

Evaluation des pesticides dans l'air ambiant en Occitanie

Campagne 2019-20

ETU-2022-171 - Edition Février 2022

www.atmo-occitanie.org

contact@atmo-occitanie.org

09 69 36 89 53 (Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)



CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la région Occitanie. Atmo Occitanie est adhérent de la Fédération Atmo France.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'État français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Occitanie met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur le site :

www.atmo-occitanie.org

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Occitanie.

Toute utilisation partielle ou totale de données ou d'un document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit obligatoirement faire référence à **Atmo Occitanie**.

Les données ne sont pas systématiquement rediffusées lors d'actualisations ultérieures à la date initiale de diffusion.

Par ailleurs, **Atmo Occitanie** n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec **Atmo Occitanie** par mail :

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS | 3 |
| 2. L'HISTORIQUE DE MESURES EN OCCITANIE | 4 |
| 2.1. UNE SURVEILLANCE QUI SE PERENNISE..... | 4 |
| 2.2. DES ENSEIGNEMENTS ET DES PERSPECTIVES..... | 5 |
| 2.2.1. 40 pesticides quantifiés en 2018-2019 | 5 |
| 2.2.2. Des perspectives de mesures à poursuivre | 6 |
| 3. LE DISPOSITIF DE MESURE EN 2019-2020 | 8 |
| 3.1. DES SITES REPRESENTATIFS DE LA DIVERSITE AGRICOLE EN REGION | 8 |
| 3.2. LA STRATEGIE D'ÉVALUATION DES PESTICIDES | 9 |
| 3.2.1. Analyse de la répartition des surfaces agricoles utiles..... | 9 |
| 3.2.2. Analyse des ventes de pesticides par département..... | 10 |
| 3.3. UN PROTOCOLE DE MESURES VALIDE AU NIVEAU NATIONAL..... | 12 |
| 3.3.1. Le dispositif de prélèvement | 12 |
| 3.3.2. Calendrier des prélèvements..... | 13 |
| 3.3.3. Les substances actives analysées | 14 |
| 4. ANALYSES STATISTIQUES DES RESULTATS..... | 15 |
| 4.1. DES PESTICIDES QUANTIFIES SUR L'ENSEMBLE DES SITES | 15 |
| 4.1.1. 27 molécules quantifiées au cours de la campagne 2019-2020 | 16 |
| 4.1.2. Plus d'une quinzaine de molécules quantifiées par sites de mesures..... | 16 |
| 4.2. DES CONCENTRATIONS HETEROGENES SUR LES SITES DE MESURES..... | 17 |
| 4.2.1. Les concentrations cumulées sont en hausse en 2019-2020 | 17 |
| 4.2.2. Les concentrations hebdomadaires médianes de pesticides en hausse | 19 |
| 4.2.3. Des variations saisonnières corrélées aux pratiques agricoles..... | 21 |
| 4.3. LES SUBSTANCES ACTIVES LES PLUS QUANTIFIEES DANS L'AIR AMBIANT..... | 25 |
| 4.3.1. Des substances actives retrouvées une grande partie de l'année | 25 |
| 4.3.2. Des écarts de concentrations entre substances actives..... | 29 |
| 4.4. PESTICIDES ET PERTURBATEURS ENDOCRINIENS | 32 |
| 4.4.1. Préambule | 33 |
| 4.4.2. Des substances suspectées perturbateurs endocriniens retrouvées sur l'ensemble des environnements de mesures..... | 33 |
| 5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES..... | 37 |
| TABLE DES ANNEXES | 40 |

1. Contexte et objectifs

La présence de 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 associée aux pesticides dans les différents milieux aériens (air ambiant et air intérieur)**. Chaque année, et ce quelle que soit la typologie du site étudié des pesticides sont présentes dans les prélèvements d'air réalisés par Atmo Occitanie. Ces travaux rendus publics et mis à disposition des agences de santé doivent permettre à terme d'enrichir les connaissances pour répondre de façon objective aux questions croissantes sur un éventuel impact sanitaire des pesticides inhalés.

En 2018, *une enquête baromètre de Santé-Environnement* menée par la CREAL-ORS¹ Occitanie a mis en lumière les principales préoccupations environnementales des habitants de la région. Pour limiter les risques environnementaux sur la santé, la **lutte contre la pollution atmosphérique** est l'action la plus souvent citée par la population interrogée. Toujours selon ce baromètre, l'amélioration de la qualité de l'air passerait avant tout par le **contrôle des émissions de pesticides à proximité des habitations**.

Depuis en 2021, une nouvelle expertise² Inserm (après celle de 2013) a souligné l'importance de réévaluer périodiquement les connaissances sur les pesticides. Elle confirme sur le plan sanitaire des présomptions fortes de liens entre certaines pathologies et l'exposition aux pesticides, et souligne la nécessité d'orienter les actions publiques vers une meilleure protection des populations.

Face aux recommandations de la recherche, aux interrogations et à la demande croissante d'action en faveur d'une meilleure qualité de l'air, **l'objectif affiché par Atmo Occitanie est d'enrichir le socle de connaissances sur la présence de pesticides dans l'air**. La bancarisation massive de données de mesures permettra d'évaluer l'impact sanitaire sur les populations exposées et l'impact sur les écosystèmes. Cette évaluation s'inscrit donc dans le projet associatif d'Atmo Occitanie, en répondant à l'objectif 3-3 : « *Poursuivre l'évaluation de la contribution des pratiques agricoles et de l'usage des phytosanitaires sur la qualité de l'air* ».

Cette évaluation **prolonge notamment une partie des mesures initiées sur certains territoires au cours de la Campagne Nationale Exploratoire de Pesticides (CNEP) en 2018**. En 2019-2020, l'évaluation des pesticides dans l'air a ainsi concerné cinq sites de mesures :

- 2 sites de mesures en environnement rural à dominante viticole, Aude viticole et Gard viticole,
- 2 sites de mesures en milieu rural à dominante arboricole. Ces sites sont caractérisés dans leur environnement proche par la présence d'autres type de culture. Ainsi, la grande culture céréalière est présente dans le bassin agricole investigué du Tarn-et-Garonne. Sur le site des Pyrénées-Orientales, des vignes sont présentes dans la vallée à quelques kilomètres.
- Un site « historique » dans le Lauragais, territoire à large dominante grandes cultures. Ce suivi vient renforcer l'historique de mesure, puisque c'est la 5^{ème} année qu'un dispositif de mesure est déployé sur ce territoire.

Les résultats alimenteront les bases de données nationales GEODAIR et PHYTATMO et contribueront aux réflexions nationales sur la création d'un indicateur phytosanitaire dans l'air Enfin, l'amélioration des

¹ Cassadou S, Beaumont A. Perception, connaissances et comportements en Occitanie. Baromètre Santé & Environnement 2018. Toulouse : CREAL-ORS Occitanie, 2018, 60 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.ormip.org>

² Inserm. Pesticides et effets sur la santé : Nouvelles données. Collection Expertise collective. Montrouge : EDP Sciences, 2021.

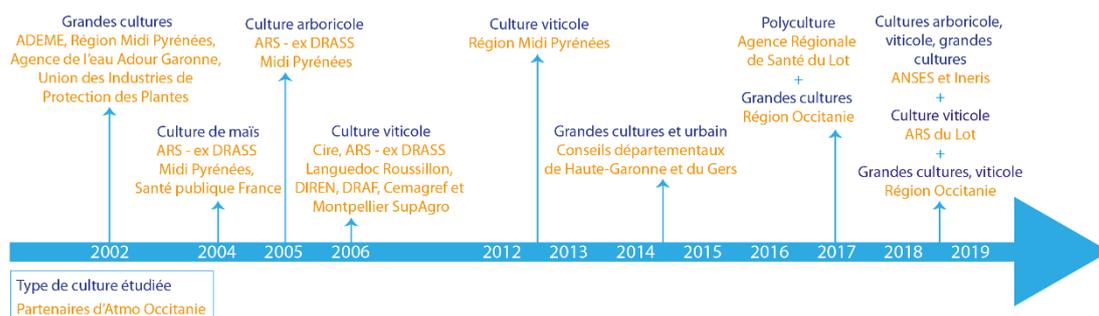
connaissances sur l'exposition de la population aux pesticides répond notamment à deux nécessités soulignées par le Plan National Santé Environnement 3 :

- Mieux connaître l'exposition des populations aux polluants d'origine environnementale (notion d'exposome et de facteurs environnementaux non génétiques).
- Mieux comprendre les liens entre santé et pesticides.

Dans le cadre de ce bilan annuel, les résultats des mesures concernent l'échantillonnage de 5 sites en région Occitanie mené d'octobre 2019 à septembre 2020. Ce dispositif d'évaluation est construit à travers la contribution des acteurs régionaux et historiques : l'Agence Régionale de Santé d'Occitanie, la Région Occitanie Pyrénées - Méditerranée et le Conseil Départemental 31. Une partie du dispositif est également financé par Atmo Occitanie.

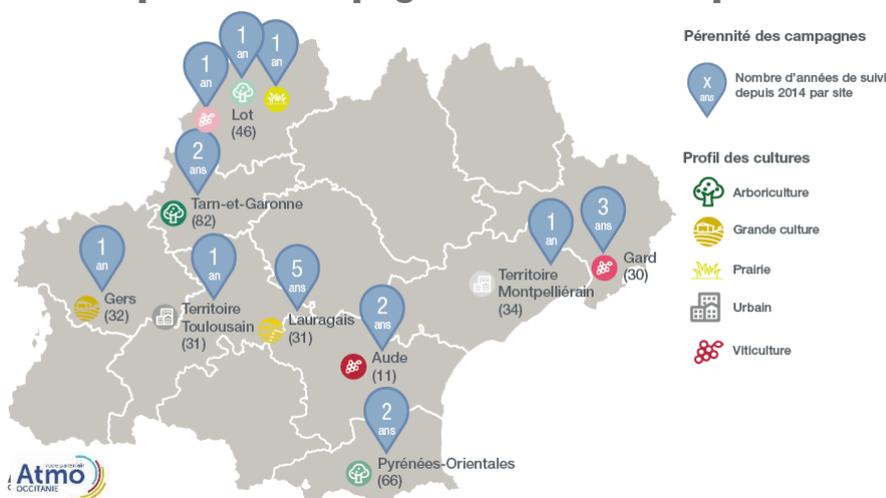
2. L'historique de mesures en Occitanie

2.1. Une surveillance qui se pérennise



L'évaluation des pesticides dans l'air s'inscrit dans le projet associatif d'Atmo Occitanie depuis 2012. Sur le territoire de l'ancienne région Midi-Pyrénées, la première évaluation de la présence de pesticides dans l'air a été menée en 2002. Au cours de la décennie 2000-2010, des évaluations de la présence de pesticides dans l'air ont été mises en place sur plusieurs territoires, mais de manière ponctuelle sans pérennisation du suivi.

Historique des campagnes de suivi des pesticides



Ce n'est qu'à partir de 2014 que les premiers suivis continus ont été réalisés en région. Ainsi, ce sont les **collectivités départementales du Gers (CD32), de la Haute Garonne (CD31), ainsi que la Région Occitanie Pyrénées - Méditerranée** qui se sont impliquées auprès d'Atmo Occitanie afin de produire une information robuste sur année complète de mesures. **L'ARS Occitanie**, par l'intermédiaire de sa délégation départementale du Lot, s'est également mobilisée pour suivre durant 3 ans en continu divers environnements agricoles, entre 2017 et 2019.

En 2018 et 2019, la surveillance des pesticides a pris une autre ampleur avec 9 sites d'études. Lors de la Campagne Nationale Exploratoire de Pesticides (CNEP) pilotée par l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail) cinq sites de mesures ont été investigués en Occitanie, en plus de quatre autres sites de suivis avec l'appui des partenaires locaux.

Le protocole de mesures de pesticides dans l'air élaboré par Atmo Occitanie est identique sur l'ensemble des campagnes de mesures depuis 2017. La quantification des pesticides dans l'air ambiant par prélèvement actif répond à la **norme de mesures AFNOR XP X43-058**. Le calendrier de prélèvement est défini en amont des campagnes pour couvrir de façon régulière les périodes de traitements des cultures agricoles (cf § 3.3.2). Enfin, sur le plan analytique, le laboratoire mandaté par Atmo Occitanie respecte les critères techniques définis par la **norme d'analyses AFNOR XP X43-059 et répondent aux contrôles qualité réalisé par le LCSQA**.

2.2. Des enseignements et des perspectives

Entre 2002 et 2017, les études historiques menées en Occitanie avait mis en évidence la présence de substances actives (phytosanitaires) dans l'air ambiant, à la fois en milieu rural et en zone urbaine. Au total sur cette période, 51 pesticides différents ont été identifiés dans les prélèvements parmi les 67 substances recherchées.

2.2.1. 40 pesticides quantifiés en 2018-2019

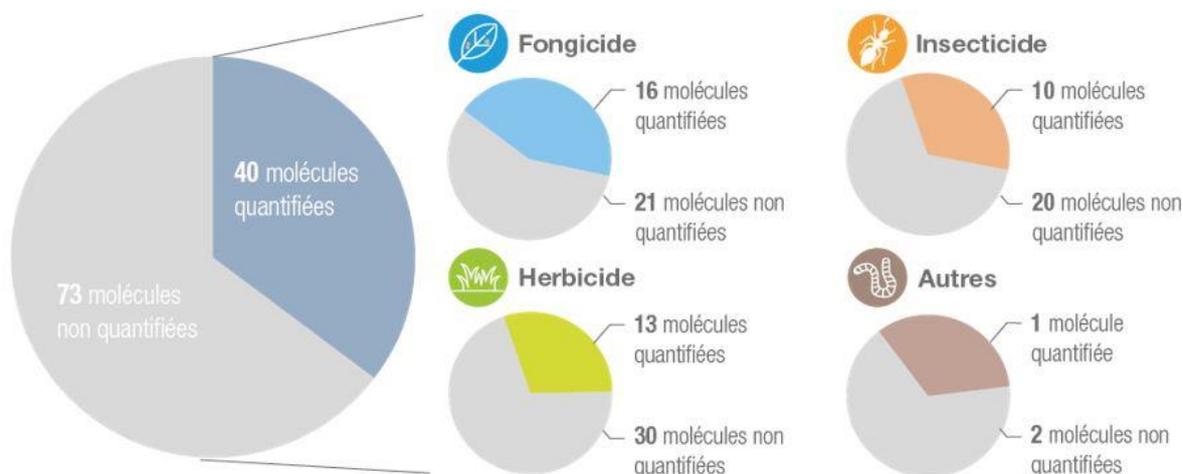
En 2018-2019, le dispositif d'évaluation des pesticides s'est renforcé, avec un plus grand nombre de sites de mesures et de substances actives recherchées. Les mesures ont ainsi été menées sur neuf sites de la région Occitanie :

- 2 sites en zone urbaine (Toulouse et Montpellier),
- 3 sites en milieu rural dans des environnements à dominante viticole (Gard, Aude et Lot),
- 3 sites en milieu rural dans des environnements à dominante arboricole avec des influences secondaires de types grandes cultures (Tarn-et-Garonne et Lot), et viticulture (Pyrénées-Orientales),
- 1 site en milieu rural dans un environnement à large dominante grandes cultures (Lauragais)

Parmi les 113 molécules recherchées sur la région en 2018-2019, 40 ont été quantifiées, dont 16 fongicides, 13 herbicides, 10 insecticides et 1 nématicide.

Le graphique suivant présente la proportion par grande famille des molécules quantifiées dans les échantillons prélevés en air ambiant.

Surveillance en 2018-19



Proportion des molécules quantifiées en région pour les campagnes de mesures réalisées en 2018-2019

Une partie des pesticides recherchées ont été observées sur plusieurs sites de mesures. Les substances détectées le plus souvent en 2018-2019 sont ainsi le Folpel (fongicide de la vigne), le prosulfocarbe, la pendiméthaline, le S-métolachlore (herbicides sur céréales et oléagineux) et le chorpyriphos méthyl (insecticide à large spectre d'action).

2.2.2. Des perspectives de mesures à poursuivre

Des enseignements et des axes de perspectives ont pu être dégagés suite aux dernières années de mesures, notamment celles réalisées en 2018-2019, particulièrement riche en observations du fait du nombre de point de mesures en région. Les principaux points et perspectives sont énoncés ci-après.

Maintien des mesures de pesticides sur des environnements agricoles variés en Occitanie.

Les mesures de pesticides réalisées sur la région mettent en évidence une diversité importante des pesticides mesurés selon les environnements agricoles, en lien avec les différentes pressions externes observées sur les cultures.

Maintien des mesures de pesticides en environnement urbain.

Sur Toulouse et Montpellier, les mesures ont mis en évidence la présence régulière de pesticides. La présence de pesticides mesurés en zone urbaine, résulte très probablement, d'un transfert par l'air des surfaces agricoles traitées vers les villes, puisque les usages sur les espaces publics sont de plus en plus limités voir interdit (cf *Loi Labbé*). La connaissance de l'exposition de ces milieux urbains est d'autant plus importante qu'elle concerne des zones d'habitats densément peuplés.

Mieux évaluer les périodes à risque pouvant entraîner des expositions ponctuellement importantes.

Comme pour les polluants réglementés en air ambiant, l'exposition des populations à la présence de pesticides doit être évaluée de manière chronique car certains pesticides sont présents tout au long de l'année. Cependant, l'exposition aux pesticides doit aussi être évaluée de manière ponctuelle. En effet, en raison de pression extérieure non maîtrisée, des pesticides peuvent être appliqués en grande quantité durant de courtes

périodes de l'année, entraînant des niveaux élevés de concentrations dans l'air. Ainsi dans certains cas, le cumul observé en une semaine représente la majorité des niveaux observés sur une année de mesure.

Pérenniser la surveillance pour évaluer les changements de pratiques agricoles.

La présence de pesticides dans un environnement, d'une année à l'autre, est soumise à de nombreux aléas et facteurs climatiques plus ou moins défavorables ou à des traitements plus importants. Pour s'affranchir de l'influence des conditions météorologiques atypiques sur certaines années, une surveillance pérenne est essentielle. Elle permettrait in fine d'assurer une évaluation des pesticides dans l'air de manière représentative et de mettre en évidence l'impact de l'évolution des pratiques agricoles et des politiques de réduction d'usage des produits pesticides sur l'exposition des populations par voie aérienne.

Anticiper la surveillance de polluants « émergents ».

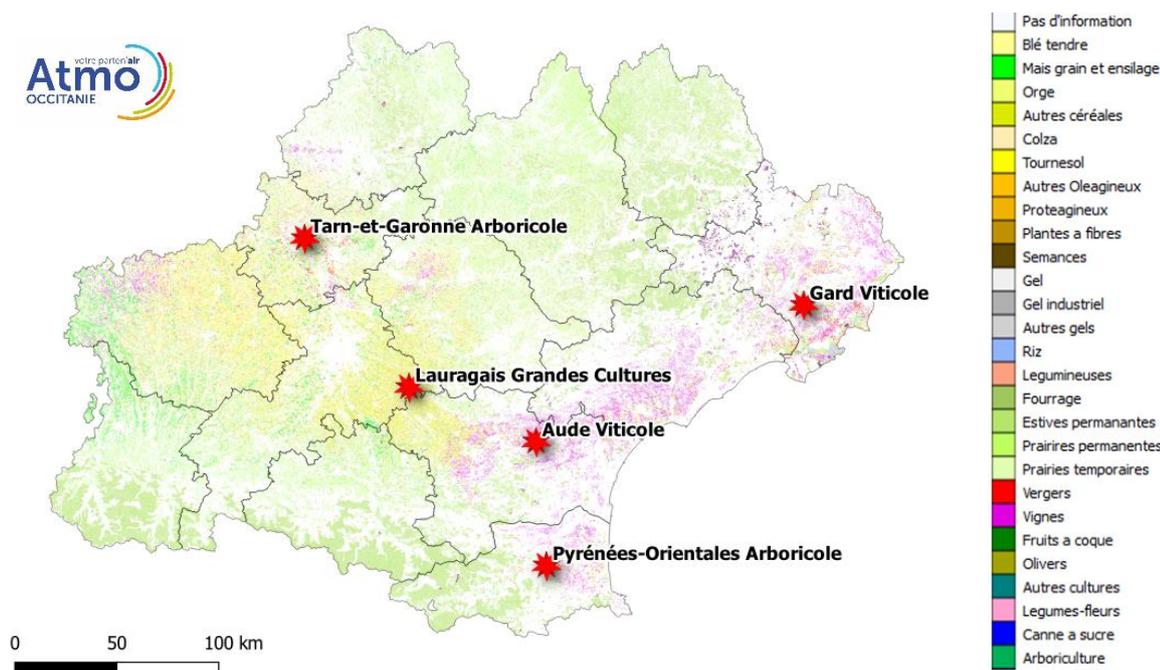
Les perturbateurs endocriniens sont des composés très peu documentés dans l'air ambiant, dont la surveillance est d'intérêts étant donné les aspects de toxicité sans seuils et les problématiques d'effet cocktail de ces composés. Une stratégie de surveillance des polluants à caractère « perturbateurs endocriniens » est en construction par Atmo Occitanie.

3. Le dispositif de mesure en 2019-2020

3.1. Des sites représentatifs de la diversité agricole en région

En 2019-2020, l'évaluation de la présence de phytosanitaires dans l'air est réalisée sur 5 sites de mesures.

La cartographie ci-dessous présente la position des sites de mesure en région par rapport à l'occupation des sols par types de surfaces agricoles cultivées.



Cartographie régionale des pratiques agricoles détaillée à la parcelle et localisation des sites de mesures

Source : L'institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - Registre parcellaire graphique 2017

Données originales téléchargées sur : <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/registre-parcellaire-graphique-rpg-contours-des-parcelles-et-ilots-cultureux-et-leur-groupe-de-cultures-majoritaire/>

2 points de mesures en environnement rural à dominante viticole, Aude Viticole et Gard Viticole ont été échantillonnés d'octobre 2019 à septembre 2020. Après 2018-2019, c'est la 2^{ème} année consécutive durant laquelle Atmo Occitanie évalue la présence des pesticides dans l'air ambiant sur ces secteurs agricoles.

En parallèle, les mesures se poursuivent en 2019-2020 sur 2 autres sites en environnement rural arboricole. Celui du Tarn-et-Garonne Arboricole, il est également sous influence potentielle des cultures céréalières très présentes dans la vallée de la Garonne sur ce secteur. Autour du site Pyrénées-Orientales Arboricole, on recense dans un environnement plus large la présence de vignes. Ces deux sites « arboricoles » sont sous influence d'autres types de cultures.

Enfin, en 2019-2020 des mesures ont été maintenues sur le site « historique » du Lauragais, dans un territoire à dominante Grandes Cultures. Ce suivi vient renforcer l'historique du site, puisque c'est la 5^{ème} année depuis 2015 qu'un dispositif de mesure est déployé sur ce territoire.

Le détail des caractéristiques environnementales (assolement parcellaire) autour de chaque site de mesure est présenté en annexe 3.

Aucun site urbain n'a pu être suivi sur les métropoles de Toulouse et Montpellier.

3.2. La stratégie d'évaluation des pesticides

La stratégie d'évaluation des pesticides dans l'air ambiant inclut le choix d'implantation des préleveurs en fonction du profil agricole, du calendrier d'échantillonnage qui en découle, et enfin des molécules retenues pour l'analyse des échantillons.

L'analyse des couvertures agricoles régionales fait partie intégrante de la stratégie de déploiement des dispositifs de mesures des pesticides dans l'air ambiant, tandis que l'exploitation de la Banque Nationale des Données de Ventes des Distributeurs (BNV-D) permet de repérer les bassins agricoles consommateurs de produits phytosanitaires, et d'identifier potentiellement des usages locaux.

3.2.1. Analyse de la répartition des surfaces agricoles utiles

L'Occitanie est classée deuxième région agricole française, selon le rapport Agri'Scopie ³ publié par Cerfrance et la Chambre d'Agriculture Régionale. Avec plus de 78 000 exploitations agricoles, la région présente une très grande diversité de productions agricoles.

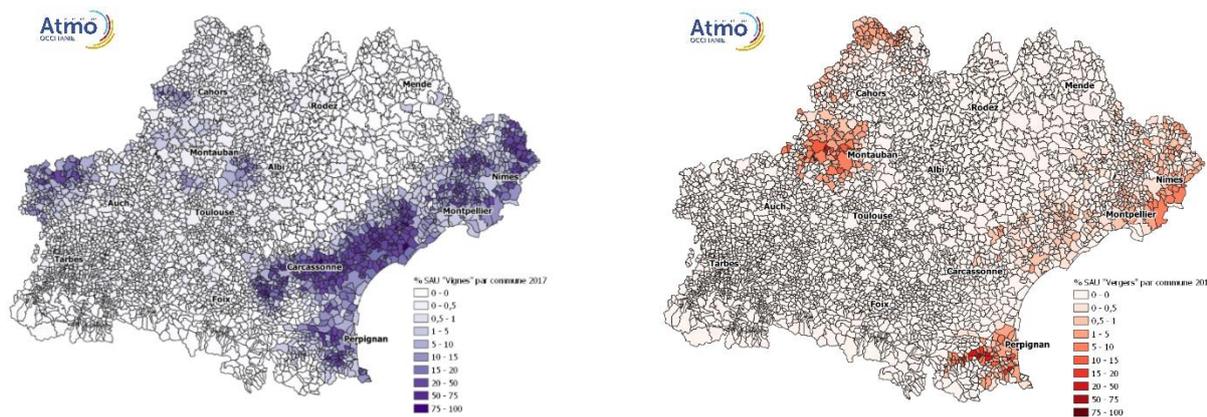
Première région viticole et 2^{ème} région productrice de fruits en termes de surface, le secteur agricole et agroalimentaire est le 2^{ème} secteur exportateur en Occitanie. La culture viticole est très répandue, notamment sur la partie Est de la région, où elle se localise principalement dans l'Hérault (31% de la surface régionale en vigne), l'Aude (25%), et le Gard (21%).

3 grands types de cultures majoritaires se distinguent sur la région.

- La **grande culture** (blé et maïs principalement) et oléagineux, principalement concentrée sur le département du Gers, la plaine toulousaine et le Lauragais ;
- La **viticulture**, très pratiquée sur le Languedoc-Roussillon, et sur quelques bassins du nord-ouest du Gers, de la vallée du Lot, du Frontonnais du Gaillacois ;
- **L'arboriculture** fruitière sur des zones très localisées (vallée de la Garonne dans le Tarn et Garonne, vallée du Têt dans les Pyrénées-Orientales et vallée de la Dordogne dans le Lot).

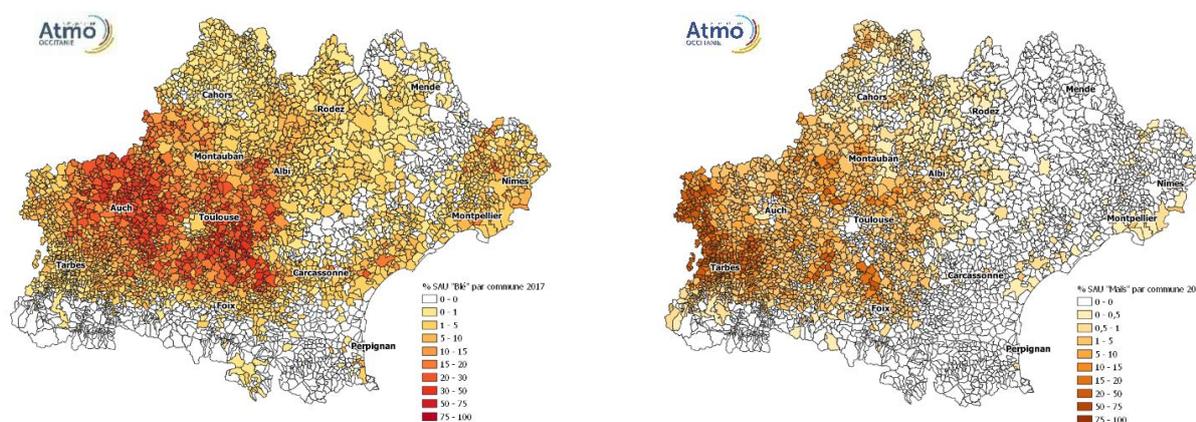
Les cartographies suivantes s'appuient sur les données de la dernière enquête Agreste disponible (RGA Recensement Général Agricole, datant de 2010 – v2020 non disponible lors de cette exploitation des données).

³https://www.cerfrance.fr/upload/actualite/5ef5ae98be32a_brochure_agriscopie_2020_occitanie_par_chambre_regionale_agriculture_et_cerfrance_mai_2020_bd.pdf



Cartographie du % de SAU par commune en Occitanie pour la vigne (à gauche) et les vergers (à droite) en 2017

(Source : Enquête statistique agricole Agreste – Atmo Occitanie)



Cartographie du % de surface agricole utile (SAU) par commune pour le blé (à gauche) et le maïs (à droite) en 2017

(Source : Enquête statistique agricole Agreste – Atmo Occitanie)

3.2.2. Analyse des ventes de pesticides par département

La région Occitanie est la 1^{ère} région de France en matière de Surface Agricole Utile (SAU) pour l'agriculture biologique cependant, seuls 15% de la surface agricole utile est engagée en agriculture biologique en 2018, selon l'Agence Française pour le Développement et la Promotion de l'Agriculture Biologique.

L'exploitation de la Banque Nationale des Données de Ventes des Distributeurs (BNV-D) permet de repérer les bassins agricoles utilisateurs de produits phytosanitaires. Le renseignement sur le détail des ventes par produit permet également de connaître les spécificités de pratiques locales, et de cibler les substances actives susceptibles de se retrouver dans le compartiment aérien. Les quantités mentionnées sont les quantités de produit pur (substances actives) et incluent les ventes de distributeurs professionnels, ainsi que les enseignes destinées aux particuliers. Les quantités correspondent à l'ensemble des produits vendus, quel que soit le type d'agriculture (conventionnelle, biologique, durable etc...).

D'après la BNV-D (au code postal de l'acheteur), près de 8 131 tonnes de substances actives ont été vendues en Occitanie en 2019, tout type d'agriculture compris. Ce chiffre est en nette baisse par rapport aux ventes régionales recensées en 2018 qui faisaient état de 12 225 tonnes vendues (soit une baisse de 33 %). Ce constat est en accord avec les conditions climatiques qui ont lieu au cours de l'été 2018, ayant entraîné une

hausse des traitements (et donc des ventes) de pesticides sur une grande partie des bassins agricoles de la région.

Les chiffres de ventes rapportés à la SAU régionale totale permettent d'estimer le niveau d'utilisation des pesticides dans chaque département en présentant la quantité de substances actives de pesticides utilisée par hectare de production agricole. Les quantités correspondent à l'ensemble des produits vendus, quel que soit le type d'agriculture (conventionnelle, biologique, durable etc...)

| Département | Quantité de substance active (kg) par hectare (ha) de SAU en 2019 |
|---------------------|---|
| GARD | 10.3 |
| HERAULT | 8.8 |
| PYRENEES-ORIENTALES | 9.2 |
| AUDE | 6.5 |
| TARN-ET-GARONNE | 3.6 |
| GERS | 2.2 |
| TARN | 1.6 |
| HAUTE-GARONNE | 1.3 |
| LOT | 1.1 |
| HAUTES-PYRENEES | 0.7 |
| ARIEGE | 0.5 |
| AVEYRON | 0.2 |
| LOZERE | <0.1 |

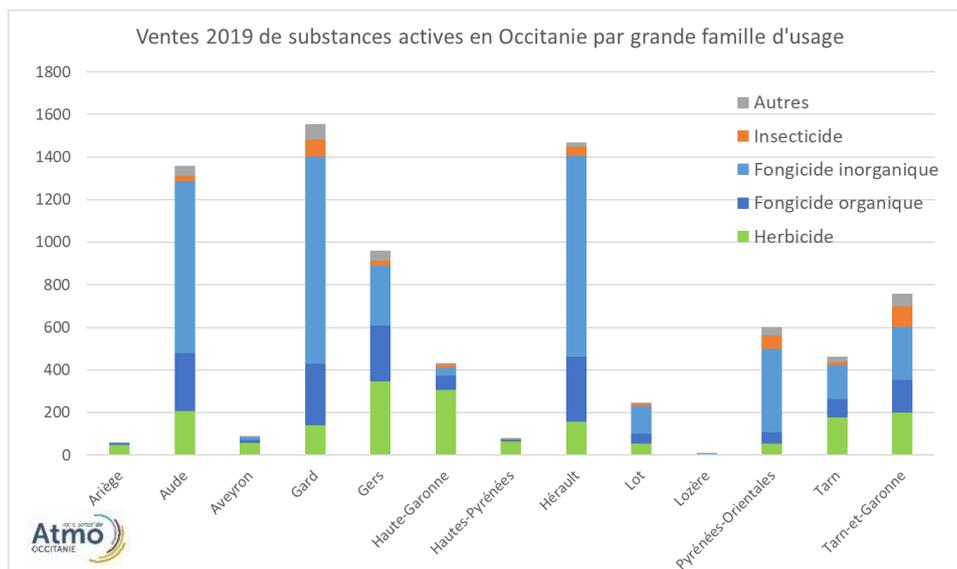
Ventes de substances actives par département et par hectare de SAU

Sources : BNV-D 2019 (code postal de l'acheteur) – Données originales téléchargées sur <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/achats-de-pesticides-par-code-postal>, mise à jour du 18/12/20.

Agreste 2010 : Ministère de l'agriculture – Enquête sur la statistique agricole (dernières données en date)

Les ventes moyennes totales de pesticides en Occitanie s'élèvent à 2.6 kg de substance active par hectare de SAU en 2019. Ce chiffre de consommation se situe au-dessus de la moyenne française, évaluée à 2.0 kg/ha de SAU en 2019.

Le graphique ci-dessous détail la répartition des ventes de pesticides par grandes familles d'usage et donne une nouvelle indication sur les traitements réalisés par département.



Source : BNV-D 2019 (code postal de l'acheteur) – Données originales téléchargées sur <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/achats-de-pesticides-par-code-postal>, mise à jour du 18/12/20

Le tonnage des ventes de fongicides est majoritaire sur la région, notamment sur les départements du Gard, de l'Aude et de l'Hérault sur lesquels la viticulture est majoritaire. Dans le cadre de l'amélioration des connaissances sur l'impact des pratiques viticoles et la présence de pesticides dans l'air ambiant, 2 sites de mesures sont localisés dans les grands bassins viticoles depuis octobre 2018. Les départements du Gers, de la Haute-Garonne et du Tarn-et-Garonne, où la pratique « grandes cultures » est majoritaire, présentent des ventes d'herbicides plus élevées que sur les autres départements.

3.3. Un protocole de mesures validé au niveau national

3.3.1. Le dispositif de prélèvement

Comme sur l'historique de mesure, les prélèvements réalisés sur l'ensemble des sites de mesures, répondent à la méthode décrite par la **norme AFNOR XP X43-058**.

Sur la base de résultats de campagnes de tests métrologiques in situ, **le protocole de mesure est unifié au niveau national, validé conjointement par l'Anses et LCSQA.**⁴

D'un point de vue technique, une mesure de pesticides se décompose en plusieurs phases : le nettoyage préalable du matériel de prélèvements et du conditionnement des échantillons, le mise en marche du prélèvement, ainsi que le stockage et le transport des échantillons. Ces étapes, hormis le conditionnement effectué par le laboratoire d'analyse, sont réalisées par Atmo Occitanie.

Compte-tenu des objectifs affichés pour ces campagnes, la surveillance des substances pesticides a été effectuée grâce à des prélèvements hebdomadaires (7 jours = 168 h) avec un préleveur bas volume (Partisol) dont le débit était de 1m³/h, avec une tête de prélèvement de coupure granulométrique 10 µm (PM10), comme suggéré par l'Anses. Le prélèvement bas débit (16,5 L/min) permet ainsi de s'approcher du débit ventilatoire de la respiration humaine au repos. Les prélèvements ont été réalisés à hauteur des voies respiratoires (1,5 m minimum). La quantité d'air ainsi prélevée peut être assimilée à l'exposition réelle d'un être humain. Le prélèvement en phase gazeuse s'effectue à l'aide d'une mousse polyuréthane PUF, tandis que le prélèvement particulaire (PM10) s'effectue au travers d'un filtre quartz.



3.3.2. Calendrier des prélèvements

La stratégie d'échantillonnage temporel a suivi la recommandation de l'Anses de réaliser les prélèvements sur l'ensemble de l'année avec un ajustement de la fréquence de prélèvement en fonction des périodes de l'année.

Ce principe a été appliqué aux différents profils agricoles, en respectant la synchronisation des séquences de prélèvement de chaque profil agricole. En outre, le plan, d'échantillonnage a été réalisé en fonction de la croissance des végétaux, ainsi le début et fin des campagnes de mesures s'étale d'octobre de l'année N-1 à septembre de l'année N.

La couverture temporelle des différents profils agricoles « grandes cultures », « viticulture » et « arboriculture » a été définie de manière distincte et en cohérence avec les périodes de traitement identifiées sur la base des niveaux de concentrations historiques disponibles dans la base de données PhytAtmo des AASQA (2012-2018).

Le tableau ci-après précise la fréquence mensuelle de prélèvement pour chaque profil agricole, en s'appuyant sur les recommandations de l'agence sanitaire. L'intensification de l'échantillonnage lors des périodes de traitements connues est visible (période printanière et estivale). A noter que le taux de couverture temporel n'est jamais inférieur à la moitié de l'année.

Fréquence d'échantillonnage des différents sites de mesure (nombre d'échantillon)

| | Oct. 2019 | Nov. 2019 | Déc. 2019 | Janv. 2020 | Fév. 2020 | Mars. 2020 | Avr. 2020 | Mai. 2020 | Juin. 2020 | Juil. 2020 | Août. 2020 | Sept. 2020 | Total ech/an |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Grandes Cultures | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 2 | 35 |

⁴ LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la qualité de l'air

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---|----|
| Viticulture | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 27 |
| Arboriculture | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 31 |
| Total ech/mois | 6 | 7 | 5 | 5 | 3 | 5 | 10 | 12 | 14 | 10 | 10 | 6 | 93 |

3.3.3. Les substances actives analysées

En Occitanie, plus de 400 substances actives (SA) sont utilisées en agriculture conventionnelle et biologique. Pour des raisons évidentes de coût et de faisabilité analytique, il est impératif de restreindre le nombre de molécules recherchées dans les prélèvements, et ainsi cibler les molécules d'intérêt par rapport aux pratiques agricoles de la région.

La méthode de sélection des substances actives s'appuie sur les informations figurant dans le rapport⁵ de l'Agence nationale de sécurité sanitaire intitulé « **Proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant** ». Les molécules identifiées comme prioritaires et hautement prioritaires par l'Anses dans ce rapport sont de fait intégrées à la liste socle nationale partagée par l'ensemble des AASQA.

Pour compléter cette liste socle « nationale », d'autres critères sont considérés :

- la détection des molécules les années précédentes sur la région Occitanie,
- les molécules les plus détectées en France (cf. base nationale Phytatmo),
- les molécules utilisées localement (exploitation de la BNVD 2019 localement),
- les propriétés physico-chimiques (volatilité, solubilité etc...),
- la toxicité et nocivité importante (prise en compte à travers la Dose Journalière Admissible ou de la classification CMR (Cancérogène, Mutagène, Reprotoxique)),
- la faisabilité avec les méthodes d'analyse développées par le laboratoire retenu.

Les molécules retirées des ventes, et qui ne sont pas détectées durant les campagnes de mesures suivant ce retrait, sont susceptibles d'être enlevées de la liste de molécules recherchées en région.

De plus, lorsqu'une molécule fait l'objet d'une interdiction d'utilisation, elle peut être encore recherchée dans l'air les années suivantes pour observer une éventuelle décroissance des concentrations dans l'air ou au contraire une rémanence plusieurs années après leur interdiction.

Ainsi, toutes campagnes de mesures confondues en 2019-2020, ce sont près de 86 molécules différentes qui ont été recherchées en Occitanie dont, 32 molécules à usage herbicide, 28 molécules à usage fongicide, 23 molécules à usages insecticides, et 3 molécules pour autres usages (nématocide, rodenticide et acaricide etc...). Ces molécules correspondent pour la majorité à la liste de substances prioritaires à rechercher sur le territoire national établi par l'ANSES dans le cadre de la Campagne Nationale Exploratoire de Pesticides.

En 2019-20, la liste de pesticides recherchés est plus restreinte que celle de la campagne 2018-2019 car Atmo Occitanie affine annuellement sa liste de molécules à surveiller afin d'améliorer la représentativité des mesures.

Cette liste des molécules recherchées par site est présentée en annexe 2.

⁵ <https://www.anses.fr/fr/content/recommandations-de-l%E2%80%99anses-pour-la-mise-en-%C5%93uvre-d%E2%80%99une-surveillance-nationale-des-pesticides>

4. Analyses statistiques des résultats

Chaque concentration ambiante (prélèvement de 7 jours) a été calculée selon la formule suivante :

$$C_i = m_i/V$$

où m_i est la concentration de la substance i dans l'extrait, en nano grammes dans l'échantillon prélevé, V est le volume d'air prélevé en m^3 réel (à $T^\circ C$ et P ambiante).

Les résultats sont exprimés en nano grammes par mètre cube (ng/m^3) mesurés pour chaque substance, avec une précision de 1 décimales. Conformément à la norme NF XPX 43-059, les résultats ne sont pas corrigés des rendements d'extraction, ni des rendements de piégeage.

Dans le cas d'échantillons prélevés sur le préleveur Partisol (sur 7 jours), l'extraction a été effectuée de manière globale (filtre + mousse), sans distinction de la répartition des substances entre le filtre et la mousse.

Les blancs de terrain et transport effectués en début et fin de campagne ont eu une concentration nulle confirmant l'absence de contamination des échantillons.

Dans un soucis d'identification de la campagne de mesures concernée, les références à la campagne d'octobre 2019 à septembre 2020 se fera par l'intermédiaire de « campagne 2019-2020 ». Idem, pour la campagne précédente d'octobre 2018 à septembre 2019, qui sera désignée par « campagne 2018-2019 ».

4.1. Des pesticides quantifiés sur l'ensemble des sites

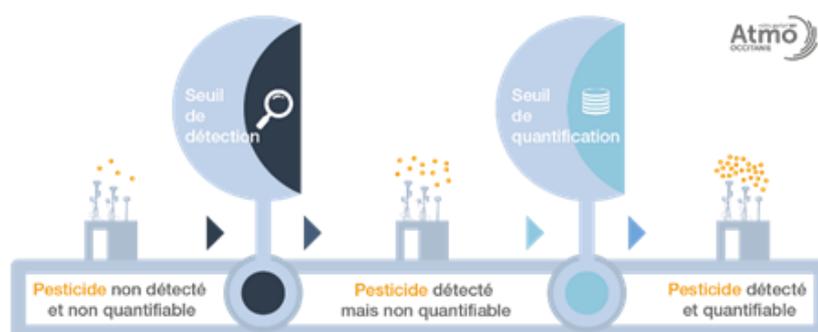
Seuils de détection et quantification d'un pesticide, quelle est la différence ?

Une substance peut être présente sous forme de trace dans l'air ou présente en quantité plus importante.

Le seuil de détection correspond à la plus petite quantité que l'analyseur puisse détecter, à partir de cette limite, il est possible d'affirmer que le pesticide est présent dans l'air sans pouvoir le quantifier.

Le seuil de quantification est la plus faible quantité que l'analyseur puisse mesurer avec une incertitude acceptable. A partir de ce seuil, il est possible de connaître la concentration de la molécule dans l'air.

Ainsi, une substance active peut être soit détectée sans concentration associée, soit détectée en quantité suffisante pour lui affecter une concentration dans l'air.



Représentation schématique des notions de détection/quantification dans un échantillon

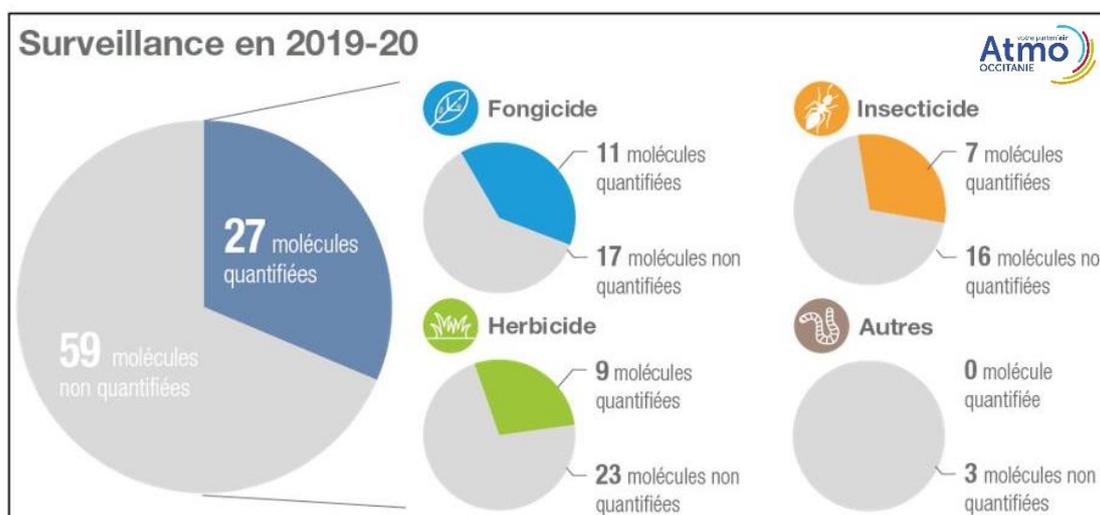
Les résultats d'analyses présentés dans ce rapport 2019-2020 ne font pas la distinction entre la limite de détection et la limite de quantification. Ainsi, seules les quantités de composés supérieures à la limite de quantification (LQ) sont considérés. **Les résultats d'analyses inférieurs à cette limite de quantification ont été affectés d'une concentration nulle.**

Ce traitement des résultats d'analyse diffère du précédent bilan sur le suivi des pesticides 2018-2019. Dans ce dernier rapport, la distinction entre détection/quantification avait été exploitée.

4.1.1. 27 molécules quantifiées au cours de la campagne 2019-2020

Parmi les 86 molécules recherchées sur la région en 2019-2020, 27 ont été quantifiées, dont 11 fongicides, 9 herbicides, et 7 insecticides.

Le graphique suivant présente la proportion par grande famille des molécules quantifiées sur les échantillons prélevés dans l'air ambiant.



Proportion des molécules quantifiées en région pour la campagne de mesures réalisée en 2019-2020

Une partie des pesticides recherchées ont été observées sur plusieurs sites de mesures. En 2019-2020, les substances quantifiées au moins une fois sur chaque site de mesures sont :

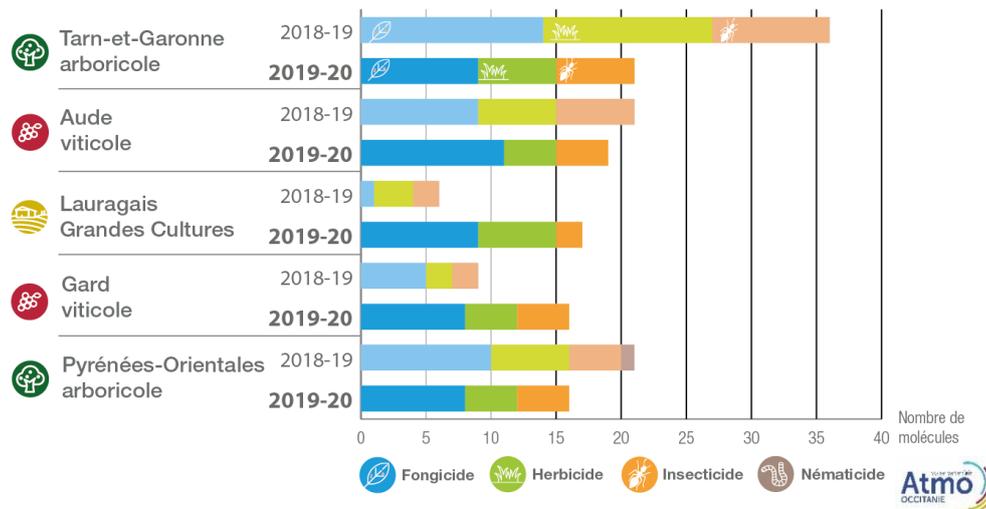
- 5 fongicides, folpel, spiroxamine, cymoxanil, cyprodinil et tébuconazole ;
- 3 herbicides, pendiméthaline, prosulfocarbe et propyzamide ;
- 1 insecticide, le lindane.

Cet inventaire des principaux composés quantifiés est très proche de celui établi lors de la campagne précédente, en 2018-2019.

4.1.2. Plus d'une quinzaine de molécules quantifiées par sites de mesures

Le graphique suivant présente le nombre total de molécules quantifiées sur les 5 sites de mesures en Occitanie au cours des 2 dernières campagnes annuelles.

Nombre de molécules quantifiées en Occitanie par site



Lors de la campagne 2019-2020 en Occitanie, **le nombre de pesticides quantifiés sur chaque site de mesure est assez homogène et varie entre 16 et 21 molécules**. En 2018-2019, le nombre de molécules quantifiées était plus hétérogène entre les sites et compris entre 6 et 36 substances quantifiées.

Un maximum de 21 pesticides a été mesuré sur le site implanté dans le Tarn-et-Garonne, dans un environnement de cultures fruitières (culture dominante), et céréalières (culture secondaire), (cf annexe 3). Le second site à présenter la plus grande variété de molécules quantifiées est celui dans l'Aude Viticole, avec 19 molécules. Sur ce dernier, les molécules à usage fongique sont légèrement plus représentées en proportion (58%) que sur les autres sites de mesures

On observe une baisse du nombre de molécules quantifiées sur les 2 sites en environnement arboricole, et sur le site viticole de l'Aude. **Sur le site arboricole du Tarn et Garonne, la baisse est remarquable puisque l'on passe de 36 à 21 molécules quantifiées entre 2019 et 2020.**

Ce constat n'est en revanche pas partagé sur le site viticole du Gard, et le site en Grandes Cultures en Haute-Garonne, pour lesquels on observe respectivement des hausses de 9 à 16 molécules et de 6 à 17 molécules quantifiées. Le nouveau laboratoire d'analyse retenu en 2019-2020 pour ces sites de mesures (identiques aux autres sites) disposant d'une meilleure sensibilité d'analyse sur certains composés, est probablement à l'origine d'une détection de nombre de molécules plus large, expliquant la hausse constatée.

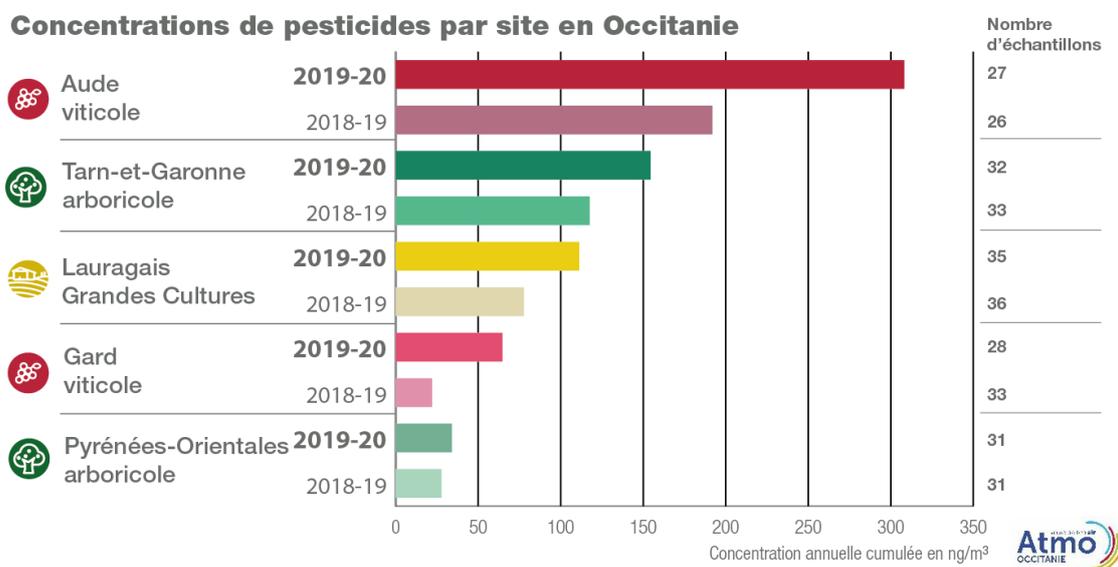
Parmi les 3 grandes familles de pesticides, les fongicides sont quantifiés en plus grand nombre sur l'ensemble des sites de mesures, cela en raison notamment de l'offre commerciale variée sur les produits fongicides vendus en région, et d'une efficacité décuplée de certaines molécules lorsqu'elles sont appliquées en même temps (effet de synergie par association de produits).

4.2. Des concentrations hétérogènes sur les sites de mesures

4.2.1. Les concentrations cumulées sont en hausse en 2019-2020

Le graphique suivant présente le cumul annuel des concentrations de pesticides mesurées sur les différents sites en Occitanie. Le cumul de concentrations représente la somme des concentrations des molécules de l'ensemble des échantillons au cours de la campagne, rapportée au volume total d'air prélevé. Il est présenté en ng/m³. Le nombre d'échantillons pouvant varier entre les sites et année de mesure, il est indiqué sur les étiquettes à droite du graphique.

Les quantités de pesticides ont été calculées sur la période d'octobre 2019 à septembre 2020. Il en est de même pour la comparaison à l'historique 2018-2019, les cumuls indiqués sont ceux mesurés d'octobre 2018 à septembre 2019.



Concentrations cumulées par site et par campagne de mesures (2018-2019 et 2019-2020)

Par rapport à la campagne précédente (2018-2019), les concentrations cumulées sont dans leur ensemble en augmentation sur tous les sites régionaux.

Les augmentations plus marquées sur les deux sites viticoles pourraient s'expliquer par des traitements préventifs ou curatifs accrus sur les vignes de ces bassins, à la suite de conditions météorologiques favorables aux développements de champignons et autres moisissures sur la fin de saison printanière, et la première partie de l'été en 2020 (voir § 4.2.3).

Concernant la hausse sur le site viticole gardois, l'explication est également détaillée dans le §4.2.3 « Profils saisonniers de concentration ». Elle est probablement induite par des traitements à base de folpel début mai, en lien avec l'apparition localement de symptômes combinés pour l'oïdium, la black rot, le mildiou, clairement identifiés par le bulletin de santé du végétal⁶. Des traitements de fond préventifs ont probablement dû se poursuivre jusqu'à juillet, puisque les concentrations hebdomadaires de folpel sont homogènes de mi-mai à début juillet (après une augmentation détectée sur le premier prélèvement de mai).

Comme en 2018-2019, le site viticole de l'Aude met en évidence les quantités de pesticides élevées parmi l'ensemble des sites de mesures en région. Cela s'explique probablement par la densité de parcelles agricoles dans l'environnement du site, avec près de 30% de la surface agricole dans un rayon de 10 km occupé par des vignes (cf. annexe 3).

Le cumul des concentrations du site en grandes cultures du Lauragais reste médian par rapport aux autres sites de mesures, et est également en hausse entre les deux campagnes. L'augmentation du cumul totale est principalement portée par la hausse des herbicides quantifiés dans l'air au printemps 2020.

⁶ Bulletin de santé du végétal n°8, 5 mai 2020 – Viticulture LR

Le site arboricole dans les Pyrénées-Orientales est le plus exempt de pesticides dans l'air ambiant. C'est également dans son environnement que la hausse est la plus limitée en termes de concentrations cumulées de pesticides.

4.2.2. Les concentrations hebdomadaires médianes de pesticides en hausse

L'indicateur du cumul hebdomadaire médian permet d'évaluer l'exposition hebdomadaire aux pesticides en évitant une influence trop importante des valeurs extrêmes (mini ou max). La concentration hebdomadaire médiane se définit comme étant la concentration pour laquelle la moitié des valeurs est ainsi supérieure et l'autre moitié est inférieure. Cet indicateur est complémentaire de la concentration cumulée totale, sur toute l'année, qui pour sa part donne une indication sur l'exposition, en termes de somme d'exposition hebdomadaire.

Sur les graphiques précédents, les cumuls médians sont comparés par sites de mesures, à l'historique récent, et à la situation nationale 2018-2019. En effet, les données prises comme référence au niveau national correspondent aux dernières données disponibles et consolidées, issues de la base des AASQA, PhytAtmo d'octobre 2018 à septembre 2019.

Comparaison avec l'historique récent sur la campagne 2018-2019 :

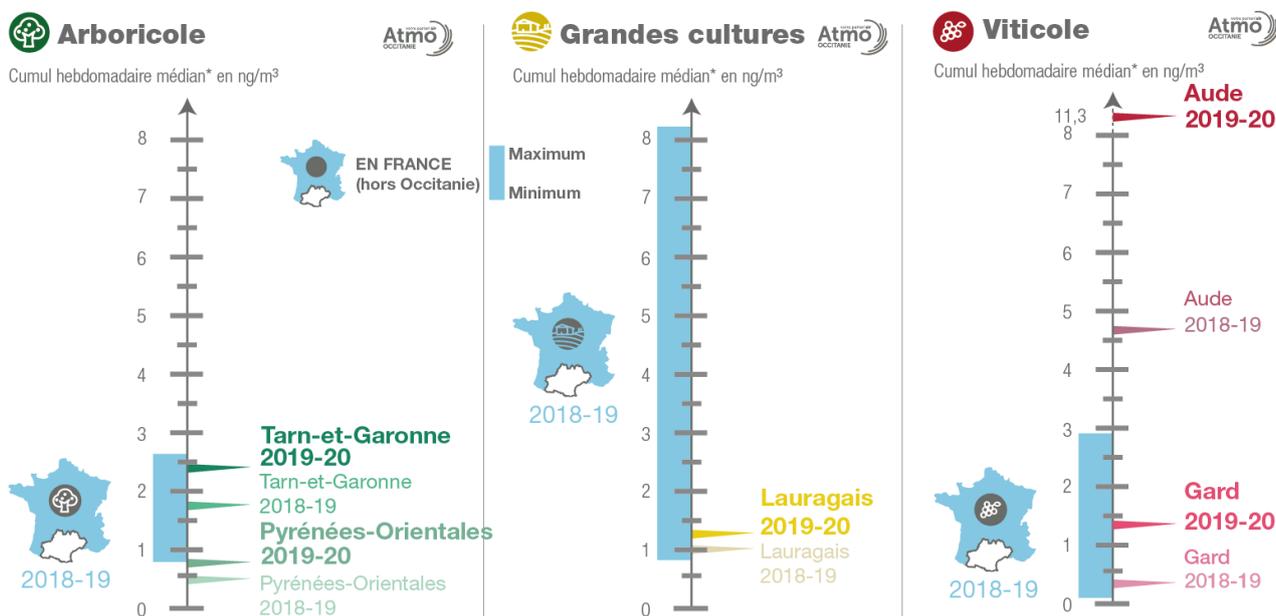
Dans l'ensemble, les cumuls hebdomadaires médians sont en hausse en 2019-2020 par rapport à la campagne antérieure. A l'instar de l'indicateur « concentration cumulée totale », les mesures en environnement viticole sont celles qui présentent les augmentations les plus marquées.

Comme pour l'ensemble des indicateurs présentés dans ce rapport, il sera important de voir l'évolution de cumul médian sur un temps plus long (Atmo Occitanie préconise un suivi d'au moins 5 ans), pour pouvoir évaluer une évolution tendancielle.

Comparaison avec la référence nationale :

Les cumuls médians de pesticides mesurés sur les sites occitans sont proches des niveaux nationaux, exceptés ceux mesurés sur le site viticole de l'Aude.

En environnement arboricole, les niveaux de pesticides mesurés sur les sites au niveau national sont globalement supérieurs à ceux mesurés dans les Pyrénées-Orientales. Les concentrations mesurées en 2019-



2020 sur le Tarn-et-Garonne sont légèrement plus élevées qu'en moyenne en France et sont similaires à celles mesurées sur les sites les plus influencés.

En environnement de grandes cultures, le cumul hebdomadaire médian mesuré sur le Lauragais est parmi les plus faibles de ceux mis en évidence sur les autres sites de mesures en France.

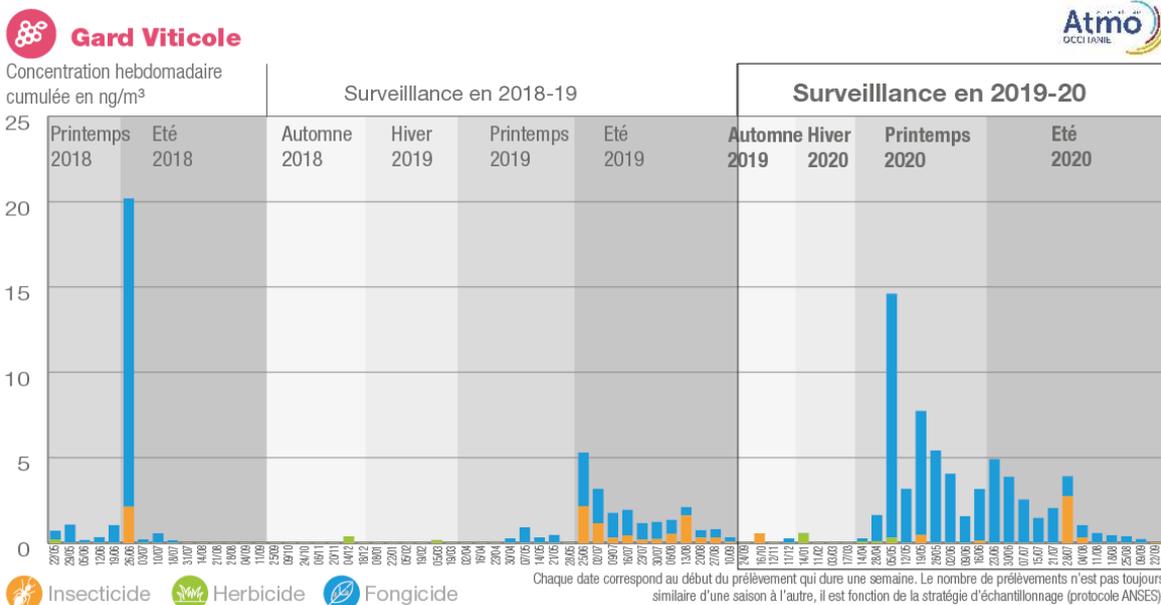
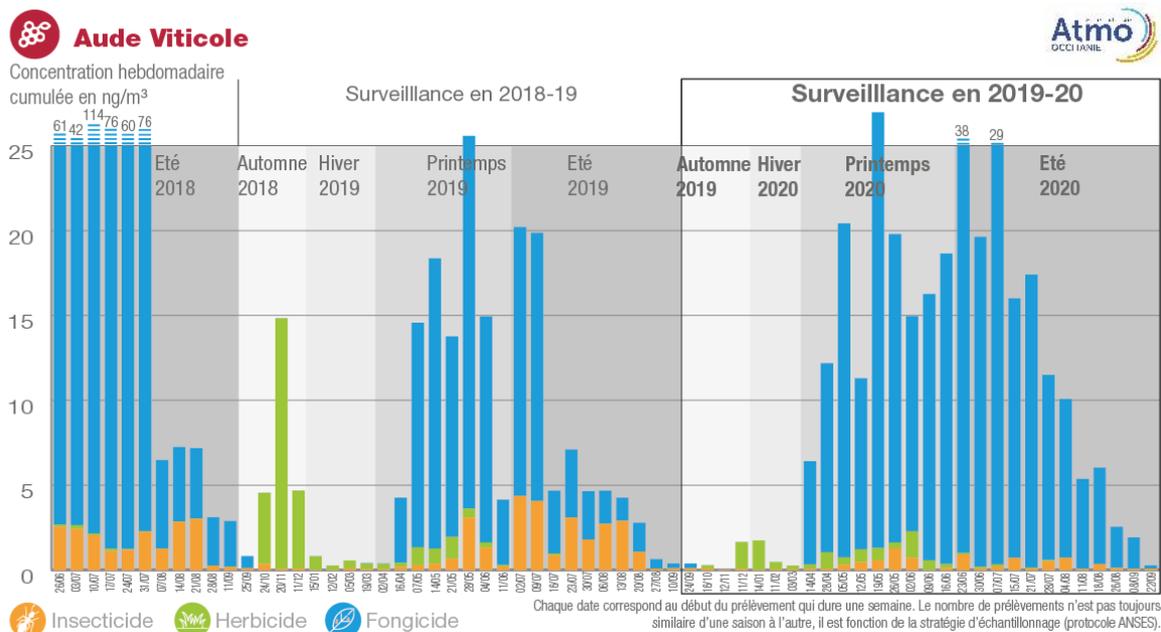
En environnement viticole, les cumuls hebdomadaires médian mesurés sur le Gard sont dans la gamme des niveaux retrouvés au niveau national. Dans l'Aude, les niveaux sont plus élevés que ceux des sites les plus influencés en France, s'expliquant probablement par une densité parcellaire en viticulture autour du site de mesures parmi les plus marquées des sites « viticoles » nationaux.

4.2.3. Des variations saisonnières corrélées aux pratiques agricoles

Les graphiques ci-dessous présentent les cumuls de concentrations de pesticides quantifiés par échantillon hebdomadaire et par saison, pour les profils agricoles investigués.

Indication de lecture : Les graphiques diffèrent en fonction de la disponibilité de l'historique de mesures sur chaque site.

Sites de mesures en environnement viticole :



En environnement viticole, les cumuls de substances fongicides prédominent parmi l'ensemble des pesticides mesurés. Les fongicides sont principalement retrouvés du printemps jusqu'à la mi saison estivale, en lien avec les périodes de traitement contre les champignons impactant les cultures viticoles (principalement le mildiou et l'oïdium).

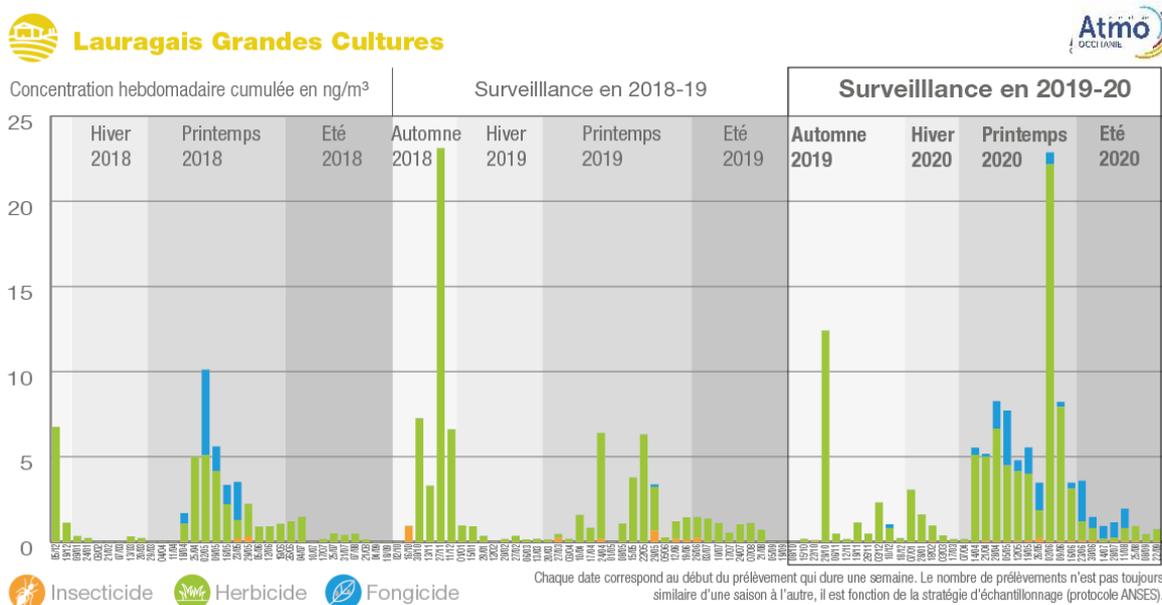
Sur les deux sites viticoles, des cumuls de substances insecticides sont visibles sur les échantillons estivaux avec des proportions relativement homogènes sur les 3 années. La période estivale est de loin la plus favorable au développement de parasite et de ravageur de la vigne comme la cicadelle et les vers de grappe.

Les substances herbicides sont dans l'ensemble les moins quantifiées par rapport aux fongicides et insecticides. Ce constat est d'autant plus marqué sur le site du Gard. Néanmoins, pour le site de l'Aude, on observe la présence d'herbicides sur la saison automnale, et le début du printemps, rappelant les variabilités mis en évidence pour le site en grandes cultures du Lauragais. Il n'est donc pas exclu que l'usage de phytosanitaires sur des parcelles céréalières dans ce bassin agricole puissent influencer ponctuellement les mesures sur ce site viticole.

Sur le site Aude viticole, les niveaux relativement élevés de fongicide mesurés au début de l'été 2018, sont principalement dus à la présence en grande quantité de Folpel. Pour rappel, l'année 2018 a été marquée, notamment dans l'Aude et l'Hérault, par une très forte pression au mildiou sur les parcelles viticoles selon les Bulletins de santé du végétal⁷ en lien avec des conditions météorologiques ayant entraîné une phase épidémique au mildiou très intense. Au cours des étés 2019 et 2020, la pression fongique a été moins importante, induisant des concentrations cumulées 3 à 8 fois moins importantes.

Au printemps 2020, le cumul en fongicide mesuré sur le site du Gard viticole est le plus important de ces 3 dernières années. Le cumul hebdomadaire mesuré durant la première semaine de mai porte environ un tiers de la quantité totale de pesticides sur la saison. L'apparition de nombreux symptômes pour l'oïdium, la black rot, le mildiou, sont clairement identifiés par le bulletin⁸ de santé du végétal à partir de début mai jusqu'à fin juin. Le passage de la phase vigilance à apparition de foyers primaires pour ces maladies dans le Gard est en lien avec les forts cumuls pluviométriques survenus le 27 avril. La présence de ces maladies et les traitements associés se sont poursuivis de mai à juillet 2020, avec des niveaux de folpel mesurés de façon régulière et homogène dans les prélèvements hebdomadaires.

Site de mesures en environnement de Grandes Cultures :



⁷ Bulletin de santé du végétal n°23 du 26 octobre 2018 - Viticulture

⁸ Bulletin de santé du végétal n°8, 5 mai 2020 – Viticulture LR

Dans le Lauragais (Haute-Garonne), la prédominance des herbicides est marquée par rapport aux fongicides et insecticides, comme cela a déjà été constaté les années antérieures.

Les herbicides sont mesurés en quasi continu toute l'année, leurs quantités sont plus importantes en automne, lors du désherbage des céréales d'hiver (blé, orge), et au printemps au moment des levées des cultures estivales (maïs et tournesol).

En 2019-2020, la concentration cumulée sur la saison printanière est en hausse par rapport aux 3 années précédentes. Les ventes d'herbicides étant relativement stables ces dernières années, l'augmentation des concentrations d'herbicides mesurées sur le printemps 2020 est probablement liée à utilisation de traitements pour lutter contre le développement d'adventices, favorisé par des températures douces, et des épisodes pluvieux fréquents. Des conditions météorologiques ont pu également favoriser la dérive de produits phytopharmaceutique au moment de l'application sur les parcelles en culture, ou a posteriori par phénomène photo chimique de volatilisation des composés depuis les sols ou végétaux traités.

En outre, plusieurs maladies fongiques et espèces animales invasives sont recensées par les bulletins⁹ de santé du végétal de la région sur la période d'avril à juillet 2020 :

- « Septoriose : risque important sur les semis d'hiver d'automne de blé dur et blé tendre,
- Mildiou : développement des symptômes progressivement au mois de juin sur les cultures de tournesol et des périodes de forte sensibilité,
- Rouille brune : phase « explosive » début mai sur les parcelles de blé tendre, risque fort sur le reste du mois,
- Cicadelle : activité marquée fin mai et début juin, avec des conditions favorables de développement. »

Ainsi, aux traitements herbicides calendaires s'ajoutent sur la période printanière des traitements fongiques et insecticides pour répondre aux pressions sur les cultures. L'usage de traitements à base de fongicides (folpel principalement) est visible sur les échantillons prélevés, avec une quantification continue de mi-avril 2020 à mi-août 2020. Le pic de présence dans l'air ambiant de cette famille de substance est relevé durant la première semaine de mai 2020, durant la phase de développement intense de rouille brune sur les parcelles de blé, d'après le bulletin de santé du végétal sur les observations hebdomadaires sur parcelles.

⁹ BULLETIN DE SANTÉ DU VÉGÉTAL (BSV) Grandes Cultures – Édition Ouest Occitanie (avril, mai et juin 2020)

utilisée contre les maladies de la vigne. La présence de cette molécule est probablement liée à des traitements réalisés sur les parcelles viticoles situées à quelques kilomètres du site d'étude. Les concentrations cumulées de pesticides mesurés sont stables depuis 2018.

La présence d'insecticides l'été (sur les 2 sites de mesures) met en évidence l'usage probable de traitements pour lutter contre des ravageurs de fruitiers (tavelure, mouche, carpocapse, puceron etc...) ou de vignes (cicadelle, tordeuse de la grappe etc...).

Conclusion sur les variations saisonnières :

En Occitanie, les résultats 2019-2020 confortent ceux mis en évidence sur le suivi 2018-2019, avec des variations saisonnières des concentrations de pesticides caractéristiques en fonction des profils agricoles.

En environnement viticole : l'automne et l'hiver sont globalement préservés de la présence de pesticides dans l'air ambiant. L'essentiel du cumul annuel de pesticides, principalement des fongicides, est mesuré sur la période mai à juillet.

En environnement de grandes cultures : l'hiver et l'été sont globalement préservés de la présence de pesticides, même si certains traitements de fond peuvent avoir lieu. L'automne et le printemps sont les périodes mettant en évidence les cumuls d'herbicides les plus élevés.

En environnement arboricole : les mesures ont permis de mettre en avant l'influence de traitements réalisées sur des cultures présentes secondairement dans l'environnement des sites. Les profils de concentrations semblent donc traduire des influences plurielles, **représentatives de la polyculture** des bassins agricoles investigués.

Comme pour les polluants réglementés en air ambiant, la surveillance des pesticides dans l'air ambiant doit être réalisée tout au long de l'année, pour évaluer l'exposition chronique et prendre en compte la variabilité saisonnière des niveaux de concentrations. Les périodes plus propices à la présence de pesticides dans l'air ambiant doivent également faire l'objet d'échantillonnages plus resserrés que le reste de l'année, avec des prélèvements hebdomadaire continus.

Ajuster les cycles de prélèvements sur les périodes favorables aux épandages de produits phytosanitaires, comme c'est le cas dans le protocole de mesure déployé, permet de mettre en évidence la variabilité de l'exposition ponctuelle dans l'air ambiant.

4.3. Les substances actives les plus quantifiées dans l'air ambiant

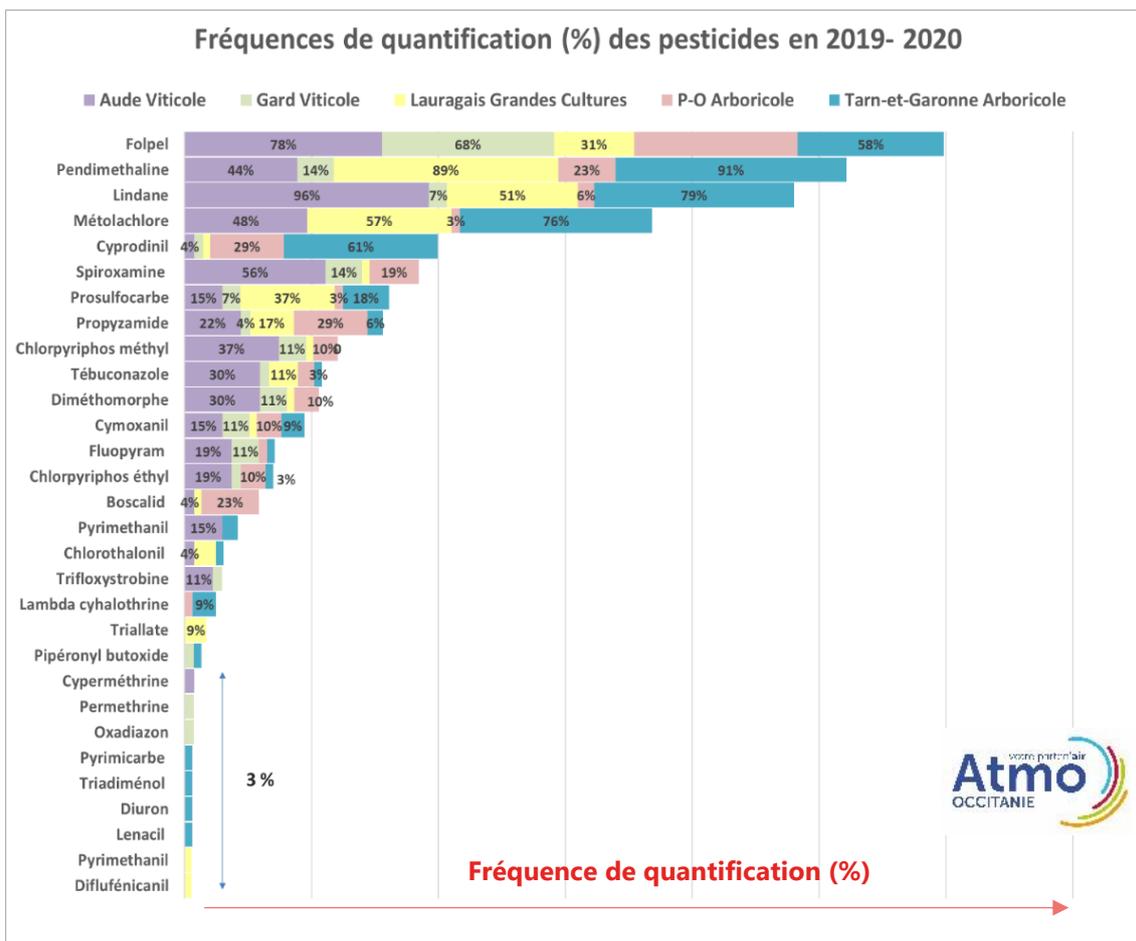
4.3.1. Des substances actives retrouvées une grande partie de l'année

4.3.1.1. Bilan pour la campagne 2019-2020

Le graphique suivant présente la fréquence de quantification des molécules quantifiées au cours de la campagne 2019-2020 sur les différents sites de la région.

La fréquence de quantification d'une molécule représente le nombre de quantification de cette même molécule parmi l'ensemble des échantillons de la campagne de mesure, elle est ainsi présentée en pourcentage.

En 2019-2020, **27 pesticides différents ont été quantifiés en Occitanie** parmi l'ensemble des sites de mesure. La fréquence **de quantification varie très largement entre les substances actives** mesurées, suivant les pratiques agricoles des cultures environnantes aux sites de mesures.



Fréquence de quantification des molécules pesticides, par sites de mesures durant la campagne 2019-2020

Ainsi, parmi les substances les plus quantifiées en Occitanie, on retrouve pour la période 2019-2020:

- Le **Folpel, fongicide** utilisé contre les maladies fongiques de la vigne, mais aussi la rouille et le septoriose sur blé, le mildiou de la tomate et de la pomme de terre. Il est quantifié sur l'ensemble des environnements agricoles, présent sur plus de la moitié des échantillons pour les sites en environnement viticole et arboricole. Il est également présent dans près d'un tiers des échantillons réalisés dans un environnement céréaliier de grandes cultures. Cette substance très utilisée est le fongicide organique le plus vendu en 2019 en Occitanie, après le mancozèbe qui pour des manques de développements analytiques n'a pu être analysé durant cette campagne dans l'air ambiant.
- **La pendimethaline, molécule herbicide** à large spectre d'action qui peut être utilisée aussi bien au printemps sur du colza ou du maïs qu'à l'automne sur des céréales d'hiver (blé tendre, seigle, orge...), mais des usages sur des cultures légumières et fruitières (pommiers) sont également répertoriés. Ainsi cette molécule est quantifiée dans 9 échantillons sur 10 au niveau du site en grandes cultures, et dans une même proportion sur le site arboricole du Tarn-et-Garonne. La présence de cultures céréalières dans l'environnement du site a très probablement impacté ce ratio. La quantification sur le site arboricole dans les Pyrénées-Orientales, influencé secondairement par des pratiques viticoles, est moins important.
- **Le lindane, insecticide**, est toujours parmi les substances actives les plus quantifiées en Occitanie ces dernières années. Autrefois très utilisé en agriculture, mais également dans les shampoings anti poux, ou encore très répandues pour les traitements de bois, cet insecticide interdit en France depuis 1998, est encore présent sur la majorité du territoire français dans les sols et dans l'air. Sa dégradation très

lente dans l'environnement fait qu'on le quantifie sur l'ensemble des sites de mesures en 2019-2020, mais à très faibles concentrations. **Sa présence dans l'air ambiant, en région et au niveau national, n'est pas liée à des usages mais à une rémanence de la substance en raison de sa dégradation très lente dans l'environnement.**

- **Le s-métolachlore**, herbicide utilisé pour le désherbage des parcelles de céréales type maïs, sorgho, soja et tournesol, est à nouveau quantifié cette année au moins 50% du temps sur 3 des 5 sites de mesures. Les usages recensés étant essentiellement sur des cultures céréalières, sa présence dans les échantillons du Lauragais est peu surprenante, d'autant qu'il est fréquemment quantifié sur l'historique de mesures. Pour le site viticole de l'Aude, et le site arboricole du Tarn-et-Garonne, la présence de cet herbicide se confirme, dans la continuité de la campagne 2018-2019 qui avait déjà mis en évidence la présence régulière de cette molécule.
- **Le prosulfocarbe**, herbicide homologué pour des cultures céréalières d'hiver comme le blé dur/tendre, orge, seigle et épeautre, est largement quantifié dans le Lauragais sur plus d'un échantillon sur 3. La molécule est présente, dans une moindre mesure, dans l'environnement viticole de l'Aude, sur 15% des prélèvements.
- Le **chlorpyrifos-méthyl** un des insecticides les plus quantifiés en région en 2019-2020. Cette molécule à large spectre d'action est utilisée sur la vigne principalement contre la cicadelle et les vers de grappe. En arboriculture et en Grandes Cultures, le chlorpyrifos-méthyl sert essentiellement à protéger les grains mis en silo d'une grande diversité d'insectes. Sur les sites de mesures échantillonnés, la molécule est quantifiée principalement en environnement viticole, en lien avec les principaux usages autorisés¹⁰. Cette substance était encore autorisée à la vente sur une partie de la campagne¹¹, et reste l'un des insecticides les plus vendus en Occitanie en 2019. Il sera intéressant de voir l'évolution probable des concentrations dans l'air ambiant en 2020-2021 suite au retrait des ventes cette molécule en janvier 2020.

En outre, les fongicides **spiroxamine** et **cyprodinil**, quantifiés sur plusieurs environnements, sont présents sur plus de 50 % des échantillons pour au moins un site de mesures.

Les substances citées ci-dessus font parties des molécules les plus quantifiées au cours de la Campagne Nationale exploratoire 2018-2019 sur le territoire national (LCSQA rapport¹² sur la CNEP), et sont présentes dans la liste¹³ des 32 molécules retenues par l'ANSES pour des investigations complémentaires, afin de déterminer précisément les risques induits par leur présence dans l'air extérieur pour la santé de la population générale.

Cette analyse montre la présence dans l'air ambiant de certaines molécules de type pesticides sur une grande partie des échantillons durant toute l'année, mettant de fait en évidence un potentiel d'exposition chronique par inhalation des populations à ces substances.

¹⁰ Depuis le 5 décembre 2018, son utilisation est interdite sur le blé, le maïs, le millet, le sarrasin, le seigle et le sorgho (mais encore autorisé pour l'avoine, l'orge et le riz). La réglementation a également banni l'usage en traitement des locaux de stockage vides avant le stockage de graines.

¹¹ Interdit dès fin janvier 2020 par la Commission européenne, les États membres disposeront alors de trois mois pour se débarrasser de leurs stocks.

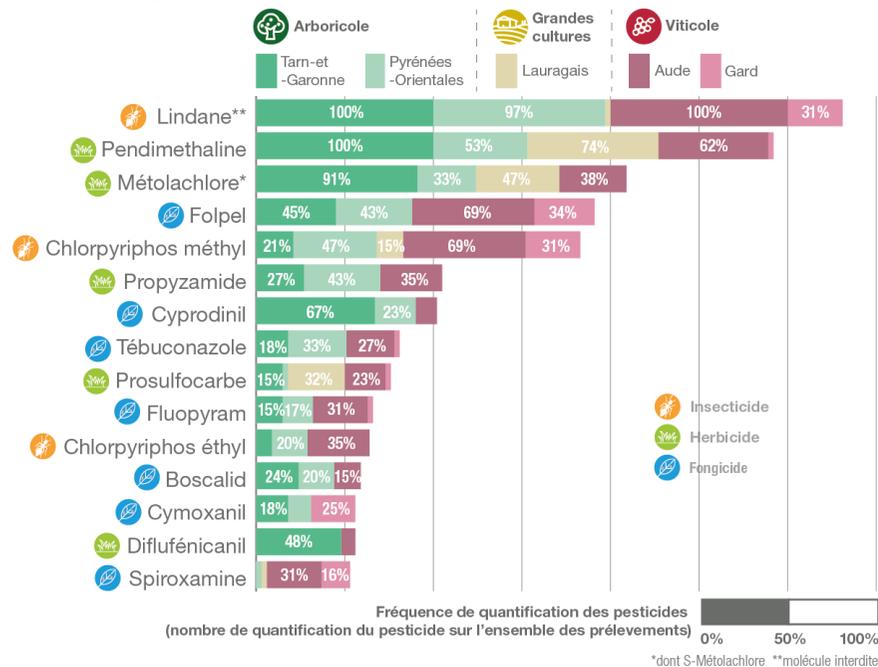
¹² LCSQA 2020. « Résultats de la campagne nationale exploratoire de mesure des résidus de pesticides dans l'air ambiant (2018-2019) ». 535 p.

¹³ ANSES 2020. « Campagne nationale exploratoire des pesticides dans l'air ambiant. Premières interprétations sanitaires ». 141p.

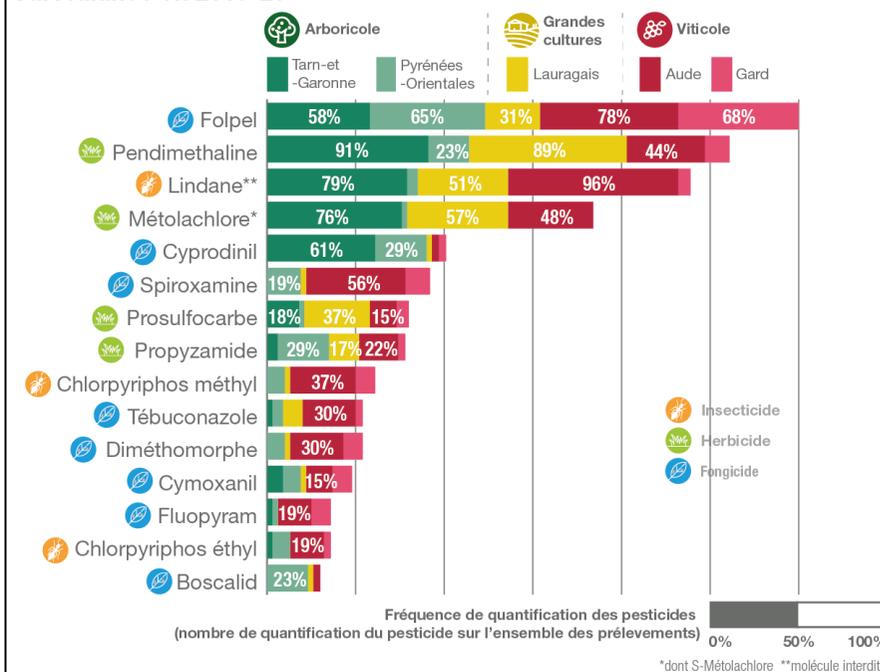
4.3.1.2. Comparaison avec la campagne 2018-2019

Les 15 pesticides les plus souvent quantifiés en région

Surveillance en 2018-19



Surveillance en 2019-20



Les graphiques ci-dessus présentent les fréquences (%) de quantification sur l'historique récent des sites de mesures pour les 15 substances actives les plus quantifiées en Occitanie. Les 15 pesticides les plus quantifiés sur les cinq sites de mesure en Occitanie lors de la campagne 2019-20 sont 8 fongicides, 4 herbicides et 3 insecticides. Parmi eux, trois fongicides (folpel, cyprodinil, spiroxamine), deux herbicides (pendimethaline et s-métolachlore) et un insecticide, le lindane, se démarquent par leur présence récurrente sur dans les échantillons, allant de 56% à près de 96% des échantillons sur certains sites de mesures.

Le panel des molécules quantifiées reste dans l'ensemble comparable d'une année à l'autre, avec néanmoins aucune molécule quantifiée sur 100% des échantillons en 2019-2020, contre 2 en 2018-2019 (lindane et pendiméthaline). Le folpel est la molécule la plus quantifiée au cumulé sur l'ensemble des sites de mesures, alors qu'elle n'était qu'au 4^{ème} rang en 2018-2019. La pendiméthaline reste l'herbicide le plus quantifié, alors que le lindane reste l'insecticide le plus mesuré. Ces observations seront à consolider sur un historique plus conséquent, permettant de dégager une réelle tendance.

4.3.2. Des écarts de concentrations entre substances actives

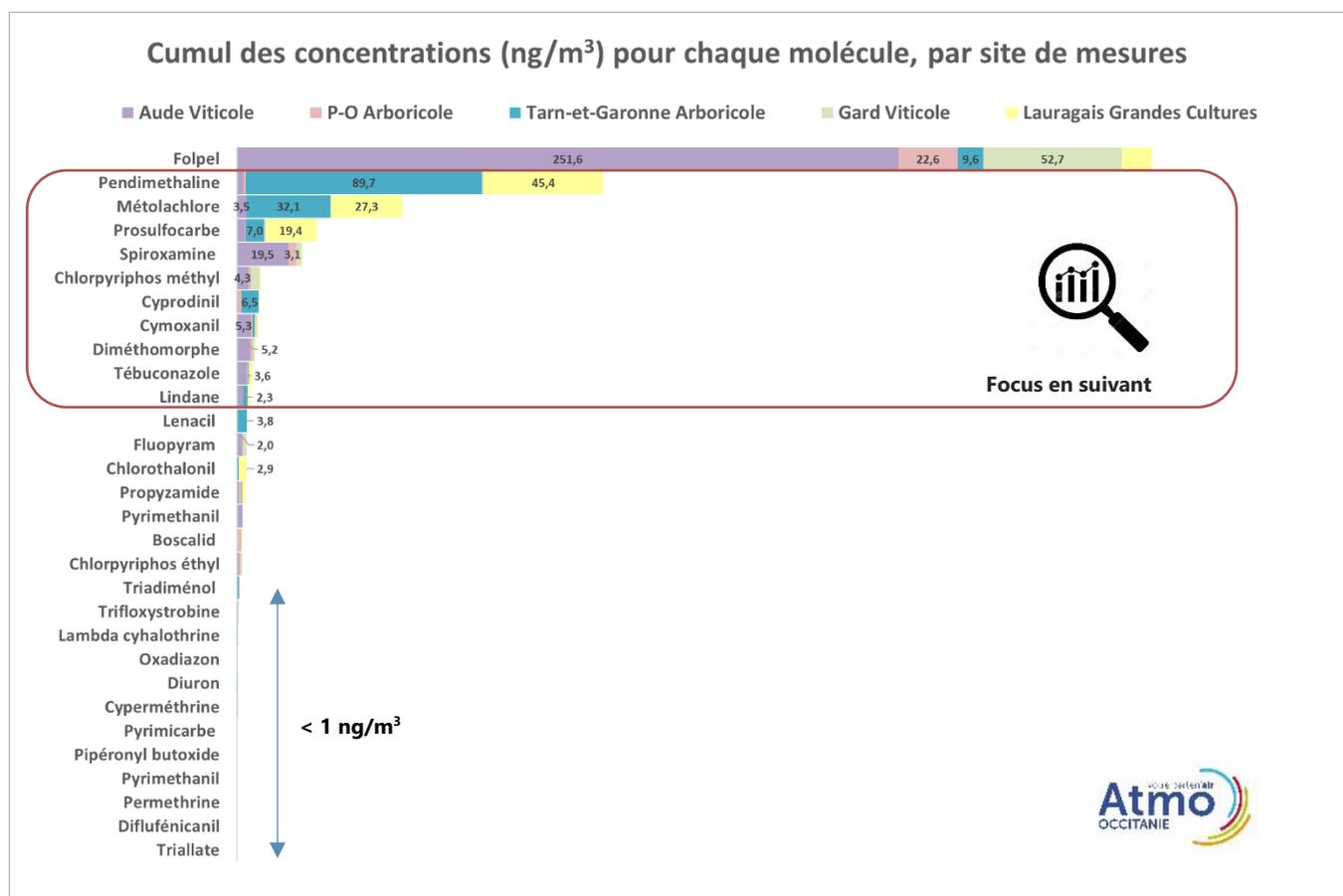
4.3.2.1. Bilan pour la campagne 2019-2020

Les graphiques suivants présentent pour chaque molécule et chaque site, les cumuls des concentrations quantifiées sur l'ensemble de la campagne de mesures, d'octobre 2019 à septembre 2020.

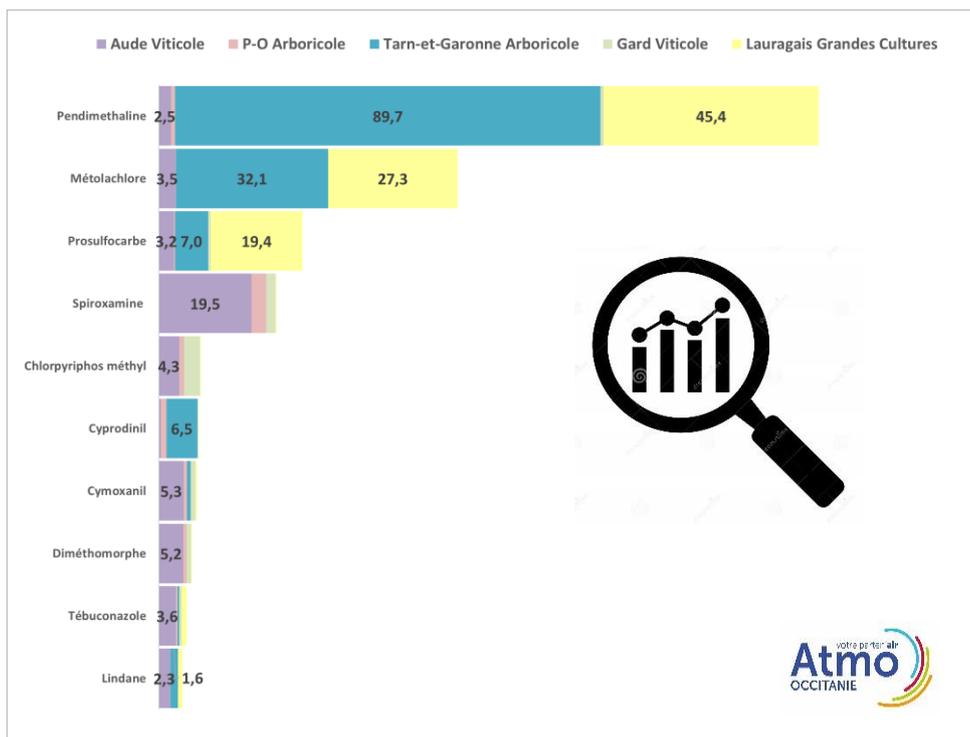
Pour faciliter la lecture des graphiques de cumuls sans écrasement de l'échelle des concentrations, la représentation des résultats est scindée en deux graphiques.

Le premier graphique en suivant présente le cumul des concentrations pour l'ensemble des molécules les plus mesurées (en quantité) pour les différents sites de mesures échantillonnés en 2019-2020.

Le second graphique en suivant présente le cumul des concentrations pour les 10 molécules les plus mesurées (en quantité) sur les différents sites étudiés en 2019-2020, **en excluant les concentrations cumulées de folpel**, pour réduire l'écrasement du graphique et simplifier sa lecture.



Cumul des concentrations (ng/m³) par site de mesures, et pour chaque molécule recherchée en 2019-2020



Cumul des concentrations (ng/m³) des 10 pesticides les plus quantifiées (hors folpel) en 2019-2020

Les 5 molécules les plus quantifiées, du folpel à la spiroxamine, représentent près de 90% de la concentration totale cumulée sur la campagne 2019-2020.

Les 11 pesticides les plus quantifiés en termes de concentrations cumulées, sur les cinq sites de mesure en Occitanie lors de la campagne 2019-20, sont 6 fongicides, 3 herbicides et 2 insecticides. La majorité de ces molécules sont celles qui sont mesurées le plus fréquemment en région.

Au cours de la campagne 2019-20, cinq pesticides se démarquent en termes de concentrations cumulées mesurées dans l'air ambiant :

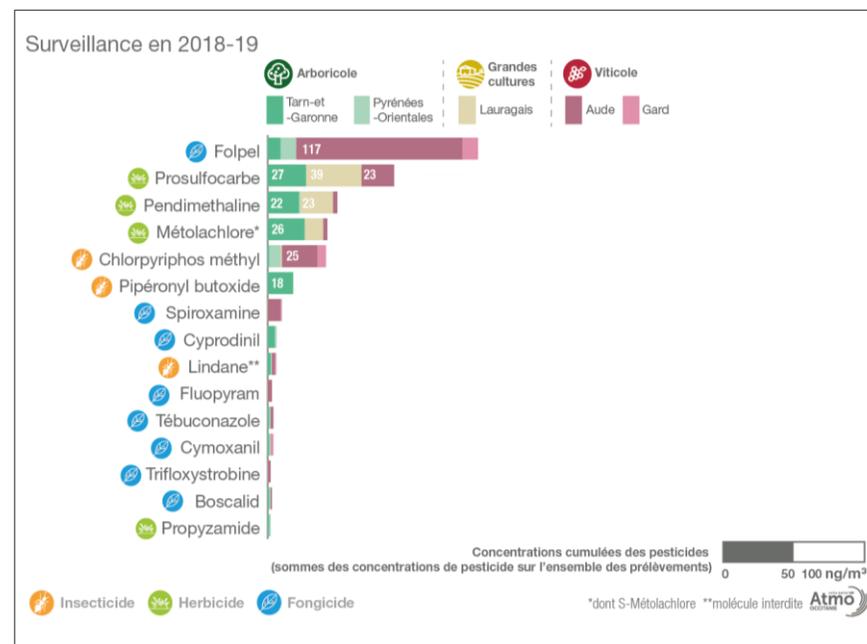
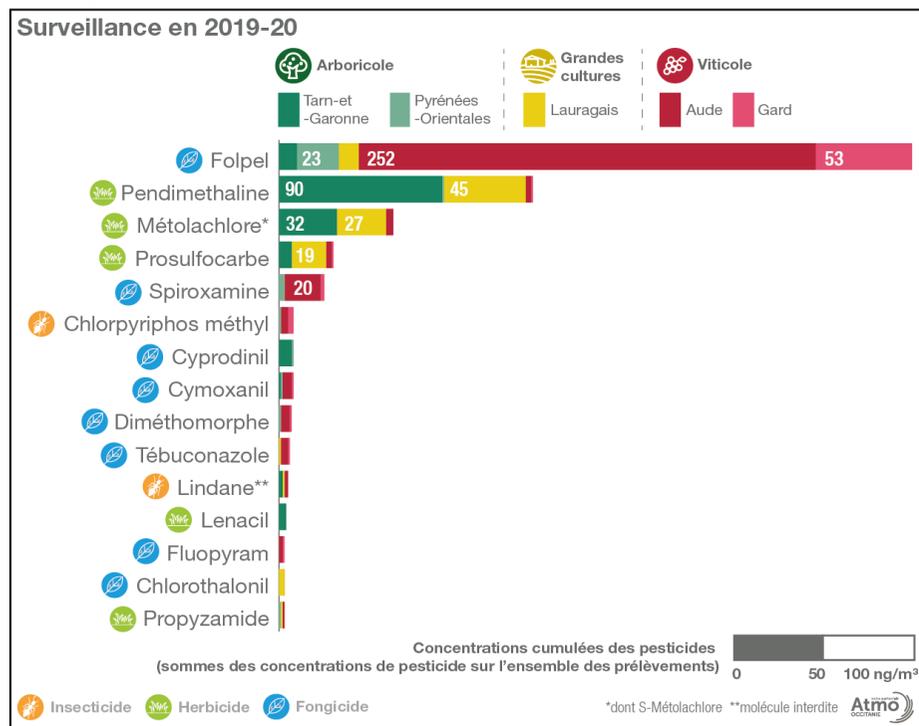
- Le fongicide folpel, molécule quantifiée sur tous les sites de mesure et dont les quantités les plus importantes sont observées en environnement viticole, en raison de son usage principalement homologué pour la lutte contre les maladies fongiques.
- L'herbicide pendimethaline, principalement mesuré sur les sites influencés par les pratiques en grandes cultures, en raison de nombreux usages reconnus, notamment ceux au printemps sur les cultures de colza, maïs et en automne sur des cultures de blé d'hiver.
- Dans une moindre mesure, les herbicides s-métolachlore et prosulfocarbe majoritairement retrouvés sur des environnements agricoles de grandes cultures,
- Le fongicide spiroxamine, second fongicide le plus quantifié après le Folpel, notamment sur les sites en environnement viticole

En revanche le lindane, qui est l'insecticide retrouvé le plus souvent en fréquence, est quantifié dans des quantités relativement faibles par rapport aux cinq pesticides cités précédemment. Les concentrations mesurées du Lindane ne sont pas liées à un usage, en raison de son interdiction depuis des années, mais à une rémanence de la substance active dans l'environnement.

En 2019-20, les concentrations cumulées de pesticides mesurées en Occitanie ont été plus importantes que celles observées lors de la campagne précédente.

4.3.2.2. Comparaison avec la campagne antérieure en 2018-2019

Concentrations cumulées : les 15 molécules les plus présentes en région



A l'exception du lindane, **les 3 molécules qui présentent les cumuls les plus élevés sont aussi celles qui ont été les plus quantifiées sur la campagne 2019-2020, par ordre décroissant de cumuls : le folpel, la pendiméthaline, et le s-métolachlore.** Sur le suivi annuel antérieur en 2018-2019, les trois molécules les plus quantifiées étaient le folpel, le prosulfocarbe et la pendiméthaline.

Les pesticides les plus quantifiés en termes de concentrations restent globalement les mêmes entre les deux campagnes de mesure, exception faite du recul du Piperonyl Butoxide (PBO) sur le site du Tarn-et-Garonne en 2019-2020. Cet insecticide, produit synergisant employé avec des substances insecticides, avait été mesuré sur un seul échantillon en 2018-2019, occasionnant le pic observé, en lien probablement avec une pression extérieure soudaine sur des cultures fruitières.

4.4. Pesticides et perturbateurs endocriniens

Les Perturbateurs Endocriniens (PE) sont des substances chimiques d'origine naturelle ou artificielle qui dérèglent le fonctionnement hormonal des organismes vivants. Ils se retrouvent dans un grand nombre de produits de consommation courante (cosmétiques, alimentation, plastiques...) et dans différents milieux (air, eau, sol).

Les PE sont sujets à un changement de logique toxicologique où la dose ne fait pas le poison, et des effets sanitaires néfastes à faible dose sans seuils peuvent se faire ressentir. La notion « d'effet cocktail » est également à prendre en compte pour caractériser l'exposition des populations aux perturbateurs endocriniens. Des substances présentes dans le corps à des doses inoffensives quand elles sont présentes séparément, peuvent devenir toxiques lorsqu'elles agissent ensemble.

Aujourd'hui en France, il n'existe pas de classification exhaustive reconnue par les autorités sanitaires sur les substances potentielles à caractère « PE ». Dans le cadre de la 2nd stratégie nationale pour les perturbateurs endocriniens (SNPE2), l'Anses a été saisie pour rendre « disponible, dès 2020 une liste de substances d'intérêt en raison de leur activité endocrine potentielle, liste à actualiser annuellement ».

Dans ce cadre l'Anses a publié en 2021 une liste d'intérêt composée de 906 substances. Ces substances ont des usages multiples : certaines sont uniquement employées lors des processus industriels, d'autres sont présentes dans des produits de consommation courante, des produits phytopharmaceutiques, des biocides ou des médicaments. Certaines d'entre elles font déjà l'objet, dans le cadre réglementaire européen, de dispositions d'évaluation de leur propriété de perturbation endocrinienne.

Pour établir le caractère de perturbateur endocrinien des substances d'intérêt identifiées, une évaluation approfondie est indispensable. Cette évaluation requiert à la fois des données scientifiques et une méthodologie d'expertise de référence. Il est nécessaire de focaliser l'attention et les moyens d'évaluation sur des substances prioritaires. Celles-ci intégreront la programmation annuelle des évaluations, dans la prolongation de celles déjà menées par l'Anses depuis plusieurs années et qui se poursuivent au titre de la SNPE 2.

L'ensemble des informations concernant la liste de substances chimiques d'intérêt en raison de leur activité endocrinienne potentielle, et la méthodologie d'identification/priorisation pour l'évaluation des substances de ce type est disponible dans l'avis de l'Anses – Collective Expert Appraisal Report – Avril 2021 – « *Élaboration d'une liste de substances chimiques d'intérêt en raison de leur activité endocrine potentielle. Méthode d'identification et stratégie de priorisation pour l'évaluation Contribution à la Stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens 2019-2022* » :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/REACH2019SA0179Ra-1.pdf>

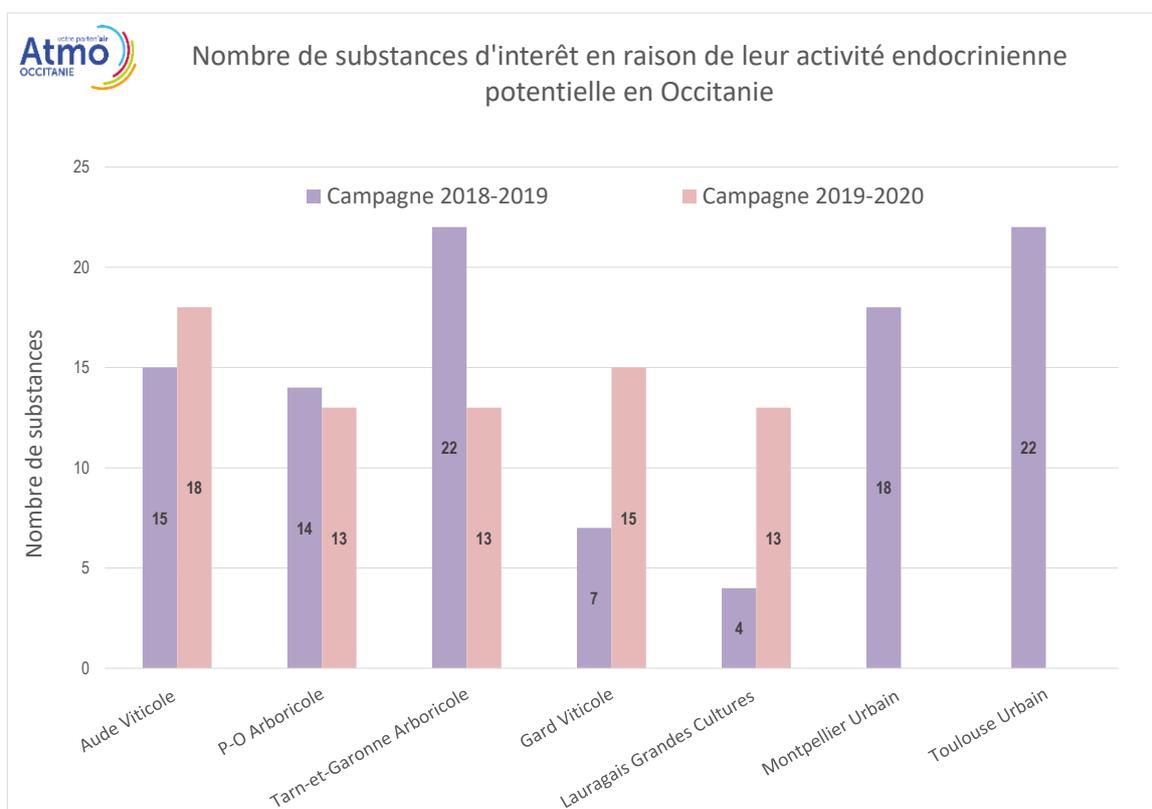
Depuis quelques années, Atmo Occitanie contribue à l'amélioration des connaissances sur la présence de perturbateurs endocriniens dans l'air en région au travers de sa stratégie d'évaluation des pesticides dans l'air. L'année dernière, un état des lieux de la situation de l'exposition aux pesticides en Occitanie à travers la classification « PE » a ainsi été réalisée sur les données 2018-2019. En 2019-2020, Atmo Occitanie a poursuivi cette évaluation dont les résultats sont présents ci-dessous.

4.4.1. Préambule

Lors des précédentes publications, la liste de substances chimiques d'intérêt en raison de leur activité endocrinienne potentielle de l'Anses n'étant pas disponible, Atmo Occitanie s'est appuyé sur une liste de perturbateurs endocriniens « potentiels » établie par TEDX (« The Endocrine Disruption Exchange »), liste des molécules suspectées ou potentielles citées par au moins une publication scientifique au niveau mondial.

Suite à la parution de la liste de l'Anses en avril 2021, Atmo Occitanie se base dorénavant sur cette dernière pour poursuivre l'évaluation de la présence de pesticides ayant potentiellement un effet perturbateur endocrinien sur son territoire.

4.4.2. Des substances suspectées perturbateurs endocriniens retrouvées sur l'ensemble des environnements de mesures



Comme l'année précédente, des molécules suspectées d'avoir un effet endocrinien sont retrouvées sur l'ensemble des environnements et des types de culture étudiés en 2020 sur la région. **Au total, 23 molécules d'intérêt pour leurs activités endocriniennes ont été quantifiées en 2019-2020, contre 36 molécules en 2018-2019.**

Contrairement à la campagne 2018-2019, le nombre de substances actives potentiellement « PE » mesuré en 2019-2020 sur chaque site de mesure est globalement homogène et se situe entre 13 et 18 molécules.

- C'est sur le site viticole de l'Aude que le nombre de molécules quantifiées suspectées perturbateurs endocriniens (PE) est le plus élevé avec 18 molécules lors de la campagne 2019-2020, contre 15 molécules en 2018-2019.

- Sur le site viticole du Gard, le nombre de molécules suspectées « PE » est de 15 molécules, est nettement plus élevé que ce qui était observé lors de la campagne 2018-2019, principalement en raison du changement de laboratoire d'analyse entre les deux campagnes de mesure.
- Sur les sites arboricoles des Pyrénées-Orientales, du Tarn-et-Garonne, et sur le site Grandes cultures du Lauragais, le nombre de molécules suspectées « PE » est de 13 molécules quantifiées lors de la campagne 2020.

Par rapport à la campagne 2018-2019, le nombre de molécules suspectées « PE » quantifié en 2019-2020 est :

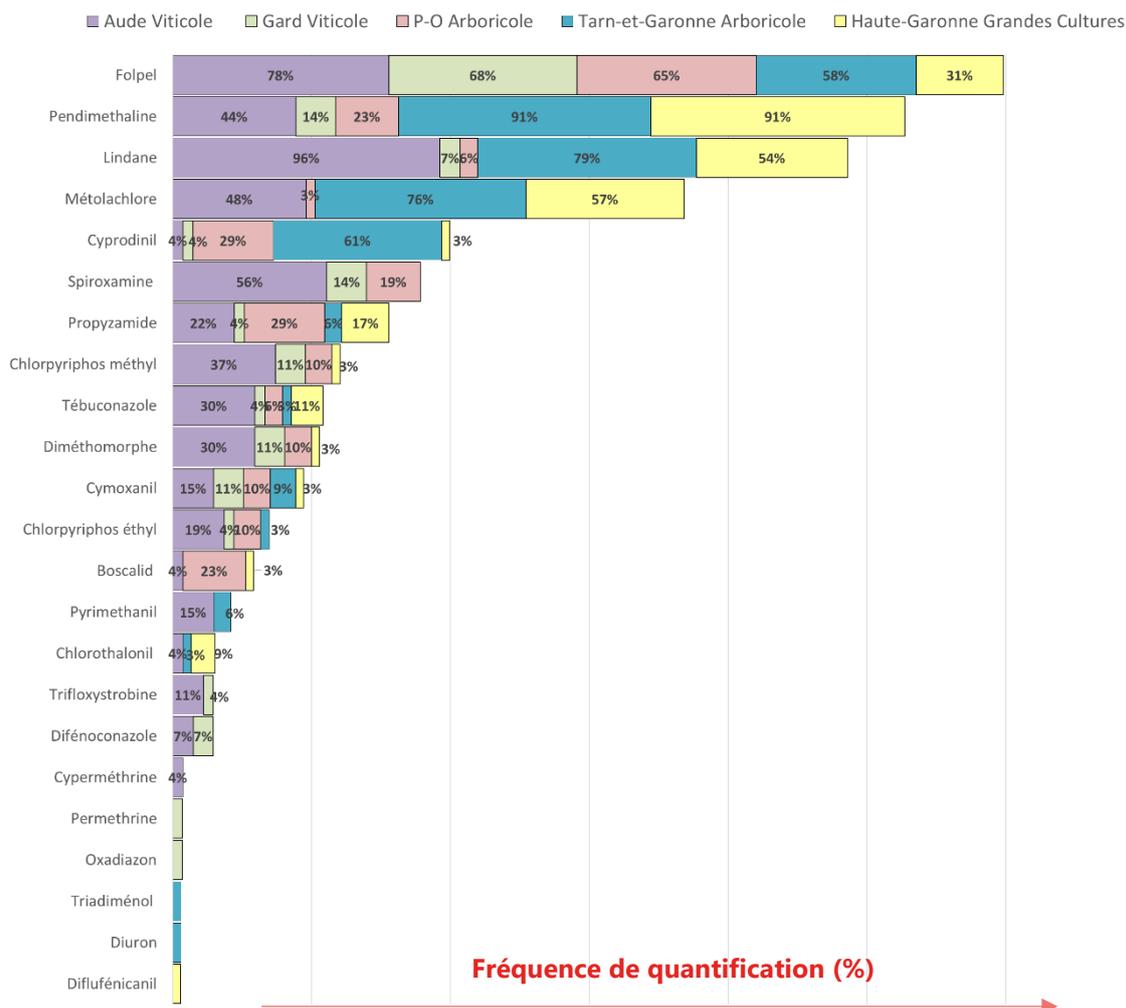
- globalement similaire sur le site des Pyrénées-Orientales,
- deux fois moins importants sur le Tarn et Garonne,
- nettement plus élevé sur le Lauragais en lien avec le changement de laboratoire d'analyse entre les deux campagnes de mesure (comme pour le site du Gard).

Des molécules d'intérêt pour leurs effets de perturbation endocrinienne avaient été observés en 2018-19 sur Toulouse et Montpellier, en environnement de fond urbain. Malgré l'identification d'un certain nombre de substances suspectées « PE » sur ces sites, le suivi de ces molécules dans l'air ambiant n'a pu être maintenu en 2019-2020 sur ces environnements, faute de financements dédiés.

Le graphique suivant présente les fréquences de quantification des 23 substances potentiellement PE (source liste Anses) quantifiées, sur 54 molécules potentielles PE recherchées dans les prélèvements au cours de la campagne 2019-2020.



Fréquence de quantification des substances potentiellement "PE" en 2019-2020



Compte tenu du fait que pour les substances à caractère perturbateur endocrinien la quantité ne se traduit pas en toxicité, l'étude de la fréquence de quantification est un indicateur pertinent à suivre.

- 6 substances actives potentiellement perturbateur endocrinien ont été quantifiées plus de la moitié du temps sur au moins un des sites de mesures lors de la campagne 2019-2020. Ces substances sont le Folpel, la pendiméthaline, le lindane, le s-métolachlore, la cyprodinil et la spiroxamine.
- Certaines substances, comme la pendiméthaline et le Folpel sont quantifiées sur la très grande majorité des échantillons de certains sites de mesure (sur 91% des échantillons sur les sites Tarn-et-Garonne Arboricole et Lauragais Grandes Cultures pour la pendiméthaline, 78% de Folpel sur le site Aude Viticole).

Perspectives de surveillance

Comme pour les pesticides, il n'existe pour l'heure aucune réglementation pour la présence des perturbateurs endocriniens dans l'air. ni de valeur sanitaire de référence pour en inhalation pour ces substances.

La deuxième stratégie nationale pour les perturbateurs endocriniens (SNPE 2), a comme objectif majeur de réaliser une liste de substances à effet potentiel « PE » en fonction du niveau de preuves et du degré d'incertitude. Les Etats membres de l'UE, dont la France (par l'intermédiaire de l'ANSES), évalueront les propriétés de perturbateurs endocriniens d'environ 300 substances phytopharmaceutiques d'ici 2025 et 100 substances biocides d'ici 2024.

L'évaluation de l'exposition aux « PE » en Occitanie sera amenée à évoluer dans les années à venir suite à l'amélioration des connaissances sur la classification des PE apportée par l'Anses.

En phase avec la dynamique nationale et régionale qui impliquent de nombreux acteurs du territoire, **Atmo Occitanie entreprend l'amélioration des connaissances sur la thématique et proposera une campagne exploratoire d'évaluation des perturbateurs endocriniens sur son territoire dès 2022.** Au cours de cette campagne, près de 70 molécules potentiellement à caractère perturbateur endocrinien, dont des pesticides, des plastifiants, des retardateurs de flamme, seront recherchées sur un premier site.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les principaux enseignements et axes de perspectives sont énoncés ci-après.

Maintenir des mesures de pesticides sur les trois principaux environnements agricoles.

Les mesures de pesticides réalisées sur la région mettent en évidence une diversité importante des pesticides quantifiées selon les environnements agricoles. De la viticulture à la grande culture, en passant par l'arboriculture, tous les sites de mesures ont montré des expositions hétérogènes, avec chacun leurs spécificités qualitatives et quantitatives. La présence des pesticides varie selon les pratiques agricoles environnantes, en lien avec les calendriers de traitement des parcelles et des pressions externes existantes. Les fongicides et herbicides sont majoritairement observés dans l'air ambiant de la région, avec notamment le folpel (fongicide) et la pendiméthaline parmi les substances les plus quantifiées.

Mieux évaluer les expositions chroniques et ponctuelles.

Comme pour les polluants réglementés en air ambiant, l'exposition des populations à la présence de pesticides dans l'air ambiant doit être évaluée de manière chronique (à long terme) car certains pesticides sont présents tout au long de l'année.

Mais l'exposition aux pesticides doit aussi être évaluée de manière ponctuelle. En effet, en raison de pression extérieure, des pesticides peuvent être appliqués en quantité plus importante durant certaines périodes de l'année, entraînant des pics de concentrations dans l'air. Ainsi dans certains cas, la concentration cumulée observé en une semaine représente la majorité de la concentration en cumul annuel sur la totalité des échantillons hebdomadaires. Il est donc nécessaire de maintenir un calendrier de prélèvement resserré (prélèvement continu hebdomadaire) durant a minima toute les périodes de traitements.

L'évaluation des changements de pratiques agricoles passe par une surveillance pérenne.

La présence de pesticides dans un environnement, d'une année à l'autre, est soumise à de nombreux aléas et facteurs climatiques propices (ou non) à la contamination des cultures ou à des traitements plus importants. Pour s'affranchir de l'influence des conditions météorologiques atypiques sur certaines années, une surveillance pérenne est essentielle. Elle permet in fine d'assurer une évaluation des pesticides dans l'air de manière représentative et de mettre en évidence l'impact de l'évolution des pratiques agricoles et des politiques de réduction d'usage des produits pesticides sur l'exposition des populations par voie aérienne.

Réaliser des mesures de pesticides en environnement urbain.

Les mesures réalisées lors de la campagne 2019 avaient mis en évidence la présence régulière de pesticides sur les deux grandes métropoles régionales, en termes de nombre de molécules détectées ainsi que des quantités. La connaissance de l'exposition de ces milieux urbains est d'autant plus importante qu'elle concerne des zones d'habitats densément peuplées. Le développement d'un réseau de suivi urbain dans les métropoles est une priorité.

Anticiper la surveillance de polluants « émergents ».

Une stratégie de surveillance des pesticides à caractère « perturbateurs endocriniens » est en cours de construction. Ces polluants émergents, très peu documentés, sont d'intérêts d'un point de vue sanitaire étant donné les aspects de toxicité sans seuils et les problématiques d'effet cocktail.

Une stratégie d'évaluation des pesticides à élargir.

La surveillance des pesticides dans l'air amorcée depuis plusieurs années par Atmo Occitanie met en évidence l'importance de disposer d'un suivi dans différents environnements et à l'échelle de plusieurs années afin d'évaluer l'exposition de fond de chaque type d'environnement : rural ou urbain. Les concentrations mesurées diffèrent entre les villes, entre les zones rurales avec des activités agricoles diverses, et même entre les bassins agricoles de même cultures. De même, selon les conditions météorologiques, les concentrations et les fréquences de quantification des différentes molécules peuvent varier d'une année à l'autre.

Une surveillance qui s'est poursuivie en 2020-2021... avec des résultats qui seront publiés fin 2022

En 2020-2021, les mesures de pesticides se sont poursuivies sur les 5 sites déjà échantillonnés en 2018-2019 et 2019-2020, conformément à la **stratégie régionale de surveillance** de ces substances :

- 2 points de mesures en environnement rural à dominante viticole, Aude Viticole et Gard Viticole (agglomération de Nîmes Métropole),
- 2 points de mesures en environnement rural à dominante arboricole dans le Tarn-et-Garonne et les Pyrénées-Orientales.
- Un point de mesure dans le Lauragais, dans un territoire rural très agricole à dominante Grandes Cultures céréalières.

Le traitement des résultats est en cours, et le rapport annuel relatif à la campagne de mesures d'octobre 2020 à septembre 2021 sera disponible fin 2022.

En 2021-2022, la stratégie régionale de surveillance des pesticides est complétée par un suivi national harmonisé, et une étude spécifique à proximité de zones viticoles...

Un suivi national

En 2021, des mesures de pesticides, désormais identifiés comme polluants d'intérêt national, ont débutées dans le cadre d'un **suivi national initié par le ministère en charge de l'environnement**. Ainsi, les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), ont mis en œuvre dès juillet 2021 un suivi par région à vocation pérenne des pesticides dans l'air à l'échelle nationale (métropole et outre-mer). La liste des pesticides surveillés se compose de 75 molécules fongicides, herbicides ou insecticides¹⁴. En Occitanie, pour la première fois, la présence du glyphosate dans l'air ambiant est étudiée dans le cadre de cette surveillance nationale. Les résultats de ces suivis seront accessibles à l'automne 2023.

¹⁴ www.lcsqa.org/fr/rapport/liste-des-polluants-dinteret-national

Une étude spécifique en environnement viticole

Depuis octobre 2021, a débuté une étude visant à mieux connaître l'exposition aux pesticides des personnes vivant à proximité de parcelle de vignes et de celles vivant loin de zones de culture en tenant compte de toutes les sources d'exposition : air, alimentation, activité professionnelle et usages domestiques : **PestiRiv**. Cette étude est réalisée à la demande du ministère chargé de la santé, et est pilotée par Santé publique France et l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). L'étude **PestiRiv**¹⁵ constitue le premier travail, à l'échelle de la France métropolitaine, d'évaluation de l'exposition et imprégnation éventuelle aux pesticides.

En Occitanie, 1 site de mesures est concerné par des prélèvements s'étalant d'octobre 2021 à août 2022, incluant des prélèvements en période d'épandage, et hors période d'épandage. Les échantillonnages sur ce site seront prolongés d'août à octobre 2022, à l'initiative d'Atmo Occitanie, afin de garantir une continuité du suivi sur une année complète de croissance du végétal. Toujours dans le cadre de cette étude **PestiRiv**, 3 autres sites de mesures en Occitanie feront l'objet de mesures de mars à juillet 2022, uniquement durant la période pour laquelle des traitements sont susceptibles d'être appliqués sur les parcelles viticoles.

Pérennisation des sites régionaux de référence

En 2021-2022, les mesures de pesticides se poursuivent à nouveau sur les 5 sites de mesures traités dans ce rapport, et déjà échantillonnés en 2018-2019, 2019-2020, et 2020-2021. A l'issue de cette campagne 2021-2022, un historique d'au moins 4 années aura été acquis sur chacun des sites.

En plus de ces sites déjà échantillonnés jusqu'à présent, Atmo Occitanie, avec le soutien financier de la Région Occitanie Pyrénées-Méditerranée, a souhaité compléter son suivi régional par un nouveau site dans un environnement de polyculture sur le département du Tarn. Ce territoire n'ayant jusqu'à présent fait l'objet d'aucunes mesures de pesticides. Ce nouveau suivi permettra de dresser un état des lieux sur la présence de pesticides dans l'air ambiant d'un nouveau bassin agricole. Les résultats des mesures réalisées en 2021-2022 seront exploités et publiés en 2023.

¹⁵ www.santepubliquefrance.fr/etudes-et-enquetes/pestiriv-une-etude-pour-mieux-connaître-l-exposition-aux-pesticides-des-personnes-vivant-en-zones-viticoles-et-non-viticoles

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Les pesticides dans l'air ambiant

ANNEXE 2 : Liste des molécules recherchées

ANNEXE 3 : Caractéristiques des sites de mesures

ANNEXE 4 : Caractéristiques techniques et environnementales des sites de mesures

ANNEXE 1 : Les pesticides dans l'air ambiant

Définitions

Le terme « pesticides » désigne **les substances chimiques de synthèse 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 professionnel agricole mais il englobe également les usages non agricoles (entretien des voiries, des espaces verts, jardins des particuliers).

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).

Les produits phytosanitaires

Les phytosanitaires, quesako ? Les produits phytosanitaires, qui font partie de la famille des pesticides, sont classés selon la nature de l'espèce nuisible ciblée. On distingue ainsi trois grandes familles :



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. De contact ou systémiques, ils éliminent les plantes adventices par absorption foliaire ou racinaire.



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.

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 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).

Présence et devenir 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 ont été appliqués lors du traitement des voiries ou d'espaces verts publics.

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 pesticides peuvent être présents dans l'atmosphère sous 3 formes :

- ✓ en phase particulaire (dans les aérosols) ;
- ✓ en phase gazeuse ;
- ✓ incorporés au brouillard ou à la pluie.

La présence des pesticides dans l'une de ces trois phases dépend des propriétés physiques et chimiques du composé et des facteurs environnementaux (température, humidité de l'air, vent...). Une substance active peut exister dans l'atmosphère à la fois sous forme particulaire et gazeuse par équilibre ; elle est susceptible d'être entraînée dans l'eau de pluie ou d'être incorporée au brouillard.

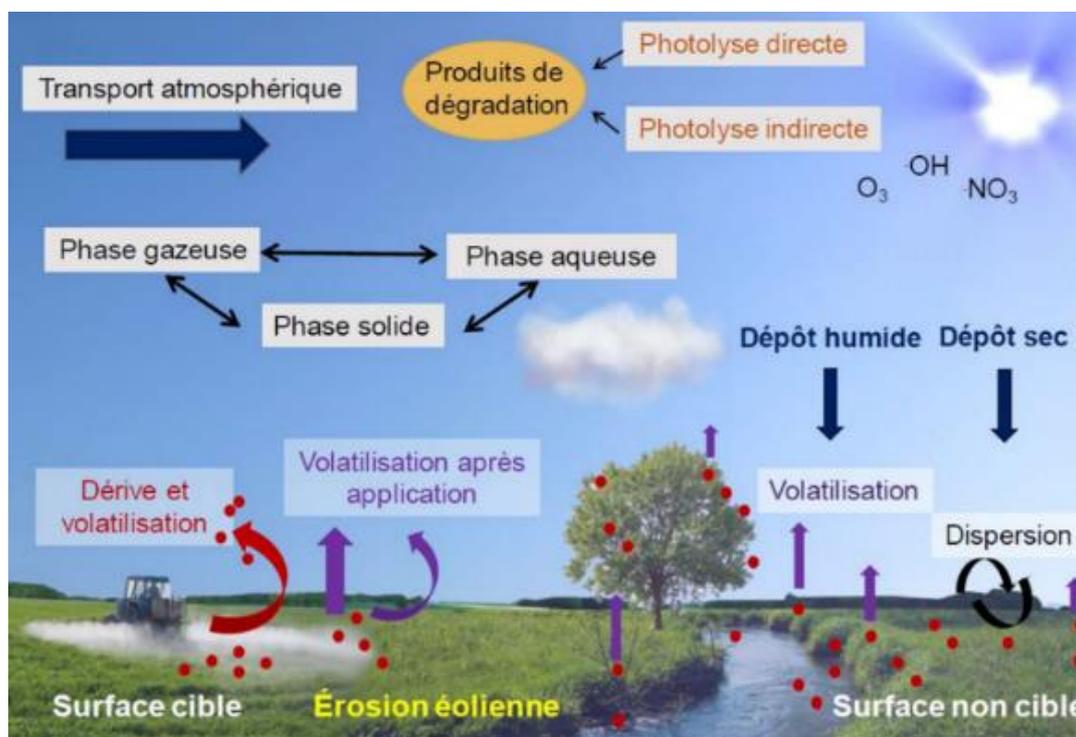


Figure 1 : Mécanismes de transfert et de transport des pesticides

Les concentrations dans l'air atteignent quelques dizaines de nano grammes par mètre cube. Les masses d'air peuvent transporter ces substances sur de très longues distances selon la stabilité du produit, et exposer des surfaces dites « non cibles » à la présence de pesticides.

L'élimination naturelle de ces substances dans l'atmosphère peut se faire de deux manières différentes :

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

La dérive, la fraction de la pulvérisation qui n'atteint pas le sol ou la culture, 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 est une source de contamination importante et semble même, pour certaines molécules, être prépondérante sur la dérive qui a lieu au moment des applications.

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.

En somme, le passage des pesticides dans l'atmosphère dépend principalement des propriétés des produits appliqués, de la qualité du support traité (sols, végétaux, matériaux...) mais aussi des conditions techniques et météorologiques pendant et après l'application.

ANNEXE 2 : Liste des molécules recherchées

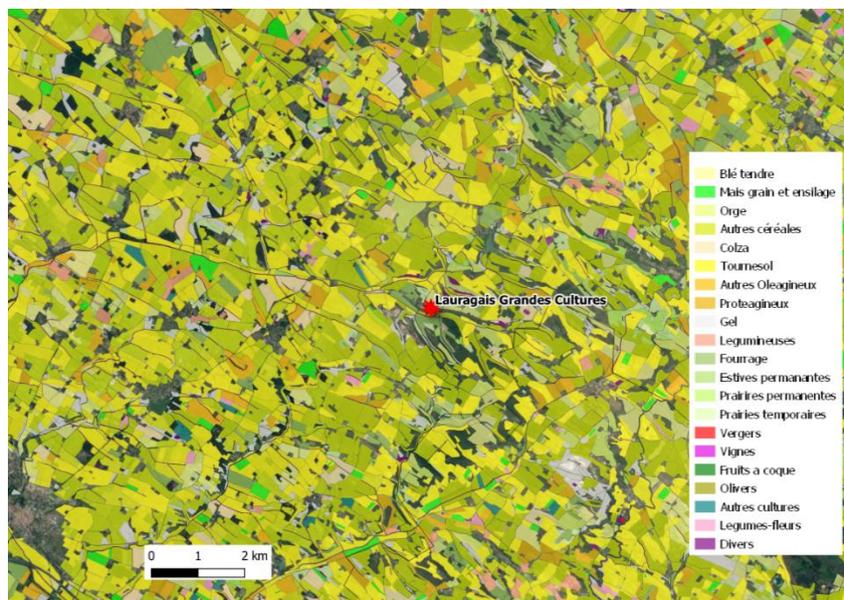
| Molécule | Familles |
|--|-------------|
| 2,4 D (ester de 2-éthylhexyle) | Herbicide |
| 2,4DB (ester de 2-éthylhexyle) | Herbicide |
| Acétochlore | Herbicide |
| Aldrine | Insecticide |
| Bifenthrine | Insecticide |
| Boscalid | Fongicide |
| Bromadiolone | Rodenticide |
| Bromoxynil octanoate | Herbicide |
| Butraline | Herbicide |
| Carbétamide | Herbicide |
| Chlordane | Insecticide |
| Chlordécone | Insecticide |
| Chlorothalonil | Fongicide |
| Chlorprophame | Herbicide |
| Chlorpyrifos éthyl | Insecticide |
| Chlorpyrifos méthyl | Insecticide |
| Clomazone | Herbicide |
| Cymoxanil | Fongicide |
| Cyperméthrine (alpha+béta+théta+zéta) | Insecticide |
| Cyproconazole | Fongicide |
| Cyprodinil | Fongicide |
| Deltaméthrine | Insecticide |
| Dicamba (forme acide) | Herbicide |
| Dicloran (= 2,6-Dichloro-4-nitroaniline) | Fongicide |
| Dicofol | Acaricide |
| Dieldrine | Insecticide |
| Difénoconazole | Fongicide |
| Diflufénicanil | Herbicide |
| Diméthénamide (dont diméthénamide-P) | Herbicide |
| Diméthoate | Insecticide |
| Diméthomorphe | Fongicide |
| Diuron | Herbicide |
| Endrine | Insecticide |
| Epoxiconazole | Fongicide |
| Ethion | Insecticide |
| Ethoprophos | Nematicide |
| Etofenprox | Insecticide |
| Fénarimol | Fongicide |
| Fenpropidine | Fongicide |

| | |
|------------------------------------|-------------|
| Fipronil | Insecticide |
| Fluazinam | Fongicide |
| Flumétraline | Fongicide |
| Fluopyram | Fongicide |
| Folpet (= folpel) | Fongicide |
| Heptachlore | Insecticide |
| Iprodione | Fongicide |
| Lambda cyhalothrine | Insecticide |
| Lenacil | Herbicide |
| Lindane | Insecticide |
| Linuron | Herbicide |
| Métamitron | Herbicide |
| Metazachlore | Herbicide |
| Métolachlore (dont S-Métolachlore) | Herbicide |
| Metribuzine | Herbicide |
| Mirex | Insecticide |
| Myclobutanil | Fongicide |
| Oryzalin | Herbicide |
| Oxadiazon | Herbicide |
| Oxyfluorfen | Herbicide |
| Pendimethaline | Herbicide |
| Pentachlorophenol (forme phénol) | Fongicide |
| Permethrine | Insecticide |
| Phosmet | Insecticide |
| Piclorame (forme acide) | Herbicide |
| Pipéronyl butoxide (= PBO) | Insecticide |
| Prochloraz | Fongicide |
| Propyzamide | Herbicide |
| Prosulfocarbe | Herbicide |
| Pyrimethanil | Fongicide |
| Pyrimicarbe | Insecticide |
| Quinmérac (forme acide) | Herbicide |
| Spiroxamine | Fongicide |
| Tébuconazole | Fongicide |
| Tébuthiuron | Herbicide |
| Tembotrione | Herbicide |
| Terbuthryne | Herbicide |
| Tolyfluanide | Fongicide |
| Triadimérol | Fongicide |
| Triallate | Herbicide |
| Trifloxystrobine | Fongicide |

ANNEXE 3 : Caractéristiques des sites de mesures

Lauragais – Grandes Cultures

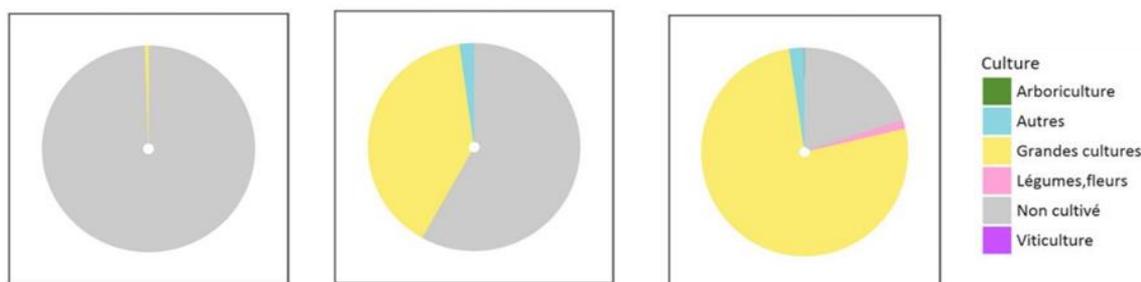
Le site de prélèvement se situe à 36 km au sud-est de Toulouse. Le préleveur est positionné sous le vent de l'agglomération toulousaine par vent de secteur nord-ouest. Ce site est dégagé et n'est pas à proximité immédiate (<100m) de parcelles agricoles.



Cartographie des parcelles agricoles dans l'environnement du site de mesures

Source : L'institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - Registre parcellaire graphique 2017

La présence de parcelles de type « grandes cultures » est largement dominante dans l'environnement des sites de mesures avec pour les plus répandues des cultures de blé, d'orge et de tournesol. Les autres types de cultures, maraîchage, vignes, arboriculture sont très minoritaires dans ce bassin agricole. On retrouve cependant des vignes à plus grande échelle dans un rayon de 70 km.



Assolement dans un rayon de 100 m (à gauche), 500 m (au centre) et 10 000 m (à droite)

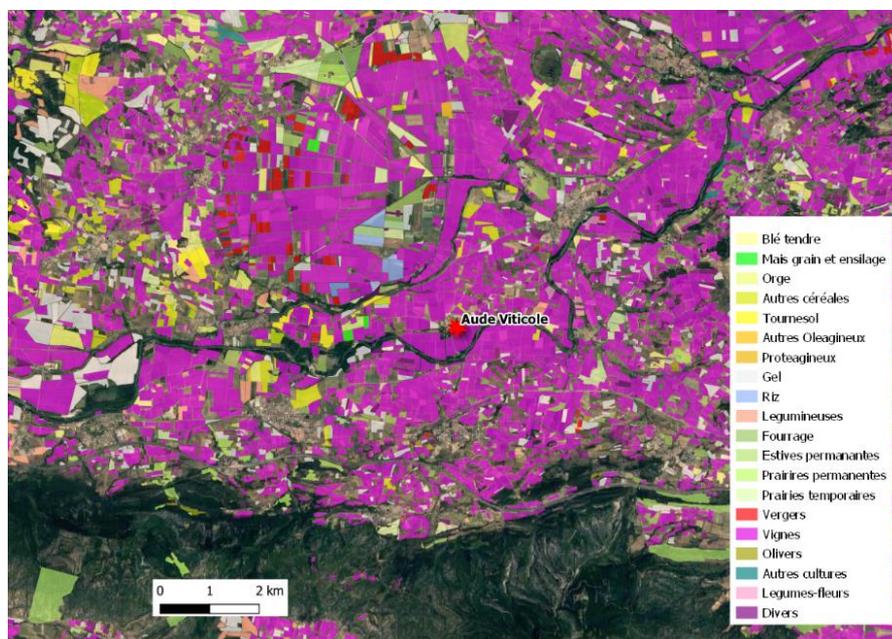
Source : Registre Parcellaire Graphique 2017

Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur la typologie dominante du site de mesure, représentatif de l'exposition de fond de cette partie du Lauragais (Haute-Garonne). Dans un rayon de :

- 100 m, on compte 1 % de la surface des sols cultivés de type « grandes cultures ».
- 500 m, on compte 40 % de la surface des sols cultivés de type « grandes cultures ».
- 10 000 m, on compte 76 % de la surface des sols cultivés de type « grandes cultures ».

Aude – Viticole

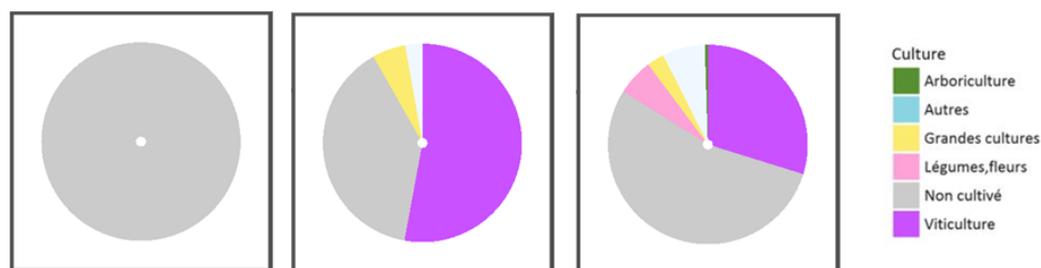
Le site de prélèvement se trouve au sud de Carcassonne, sur le territoire la CA de Carcassonne Agglomération. Le préleveur est placé sur terrain de l'atelier du service technique en plein centre de village, dans un lieu dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



Cartographie des parcelles agricoles dans l'environnement du site de mesures

Source : L'institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - Registre parcellaire graphique 2017

Aucune parcelle n'est recensée à proximité directe (<100m) du point de mesures, et la première parcelle viticole se trouve à une distance de 110 m. La présence de parcelles viticoles est très marquée dans l'environnement du site de mesures, avec une occupation des sols importantes en toutes directions autour du préleveur. On trouve également à plus grandes échelles, quelques parcelles cultivées en grandes cultures (tournesol et orge principalement).



Assolement dans un rayon de 100 m (à gauche), 500 m (au centre) et 10 000 m (à droite)

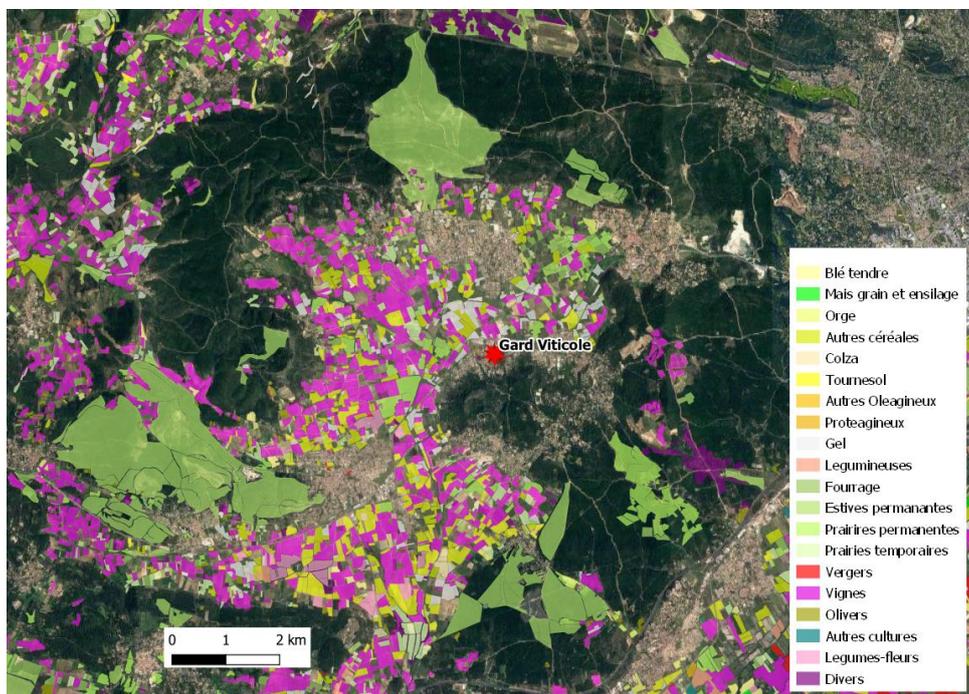
Source : Registre Parcellaire Graphique 2017

Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur la typologie dominante du site de mesure, représentative de l'exposition de fond de ce bassin viticole audois. Dans un rayon de :

- 100 m, aucune parcelle cultivée n'est référencée,
- 500 m, on compte 53 % de la surface des sols cultivée en « viticulture » et 5 % en grandes cultures,
- 10 000 m, on compte 30 % des sols en viticulture, 6 % de parcelles fourragères et 3 % en grandes cultures.

Gard – Viticole

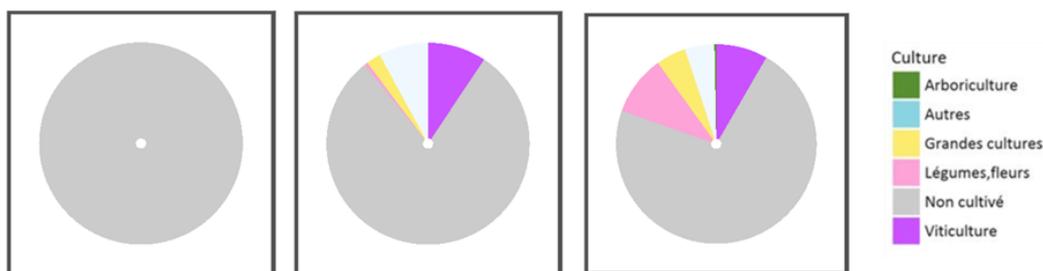
Le site de prélèvement se trouve à l'ouest de Nîmes, sur le territoire la CA de Nîmes Métropole. Le préleveur est placé sur terrain de l'atelier du service technique municipal, dans un lieu dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



Cartographie des parcelles agricoles dans l'environnement du site de mesures

Source : L'institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - Registre parcellaire graphique 2017

Aucune parcelle n'est recensée à proximité directe (<100m) du point de mesures, et la première parcelle viticole se trouve approximativement à une distance de 250 m. La vigne est la culture la plus répandue dans l'environnement du site de mesures, même si l'on trouve localement des cultures fourragères et de céréales.



Assolement dans un rayon de 100 m (à gauche), 500 m (au centre) et 10 000 m (à droite)

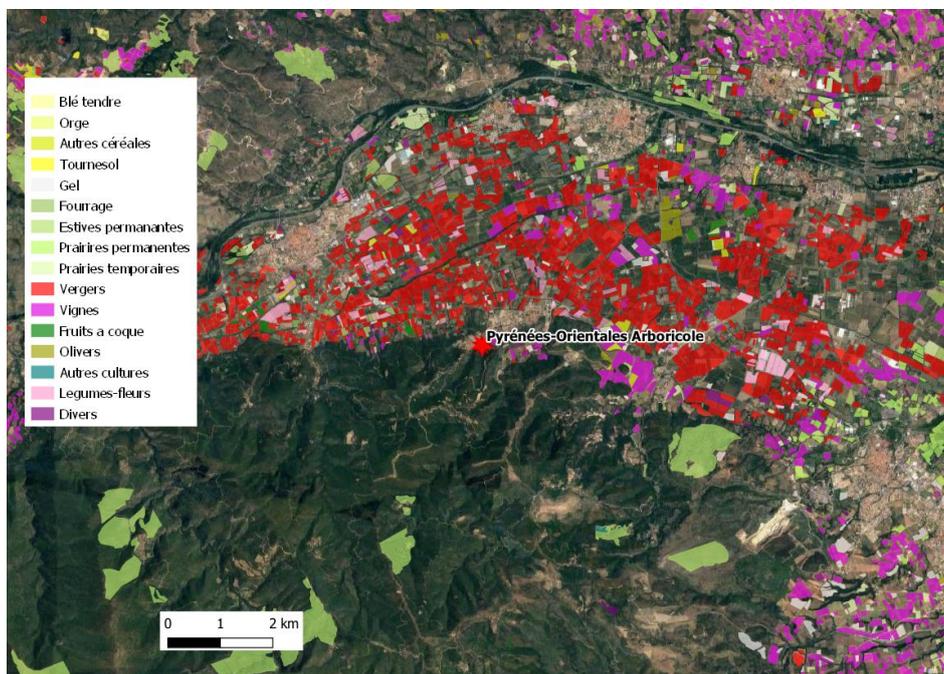
Source : Registre Parcellaire Graphique 2017

Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur la typologie dominante du site de mesure, représentatif de l'exposition de fond de cette partie du bassin viticole gardois. Dans un rayon de :

- 100 m, aucune parcelle cultivée n'est référencée,
- 500 m, on compte 9 % de surfaces cultivées en viticulture et 2 % en grandes cultures,
- 10 000 m, on compte 8 % de surfaces cultivées en viticulture, 10 % de parcelles fourragères et 5 % en grandes cultures.

Pyrénées-Orientales – Arboricole

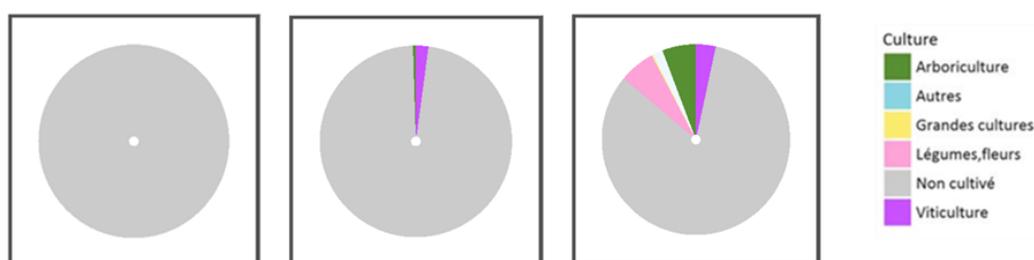
Le site de prélèvement se trouve dans la plaine du Têt, sur le territoire de la CC Roussillon Conflent. Le préleveur est placé sur le terrain de la mairie, dans un lieu bien dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



Cartographie des parcelles agricoles dans l'environnement du site de mesures

Source : L'institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - Registre parcellaire graphique 2017

Aucune parcelle n'est recensée à proximité directe (<100m) du point de mesures, et le premier verger rencontré se trouve à une distance de 150 m. La culture dominante sur le territoire est l'arboriculture avec de nombreux vergers de fruits à pépins dans l'environnement du site de mesures. La viticulture est également pratiquée la plaine du Têt, et peut influencer ponctuellement les prélèvements du site de mesures, en fonction des périodes de traitement associées.



Assolement dans un rayon de 100 m (à gauche), 500 m (au centre) et 10 000 m (à droite)

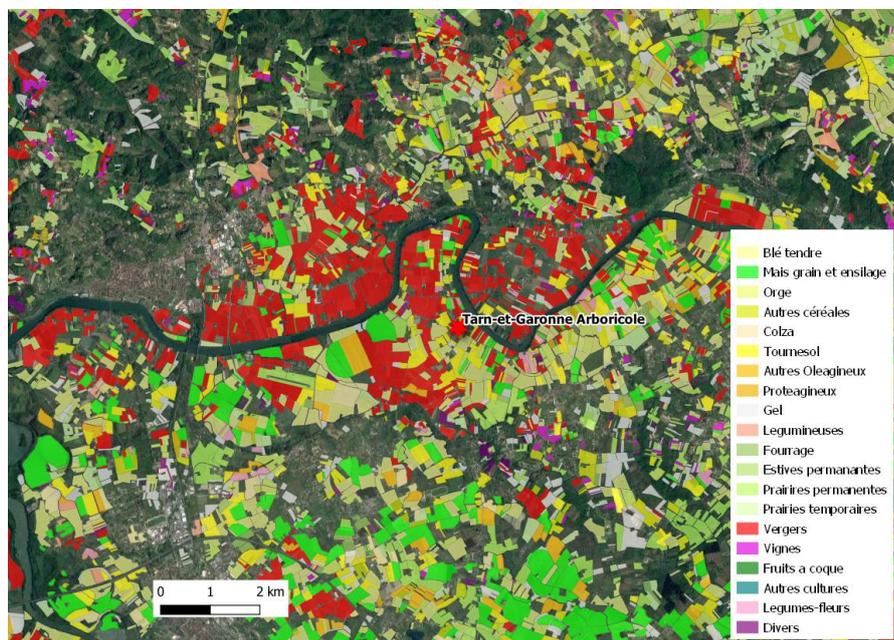
Source : Registre Parcellaire Graphique 2017

Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur la typologie dominante du site de mesure, représentative de l'exposition de fond de cette agricole des Pyrénées-Orientales. Dans un rayon de :

- 100 m, aucune parcelle cultivée n'est référencée,
- 500 m, on compte 2 % de la surface agricole cultivée en viticulture,
- 10 000 m, on compte 6 % des surfaces agricoles cultivées en arboriculture 3 % en viticulture.

Tarn-et-Garonne – Arboricole

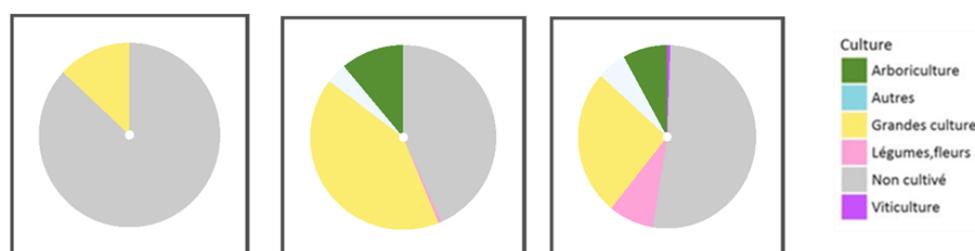
Le site de prélèvement se trouve le long de la Garonne, sur le territoire de la CC Coteaux et Plaines du Pays Lafrançaisain. Le préleveur est placé entre la mairie et l'école, dans un lieu bien dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



Cartographie des parcelles agricoles dans l'environnement du site de mesures

Source : L'institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - Registre parcellaire graphique 2017

Une parcelle de tournesol est recensée à proximité directe (<100m) du point de mesures. La première parcelle arboricole se trouve à une distance approximative de 200 m. Deux cultures sont présentes dans l'environnement du site de mesures : la grande culture et l'arboriculture. La première est visible avec de nombreuses parcelles de maïs (principalement au sud), de blé, d'orge et de tournesol. En arboriculture, les vergers (fruits à pépins) sont principalement concentrés le long de la Garonne (au nord et à l'ouest du site de mesure). Le site est sous la double influence des pratiques en grandes cultures et en arboriculture. Au regard des vents dominants principalement d'Ouest, le site de mesure est une large partie du temps représentatif des pratiques et traitements appliqués localement en arboriculture fruitière



Assolement dans un rayon de 100 m (à gauche), 500 m (au centre) et 10 000 m (à droite)

Source : Registre Parcellaire Graphique 2017

Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur la typologie dominante du site de mesure, représentative de l'exposition de fond de cette partie agricole de la vallée de la Garonne. Dans un rayon de :

- 100 m, 13% des sols sont cultivés en grandes cultures,
- 500 m, on compte 42 % des surfaces cultivées en grandes cultures, 11 % en arboriculture,
- 10 000 m, on compte 26 % de surfaces en grandes cultures, 8 % en grandes cultures et 8 % de fourrage.

ANNEXE 4 : Caractéristiques techniques et environnementales des sites de mesures

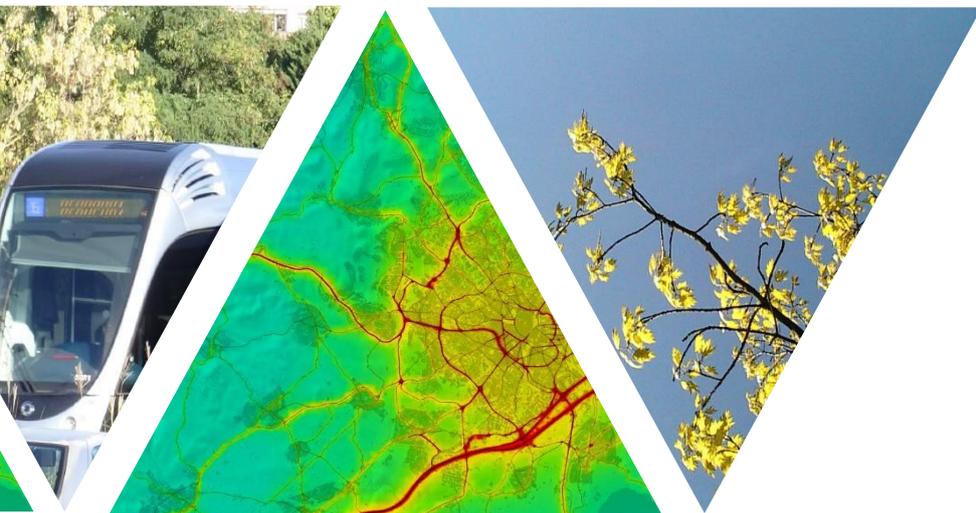
Le tableau suivant détaille les grandes caractéristiques techniques et environnementales propres à chaque site de mesures échantillonnés en 2020.

| | | Aude Viticole | Tarn-et-Garonne Arboricole | P-O Arboricole | Lauragais Grandes Cultures | Gard Viticole |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|------------------|
| Type de site | | Rural | Rural | Rural | Rural | Péri-urbain |
| Culture dominante | | Vigne | Verger | Verger | Grandes cultures | Vignes |
| Culture secondaire | | - | Grandes Cultures | Vignes | - | - |
| Partenariat | | Région Occitanie | ARS Occitanie | ARS Occitanie | Conseil départemental 31 | Région Occitanie |
| Préleveur | Type | Partisol 2000 ou Plus | | | | |
| | Débit | 1m ³ /h | | | | |
| | Fraction particulaire | PM10 | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------------------|----|----|----|----|
| Prélèvements | Durée | 7 jours | | | | |
| | Nombre | 27 | 32 | 31 | 35 | 28 |
| | Couverture temporelle | | | | | |
| | Phases prélevées | Phase gazeuse + phase particulaire | | | | |
| Blancs terrains | | 3 | | | | |

Les analyses des échantillons ont été réalisées par chromatographie en phase gazeuse ou phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem en fonction des molécules selon la **norme AFNOR XPX 43-059**. Un seul laboratoire est en charge de l'analyse des échantillons pour l'ensemble des prélèvements, quel que soit le site de mesures. Aucun biais induit par la sensibilité analytique des méthodes d'analyse n'est donc présent sur les résultats de mesures.

Trois blancs terrains ont également été réalisés en parallèle des prélèvements sur tous les sites. Ces blancs consistent à emmener la cartouche (filtre et mousses conditionnées) sur le lieu de prélèvement, en subissant les mêmes conditions de transport, de manipulation et de stockage que la cartouche destinée au prélèvement.



L'information sur la qualité de l'air en Occitanie

www.atmo-occitanie.org



Agence de Montpellier
(Siège social)
10 rue Louis Lépine
Parc de la Méditerranée
34470 PEROLS

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie