

# Evaluation des pesticides dans l'air ambient en Occitanie

---

Campagne 2020-2021

ETU-2022-261 - Edition octobre 2022

[www.atmo-occitanie.org](http://www.atmo-occitanie.org)

[contact@atmo-occitanie.org](mailto: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](http://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](mailto:contact@atmo-occitanie.org)

# SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE ET OBJECTIFS .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LE DISPOSITIF D’EVALUATION EN 2020-2021 .....</b>	<b>5</b>
2.1. DES MESURES POUR CHAQUE ENVIRONNEMENT AGRICOLE D’OCCITANIE .....	5
2.2. UN PROTOCOLE DE MESURE RECONNU.....	6
2.2.1. Le dispositif de prélèvement .....	6
2.2.2. Des mesures de pesticides toute l’année.....	7
2.2.3. Les substances actives analysées .....	8
<b>3. RESULTATS DES MESURES 2020-2021 .....</b>	<b>9</b>
3.1. DES PESTICIDES QUANTIFIES SUR L’ENSEMBLE DES SITES .....	9
3.1.1. 30 molécules différentes observées sur la région cette année .....	9
3.1.2. Un nombre de substances actives quantifiées stable ou en baisse .....	10
3.2. UNE EVOLUTION DES CONCENTRATIONS CUMULEES HETEROGENES.....	11
3.2.1. Des concentrations cumulées en hausse dans le Lauragais.....	11
3.2.2. Des cumuls hebdomadaires médians dans la moyenne nationale .....	12
3.2.3. Des variations saisonnières corrélées aux pressions sur les cultures.....	13
3.3. LES SUBSTANCES ACTIVES MEASUREES.....	18
3.3.1. Des substances quantifiées sur plusieurs sites .....	18
3.3.2. Des substances actives prédominantes .....	20
3.4. PESTICIDES ET PERTURBATEURS ENDOCRINIENS .....	22
3.4.1. Des substances potentiellement à caractère perturbateurs endocriniens retrouvées sur l’ensemble des sites .....	22
3.4.2. Une présence régulière de certains composés dans l’air ambiant .....	23
<b>4. CONCLUSIONS .....</b>	<b>26</b>
<b>TABLE DES ANNEXES .....</b>	<b>27</b>
DEFINITIONS .....	29
Les produits phytosanitaires .....	29
Biocides.....	29
PRESENCE ET DEVENIR DANS L’ATMOSPHERE .....	30
Le conditionnement des échantillons.....	46
Le dispositif de prélèvement.....	46
La méthode d’analyse.....	48

# 1. Contexte et objectifs

---

Les sources d'exposition aux pesticides sont nombreuses. Des pesticides peuvent être utilisés en milieu professionnel (production, traitement des cultures ou des animaux, travaux agricoles divers, etc.) ou en milieu domestique (à l'intérieur et/ou à proximité du logement, dans le jardin, sur les animaux domestiques, etc.). Leurs utilisations peuvent entraîner une exposition par inhalation, ingestion et/ou voie cutanée mais également être responsables de contaminations des aliments, de l'eau, du sol, de l'air, etc. Selon l'OMS, l'alimentation et l'eau potable sont les principales sources d'exposition aux pesticides pour la population générale. Néanmoins, la part de ces différentes sources dans l'exposition de la population générale aux pesticides demeure encore difficile à déterminer aujourd'hui.

Les concentrations, au-delà desquelles on considère qu'il existe un risque sanitaire pour l'homme (seuils sanitaires) sont définies par des organismes internationaux et/ou nationaux. Si des seuils sanitaires existent pour les pesticides dans les aliments, ils ne sont à ce jour pas déterminés pour les pesticides dans d'autres matrices environnementales, par exemple dans l'air ambiant. Pourtant, chaque année, quelle que soit la typologie du site investigué (en zone rurale ou au cœur des villes), des molécules de pesticides sont retrouvées dans les prélèvements d'air réalisés par Atmo Occitanie, et par d'autres associations agréées du réseau national de surveillance de la qualité de l'air.

Face à ce besoin accru de connaissances scientifiques sur l'impact sanitaires de l'inhalation de pesticides, aux interrogations de la population qui souhaite une meilleure qualité de l'air, **Atmo Occitanie poursuit l'amélioration des connaissances sur la présence de pesticides dans l'air**. L'évaluation de la présence des pesticides à l'échelle régionale s'inscrit pleinement dans le projet associatif d'Atmo Occitanie. Ces travaux rendus publics et mis à disposition des agences de santé, doivent permettre d'enrichir les connaissances pour répondre de façon objective aux questions croissantes sur un éventuel impact sanitaire des pesticides.

Ainsi, la surveillance pérennisée poursuit les objectifs suivants :

- Mieux connaître qualitativement et quantitativement la présence de molécules pesticides dans le compartiment air ambiant ;
- Décrire la variation de l'exposition aux pesticides au cours de l'année ;
- Décrire la variation d'exposition aux pesticides entre différents environnements agricoles ou non agricoles ;
- Mettre à disposition l'ensemble des données recueillies.

Cette évaluation prolonge les mesures initiées depuis 3 ans autour des principales cultures agricoles travaillées en Occitanie. En 2020-2021, l'évaluation des pesticides dans l'air a porté sur 82 molécules, régulièrement utilisables dans les pratiques culturales d'Occitanie et certaines interdites à la vente et à l'usage depuis plus ou moins longtemps.

Comme les années précédentes, les prélèvements se sont poursuivis sur cinq sites de mesures permettant une évaluation dans différentes zones d'habitation situées dans des environnements arboricoles, grandes cultures et viticole.

L'évaluation de pesticides est réalisée par le biais de préleveurs d'air (1m<sup>3</sup>/h) qui, durant 7 jours consécutifs, vont échantillonner les molécules présentes dans l'air, en phase gazeuse et particulaire (PM<sub>10</sub>). Ces prélèvements sont répétés à plusieurs reprises tout au long d'une campagne de mesures, permettant de couvrir entre 56 % et 71 % d'une année complète, suivant le profil agricole dans l'environnement du site.

En s'appuyant sur les travaux<sup>1</sup> de l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) définissant des modalités de mise en œuvre d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant, l'implantation des équipements garantit des mesures représentatives de l'exposition de fond des populations, c'est-à-dire de l'ensemble du bassin agricole, au-delà des communes concernées par les dispositifs de mesures.

Ces résultats seront mis à disposition du grand public en open data, par l'intermédiaire de la base de données nationale de la qualité de l'air, GEODAIR, qui fait l'objet d'une actualisation à chaque fin d'année. Ces résultats seront plus particulièrement destinés aux ministères et leurs services régionaux, aux professionnels de santé, aux associations de patients, aux associations de riverains, aux représentants des professionnels agricoles, aux organismes agricoles, aux acteurs de santé publique, et à la communauté scientifique.

Ce rapport rend compte du bilan 2021 de la surveillance des pesticides en Occitanie, il intègre l'historique de 3 à 5 années de mesures suivants les sites suivis.

*Le dispositif d'évaluation permettant de mener à bien la surveillance est rendu possible par la contribution financière d'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 financée par Atmo Occitanie.*

---

<sup>1</sup> <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>

## 2. Le dispositif d'évaluation en 2020-2021

### 2.1. Des mesures pour chaque environnement agricole d'Occitanie

En 2020-2021, l'évaluation de la présence de phytosanitaires dans l'air se poursuit sur les 5 sites de mesures en place lors de la campagne 2019-2020.

Parmi ces 5 sites, les mesures sont réalisées dans l'environnement des types de culture les plus présents en région avec :

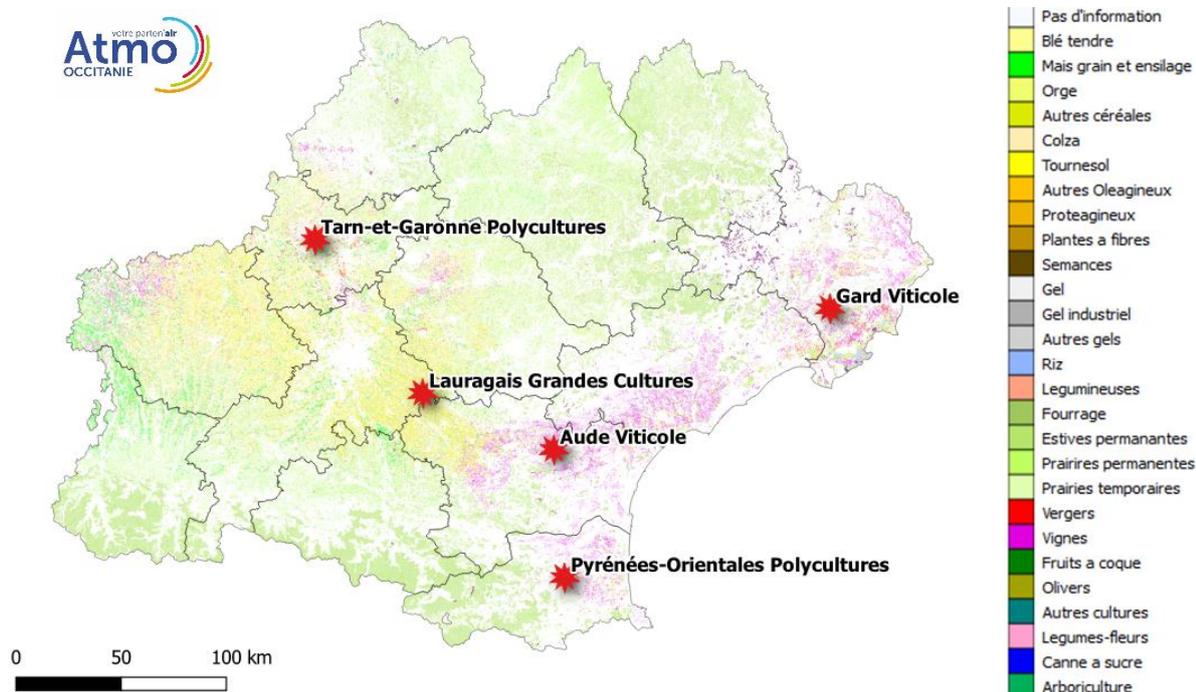
- 2 sites de mesures en environnement rural viticole, **Aude Viticole** et **Gard Viticole**. C'est la 3<sup>ème</sup> année que des dispositifs de mesure sont déployés sur ces territoires.
- 2 sites de mesures en environnement rural polyculture. Celui du **Tarn-et-Garonne Polyculture**, situé dans un environnement de cultures arboricoles et de grandes cultures. Celui des **Pyrénées-Orientales Polyculture**, situé dans un environnement de cultures viticoles et arboricoles. C'est la 3<sup>ème</sup> année que des dispositifs de mesure sont déployés sur ces territoires.
- Un site de mesure situé dans le Lauragais, sur un territoire à dominante Grandes Cultures, dénommé ci-après **Lauragais Grandes Cultures**. C'est la 6<sup>ème</sup> année qu'un dispositif de mesure est déployé sur ce territoire.

A noter que le qualificatif « polyculture » est employé cette année pour décrire 2 sites de mesures, après confirmation de l'influence de pratiques phytosanitaires sur les cultures dites « secondaires » (en termes de surface d'assolement agricole) dans l'environnement des sites de mesures.

Pour aller plus loin :

- Le détail des types de cultures situés autour de chaque point de mesures est présenté en annexe 3.
- Une analyse de la répartition des surfaces agricoles utiles en région Occitanie est présentée en annexe 4.

La cartographie ci-dessous présente la localisation des sites de mesure ainsi que la localisation des types de parcelles agricoles dans leurs environnements.



**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 2020

Données originales téléchargées sur : <https://geoservices.ign.fr/rpg#telechargementrpg2020>

## 2.2. Un protocole de mesure reconnu

Le protocole de mesure présenté ci-dessous, et mis en œuvre par Atmo Occitanie sur l'ensemble des sites de mesures, respecte les préconisations de prélèvements et d'analyses formulées par le LCSQA<sup>2</sup> pour la surveillance nationale pérenne des pesticides dans l'air ambiant.

### 2.2.1. Le dispositif de prélèvement

L'évaluation pesticides a été effectuée par le biais de préleveurs bas volume, (photo ci-dessous), dont le débit est de 1 m<sup>3</sup>/h, avec une tête de prélèvement de coupure granulométrique de 10 µm (PM<sub>10</sub>). La durée de chaque prélèvement est 7 jours consécutifs. Un prélèvement en phase gazeuse est réalisé à l'aide d'une mousse polyuréthane PUF, et un prélèvement particulaire (PM<sub>10</sub>) est réalisé au travers d'un filtre quartz. Ainsi les pesticides dans l'air sous forme gazeuse et particulaire sont mesurés par le dispositif. Les prélèvements suivent la méthode décrite par la **norme AFNOR XP X43-058**.

Les échantillons sont ensuite conservés à des températures permettant la conservation en l'état du prélèvement, et envoyés à un laboratoire d'analyse certifié et reconnu par le LCSQA. Les analyses sont réalisées

<sup>2</sup> LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la qualité de l'air

par chromatographie en phase gazeuse ou phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem en fonction des molécules selon la norme AFNOR XP X 43-059.

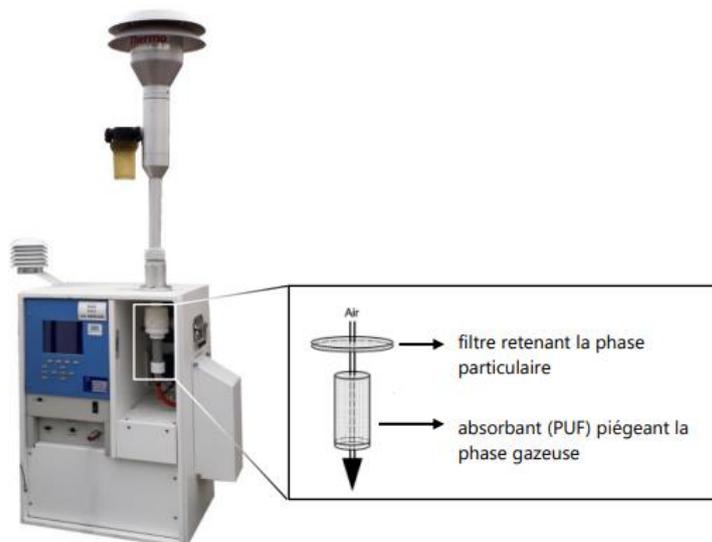


Schéma du dispositif de prélèvement des pesticides dans l'air ambiant

## 2.2.2. Des mesures de pesticides toute l'année

Les mesures de pesticides sont réalisées sur toute la croissance des cultures, avec une augmentation du nombre d'échantillon lors des périodes dites à « risque » en termes de pression parasitaire (champignons et ravageurs) et de développement d'adventices. Ces périodes de l'année font généralement l'objet d'utilisation de produits phytosanitaires en plus grande quantité.

Ces périodes à risque ont été identifiées à partir des concentrations mesurées en France entre 2012 et 2018 (source : PhytAtmo 2012-2018). Ces périodes à risque étant différentes selon les types de cultures, un calendrier d'échantillonnage par profil agricole a été défini.

Le tableau ci-après présente le nombre d'échantillon 2020-2021 pour chaque profil agricole. L'augmentation de l'échantillonnage en période à risque se situe notamment au printemps et en été.

	Oct. 2020	Nov. 2020	Déc. 2020	Janv. 2021	Fév. 2021	Mars. 2021	Avr. 2021	Mai. 2021	Juin. 2021	Juil. 2021	Août. 2021	Sept. 2021	Total ech/an
<b>Grandes Cultures</b>	4	4	3	2	1	4	4	4	5	2	2	2	37
<b>Viticulture</b>	1	1	1	1	1	2	3	5	5	4	4	2	29
<b>Polyculture*</b>	1	2	1	1	1	5	4	4	5	4	5	1	35

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

\*Pour les sites en environnement de polyculture, le calendrier de prélèvement reste celui de la culture principale, l'arboriculture, prédominante en terme de surface parcellaire.

Période à risque par famille de culture

**Rappel** : une campagne de mesure annuelle est définie en fonction de la période de 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.

### 2.2.3. Les substances actives analysées

En Occitanie, plus de 400 substances actives (SA) sont utilisées en agriculture conventionnelle et biologique. Pour des raisons de faisabilité analytique et de coût, le nombre de molécules recherchées dans les prélèvements est limité, et cibler sur les molécules d'intérêts par rapport aux pratiques agricoles de la région (BNVD 2020).

La méthode de sélection des SA s'appuie sur les informations figurant dans les travaux<sup>3</sup> de l'Anses résumant les « 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.

Des molécules supplémentaires peuvent également être ajoutées à la surveillance de certains sites en fonction :

- de leur détection les années précédentes sur la région Occitanie,
- de l'utilisation très locale de certaines substances.

Ainsi, **lors de la campagne 2020-2021, 82 molécules différentes ont été recherchées en Occitanie** dont, 30 molécules à usage herbicide, 28 molécules à usage fongicide, 21 molécules à usage insecticide, et 3 molécules pour autres usage (nématocide, rodenticide et acaricide etc...).

La liste de chaque pesticide recherché par site est présentée en annexe 2.

---

<sup>3</sup> <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>

### 3. Résultats des mesures 2020-2021

**Préambule :**

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

$$C_i = m_i/V$$

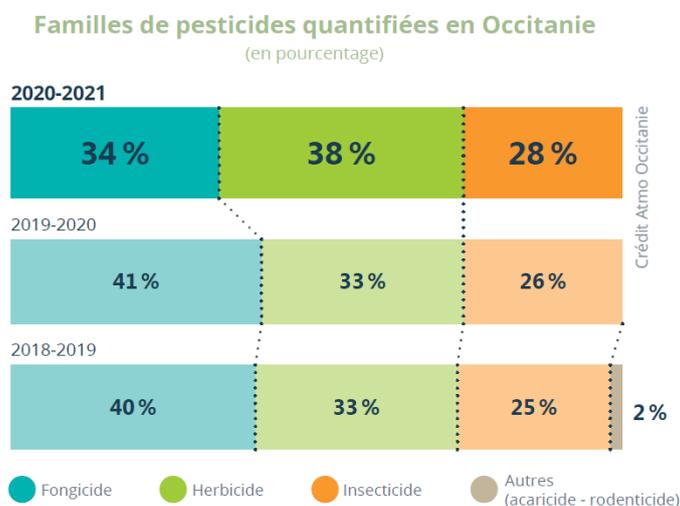
où  $m_i$  est la concentration de la substance  $i$  dans l'extrait, en nano grammes dans l'échantillon prélevé,  $V$  est le volume d'air prélevé en  $m^3$  réel (à  $T^\circ C$  et  $P$  ambiante).

- Les campagnes annuelles de mesure de pesticides dans l'air ambiant se basent sur les périodes saisonnières de croissance des végétaux et sont réalisées sur 12 mois, d'octobre à septembre. Dans ce document, les résultats de la campagne d'octobre 2020 à septembre 2021 seront donc comparés à ceux des précédentes campagnes, suivant la même logique calendaire.
- 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.
- L'extraction des échantillons a été effectuée de manière globale (filtre + mousse), sans distinction de la répartition des substances entre le filtre et la mousse.
- 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.

#### 3.1. Des pesticides quantifiés sur l'ensemble des sites

##### 3.1.1. 29 molécules différentes observées sur la région cette année

Le graphique suivant présente la proportion par grande famille des pesticides quantifiées sur la campagne 2020-2021.



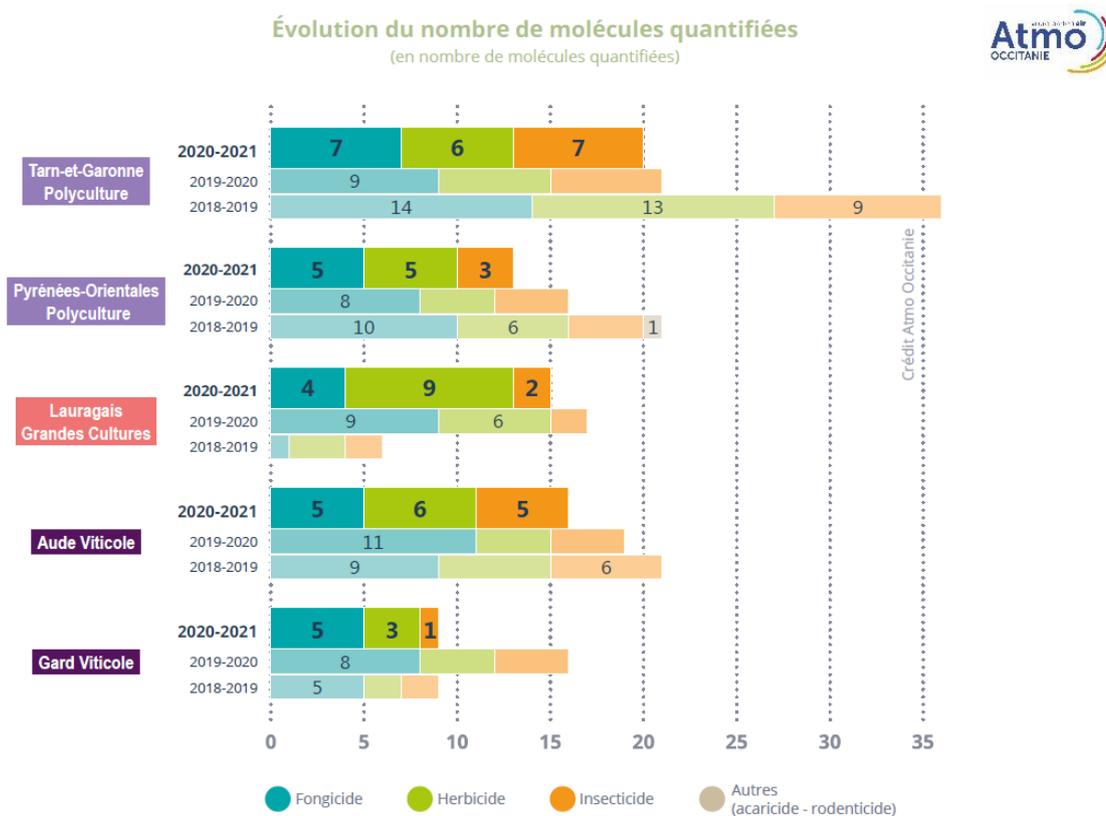
**Proportion des molécules quantifiées en région pour la campagne de mesures réalisée en 2020-2021**

Parmi les 82 molécules recherchées sur la région en 2020-2021, 29 ont été quantifiées dans l'air ambiant, dont 11 herbicides, 10 fongicides et 8 insecticides. Ce nombre est proche de celui de l'année précédente ou 27 pesticides différents avaient été quantifiés en Occitanie.

### 3.1.2. Un nombre de substances actives quantifiées stable ou en baisse

Lors de la campagne 2020-2021, le nombre de pesticides quantifiés par site de mesure varie de 9 sur le Gard Viticole à 20 molécules sur le site du Tarn-et Garonne Polyculture.

Le graphique suivant présente le nombre total de molécules quantifiées sur les 5 sites de mesures en Occitanie au cours des 3 dernières campagnes annuelles.



#### Nombre de molécules quantifiées en région sur toutes les campagnes de mesures réalisées depuis 2018-2019

Le nombre de molécules différentes quantifiées cette année est en baisse sur les sites Aude viticole, Pyrénées-Orientales Polyculture et Gard viticole. La baisse la plus remarquable est observée sur le Gard viticole, avec 9 molécules quantifiées contre 16 lors de la campagne précédente.

Pour la Haute-Garonne Grandes Cultures, et le Tarn-et-Garonne Polyculture, le nombre de molécule quantifiée reste comparable à la dernière campagne 2019-2020.

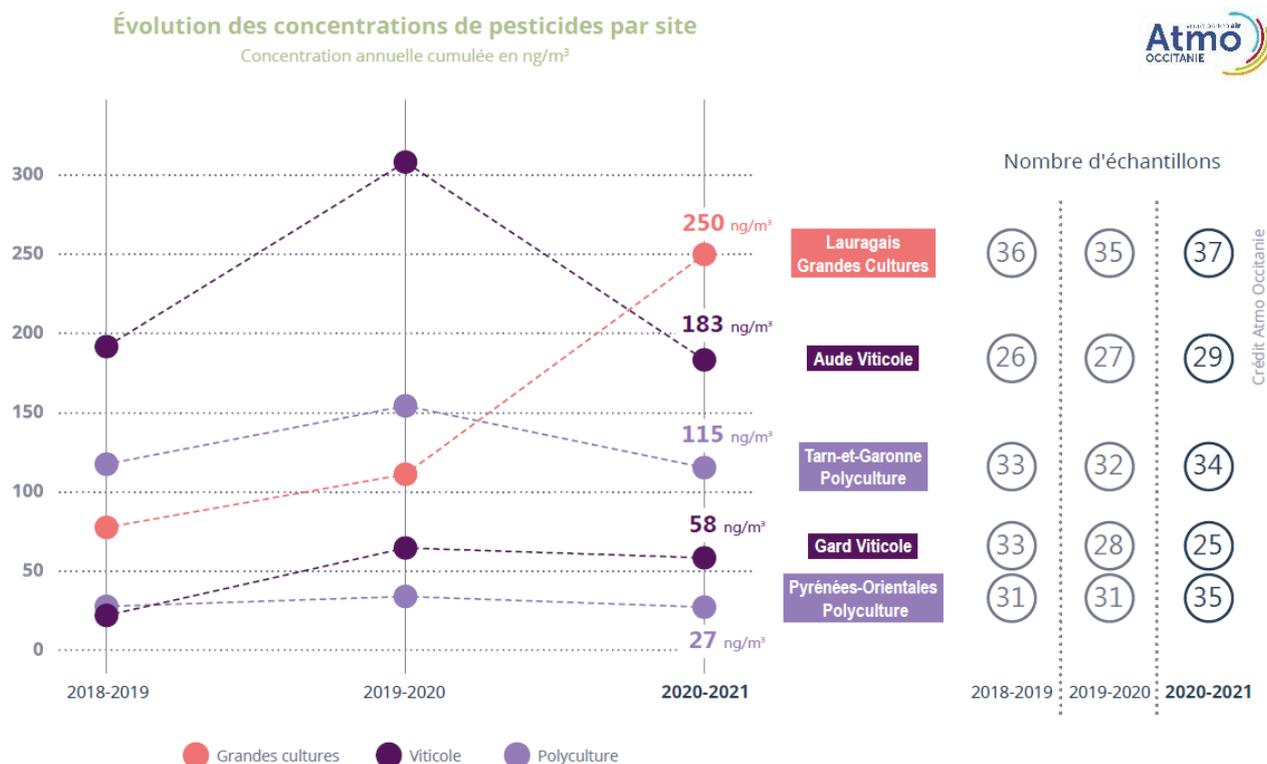
Comme c'est le cas depuis 2018-2019, le site du Tarn-et-Garonne Polyculture présente la plus grande variété de pesticides quantifiés parmi les sites de mesures en Occitanie. Cela est probablement dû à la diversité de cultures arboricoles et céréalières dans l'environnement du site (cf annexe 3).

En 2020-2021, 20 substances actives différentes ont été quantifiées sur ce site contre 19 en 2019-2020. Cela reste toujours bien inférieur aux 38 molécules quantifiées au cours de la campagne 2018-2019.

## 3.2. Une évolution des concentrations cumulées hétérogènes

### 3.2.1. Des concentrations cumulées en hausse dans le Lauragais

Le graphique suivant présente le cumul annuel<sup>4</sup> des concentrations de pesticides mesurées sur les différents sites en Occitanie. Le nombre d'échantillons pouvant varier entre les sites et années de mesure, il est indiqué en étiquette au-dessus des colonnes de concentrations cumulées.



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

En 2020-2021, c'est sur le site du Lauragais grandes cultures que la concentration cumulée de pesticides a été la plus élevée. Cette concentration cumulée 2020-2021 est également la plus élevée de l'historique de mesures sur ce site. Cette hausse, la seule observée sur les sites régionaux, est la conséquence de la présence plus importante de l'herbicide « prosulfocarbe », quantifié à des concentrations relativement élevées sur sa principale période de traitement au cours de l'automne.

Cette évolution en hausse de la présence de prosulfocarbe autour du site du Lauragais grandes cultures sera détaillée dans la partie « 3.2.3 - Des variations saisonnières corrélées aux pressions sur les cultures » lors de l'analyse de l'évolution par échantillon des concentrations dans l'air ambiant.

Sur les autres sites de mesure, les concentrations cumulées 2020-2021 de pesticides sont stables ou en baisse par rapport à la campagne précédente de 2019-2020. Elles sont également comparables aux concentrations mesurées en 2018-2019. Pour rappel, les conditions météorologiques au printemps et en été 2020 avaient été particulièrement favorables aux développements de champignons, entraînant ainsi une utilisation accrue de

<sup>4</sup> Cumul annuel 2020-2021 : Somme des concentrations hebdomadaires 2020-2021

fongicides à cette période se retrouvant dans les concentrations des échantillons prélevés en air ambiant (voir § bilan 2019-2020).

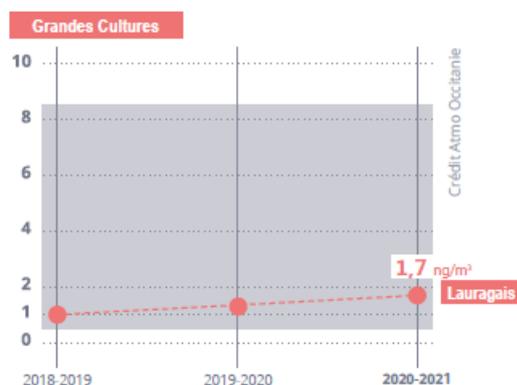
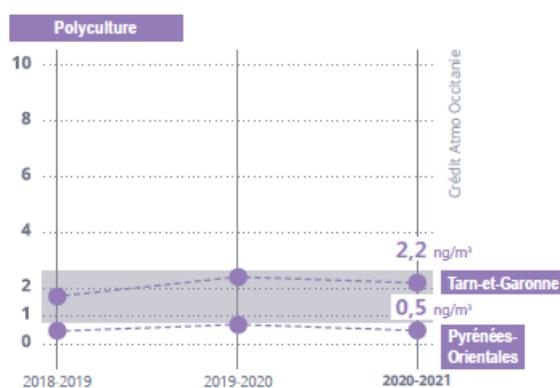
### 3.2.2. Des cumuls hebdomadaires médians dans la moyenne nationale

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.

Sur les graphiques suivants, les cumuls médians sont comparés par sites de mesures, à l'historique récent, et à la dernière situation nationale 2018-2019.

Comparaison des résultats en Occitanie par rapport à ceux retrouvés en France en 2018-2019

Cumul hebdomadaire médian\* en ng/m<sup>3</sup>



\*l'indicateur de la médiane permet d'évaluer l'exposition hebdomadaire aux pesticides dans l'air en évitant une influence trop importante des valeurs extrêmes (min ou max). La moitié des concentrations de pesticides mesurés est ainsi supérieure à cette valeur et l'autre moitié est inférieure.



#### Comparaison des cumuls hebdomadaires médians obtenus sur l'ensemble des sites de mesures depuis 2018-2019

Comme pour l'indicateur « concentration cumulée totale », les cumuls hebdomadaires médians sont stables ou en baisse par rapport aux deux précédentes campagnes, à l'exception du point de mesures sur le Lauragais pour lequel le cumul hebdomadaire médian est en hausse de 22% par rapport à la campagne 2019-2020.

Dans l'ensemble, **les cumuls médians de pesticides mesurés sur les sites occitans sont comparables à la dernière situation nationale disponible (2018-2019), y compris celui de l'Aude** qui se situe dans la moyenne supérieure, mais reste en deçà du maxima qui avait été mis en évidence en 2018-2019.

En environnement de polyculture dans les Pyrénées-Orientales et le Tarn-et-Garonne, l'indicateur est mis en comparaison avec les niveaux de pesticides qui avaient été mesurés sur les autres sites français dont l'arboriculture est également la culture principale autour site de mesures.

Ainsi, dans les Pyrénées-Orientales, le cumul hebdomadaire médian qui est mesuré est à nouveau inférieur au cumul minimum qui avait été mis en évidence sur l'ensemble des autres sites nationaux (2018-2019).

Les concentrations mesurées en 2020-2021 sur le Tarn-et-Garonne sont proches du cumul hebdomadaire médian mesuré en 2019-2020, qui était parmi le plus élevé des cumuls hebdomadaires nationaux.

En environnement de grandes cultures, le cumul hebdomadaire médian mesuré sur le Lauragais reste toujours parmi les plus faibles de ceux mis en évidence sur les autres sites de mesures en France en 2018-2019, et cela malgré la hausse de l'indicateur en 2020-2021.

En environnement viticole, les cumuls hebdomadaires médian mesurés sur le Gard et l'Aude sont proches des cumuls hebdomadaires moyens retrouvés en France.

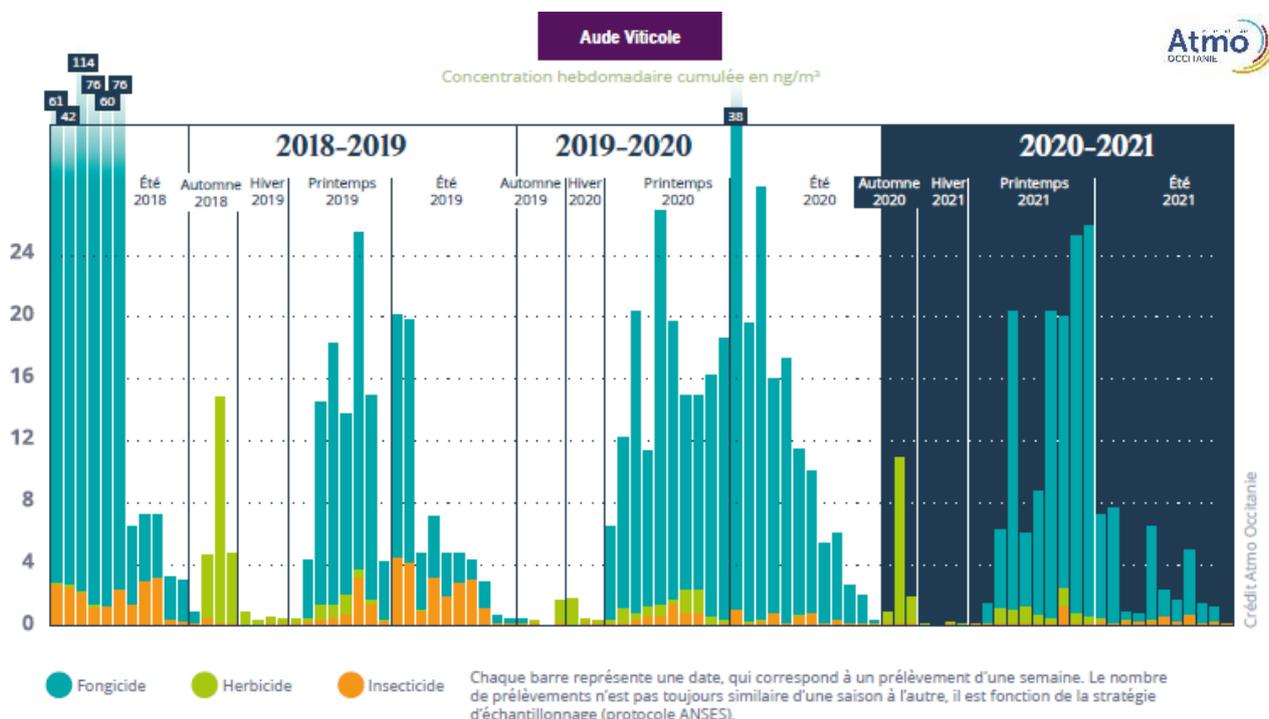
Comme pour l'ensemble des indicateurs présentés dans ce rapport, **il sera important de voir l'évolution du cumul hebdomadaire médian sur un temps plus long** pour pouvoir évaluer une évolution tendancielle et d'actualiser la situation nationale.

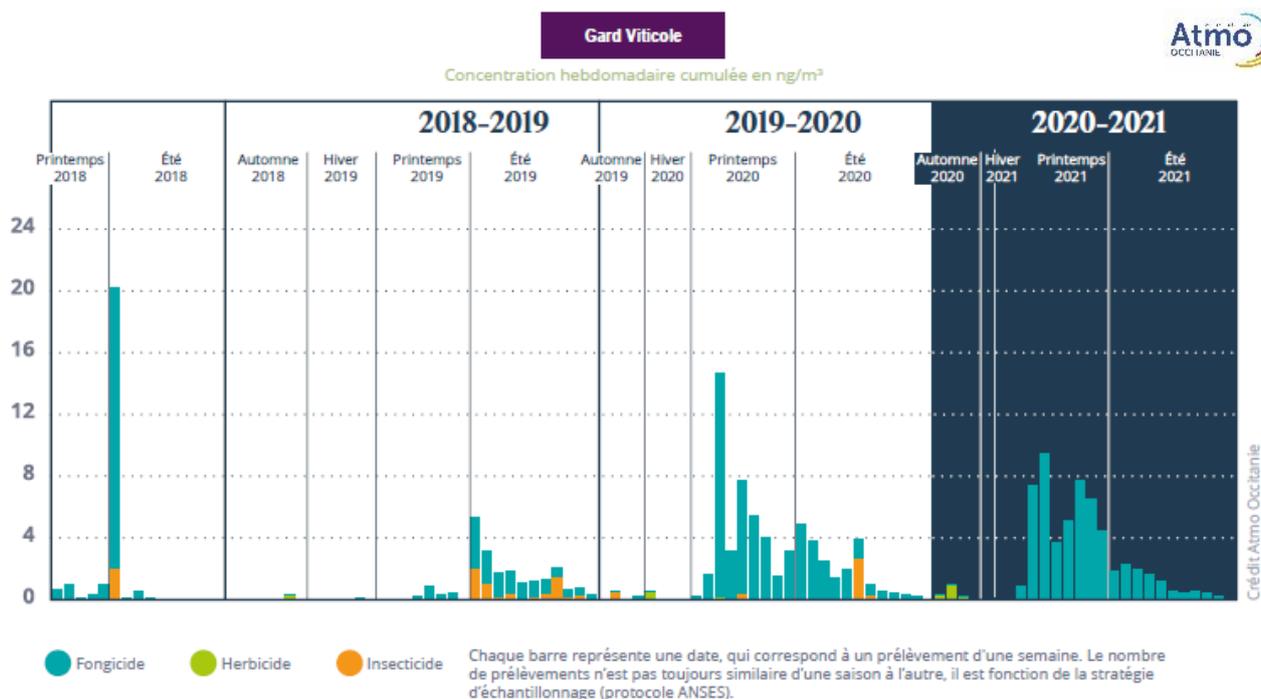
### 3.2.3. Des variations saisonnières corrélées aux pressions sur les cultures

*Indication de lecture* : Les graphiques diffèrent en fonction de la disponibilité de l'historique de mesures sur chaque site. Les échelles de concentrations en ordonnée sont différentes entre les sites.

#### Sites de mesures en environnement viticole :

Les graphiques ci-dessous présentent les cumuls de concentrations de pesticides quantifiés par échantillon hebdomadaire depuis 2018, pour les profils viticoles investigués.



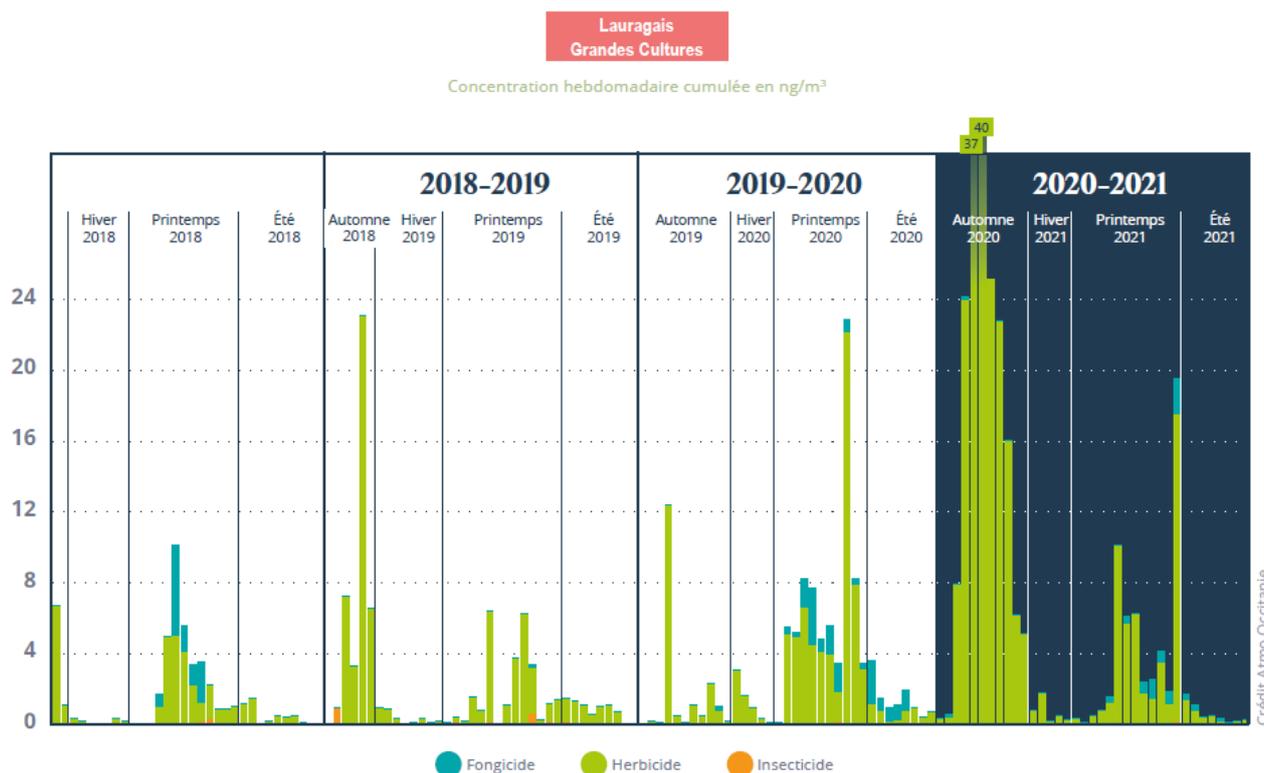


Dans l'environnement des deux sites viticoles, les cumuls de fongicides sont nettement supérieurs aux insecticides et herbicides. Ces fongicides sont principalement mesurés entre avril 2021 et septembre 2021, en lien avec les périodes de traitement contre les champignons impactant les cultures viticoles, notamment le mildiou et l'oïdium. Parmi les fongicides utilisés sur les deux sites viticoles en région, le folpel est la principale molécule quantifiée en termes de concentrations cumulées (voir § 4.4.2.1)

Des herbicides sont également quantifiées début octobre 2020, notamment sur le site Aude viticole, et dans une moindre quantité sur le site du Gard.

Dans l'environnement de ces deux sites viticoles, les quantités d'insecticides mesurées sont très faibles par rapport aux fongicides et herbicides.

**Site de mesures en environnement de Grandes Cultures :**



Chaque barre représente une date, qui correspond à un prélèvement d'une semaine. Le nombre de prélèvements n'est pas toujours similaire d'une saison à l'autre, il est fonction de la stratégie d'échantillonnage (protocole ANSES).

Dans le Lauragais, **les herbicides sont depuis le début des mesures, la famille de pesticides la plus quantifiée dans l'environnement du site**. Les herbicides sont mesurés en continu toute l'année avec des périodes de plus fortes concentrations : en automne, lors du désherbage des céréales d'hiver (blé, orge), et au printemps au moment des levées des cultures estivales (maïs et tournesol).

Globalement, les profils herbicides observés suivent les cycles de traitements automne/printemps, avec en fonction des années la présence plus ou moins importante de molécules type fongicides pour lutter contre les champignons se développant sur céréales : rouille (brune et jaune), septoriose etc...

Ainsi, en 2020-2021, des fongicides dont principalement folpel, ont été mesurés sur la seconde partie du printemps 2021, probablement en lien avec l'apparition de symptôme de rouille jaune et septoriose sur des parcelles de blé (dur et tendre) et triticales. Ces observations sont retranscrites dans les bulletins<sup>5</sup> de santé du végétal au cours du mois de mai 2021.

En 2020-2021, les concentrations d'herbicides mesurées au cours de l'automne ont été particulièrement élevées. La substance active majoritairement mesurée lors de cette période est **le prosulfocarbe**, qui représente 65% des quantités d'herbicides mesurées sur l'année entière.

Le prosulfocarbe est un herbicide qui est homologué pour des cultures céréalières d'hiver : blé dur et tendre, orge, seigle et épeautre. En 2020, les conditions météorologiques ont été relativement sèches sur l'automne notamment au mois de novembre (à peine 20 mm de pluie, contre 51 mm pour les normales de saison). Ces conditions météorologiques ont pu favoriser l'application de traitements désherbants de synthèse à base de

<sup>5</sup> <https://occitanie.chambre-agriculture.fr/agroenvironnement/ecophyto/bulletin-de-sante-du-vegetal/>

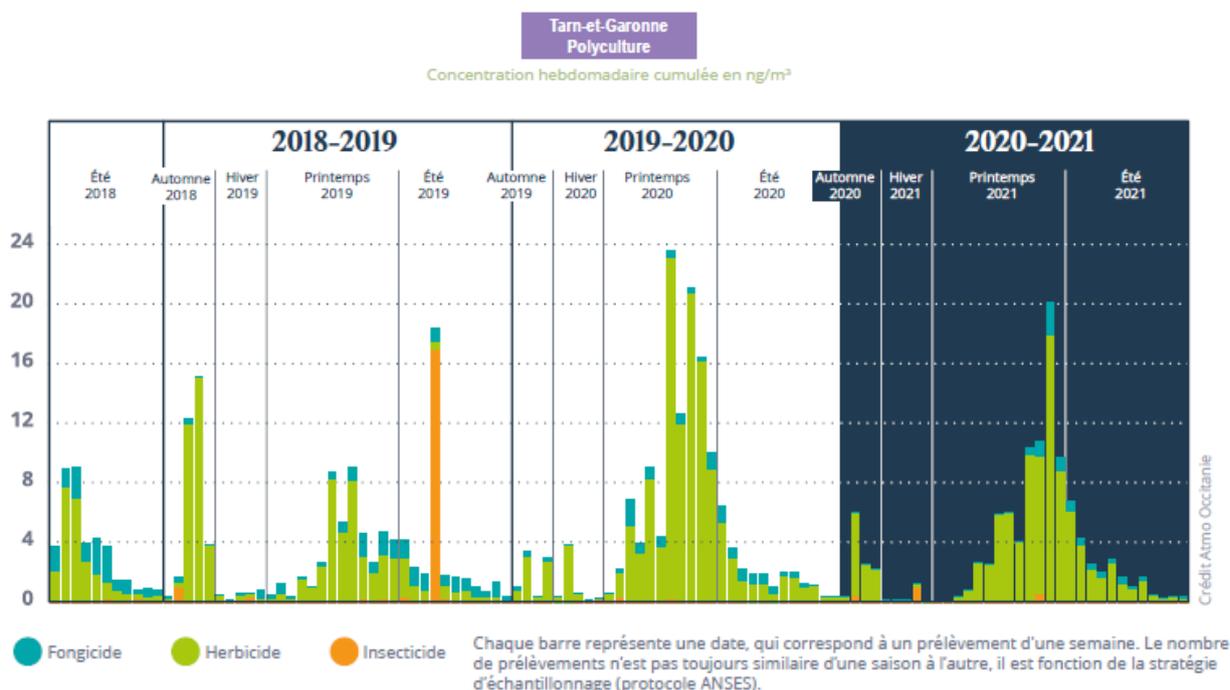
prosulfofocarbe, très solubles, et dont l'efficacité est renforcée lorsqu'il est appliqué par conditions climatiques sèches.

En comparaison, les automnes 2018 et 2019 ont été respectivement 86% et 126% plus pluvieux que celui de 2020, réduisant fortement l'usage et l'action du prosulfofocarbe sur les adventices de cultures céréalières.

Les conditions météorologiques ensoleillées à l'automne 2020 ont sans doute également favorisé la volatilisation (cf annexe 1) du composé une fois appliqué sur les cultures. En effet, le prosulfofocarbe a des propriétés physico-chimiques volatiles importantes (les données utilisées proviennent de la base de données sur les substances actives Agritox<sup>6</sup> de l'ANSES). Ainsi, cette caractéristique chimique va favoriser sous l'action du rayonnement solaire, le rejet par les plantes et les sols traités, du composé dans l'air ambiant.

Enfin, l'analyse des registres de ventes BNVD<sup>7</sup> en Haute-Garonne (où se concentre une grande partie des plaines du Lauragais) montre une augmentation des tonnages de prosulfofocarbe : de 0,15 kg/ha de surface agricole utile (SAU) en 2019 contre 0,26 kg/ha de SAU en 2020. Cet indicateur va dans le sens de traitements plus nombreux en 2020 pour lutter contre le développement d'adventices en grandes cultures dans le département. En parallèle, d'autres herbicides comme le s-métolachlore et la pendiméthaline ont des tonnages de vente en hausse, mais en moindre proportion quand ils sont rapportés à la SAU.

**Site de mesures en environnement polyculture :**



Sur le **site du Tarn-et-Garonne**, le profil saisonnier des pesticides mesurées en 2020-2021 est similaire à celui observé les années précédentes. Les herbicides sont les pesticides les plus présents dans l'environnement du site, d'octobre à décembre mais plus particulièrement d'avril à juillet, marquant cette année la différence avec le profil du site du Lauragais, issu d'un environnement exclusivement en grande culture.

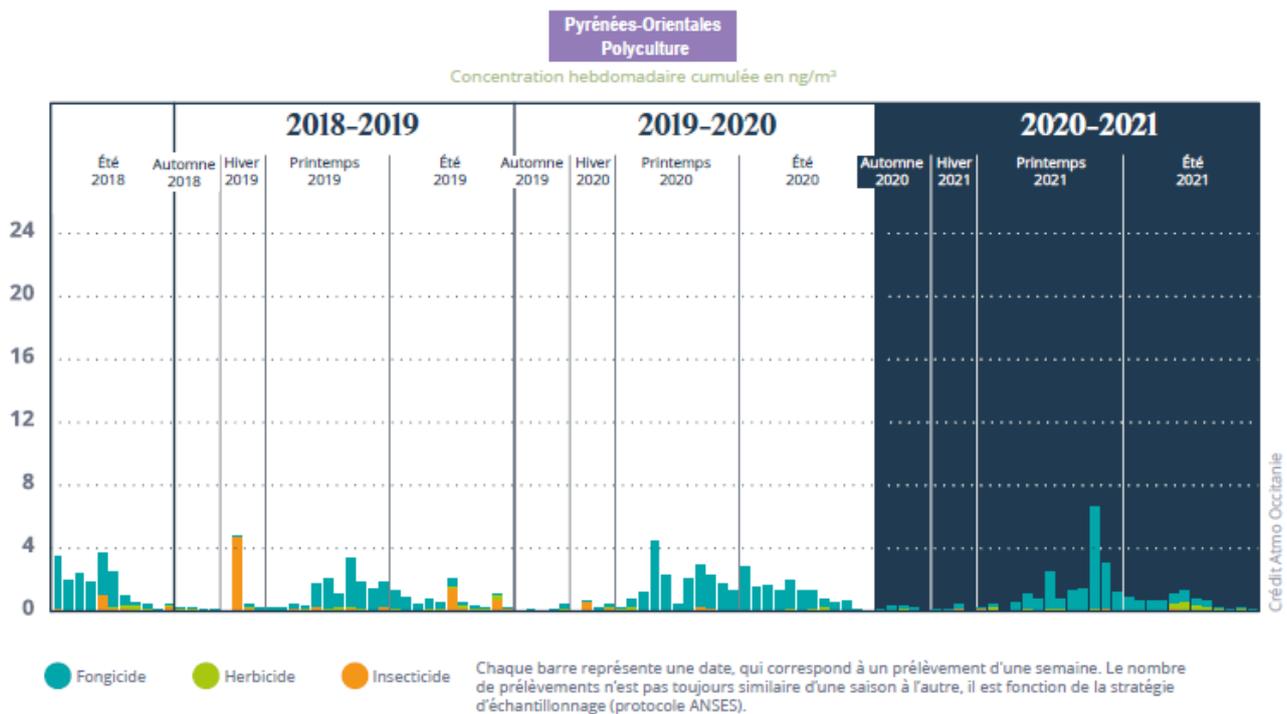
<sup>6</sup> <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/base-de-donnees-agritox/>

<sup>7</sup> Service des données et études statistiques issu du commissariat général au développement durable (CGDD) - Banque nationale des ventes par les distributeurs (BNV-D), extractions du 26/11/2020 et du 25/11/2021. <https://ssm-ecologie.shinyapps.io/PrototypeLeafletBNVD/>

La nature des molécules (prédominance des herbicides) et la saisonnalité des mesures (période printanière et début de l'été) sont proches de celles observées dans un environnement de grandes cultures. Certaines des molécules quantifiées sur les échantillons sont homologuées spécifiquement pour des cultures céréalières et oléagineuses. D'autres à large spectre, sont en revanche homologuées à la fois en arboriculture fruitière comme en grandes cultures céréalières. Les quantités mesurées au printemps 2021, ont été légèrement moins importantes qu'au cours du printemps 2020.

Parmi ces herbicides, on retrouve principalement la pendiméthaline herbicide à large spectre d'action utilisé sur des parcelles grandes cultures comme le maïs, très présent dans l'environnement du site. Des usages sont également répertoriés en arboriculture fruitière, comme la pomme ou la poire, types de cultures dominant en termes de surfaces cultivées autour du site.

Des fongicides destinés à la lutte contre des maladies d'arbres fruitiers sont retrouvés dans les prélèvements : sur les échantillons de mars le cyprodinil, (cf. §3.3), et plus ponctuellement entre mai et août (cyprodinil, fluopyram et tébuconazole). Ces fongicides sont souvent retrouvés en association synergique sur un même prélèvement, comme le préconise les distributeurs pour améliorer l'efficacité du traitement. Le folpel, homologué pour des usages en grandes cultures, contre la rouille (brune et jaune) et septoriose, est retrouvé continuellement sur les échantillons printaniers et estivaux.



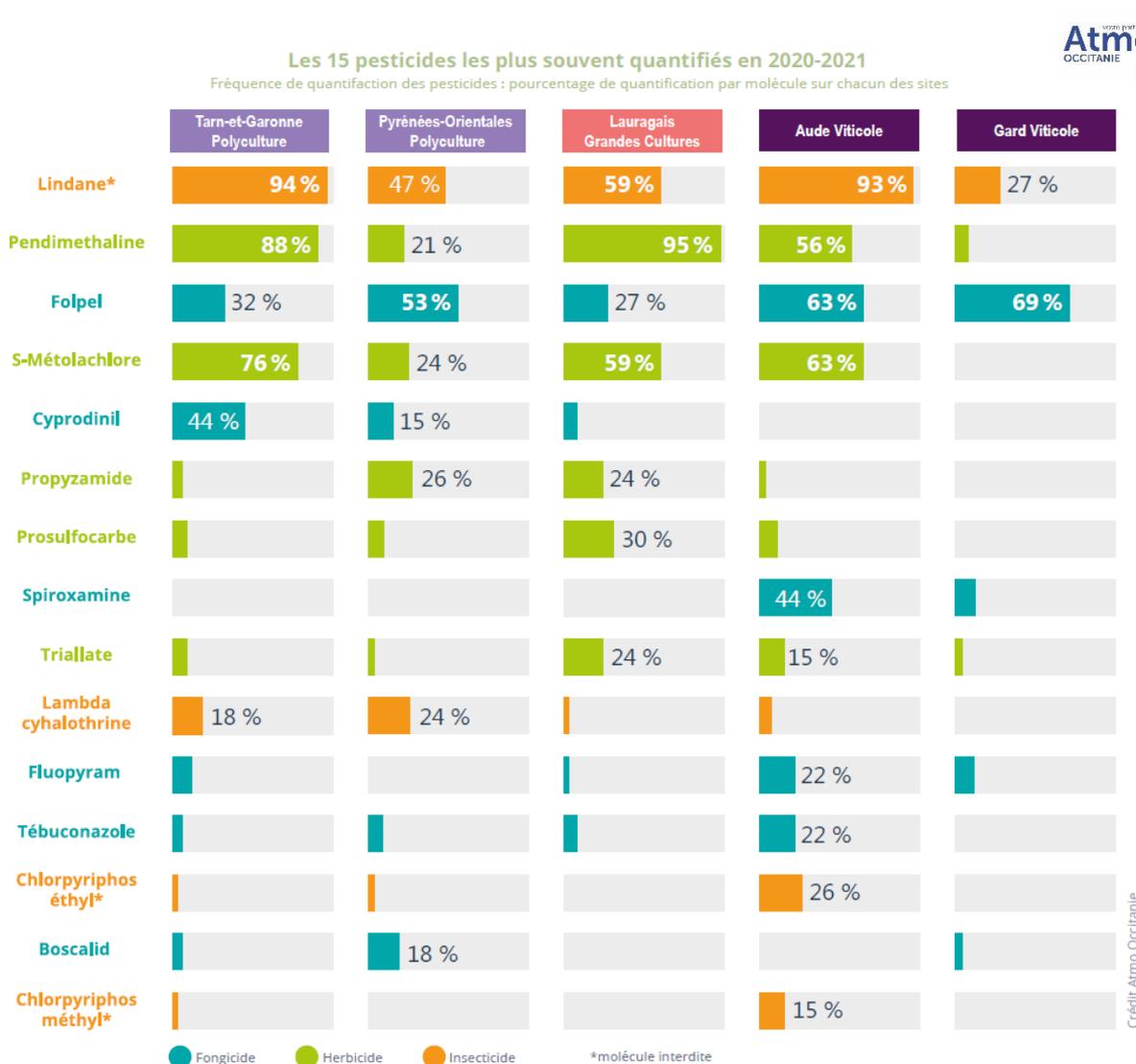
Sur le **site des Pyrénées-Orientales**, les profils sont relativement proches au fil des années. Ce sont à nouveau les fongicides qui sont principalement mesurés en 2020-2021. Ces fongicides sont quantifiés entre avril et août, comme observé dans des environnements au profil dominant viticole. En 2020-2021 c'est encore le folpel qui est principalement quantifié : cette substance n'a pas d'usage reconnu en arboriculture, et est très répandue pour lutter contre les maladies de la vigne. Ainsi, il est probable que la présence de cette molécule sur les échantillons soit associée à des traitements réalisés sur des domaines viticoles situés à quelques kilomètres du site de mesures.

Concernant les herbicides, les principales molécules quantifiées sont le prosulfocarbe sur les échantillons d'automne, la pendiméthaline sur la période printanière et le propyzamide à partir de juillet jusqu'à septembre. Pour ce dernier, de nombreux usages sont répertoriés pour des cultures fruitières présentes autour du site de mesures (abricotiers, pêchers et pruniers).

### 3.3. Les substances actives mesurées

#### 3.3.1. Des substances quantifiées sur plusieurs sites

Le graphique suivant présente la fréquence de quantification<sup>8</sup> des 30 molécules quantifiées au cours de la campagne 2020-2021 sur les différents sites de la région.



Fréquence de quantification des molécules pesticides, par sites de mesures durant la campagne 2020-2021

<sup>8</sup> 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.

Ainsi, parmi les substances les plus quantifiées en Occitanie, on retrouve pour la période 2020-2021 :

- **Le lindane**, insecticide, reste parmi la substance active la plus fréquemment quantifiée en Occitanie ces dernières années. Autrefois très utilisé en agriculture, mais également dans les shampoings anti poux et les traitements de bois, cet insecticide interdit en France depuis 1998, est encore présent dans la majorité des sols français du fait d'une dégradation très lente dans l'environnement. Dans l'air ambiant, une rémanence régulière est observée sur l'ensemble des environnements agricoles investigués par Atmo Occitanie. Il existe une hétérogénéité de quantification entre les bassins agricoles, puisque le lindane est quantifié près d'1 échantillon sur 4 dans le Gard Viticole, alors qu'il est présent en quasi continu sur les échantillons des sites Aude Viticole et Tarn-et-Garonne Polyculture.
- **La pendimethaline**, molécule herbicide à large spectre d'action, 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...). Des usages sur des cultures légumières et fruitières (pommiers) sont également répertoriés. Ainsi cette molécule est quantifiée sur l'ensemble des sites de mesures, notamment sur les sites aux environnements de grandes cultures, que ce soit dans le Lauragais ou dans le Tarn-et-Garonne.
- **Le Folpel**, fongicide à large spectre d'action, est utilisé principalement contre les champignons de la vigne, mais aussi pour traiter la rouille (jaune et brune) et le septoriose du blé pour ce qui concerne les cultures présentes dans l'environnement des sites. Ce fongicide est retrouvé sur l'ensemble des environnements agricoles, et de manière plus importante sur les sites influencés par des parcelles viticoles : Aude viticole, Gard viticole et Pyrénées-Orientales polyculture. Sa présence dans les échantillons se concentre sur les périodes propices aux développements de maladies fongiques, d'avril à août.
- **Le s-métolachlore**, herbicide qui est utilisé pour le désherbage des parcelles de céréales type maïs, sorgho, soja et tournesol. Les usages recensés étant essentiellement sur des cultures céréalières, sa présence dans l'environnement des sites du Tarn-et-Garonne polyculture et Lauragais grandes cultures est peu surprenante. La proximité du bassin agricole du Lauragais (30 km à l'ouest) pourrait également expliquer sa présence sur le site Aude Viticole en continu du début avril à la mi-juillet. Cette période étant favorable à des recrudescences des adventices sur certaines parcelles céréalières. Aucun usage de cet herbicide n'est en tout cas recensé pour des traitements viticoles.

D'autres pesticides sont également mesurés de manière assez fréquente sur à minima un site régional. C'est le cas du fongicide **cyprodinil** sur le site Tarn-et-Garonne Polyculture, de l'herbicide **prosofocarbe** sur le Lauragais Grandes Cultures. Notons que l'herbicide prosofocarbe, dont la fréquence de quantification maximale sur l'ensemble des sites est de 30% (Lauragais Grandes Cultures), est en quantité la 2<sup>ème</sup> substance la plus quantifiée dans l'air en Occitanie (cf. §3.3.2). Ainsi, l'exposition des populations à ce composé se limite dans le temps à la seule période de traitement des adventices d'hiver sur Grandes Cultures (d'octobre à novembre principalement).

A noter que l'insecticide **chlorpyrifos-méthyl** est beaucoup moins présent en 2020-2021 que les années précédentes, en lien avec son retrait des ventes en janvier 2020. Malgré son interdiction d'utilisation en amont de la campagne, le chlorpyrifos-méthyl a été retrouvé sur plusieurs prélèvements en juin et juillet sur le site Aude Viticole, correspondant très probablement à l'usage de ce composé pour répondre à l'obligation réglementaire de traitement (en agriculture conventionnelle ou biologique), pour toute parcelle de vigne, dans

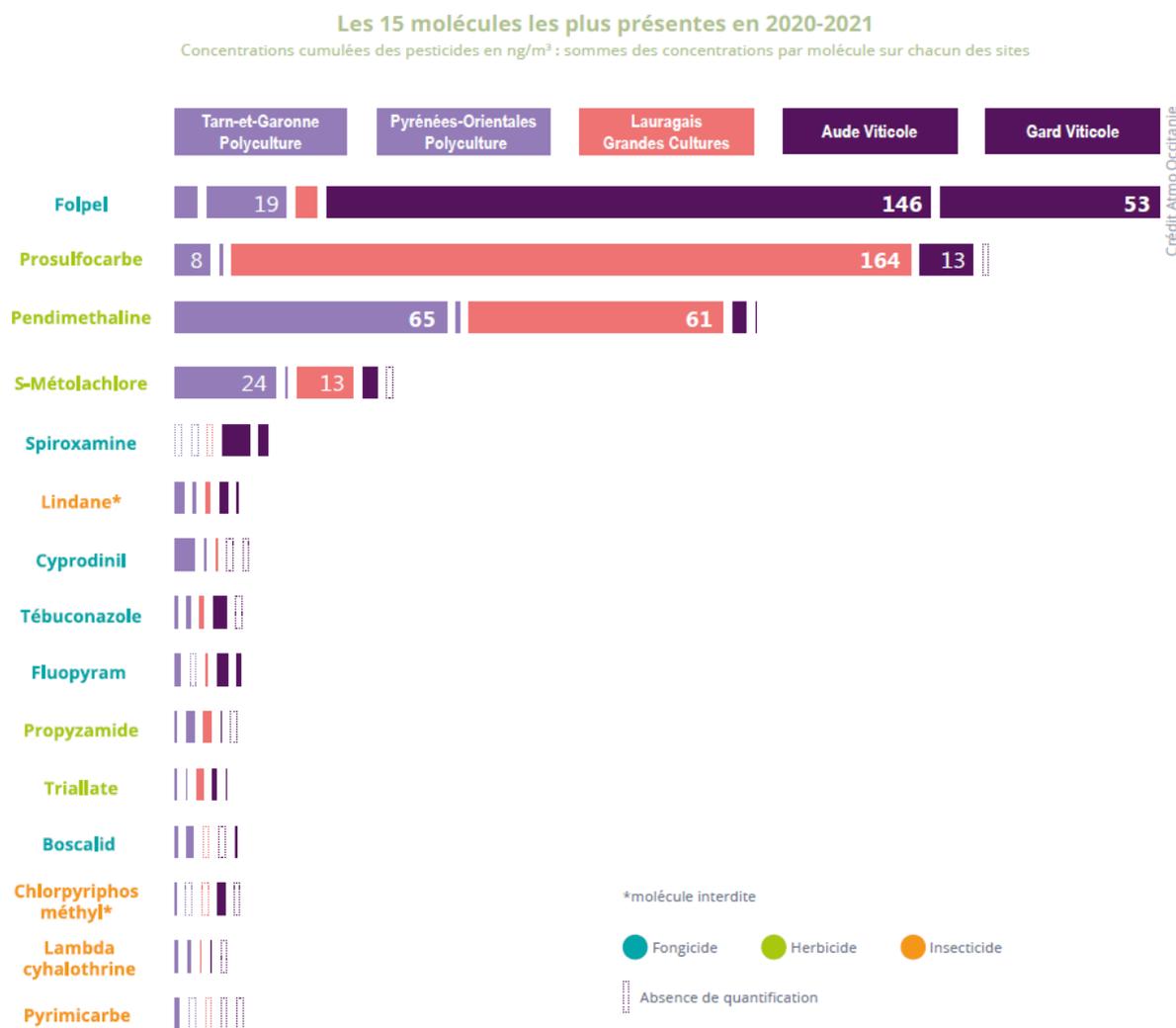
la lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée. Les informations sur cette obligation peuvent être consultées sur les bulletins de santé du végétal de la période ou sur le site de la DRAAF Occitanie :

<https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/dates-d-interventions-pour-les-traitements-obligatoires-2021-a3828.html>

**Les pesticides les plus fréquemment mesurés en 2020-2021 restent globalement les mêmes que ceux mis en évidence les années précédentes.**

### 3.3.2. Des substances actives prédominantes

Le graphique suivant présente pour chaque molécule et chaque site de mesures, les cumuls des concentrations quantifiées sur l'ensemble de la campagne, d'octobre 2020 à septembre 2021.



#### Cumul des concentrations (ng/m<sup>3</sup>) par site de mesures, et pour chaque molécule recherchée en 2020-2021

**Les 4 molécules les plus quantifiées représentent près de 90% de la concentration totale cumulée, tous composés réunis, sur la campagne 2020-2021.**

Parmi ces molécules on retrouve :

- Le **folpel**, fongicide qui est quantifié sur tous les sites de mesures et dont les quantités les plus importantes sont mesurées en environnement viticole en raison de son usage principalement homologué pour la lutte

contre les maladies fongiques. Les quantités restent limitées sur les sites aux environnements céréaliers, et cela malgré des fréquences de quantification importantes. A noter que sur le site des Pyrénées-Orientales Polyculture, le cumul de folpel n'est pas négligeable, même si moins conséquent que sur les 2 sites viticoles. Cela peut s'expliquer par la présence de vignes à proximité du site de prélèvement.

- Le **prosulfoarbe**, herbicide homologué pour des cultures céréalières d'hiver comme le blé dur/tendre, orge, seigle et épeautre, dont les concentrations mesurées sur le site du Lauragais grandes cultures ont été importantes (cf 3.2.3 Des variations saisonnières corrélées aux pratiques agricoles), en lien avec des conditions météorologiques favorables au développement des adventices.
- L'herbicide **pendimethaline**, principalement mesuré sur les sites en environnement de 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. Bien qu'il soit quantifié sur plus de la moitié des échantillons (56%), il reste relativement peu présent en quantité cumulée au niveau du site Aude Viticole.
- Le **s-métolachlore** reste principalement quantifié sur les 2 sites aux environnements céréaliers : Lauragais Grandes Cultures et Tarn-et-Garonne Polyculture. La densité de parcelles de maïs dans l'environnement du second explique sans doute le cumul un peu plus important sur ce site. En revanche, même si la fréquence de quantification est remarquable sur le site Aude Viticole (63%), le cumul de concentration reste relativement faible dans cet environnement. Cela tend à renforcer l'hypothèse d'une dérive aérienne possible, de traitements réalisées sur des parcelles céréalières du Lauragais vers le bassin viticole audois.

Dans une moindre mesure, le fongicide **cyprodinil**, a principalement été mesuré sur le site du Tarn-et-Garonne Polyculture, probablement en lien avec des usages préconisés<sup>9</sup> pour la lutte contre la tavelure du pommier au cours des périodes à risque du printemps (après des épisodes pluvieux intenses). Pour autant, même si la présence du fongicide se constate sur près de la moitié des échantillons du site (44%), la quantité cumulée retrouvée dans l'air ambiant reste relativement limitée. Sur le site des Pyrénées Orientales Polyculture, avec la présence d'arboriculture fruitière dans son environnement proche, on note que les concentrations restent très faibles, bien que sa fréquence de quantification soit notable (15%).

Le **chlorpyrifos-methyl**, bien que quantifié pour 15% des échantillons, présente un cumul total relativement faible sur le site Aude Viticole de 1,7 ng/m<sup>3</sup>. Pour les prochaines campagnes annuelles, il sera intéressant de suivre son éventuelle présence dans l'air, suite à sa récente interdiction.

Comme évoqué chaque année, le **lindane** qui est l'insecticide mesuré le plus fréquemment en région, est quantifié dans des quantités relativement faibles. 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. Ainsi, en sommant les concentrations cumulées de Lindane sur l'ensemble des sites, la molécule se classe uniquement 9<sup>ème</sup> dans la hiérarchie des molécules les plus présentes.

---

<sup>9</sup> BULLETIN DE SANTÉ DU VÉGÉTAL Arboriculture – Édition Languedoc-Roussillon N°6 du 24 MARS 2021

## 3.4. Pesticides et perturbateurs endocriniens

Aujourd'hui en France, il n'existe **pas de classification exhaustive reconnue par les autorités sanitaires sur les substances potentielles à caractère « Perturbateur endocrinien » (PE)**.

Dans le cadre de la 2<sup>nd</sup> stratégie nationale pour les perturbateurs endocriniens (SNPE2), **l'Anses a publié en 2021 une liste de 906 substances chimiques d'intérêt en raison de leur activité endocrine potentielle**. Ces substances aux usages multiples (processus industriels, produits de consommation courante, produits phytopharmaceutiques, biocides, médicaments etc...) font déjà l'objet pour certaines, dans le cadre réglementaire européen, de dispositions d'évaluation de leur propriété de perturbation endocrinienne.

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<sup>10</sup> 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* ».

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

Depuis 2018, Atmo Occitanie contribue à l'amélioration des connaissances sur la présence de perturbateurs endocriniens « PE » dans l'air en région au travers de sa stratégie d'évaluation des pesticides dans l'air. Les résultats de l'évaluation de la présence des PE lors de la campagne 2020-2021 sont présentés ci-dessous.

### 3.4.1. Des substances potentiellement à caractère perturbateurs endocriniens retrouvées sur l'ensemble des sites

Depuis 2018, l'évaluation de la présence de molécules potentiellement perturbateurs endocriniens « PE » a confirmé la présence d'un certain nombre de composé sur l'ensemble des sites de mesures investigués.

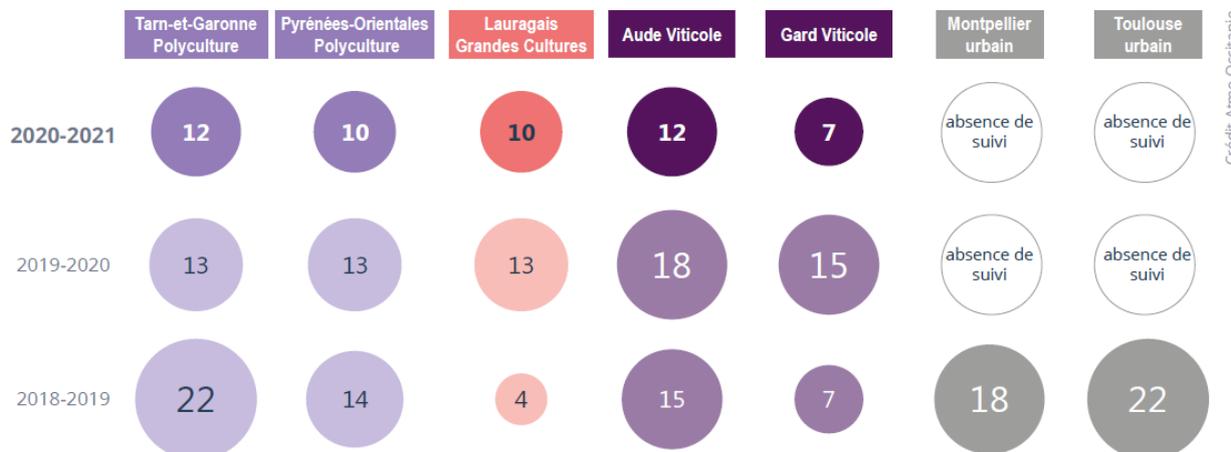
Ainsi, sur la campagne régionale de surveillance de pesticides 2020-2021 :

- le nombre de substances actives potentiellement « PE » mesurées sur les sites en polyculture, Aude Viticole et Lauragais Grandes Cultures varie de 10 à 12 molécules.
- sur le site du Gard viticole, le nombre de substances actives potentiellement « PE » mesurées est le plus faible avec 7 molécules.

<sup>10</sup> <https://www.anses.fr/fr/system/files/REACH2019SA0179Ra-1.pdf>

### Évolution du nombre de pesticides à caractère "perturbateurs endocriniens probables" quantifiés en Occitanie

En nombre de pesticides



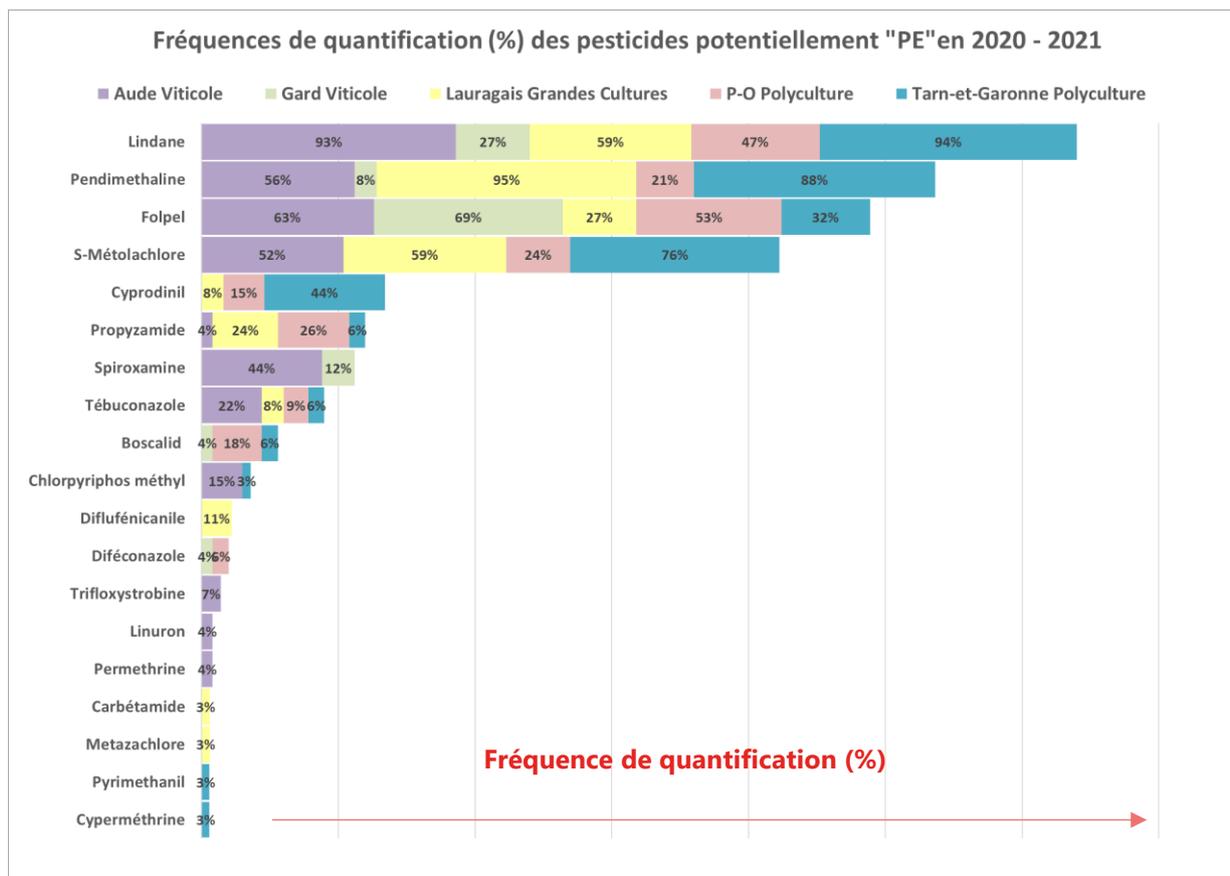
#### Evolution du nombre de « PE » potentiel sur l'ensemble des sites de mesures en Occitanie

En 2020-2021, le nombre de molécules quantifiées suspectées perturbateurs endocriniens (PE) est globalement en diminution par rapport aux deux années précédentes, en lien avec la baisse du nombre total de molécules pesticides retrouvées dans l'air ambiant.

*Rappel* : Un changement de laboratoire d'analyse a été opéré après la campagne 2018-2019 sur les sites Gard viticole et Lauragais grandes cultures, expliquant la hausse du nombre de substances « PE » observée à partir de la campagne 2019-2020, hausse non visible sur les autres sites de mesures.

En outre, des molécules d'intérêt pour leurs effets potentiels de perturbation endocrinienne avaient été observées 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.

### 3.4.2. Une présence régulière de certains composés dans l'air ambiant



Le graphique ci-dessus présente les fréquences de quantification des 18 substances potentiellement PE quantifiées parmi l'ensemble des sites de mesures en 2020-2021.

- En 2020-2021, 4 substances actives potentiellement perturbateur endocrinien ont été quantifiées sur la très grande majorité des échantillons de certains sites de mesure. Ces substances sont le lindane, le folpel, la pendiméthaline et le s-métolachlore.
- Ces 4 substances sont celles qui étaient déjà les plus fréquemment quantifiées au cours des deux années précédentes.
- Parmi les 10 premières substances à potentiel « PE », les plus fréquemment quantifiées dans l'air en Occitanie, 5 sont classés comme « cancérogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction » (CMR) par l'INRS<sup>11</sup> : folpel, spiroxamine, propyzamide, tebuconazole, et chlorpyrifos méthyl (retirée de la vente en 2020) sont reconnus CMR par le règlement Européen CE n° 1272/2008 (Classification, Labelling and Packaging).

Les mesures réalisées par Atmo Occitanie permettent de mettre en avant la présence de pesticides à activité endocrine potentielle dans l'air ambiant. Certaines molécules sont même présentes dans l'air une grande partie

<sup>11</sup> L'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles

de l'année. Il est important de poursuivre les mesures et de contribuer à l'amélioration des connaissances afin de pouvoir qualifier l'exposition des populations à ces composés chimiques.

**Perspectives de surveillance :**

De nombreux acteurs s'engagent dans des programmes d'amélioration des connaissances et politiques de réduction de la présence des perturbateurs endocriniens dans divers compartiments environnementaux (eaux, air, sols, alimentation) au niveau national, régional et local.

En phase avec la dynamique nationale et régionale qui implique de nombreux acteurs du territoire, Atmo Occitanie réalisera une campagne exploratoire d'évaluation des perturbateurs endocriniens dans l'air ambiant dès 2022, en collaboration avec le Laboratoire METIS (Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydro systèmes et les sols).

Au cours de cette campagne, près de 70 molécules potentiellement perturbateur endocrinien, dont des pesticides, des plastifiants, des retardateurs de flamme, seront recherchées sur un premier site pour confirmer la faisabilité de ce suivi dans l'air ambiant.

## 4. CONCLUSIONS

---

En 2020-2021, l'évaluation des pesticides dans l'air a concerné cinq sites de mesures :

- 2 sites de mesures en environnement rural à dominante viticole, Aude Viticole et Gard Viticole,
- 1 site dans le Lauragais en environnement rural de grandes cultures,
- 2 sites de mesures en milieu rural marqués par la présence de deux principales cultures dans leur environnement direct : grandes cultures/arboriculture pour le site Tarn-et-Garonne Polyculture ; viticulture/arboriculture pour le site Pyrénées-Orientales Polyculture.

Parmi les 82 molécules recherchées sur l'Occitanie, **29 ont été quantifiées, dont 11 herbicides, 10 fongicides et 8 insecticides.**

En 2020-2021, **les prélèvements en air ambiant sur le site du Lauragais Grandes Cultures mettent en évidence une concentration cumulée maximale**, tout environnement confondu. Sur ce site de mesures, l'herbicide prosulfocarbe représente 65 % du cumul total des 37 échantillons hebdomadaires réalisés sur l'année. Des conditions météorologiques ont pu favoriser l'application de traitements désherbants de synthèse à base de prosulfocarbe, très solubles, et dont l'efficacité est renforcée lorsqu'il est appliqué par conditions climatiques sèches. L'ensemble a pu être couplé à un transfert probable dans l'air ambiant par volatilisation (post application), et serait probablement à l'origine des niveaux mesurés au cours de l'automne, principale période de traitement reconnue pour cette herbicide de synthèse. Le bulletin de santé du végétal ne fait pas mention de l'état de développement des adventices et des préconisations éventuelles de traitements.

Sur les autres sites de mesure, l'indicateur de la concentration cumulée 2020-2021 de pesticides est stable ou en baisse par rapport à la campagne précédente de 2019-2020.

Dans l'ensemble, **les cumuls hebdomadaires médians de pesticides sont comparables aux niveaux nationaux mesurés en 2018-2019** y compris celui de l'Aude Viticole qui se situe dans la moyenne supérieure nationale durant cette campagne, mais reste bien inférieur au cumul mis en évidence en 2019-2020.

L'évolution des concentrations mesurées sur l'ensemble des sites au cours de l'année suit le calendrier des traitements sur les cultures présentes dans l'environnement des sites :

- en zones de grandes cultures céréalières (Lauragais) les pics d'herbicides sont atteints au cœur des périodes de traitement de l'automne, et du printemps ;
- en zones viticoles (Gard et Aude), les pics sont atteints durant les traitements fongicides entre mai et juillet,
- en zones de polyculture (Tarn-et-Garonne et Pyrénées-Orientales), les pics sont atteints durant les périodes de traitement des cultures secondaires présentes dans l'environnement des sites,

Sur les sites en polyculture, des spécificités sont relevées du fait d'une influence agricole double : arboriculture/grandes cultures dans le Tarn-et-Garonne ; arboriculture/viticulture dans les Pyrénées-Orientales. Ainsi, certaines molécules retrouvées sont homologuées spécifiquement pour des cultures céréalières, quand d'autres, bénéficiant d'une capacité d'action plus large comme le folpel, sont homologuées à la fois en arboriculture, en viticulture, et en grande culture céréalière.

A l'exception du Lindane, les molécules les plus fréquemment quantifiées sont également celles qui présentent les cumuls de concentration les plus importants. Ainsi, les principales molécules retrouvées sont :

- **folpel**, fongicide quantifié sur tous les sites de mesures et dont les quantités les plus importantes sont mesurées en environnement viticole en raison de son usage principalement homologué pour la lutte contre les champignons de la vigne (mildiou) ;
- **pendiméthaline**, herbicide à large spectre d'action (multiples céréales, oléagineux, pommiers) qui est quantifié sur l'ensemble des sites de mesures, principalement sur la période printanière-estivale, et notamment sur les sites où la densité céréalière est importante : Lauragais et Tarn-et-Garonne ;
- **prosulfocarbe**, herbicide de cultures céréalières d'hiver (blé dur/tendre, orge, seigle et épeautre), quantifié majoritairement sur le Lauragais grandes cultures, avec le cumul maximal toutes substances confondues ;
- **s-métolachlore**, herbicide utilisé en céréales (maïs, sorgho, soja) et tournesol, essentiellement mis en évidence dans l'environnement des sites Tarn-et-Garonne polyculture et Lauragais grandes cultures.

**Ces 4 molécules représentent près de 90% de la concentration totale cumulée sur la campagne de mesures 2020-2021.**

**Le lindane**, qui est l'insecticide le plus fréquemment retrouvé sur la campagne 2020-2021 comme depuis le début de l'historique, est mesuré en quantité relativement faible. Les concentrations mesurées ne sont pas liées à un usage actuel, en raison de son interdiction depuis des années, mais à une rémanence de la substance active dans l'environnement.

**Les pesticides les plus fréquemment mesurés en 2020-2021 restent globalement les mêmes que ceux mis en évidence les années précédentes.**

En outre, l'évaluation de la présence de molécules potentiellement à caractère « **perturbateur endocrinien** », parmi la liste de pesticides recherchés met en évidence la quantification d'un certain nombre de composés sur l'ensemble des sites de mesures investigués. En 2020-2021, le nombre de substances actives potentiellement « PE » mesurées sur les sites varie entre 7 et 12 molécules.

Parmi ces molécules, 6 sont quantifiées dans au moins 40 % des échantillons sur un ou plusieurs sites de mesures. Le suivi de cet indicateur de présence dans l'air ambiant semble d'intérêt en raison des potentiels effets sanitaires néfastes à faible dose et de possibles « effets cocktail » : des substances accumulées dans l'organisme à des doses inoffensives quand elles sont prises séparément, pourraient avoir un impact sanitaire différent lorsqu'elles agissent ensemble.

**Atmo Occitanie mettra en œuvre une campagne exploratoire d'évaluation en 2022** sur le territoire toulousain. Au cours de cette campagne, près de 70 molécules potentiellement classées comme « perturbateur endocrinien » dont des pesticides, des plastifiants, et des retardateurs de flamme, seront recherchées sur des prélèvements d'air ambiant dans un environnement urbain.

## TABLE DES ANNEXES

---

**ANNEXE 1 : Les pesticides dans l'air ambiant**

**ANNEXE 2 : Liste des molécules recherchées**

**ANNEXE 3 : Environnements agricoles autour des sites**

**ANNEXE 4 : Répartition des surfaces agricoles utiles en Occitanie**

**ANNEXE 5 : Analyse des ventes de pesticides en Occitanie**

**ANNEXE 6 : Caractéristiques des sites de mesures**

**ANNEXE 7 : Méthodologie de conditionnement, de prélèvement et d'analyse**

**ANNEXE 8 : Critères de validation technique et environnementale**

# 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.

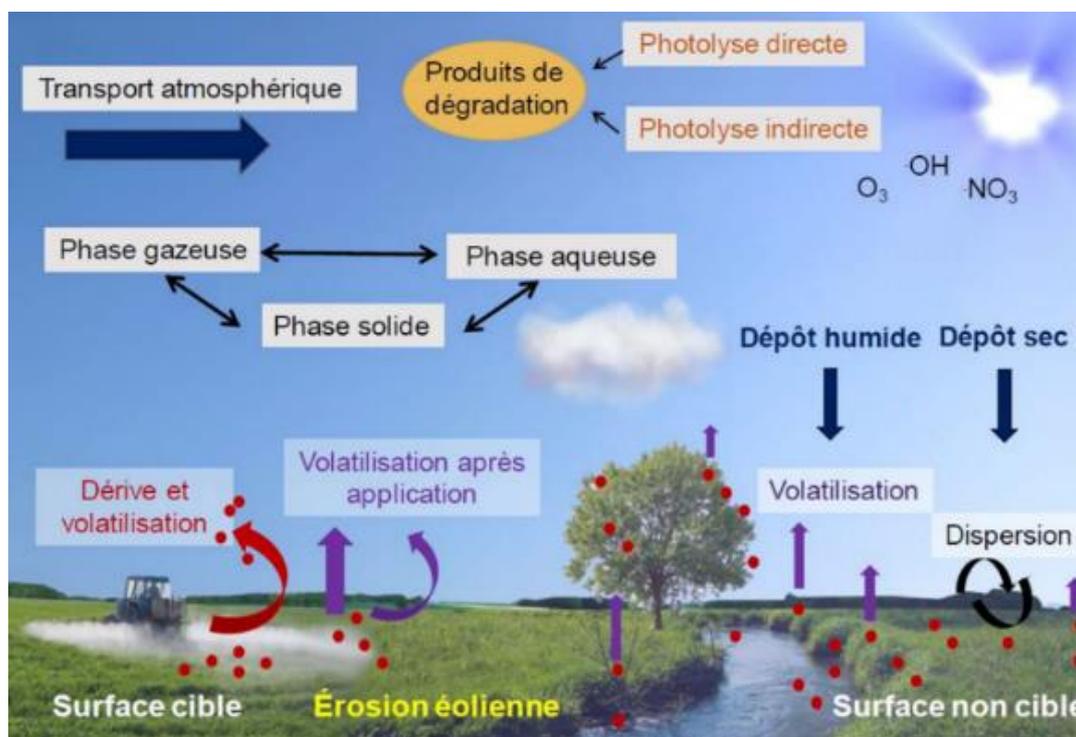


Figure 1 : Mécanismes de transfert et de transport des pesticides

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.**

## Les effets sur la santé

Les pesticides ne sont pas des produits anodins. Leur évaluation et leur autorisation sont assorties de conditions d'emploi strictes pour en écarter les effets connus. Des effets sanitaires aigus (immédiats) et/ou chroniques (à long terme) peuvent toutefois être observés. Les principales connaissances sur les effets aigus des pesticides chez l'homme – c'est-à-dire se manifestant rapidement après exposition – sont issues d'observations rapportées en milieu professionnel et des cas d'intoxications documentés par les centres antipoison et de toxicovigilance (CAPTV). Les manifestations peuvent se limiter à des signes locaux : irritations de la peau ou des muqueuses, réactions allergiques cutanées ou oculaires, vomissements, toux, gêne respiratoire, ou bien traduire l'atteinte d'un ou plusieurs organes ou systèmes : système nerveux, foie, rein, etc.

Depuis les années 1980, l'implication des expositions professionnelles aux pesticides dans la survenue de plusieurs pathologies (cancers, maladies neurologiques, troubles de la reproduction) est évoquée par des enquêtes épidémiologiques. L'expertise collective de l'Inserm « Pesticides et santé », publiée en 2013<sup>12</sup>, a dressé un panorama très détaillé des données de la littérature scientifique internationale publiées au cours des 30 dernières années. Cette expertise rapporte des associations entre exposition professionnelle à des pesticides et la survenue de certaines pathologies chez l'adulte : la maladie de Parkinson, le cancer de la prostate et certains cancers hématopoïétiques (lymphome non hodgkinien, myélomes multiples).

---

<sup>12</sup> <http://www.inserm.fr/actualites/rubriques/actualites-societe/pesticides-effets-sur-la-sante-une-expertise-collective-de-l-inserm>

Par ailleurs, les expositions aux pesticides intervenant au cours des périodes prénatale et périnatale ainsi que lors de la petite enfance semblent présenter des risques spécifiques pour le développement de l'enfant.

Certaines études épidémiologiques suggèrent également que le fait de résider à proximité de cultures agricoles serait associé à des effets sanitaires divers tels que des impacts sur les issues de grossesse (prématurité, développement fœtal, hypospadias), des effets sur le développement cognitif (autisme, hyperactivité, QI, compréhension verbale), une augmentation de cas de cancers pédiatriques et de cancers de l'adulte (cancer du sein et tumeurs cérébrales), de maladie de Parkinson et de maladies respiratoires (asthme). Toutefois, les associations observées sont généralement faibles voire contradictoires. Les limites de ces études épidémiologiques sont principalement liées aux faiblesses de l'estimation de l'exposition aux pesticides chez les personnes vivant à proximité des cultures agricoles. La plupart de ces études utilisent des approches par questionnaires ou géocodages pour estimer l'exposition aux pesticides en lien avec la proximité de cultures agricoles mais très peu utilisent des données objectives de l'exposition par des mesures biologiques ou environnementales. PestiRiv vise à produire de telles données.

## ANNEXE 2 : Liste des molécules recherchées

Molécule	Familles
2,4 D	Herbicide
2,4DB	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
Chlorpyriphos éthyl	Insecticide
Chlorpyriphos méthyl	Insecticide
Chlortoluron	Herbicide
Clomazone	Herbicide
Cymoxanil	Fongicide
Cyperméthrine	Insecticide
Cyproconazole	Fongicide
Cyprodinil	Fongicide
Deltaméthrine	Insecticide
Dicamba	Herbicide
Dicloran	Fongicide
Dicofol	Acaricide
Dieldrine	Insecticide
Difénoconazole	Fongicide
Diiflufénicanil	Herbicide
Diméthénamide	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
S-Métolachlore	Herbicide
Metribuzine	Herbicide
Mirex	Insecticide
Myclobutanil	Fongicide
Oryzalin	Herbicide
Oxadiazon	Herbicide
Oxyfluorfen	Herbicide
Pendimethaline	Herbicide
Pentachlorophenol	Fongicide
Permethrine	Insecticide
Phosmet	Insecticide
Piclorame	Herbicide
Pipéronyl butoxide	Insecticide
Prochloraze	Fongicide
Propyzamide	Herbicide
Prosulfocarbe	Herbicide
Pyrimethanil	Fongicide
Pyrimicarbe	Insecticide
Quinmérac	Herbicide
Spiroxamine	Fongicide
Tébuconazole	Fongicide
Tébutiuron	Herbicide
Tembotrione	Herbicide
Terbuthryne	Herbicide
Tolyfluanide	Fongicide
Triadiméno	Fongicide
Triallate	Herbicide
Trifloxystrobine	Fongicide

## ANNEXE 3 : Environnements agricoles autour des sites

### Lauragais – Grandes Cultures

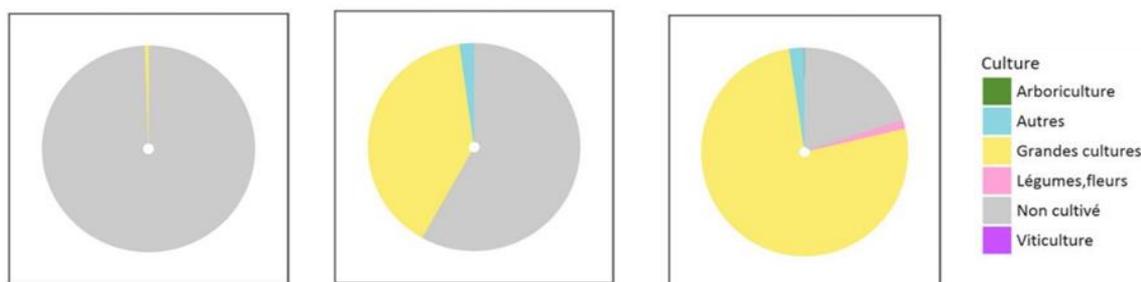
Le site de prélèvement se situe à 36 km au sud-est de Toulouse. Le préleveur est positionné sous le vent de l'agglomération toulousaine par vent de secteur nord-ouest. Ce site est dégagé et n'est pas à proximité immédiate (<100m) de parcelles agricoles.



**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 2020

La présence de parcelles de type « grandes cultures » est largement prépondérante dans l'environnement du site de mesures. La culture la plus répandue des est le blé, viennent ensuite l'orge et le 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)

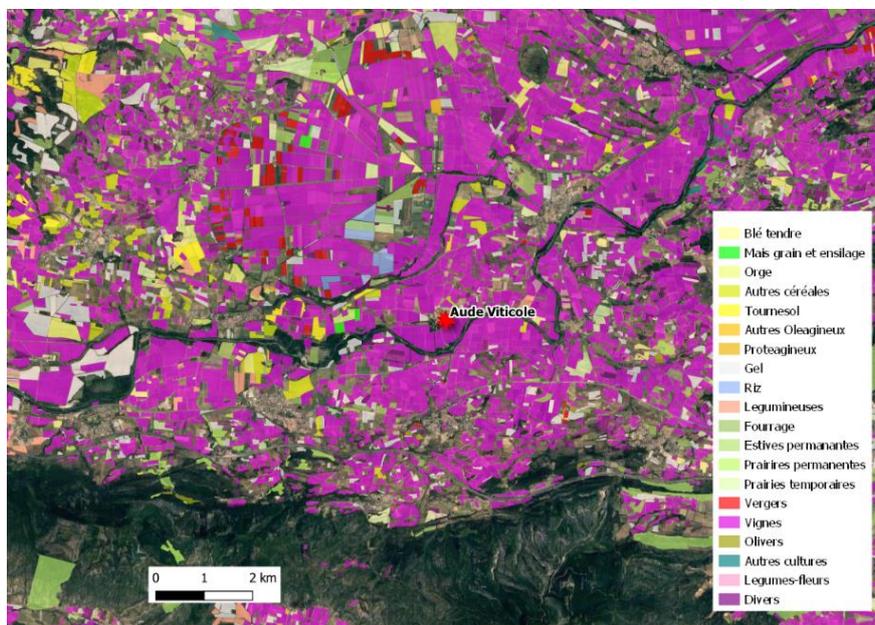
Source : Registre Parcellaire Graphique 2020

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

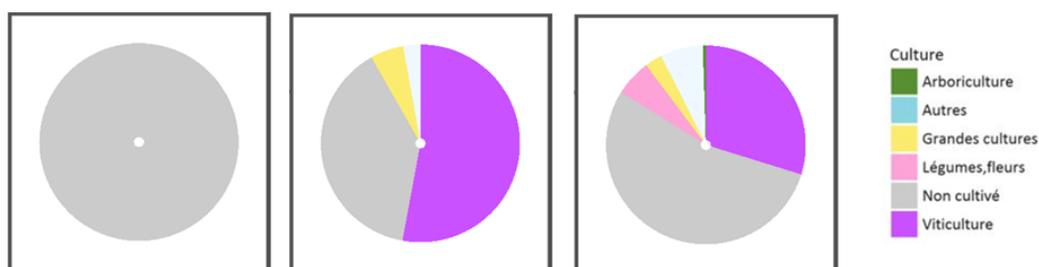
Le site de prélèvement se trouve au sud de Carcassonne, sur le territoire la CA de Carcassonne Agglomération. Le préleveur est placé sur terrain de l'atelier du service technique en plein centre de village, dans un lieu dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



**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 2020

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)

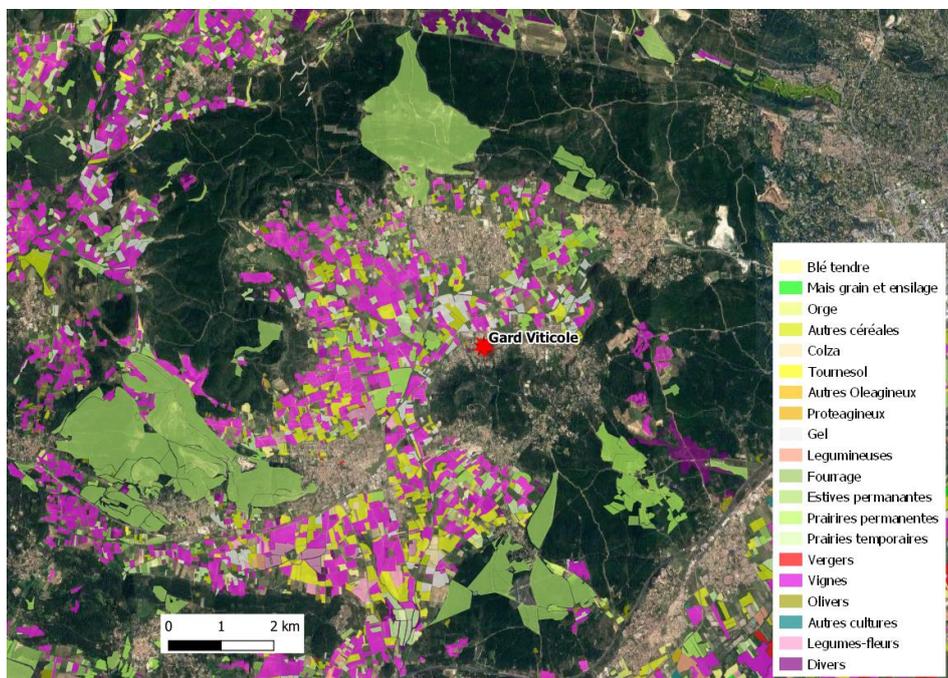
Source : Registre Parcellaire Graphique 2020

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

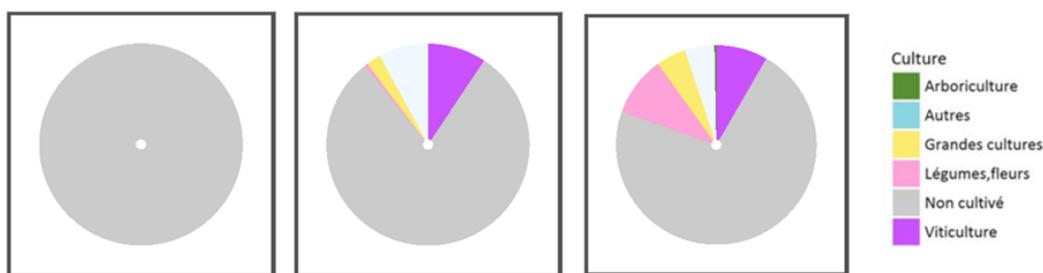
Le site de prélèvement se trouve à l'ouest de Nîmes, sur le territoire la CA de Nîmes Métropole. Le préleveur est placé sur terrain de l'atelier du service technique municipal, dans un lieu dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



**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 2020

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)

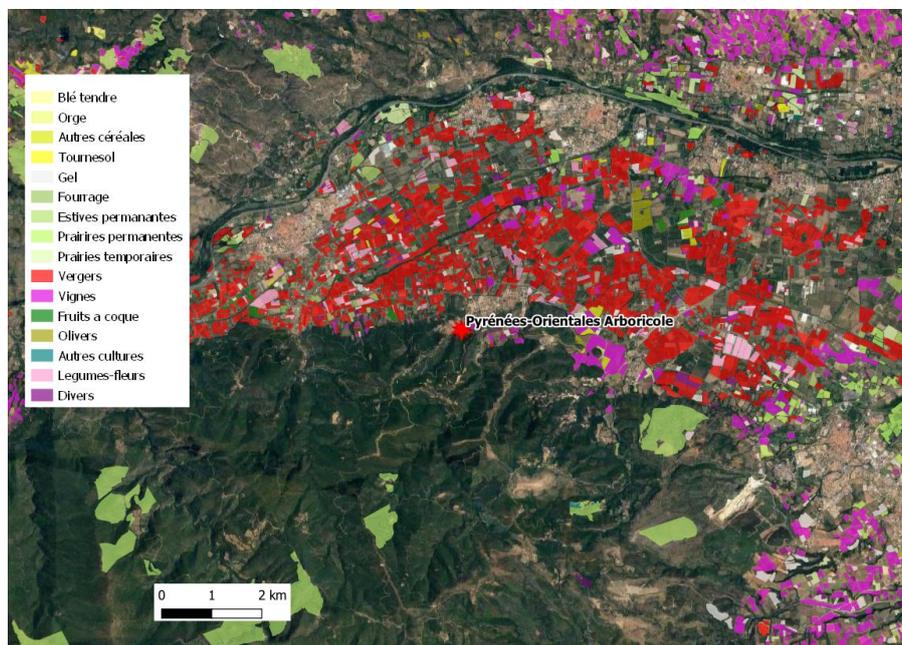
Source : Registre Parcellaire Graphique 2017

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 – Polyculture

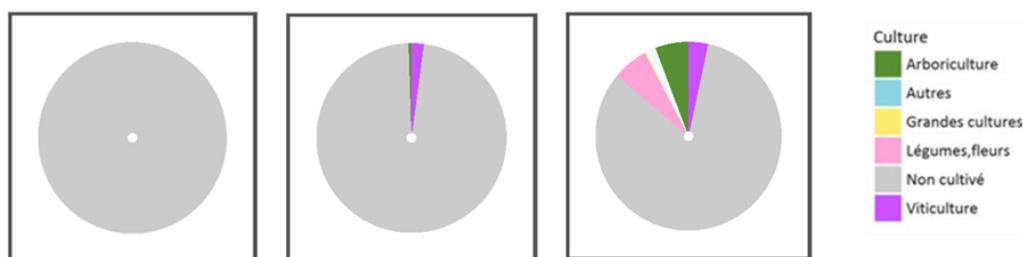
Le site de prélèvement se trouve dans la plaine du Têt, sur le territoire de la CC Roussillon Conflent. Le préleveur est placé sur le terrain de la mairie, dans un lieu bien dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



### 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 2020

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 présente dans l'environnement du site de mesure.



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

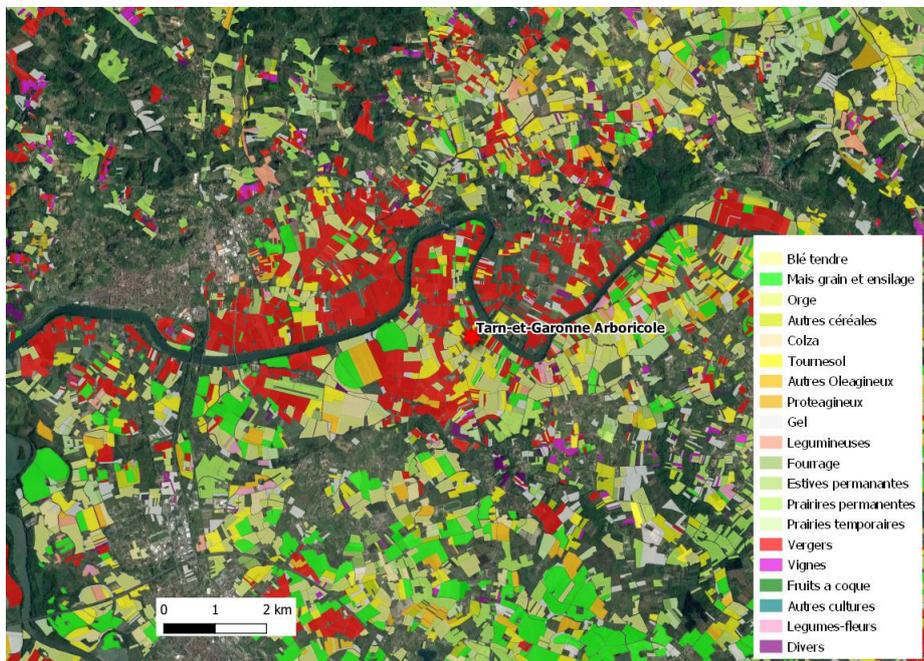
Source : Registre Parcellaire Graphique 2020

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 – Polyculture

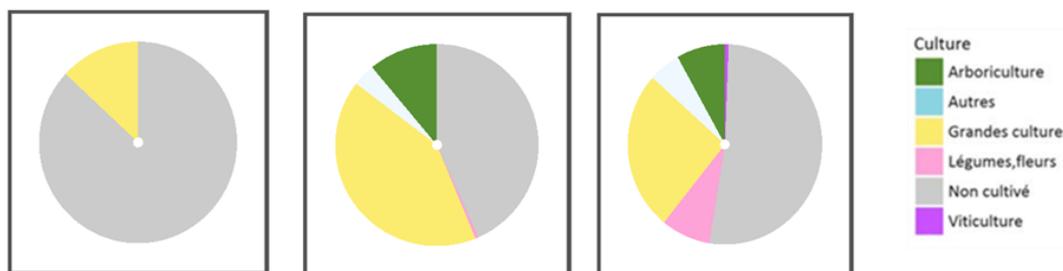
Le site de prélèvement se trouve le long de la Garonne, sur le territoire de la CC Coteaux et Plaines du Pays Lafrançaisain. Le préleveur est placé entre la mairie et l'école, dans un lieu bien dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



**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 2020

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.



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

Source : Registre Parcellaire Graphique 2020

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 : Répartition des surfaces agricoles utiles en Occitanie

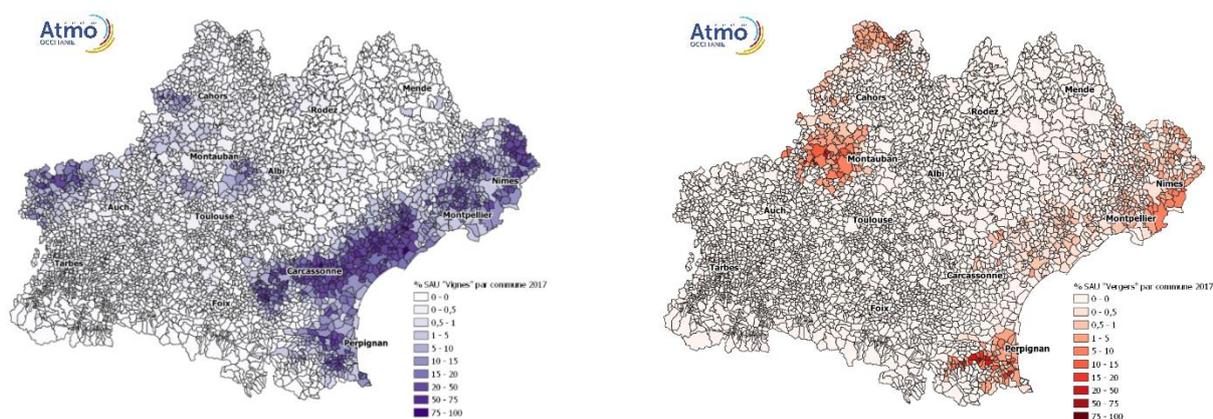
L'Occitanie est classée deuxième région agricole française, selon le rapport AgriScopie<sup>13</sup> publié par Cerfrance et la Chambre d'Agriculture Régionale. Avec plus de 78 000 exploitations agricoles, la région présente une très grande diversité de productions agricoles.

1<sup>ère</sup> région viticole et 2<sup>ème</sup> région productrice de fruits en termes de surface, le secteur agricole et agroalimentaire est le 2<sup>ème</sup> 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 dur/tendre 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).

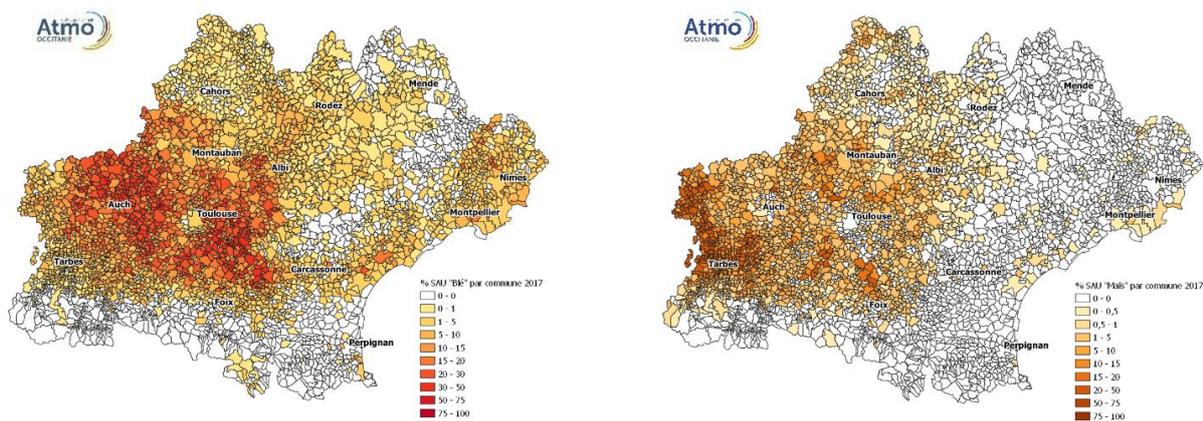
Les cartographies suivantes s'appuient sur les données de la dernière enquête Agreste disponible (RGA Recensement Général Agricole, datant de 2010), actualisés avec l'évolution des SAU disponible jusqu'en 2019 à l'échelle des départements.



**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)*

<sup>13</sup> [https://www.cerfrance.fr/upload/actualite/5ef5ae98be32a\\_brochure\\_agriscopie\\_2020\\_occitanie\\_par\\_chambre\\_regionale\\_agriculture\\_et\\_cerfrance\\_mai\\_2020\\_bd.pdf](https://www.cerfrance.fr/upload/actualite/5ef5ae98be32a_brochure_agriscopie_2020_occitanie_par_chambre_regionale_agriculture_et_cerfrance_mai_2020_bd.pdf)



**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)*

## ANNEXE 5 : Analyse des ventes de pesticides en Occitanie

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 9 539 tonnes de substances actives ont été vendues en Occitanie en 2020, tout type d'agriculture compris. Ce chiffre est en légère hausse par rapport aux ventes régionales recensées en 2019 qui faisaient état de 8 128 tonnes vendues (soit une hausse de 15 %). Ce constat est en accord avec les conditions climatiques qui ont lieu au cours de l'été 2020, ayant entraîné une hausse des traitements (et donc des ventes) de pesticides sur une grande partie des bassins agricoles.

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 2020
GARD	10.0
HERAULT	10.0
PYRENEES-ORIENTALES	8.5
AUDE	7.9
TARN-ET-GARONNE	4.0
GERS	3.0
TARN	1.7
HAUTE-GARONNE	1.7
LOT	1.2
HAUTES-PYRENEES	0.9
ARIEGE	0.6
AVEYRON	0.2
LOZERE	<0.1

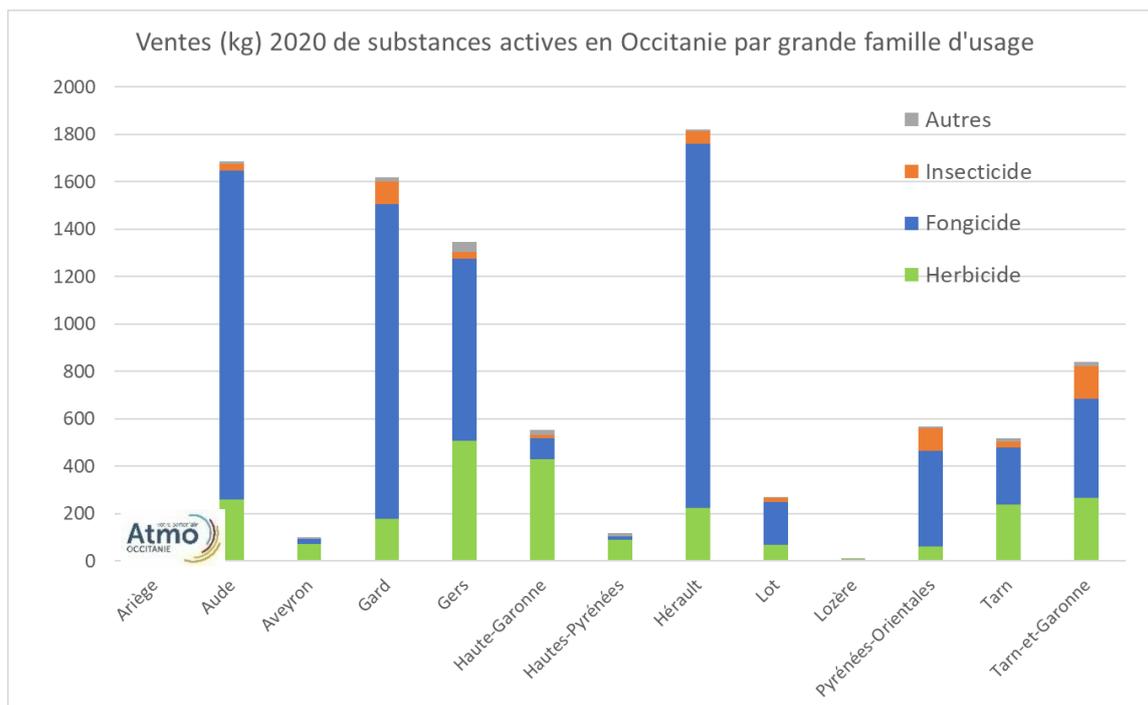
### Ventes de substances actives par département et par hectare de SAU

Sources : BNV-D 2020 (code postal de l'acheteur) – Données originales téléchargées sur <https://ssm-ecologie.shinyapps.io/PrototypeLeafletBNVD/>, mise à jour du 05/01/22.

Service Données et études statistiques - SDES MTEs, Office français de la biodiversité (OFB), dernières données en date

Les ventes moyennes totales de pesticides en Occitanie s'élèvent à 3.0 kg de substance active par hectare de SAU en 2020. Ce chiffre de consommation se situe sensiblement au-dessus de la moyenne française, évaluée à 2.5 kg/ha de SAU en 2020.

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.



Sources : BNV-D 2020 (code postal de l'acheteur) – Données originales téléchargées sur <https://ssm-ecologie.shinyapps.io/PrototypeLeafletBNVD/>, mise à jour du 05/01/22.

Service Données et études statistiques - SDES MTES, Office français de la biodiversité (OFB), dernières données en date

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, du Tarn et du Tarn-et-Garonne, pour lesquelles la pratique « grandes cultures » est majoritaire, présentent des proportions de ventes d'herbicides plus élevées que sur les autres départements.

## ANNEXE 6 : Caractéristiques 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 Polyculture	P-O Polyculture	Lauragais Grandes Cultures	Gard Viticole
Type de site		Rural	Rural	Rural	Rural	Péri-urbain
Culture dominante		Vigne	Arboriculture	Arboriculture	Grandes cultures	Vignes
Culture secondaire		-	Grandes Cultures	Vignes	-	-
Préleveur	Type	Partisol 2000 ou Plus				
	Débit	1m <sup>3</sup> /h				
	Fraction particulaire	PM10				

Prélèvements	Durée	7 jours				
	Nombre	29	34	35	37	25
	Couverture temporelle					
	Phases prélevées	Phase gazeuse + phase particulaire				
Blancs terrains		1				

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.

Un blanc terrain a également été réalisé 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.

## ANNEXE 7 : Méthodologie de conditionnement, de prélèvement et d'analyse

### Le conditionnement des échantillons

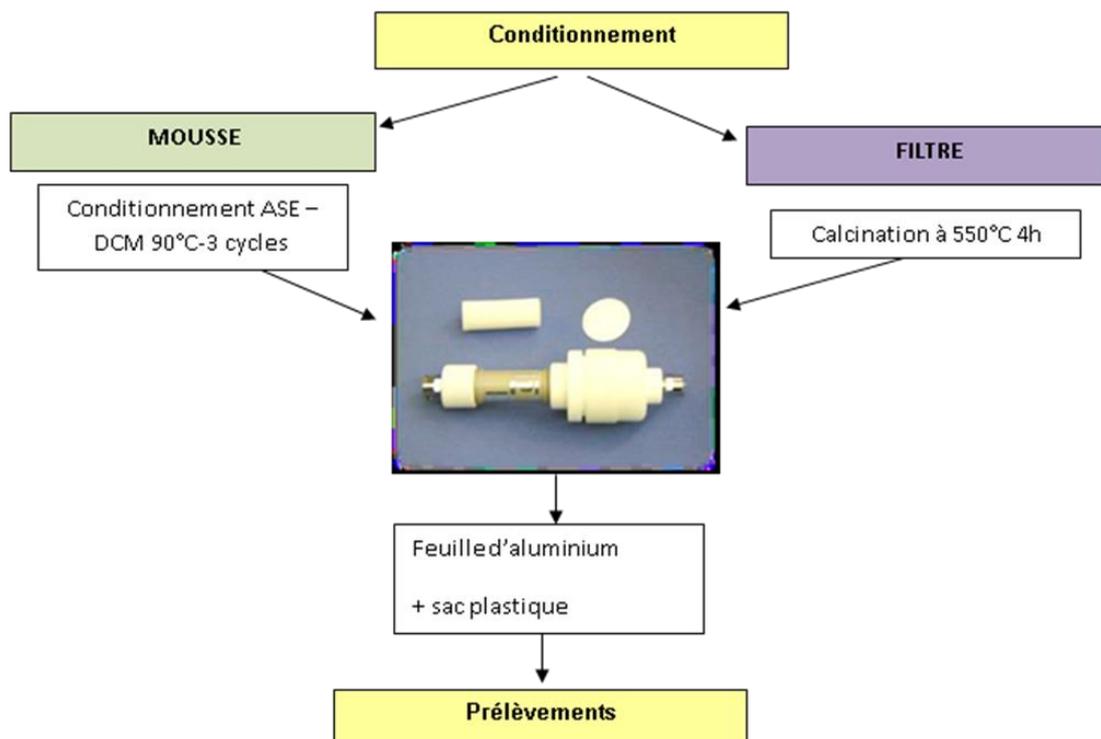


Schéma de la chaîne de préparation en amont du prélèvement

Les filtres quartz et les mousses PUF sont conditionnés selon la norme NF XP X 43059 puis disposés dans les cartouches Teflon par le laboratoire.

Le laboratoire procède à l'assemblage des éléments des dispositifs de piégeage afin qu'ils soient immédiatement fonctionnels à leur réception par Atmo Occitanie. Chaque support de prélèvement est emballé individuellement dans du papier aluminium puis dans un sachet plastique. Le laboratoire indique la date de péremption des supports de prélèvement au moment de l'envoi.

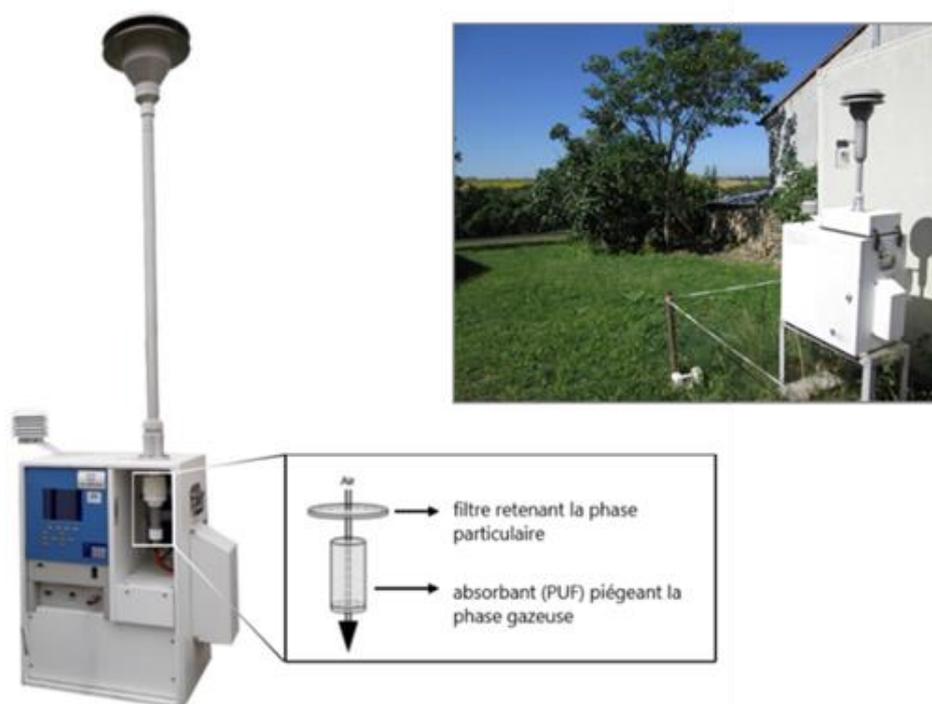
L'organisation et la responsabilité du transport des dispositifs de piégeage, du laboratoire vers Atmo Occitanie sont à la charge du laboratoire d'analyse.

Préalablement à l'envoi de ces dispositifs, la conformité des blancs de lot est communiquée et validée par le laboratoire avec les valeurs de blancs mesurées.

### Le dispositif de prélèvement

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**.



**Schéma du préleveur Partisol et de la composition de la cartouche conditionnée (filtre et mousse)**

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, la 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 par cette étude, 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 1m<sup>3</sup>/h, avec une tête de prélèvement de coupure granulométrique 10 µm (PM<sub>10</sub>), comme suggéré par le protocole national.

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 (PM<sub>10</sub>) s'effectue au travers d'un filtre quartz.

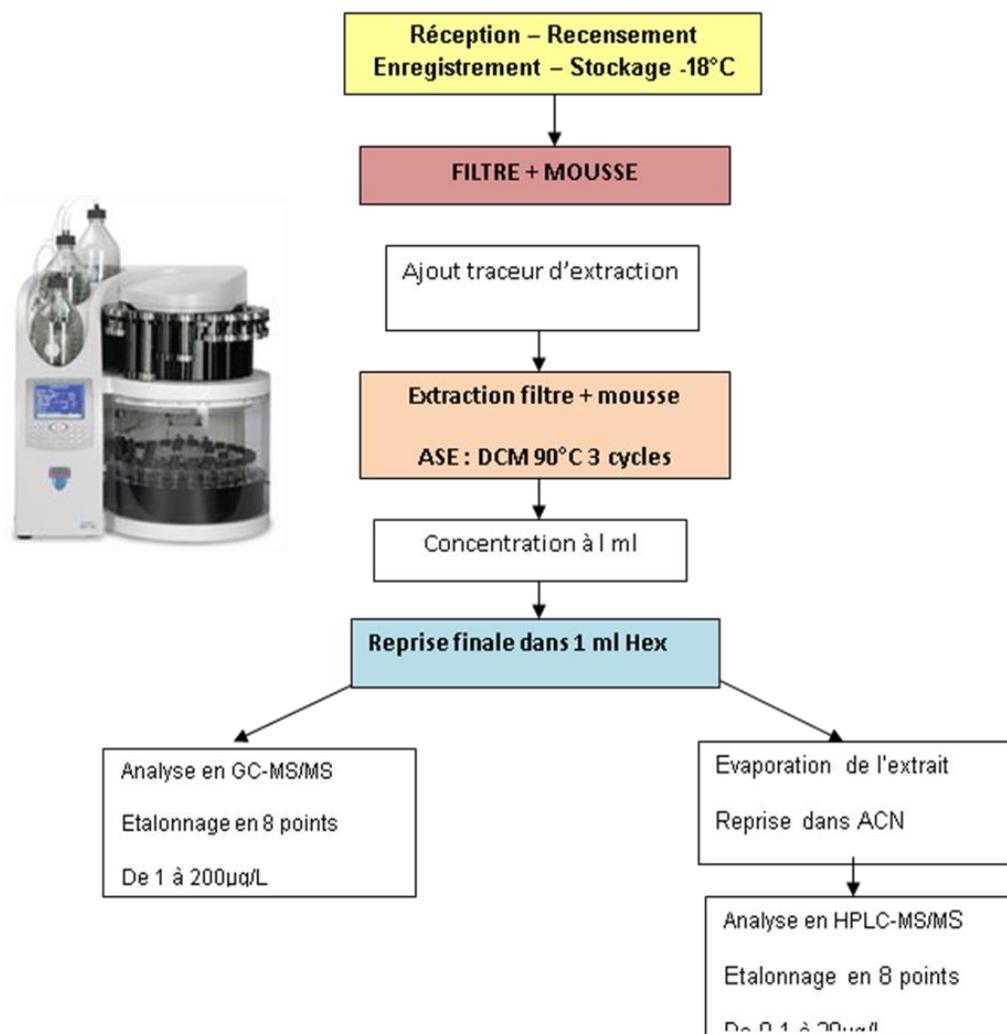
L'expédition des échantillons se fait sous 24h en colis réfrigéré maintenant une température <5°C ± 3°C. Pour respecter ces conditions, des blocs réfrigérants accompagnent les colis. L'organisation et la responsabilité du transport des échantillons, vers les laboratoires, sont de la responsabilités d'Atmo Occitanie.

Après chaque prélèvement, une validation technique est effectuée par Atmo Occitanie, elle est décrite en annexe 4.

## La méthode d'analyse

Les échantillons sont conservés au laboratoire à une température de  $-18^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Le délai entre la réception de l'échantillon au laboratoire et l'extraction ne doit, si possible, pas dépasser 15 jours. L'extraction des substances sur l'échantillon se fait selon la norme XP X 43-059, avec la méthode l'extraction accélérée par solvant (ASE), technique reconnue pour l'extraction des échantillons solides et semi-solides.

Les extraits doivent ensuite être conservés à  $-18^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Le délai entre la date d'extraction et la date d'analyse ne doit, si possible, pas excéder 2 mois, selon le protocole national.



2 types d'analyse en chromatographie sont ensuite réalisées par le laboratoire, en fonction de la substance à quantifier, la Chromatographie en phase Gazeuse (GC) ou la Chromatographie en phase Liquide (LC). La GC s'applique aux molécules volatiles et la phase mobile est un gaz inerte (He, Hydrogène...), tandis que la LC s'applique aux molécules hydrosolubles à haut poids moléculaire et la phase mobile est un liquide.

La chromatographie est une technique séparative de substances chimiques. Le mélange composé de plusieurs espèces chimiques est introduit dans le système de chromatographie, puis est entraîné par une phase mobile dans une colonne contenant une phase solide dite phase stationnaire. En fonction de leur affinité physique et chimique avec cette phase stationnaire, les molécules se déplacent à une vitesse qui leur est propre et se séparent. Dans la plupart des cas, la chromatographie est couplée à un détecteur permettant d'identifier la substance détectée, dont les plus courants sont :

- Détecteur UV-Visible (HPLC-UV) : il mesure l'absorption de la lumière par le produit à la sortie de la colonne
- Détecteur Spectromètre de Masse (GC-MS ou LC-MS) : il identifie les molécules par leurs spectres de fragmentation

En retour des résultats du laboratoire à Atmo Occitanie au fil de l'eau, une validation environnementale des analyses est réalisée (cf annexe 4). Les échantillons confiés au laboratoire LD31 ont été ré-analysés à plusieurs reprises au cours de la campagne, en fonction de l'amélioration des process analytiques de quantification des substances pesticides.

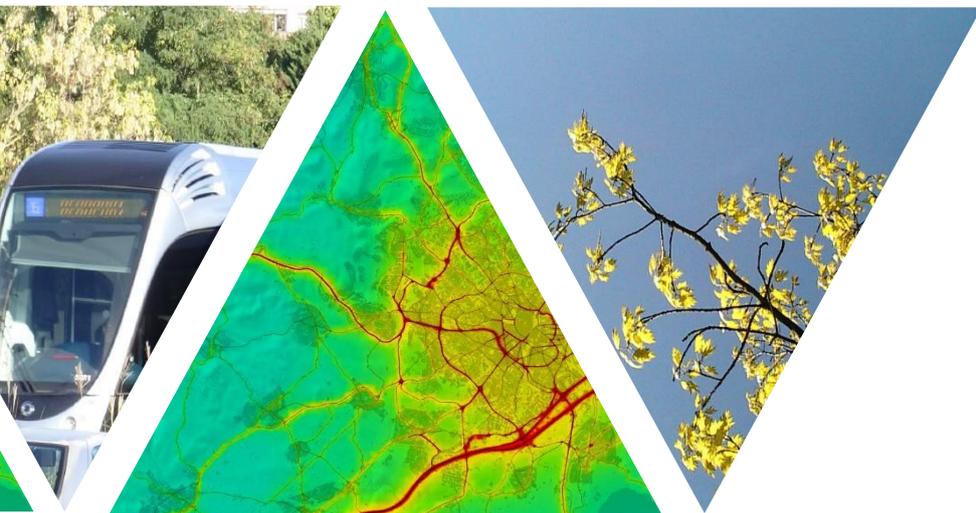
## ANNEXE 8 : Critères de validation technique et environnementale

### Validation du prélèvement – Réalisée par Atmo Occitanie

Désignation	Critère	Action si non conforme
Durée	Partisol : 168 h	Invalider si la durée du prélèvement est inférieure à 75 % de la durée préconisée
Débit	Débit Partisol = 1 m <sup>3</sup> /h Conforme (<±5%)	Doute si écart entre le débit nominal et le débit mesuré > 5 % et <10 % Invalider si écart >10 % Invalidation
Préleveur et têtes	Entretien et nettoyage conformes	Mettre en doute ou invalider en fonction de l'écart constaté
Etat du filtre Partisol ou de la cartouche	Etat normal	Doute si filtre taché, invalider si filtre déchiré. Invalider si cartouche non étanche, raccord défectueux,...
Durée et condition de stockage – Avant prélèvement	Stockage à TA ou au réfrigérateur. Respect de la date de péremption.	Invalider si non conforme
Durée et condition de stockage – Après prélèvement	- Récupération immédiate du prélèvement, transport <5±3°C vers le lieu de stockage AASQA. Avant expédition au laboratoire : - Partisol : conservation 48 h maximum au congélateur <-18±5°C	Invalider si non conforme
Observation site	Les éventuelles modifications de l'environnement ou les problèmes ponctuels (travaux, épandages...) doivent être signalés	

**Validation environnementale – Réalisée par Atmo Occitanie**

<b>Désignation</b>	<b>Description</b>
Etudier la cohérence spatiale des données	Comparaison des résultats des sites de même typologie (urbain/rural)
	Examiner la cohérence des résultats avec le profil du site (riverains/non-riverains)
Etudier la cohérence temporelle des données	Prise en compte des profils saisonniers des substances actives suivies, selon les périodes d'épandage et hors épandage
	Comparer les données avec l'historique d'un site de même typologie ou même profil (si disponible)
Examiner les données météorologiques	Vitesse et direction du vent, température, pluviométrie, ensoleillement.
Prendre en compte des évènements identifiés susceptibles d'interférer sur le profil des concentrations mesurées	



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

[www.atmo-occitanie.org](http://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