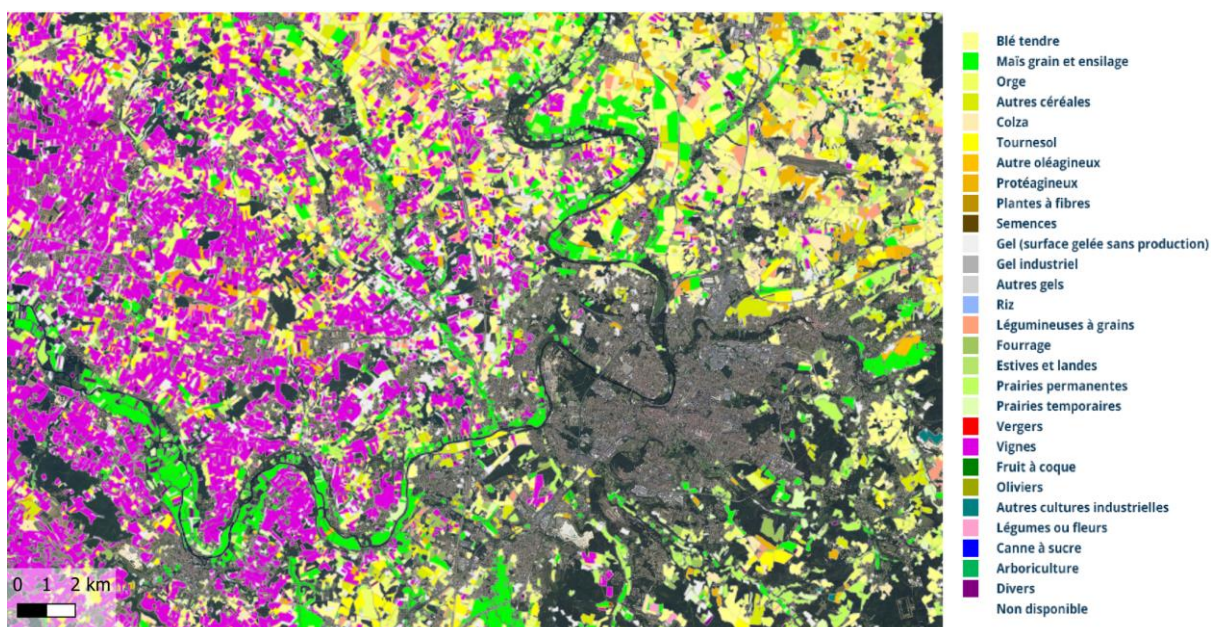


Figure 32 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Saint-Saturnin

Libourne :

Le site de mesure est situé dans la zone de production des Bordeaux, dans l'AOC de Libourne, rive droite de la Dordogne, à l'est de Bordeaux (Figure 33). L'environnement agricole du site est dominé par les vignes (Figure 34). Il est également composé de cultures de maïs et de sojas sur la rive gauche de la Dordogne.

Les prélèvements ont eu lieu à environ 130 mètres des premières vignes et 700 mètres des grandes cultures. 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 33 : Extrait du registre parcellaire agricole 2021 autour du site de Libourne (source : Géoportail)

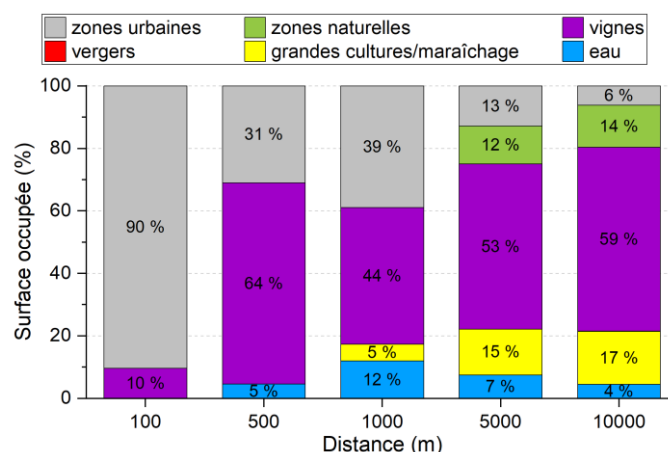


Figure 34 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement de Libourne (source : CLC, 2012)

Allassac :

Le site de prélèvement, situé dans l'Agglo de Brive en Corrèze, est majoritairement entouré de prairies. Parmi les cultures on note la présence de grandes cultures comme les céréales (maïs, triticales...), ou oléagineux (Tournesol), de vergers et quelques parcelles de maraîchage et de châtaigneraies (Figure 35). Les parcelles les plus proches sont localisées à plus de 200 m du point de prélèvement.

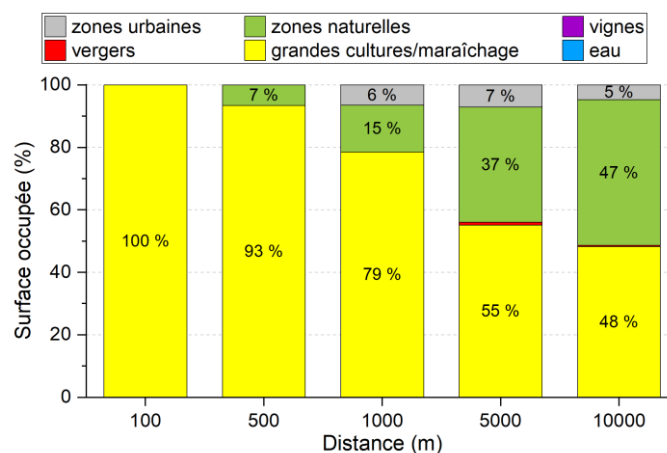
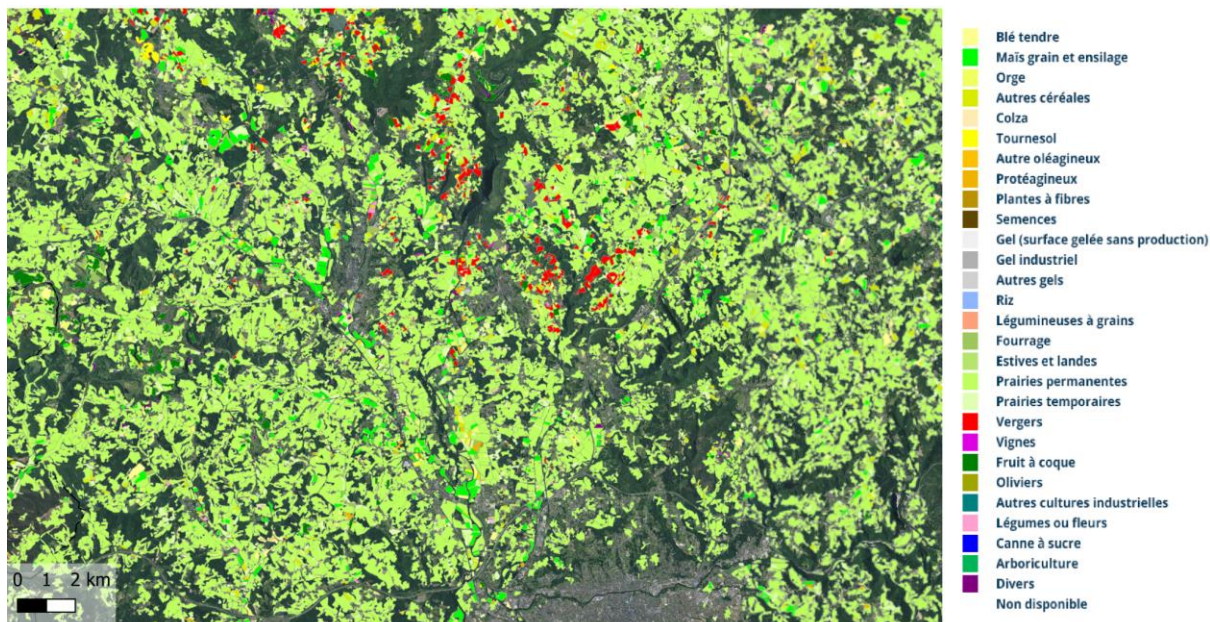


Figure 36 : Occupation du sol à différentes distances du site de prélèvement d'Allassac (source : CLC, 2012)

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 10 juin 2022 modifiant l'arrêté préfectoral du 26 mai 2021.

La lutte contre la flavescence dorée se fait sur une Zone Délimitée (ZD) (ex PLO (périmètre de lutte obligatoire)) qui comprend :

- d'une part les communes dites infestées qui contiennent au moins une parcelle de vigne reconnue infestée par la flavescence dorée,
- et d'autre part les communes dites tampon comprises dans un rayon de 500 m au-delà des parcelles infestées.

La zone délimitée comprend également des communes susceptibles d'être infestées en fonction du risque phytosanitaire réalisée par la DRAAF.

La commune hébergeant le site de Libourne appartient à la ZD de la Gironde (GDON de Libourne) et celle hébergeant le site de Saint-Saturnin n'appartient pas à la ZD de la Charente, mais se situe juste en bordure de celle-ci (Figure 37)

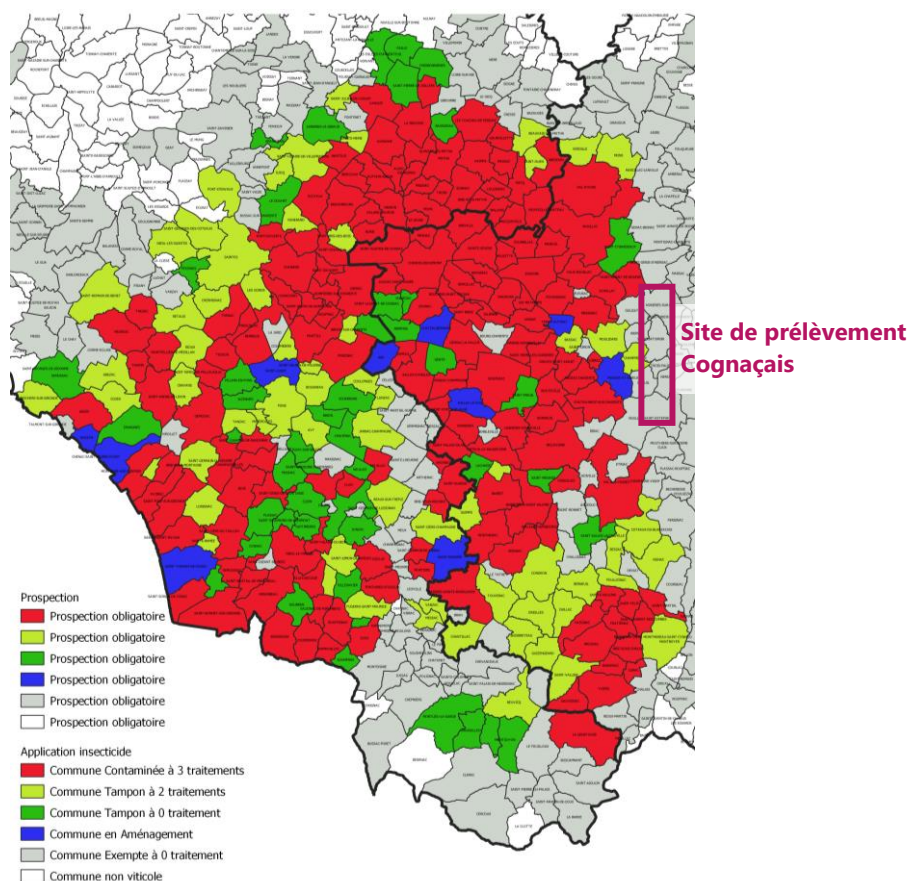


Figure 37 : Zone Délimitée (ZD) 2022 en Charente contre la cicadelle de la flavescence dorée (source : FREDON Poitou-Charentes)

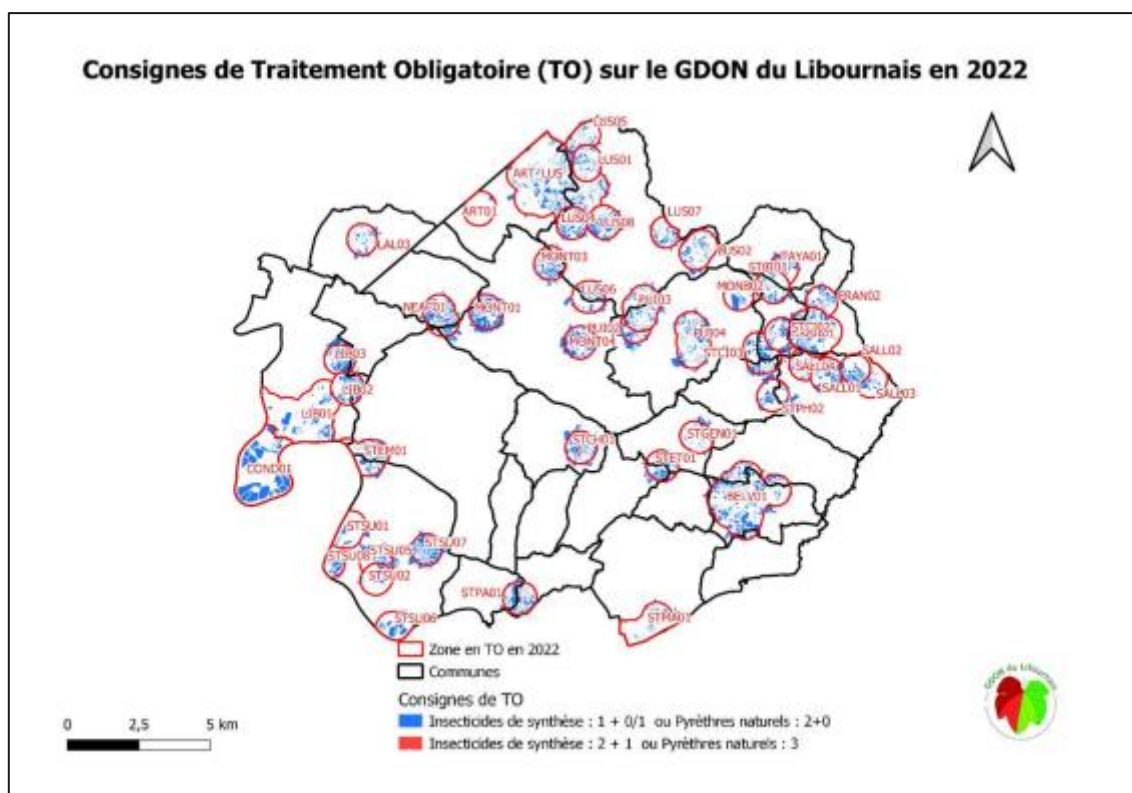


Figure 38 : Zone Délimitée (ZD) 2022 sur le GDON du Libournais contre la cicadelle de la flavescence dorée (source : DRAAF Nouvelle-Aquitaine)

Conformément aux dispositions prévues par l'arrêté du 10 juin 2022, portant sur l'organisation de la lutte contre la maladie de la flavescence dorée pour l'année 2022 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 2022 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 2022 pour la réalisation de ces traitements sur les vignes conduites en agriculture conventionnelle sont les suivantes :

- traitement N° 1 (larvicide) = T1 : entre le 6 et le 19 juin 2022 (semaine 23 ou 24) dans le GDON du Libournais et entre le 13 et le 19 juin 2022 (semaine 24) en Charente,
- traitement N° 2 (larvicide) = T2 : pas de traitement n°2 dans la zone LIB01 du GDON du Libournais. Si parcelle contaminée et non traitée en 2021 traitement n°2 obligatoire 14 jours après le traitement n°1 dans le GDON du Libournais. Entre le 27 juin et le 3 juillet 2022 (semaine 26) en Charente,
- traitement N° 3 (adulticide) = T3 : Déclenchement possible pendant 4 semaines courant juillet-août suivant les résultats de piégeage d'adulte, pour la zone LIB01 du GDON du Libournais. Obligatoire à partir de la dernière semaine de juillet pour les parcelles contaminées Flavescence Dorée et non traitées en 2021. Entre le 20 juillet et le 20 août 2022 en fonction des résultats de piégeages en Charente.

ANNEXE 4 : Performances analytiques de IANESCO Chimie

Molécule	Technique d'analyse	Technique d'extraction	Rendement d'extraction (%)	Coefficient de variation (%)	Incertitude de mesure	LD en ng piégé non corrigé du RDT	LQ en ng piégé non corrigé du RDT
2,4-D (ESTERS)	GCMSMS	ASE	96	13	26	1.5	5
2,4-DB (ESTERS)	GCMSMS	ASE	101	17	34	6	20
2,4DDT	GCMSMS	ASE	102	13	26	3	10
2,4-MCPA (ESTERS)	GCMSMS	ASE	87	26	51	3	10
4,4DDT	GCMSMS	ASE	108	20	40	3	10
Acetochlore	GCMSMS	ASE	84	16	33	3	10
Aclonifen	GCMSMS	ASE	95	15	30	6	20
Aldrine	GCMSMS	ASE	68	27	55	3	10
Bifenthrine	GCMSMS	ASE	98	19	38	1.5	5
Boscalid	LCMSMS ESI +	ASE	93	12	33	7.5	25
Bromadiolone	LCMSMS ESI -	ASE	49	51	101	7.5	25
Bromoxynil octanoate	GCMSMS	ASE	90	15	31	6	20
Butraline	GCMSMS	ASE	84	13	26	7.5	25
Captane	GCMSMS	ASE	105	9	18	30	100
Carbetamide	LCMSMS ESI +	ASE	95	11	23	7.5	25
Chlordane	GCMSMS	ASE	72	22	44	30	100
Chlordecone	LCMSMS ESI +	ASE	84	14	29	7.5	25
Chlorothalonil	GCMSMS	ASE	73	22	45	12	40
Chlorprophame	GCMSMS	ASE	90	23	45	7.5	25
Chlorpyriphos ethyl	GCMSMS	ASE	89	13	32	3	10
Chlorpyriphos methyl	GCMSMS	ASE	85	18	36	6	20
Chlortoluron	LCMSMS ESI +	ASE	96	20	40	7.5	25
Clomazone	LCMSMS ESI +	ASE	87	13	34	7.5	25
Cyazofamide	LCMSMS ESI +	ASE	104	18	36	7.5	25
Cyfluthrine	GCMSMS	ASE	117	19	37	9	30
Cymoxanil	LCMSMS ESI +	ASE	118	90	180	7.5	25
Cypermethrine	GCMSMS	ASE	110	23	46	12	40
Cyproconazole	LCMSMS ESI +	ASE	109	16	32	7.5	25
Cyprodinil	GCMSMS	ASE	93	11	32	3	10
Deltamethrine	GCMSMS	ASE	98	15	30	6	20
Dichlorprop 2ethylhexyl ester	GCMSMS	ASE	92	10	20	3	10
Diclorane	GCMSMS	ASE	91	18	37	7.5	25
Dicofol	GCMSMS	ASE	115	19	38	15	50
Dieldrine	GCMSMS	ASE	92	15	31	15	50

Molécule	Technique d'analyse	Technique d'extraction	Rendement d'extraction (%)	Coefficient de variation (%)	Incertitude de mesure	LD en ng piégé non corrigé du RDT	LQ en ng piégé non corrigé du RDT
Difenoconazole	LCMSMS ESI +	ASE	103	15	30	7.5	25
Diflufenicanil	GCMSMS	ASE	87	17	42	1.5	5
Dimethenamide(-p)	LCMSMS ESI +	ASE	84	18	35	7.5	25
Dimethoate	GCMSMS	ASE	104	21	42	15	50
Dimethomorphe	LCMSMS ESI +	ASE	89	20	40	7.5	25
Diuron	LCMSMS ESI +	ASE	88	22	43	7.5	25
Endosulfan	GCMSMS	ASE	92	16	31	6	20
Endrine	GCMSMS	ASE	96	19	39	30	100
Epoxiconazole	LCMSMS ESI +	ASE	104	16	40	7.5	25
Ethion	GCMSMS	ASE	102	17	33	3	10
Ethoprophos	GCMSMS	ASE	88	18	36	6	20
Etofenprox	GCMSMS	ASE	91	11	21	3	10
Fenarimol	GCMSMS	ASE	91	20	40	3	10
Fenbuconazole	LCMSMS ESI +	ASE	112	15	29	7.5	25
Fenhexamide	LCMSMS ESI +	ASE	96	14	43	7.5	25
Fenoxycarbe	LCMSMS ESI +	ASE	102	17	33	7.5	25
Fenpropidine	LCMSMS ESI +	ASE	82	35	70	7.5	25
Fenpropimorphe	LCMSMS ESI +	ASE	93	28	56	7.5	25
Fipronil	GCMSMS	ASE	90	20	39	6	20
Flazasulfuron	LCMSMS ESI +	ASE	64	20	39	7.5	25
Fluazinam	LCMSMS ESI -	ASE	90	23	47	7.5	25
Fludioxonil	GCMSMS	ASE	95	24	48	6	20
Flumetraline	GCMSMS	ASE	86	13	27	6	20
Fluopyram	LCMSMS ESI +	ASE	90	12	25	7.5	25
Flurochloridone	GCMSMS	ASE	102	19	37	3	10
Folpel	GCMSMS	ASE	101	26	53	9	30
Heptachlore	GCMSMS	ASE	81	17	34	3	10
Ioxynil octanoate	GCMSMS	ASE	100	24	48	7.5	25
Iprodione	GCMSMS	ASE	104	17	33	7.5	25
Iprovalicarbe	LCMSMS ESI +	ASE	94	10	20	7.5	25
Kresoxim methyl	GCMSMS	ASE	109	28	57	3	10
Lambda cyhalothrine	GCMSMS	ASE	115	19	38	3	10
Lenacil	GCMSMS	ASE	113	15	30	6	20
Lindane	GCMSMS	ASE	81	15	40	1.5	5
Linuron	LCMSMS ESI +	ASE	95	17	35	7.5	25

Molécule	Technique d'analyse	Technique d'extraction	Rendement d'extraction (%)	Coefficient de variation (%)	Incertitude de mesure	LD en ng piégé non corrige du RDT	LQ en ng piégé non corrige du RDT
Mecoprop (ester de butylglycol)	GCMSMS	ASE	104	20	40	3	10
Metamitrone	LCMSMS ESI +	ASE	80	17	34	7.5	25
Metazachlore	GCMSMS	ASE	94	9	18	3.75	12.5
Metconazole	LCMSMS ESI +	ASE	113	16	33	7.5	25
Methomyl	LCMSMS ESI +	ASE	83	6	12	7.5	25
Metolachlore(-s)	GCMSMS	ASE	88	11	29	1.5	5
Metribuzine	GCMSMS	ASE	96	22	43	3	10
Mirex	GCMSMS	ASE	96	8	16	3	10
Myclobutanil	GCMSMS	ASE	95	17	33	6	20
Oryzalin	LCMSMS ESI +	ASE	90	16	32	7.5	25
Oxadiazon	GCMSMS	ASE	102	14	37	1.5	5
Oxyfluorfen	LCMSMS ESI +	ASE	94	15	30	7.5	25
Pendimethaline	GCMSMS	ASE	92	22	44	3	10
Pentachlorophenol	LCMSMS ESI -	ASE	77	26	53	7.5	25
Permethrine	GCMSMS	ASE	101	13	26	6	20
Phosmet	GCMSMS	ASE	92	20	40	6	20
Piperonyl butoxide (PBO)	GCMSMS	ASE	98	16	32	3	10
Prochloraz	LCMSMS ESI +	ASE	99	12	24	7.5	25
Procymidone	GCMSMS	ASE	97	21	42	3	10
Propiconazole	LCMSMS ESI +	ASE	97	16	33	7.5	25
Propyzamide	GCMSMS	ASE	92	10	28	3	10
Prosulfocarbe	LCMSMS ESI +	ASE	85	15	37	7.5	25
Pyrimethanil	GCMSMS	ASE	88	15	30	3	10
Pyrimicarbe	LCMSMS ESI +	ASE	84	9	18	7.5	25
Quinmerac	LCMSMS ESI +	ASE	41	36	72	15	50
Quinoxifen	GCMSMS	ASE	98	16	32	1.5	5
Spiroxamine	LCMSMS ESI +	ASE	61	53	106	7.5	25
Tebuconazole	LCMSMS ESI +	ASE	102	18	35	7.5	25
Tebuthiuron	LCMSMS ESI +	ASE	93	9	18	7.5	25
Tembotrione	LCMSMS ESI +	ASE	75	30	59	7.5	25
Terbuthylazine	GCMSMS	ASE	83	17	34	3	10
Terbutryne	LCMSMS ESI +	ASE	93	12	24	7.5	25
Tetraconazole	GCMSMS	ASE	99	17	34	4.5	15
Tolyfluanide	GCMSMS	ASE	89	14	29	6	20

Molécule	Technique d'analyse	Technique d'extraction	Rendement d'extraction (%)	Coefficient de variation (%)	Incertitude de mesure	LD en ng piégé non corrige du RDT	LQ en ng piégé non corrige du RDT
Triadimenol	LCMSMS ESI +	ASE	101	13	26	7.5	25
Triallate	GCMSMS	ASE	78	21	42	3	10
Trifloxystrobine	GCMSMS	ASE	109	18	36	6	20
Trifluraline	GCMSMS	ASE	73	15	30	1.5	5



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

