

# Evaluation des pesticides dans l'air ambiant en Occitanie



Campagne 2021-2022

ETU-2023-131 - Edition Octobre 2023

[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>
1.1. CONTEXTE .....	3
1.2. OBJECTIFS.....	4
<b>2. LE DISPOSITIF D’EVALUATION .....</b>	<b>5</b>
2.1. DES MESURES POUR CHAQUE ENVIRONNEMENT AGRICOLE D’OCCITANIE .....	5
2.2. UN PROTOCOLE DE MESURE DEFINI AU NIVEAU NATIONAL.....	6
<b>3. RESULTATS DES MESURES .....</b>	<b>9</b>
3.1. NOMBRE DE MOLECULES PAR SITE DE MESURES.....	10
3.2. CUMUL DE CONCENTRATIONS .....	12
<b>4. ANALYSE DETAILLEE PAR ENVIRONNEMENT AGRICOLE .....</b>	<b>14</b>
4.1. ENVIRONNEMENT VITICOLE .....	14
4.2. ENVIRONNEMENT DE GRANDES CULTURES .....	20
4.3. ENVIRONNEMENT DE POLYCULTURE.....	23
<b>5. COMPARAISON DE LA SITUATION EN OCCITANIE AVEC LA SITUATION NATIONALE.....</b>	<b>27</b>
5.1. DES CUMULS HEBDOMADAIRES MEDIANS VARIABLES.....	27
5.2. FOCUS SUR LA SITUATION DES 5 MOLECULES LES PLUS PRESENTES EN OCCITANIE.....	30
<b>6. PREMIERES MESURES DU GLYPHOSATE EN OCCITANIE.....</b>	<b>33</b>
6.1. FREQUENCE ET CONCENTRATION.....	33
6.2. PROFIL SAISONNIER.....	34
<b>7. PESTICIDES ET PERTURBATEURS ENDOCRINIENS.....</b>	<b>36</b>
7.1. DES SUBSTANCES RETROUVEES SUR L’ENSEMBLE DES SITES .....	37
7.2. UNE PRESENCE REGULIERE DE CERTAINS COMPOSES DANS L’AIR AMBIANT.....	38
<b>8. CONCLUSIONS .....</b>	<b>41</b>
<b>9. PERSPECTIVES .....</b>	<b>43</b>
<b>TABLE DES ANNEXES .....</b>	<b>44</b>

# 1. Contexte et objectifs

---

## 1.1. Contexte

Les sources d'exposition aux pesticides sont nombreuses. En milieu professionnel (production, traitement des cultures ou des animaux, travaux agricoles divers, etc.) comme en milieu domestique (à l'intérieur et/ou à proximité du logement, dans le jardin, sur les animaux domestiques, etc.), l'utilisation de ces produits peut entraîner une exposition par inhalation, ingestion et/ou voie cutanée mais également être responsable de contamination 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. 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 ambiant réalisés par Atmo Occitanie, et par d'autres associations agréées du réseau national de surveillance de la qualité de l'air.

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 concentrations en pesticides dans les aliments et l'eau de consommation, ils ne sont à ce jour pas encore déterminés pour les pesticides présents dans l'air. La poursuite de la stratégie de surveillance d'Atmo Occitanie répond ainsi aux besoins de connaissances scientifiques sur l'impact sanitaire de l'inhalation de pesticides, et d'apporter des réponses aux interrogations de la population.

L'arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air identifie les pesticides comme polluants dits d'intérêt national.

**Atmo Occitanie poursuit l'amélioration des connaissances sur la présence de pesticides dans l'air et livre dans ce rapport le bilan 2021-2022 de cette surveillance dans notre région.**

Une partie du dispositif d'évaluation de pesticides dans l'air ambiant est pérennisé depuis maintenant 4 ans par le biais de partenaires historiques locaux Région Occitanie, Conseil Départemental de la Haute-Garonne, Agence Régionale de Santé. Une partie du dispositif bénéficie de nouveaux fonds issus d'organismes nationaux (Ministère de l'environnement, Santé Publique France). Pérenniser le dispositif de mesures reste un enjeu majeur pour Atmo Occitanie, pour suivre l'impact de l'évolution des pratiques agricoles et du fait de l'absence de réglementation et de valeur toxicologique de référence par l'inhalation pour les composés de pesticides.

Les résultats présentés dans ce rapport seront mis à disposition du grand public en open data, sur 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 sont notamment destinés aux professionnels de santé, et permettront d'enrichir les connaissances pour répondre de façon objective aux questions croissantes sur l'impact des pesticides sur la santé et l'environnement.

## 1.2. Objectifs

L'évaluation de la présence des pesticides à l'échelle régionale s'inscrit dans le projet associatif d'Atmo Occitanie, en répondant aux objectifs suivants :

- Mieux connaître qualitativement et quantitativement la présence de molécules pesticides dans le compartiment air ambiant ;
- Etudier la variation de l'exposition aux pesticides au cours de l'année ;
- Etudier la variation d'exposition aux pesticides sur différents environnements agricoles ou non agricoles ;
- Etudier l'évolution de la composition du compartiment aérien d'une année sur l'autre,
- Mettre à disposition l'ensemble des données recueillies, en particulier dans le cadre du dispositif de pytopharmacovigilance réalisé par l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

Le déploiement du dispositif d'évaluation s'appuie sur des travaux<sup>1</sup> de l'Anses définissant les modalités de mise en œuvre d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant. Dans une perspective d'évaluation sanitaire à large échelle, les mesures sont 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.

En 2021-2022, l'évaluation des pesticides dans l'air a porté sur 94 molécules, dont certaines interdites. Les mesures se sont poursuivies sur les 5 sites historiques d'Occitanie, permettant une évaluation de divers environnements agricoles : polycultures, grandes cultures et viticulture. Atmo Occitanie s'appuie sur le soutien financier de partenaires locaux pour réaliser ces suivis : la Région Occitanie Pyrénées/Méditerranée, l'Agence Régionale de Santé Occitanie, le Conseil départemental de Haute-Garonne. Une part de cette surveillance est également réalisée sur autofinancement d'Atmo Occitanie.

Des mesures de pesticides en environnement urbain sur 2 nouveaux sites ont pu être mises en place en 2021-2022, avec notamment sur l'un d'entre eux des mesures de glyphosate, une première en Occitanie. L'évaluation de la présence de pesticides en milieu urbain est réalisée, pour l'un des deux sites, dans le cadre d'un suivi<sup>2</sup> national, impliquant Atmo France, les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) et le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA). Ce dernier apporte une expertise scientifique et technique en définissant la stratégie et le protocole de mesure.

Enfin, un dispositif temporaire de mesure de pesticides dans l'air ambiant complète la surveillance en 2021-2022, avec 3 sites en environnement viticole, dans le cadre d'une étude nationale.

**Le présent rapport présente les résultats des mesures de pesticides dans l'air effectuées d'octobre 2021 à septembre 2022 en 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>

<sup>2</sup> <https://www.lcsqa.org/fr/actualite/pesticides-dans-lair-lancement-dun-suivi-annuel-et-national>

## 2. Le dispositif d'évaluation

---

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

#### 2.1.1. Poursuite des mesures sur les 5 sites « historiques »

En 2021-2022, l'évaluation de la présence de pesticides dans l'air se poursuit sur les 5 sites historiques, décrits comme « fixes ».

- 2 sites de mesures en environnement rural viticole, **Aude Viticole** et **Gard Viticole**. C'est la 4<sup>ème</sup> année que des dispositifs de mesure sont déployés sur ces territoires.
- 2 sites de mesures en environnement rural polycultures : **Tarn-et-Garonne Polycultures**, situé dans un environnement de cultures arboricoles et de grandes cultures ; **Pyrénées-Orientales Polycultures**, situé dans un environnement de cultures viticoles et arboricoles. C'est la 4<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 rural à dominante Grandes Cultures, dénommé ci-après **Haute-Garonne Grandes Cultures**. C'est la 7<sup>ème</sup> année qu'un dispositif de mesure est déployé sur ce territoire.

#### 2.1.2. Mise en place de mesures sur 2 sites « urbains »

Une évaluation de la présence de pesticides dans l'air a été mise en place sur 2 nouveaux sites, décrits comme « urbains » dans les exploitations graphiques. Ces sites sont déployés dans un objectif d'être pérennes.

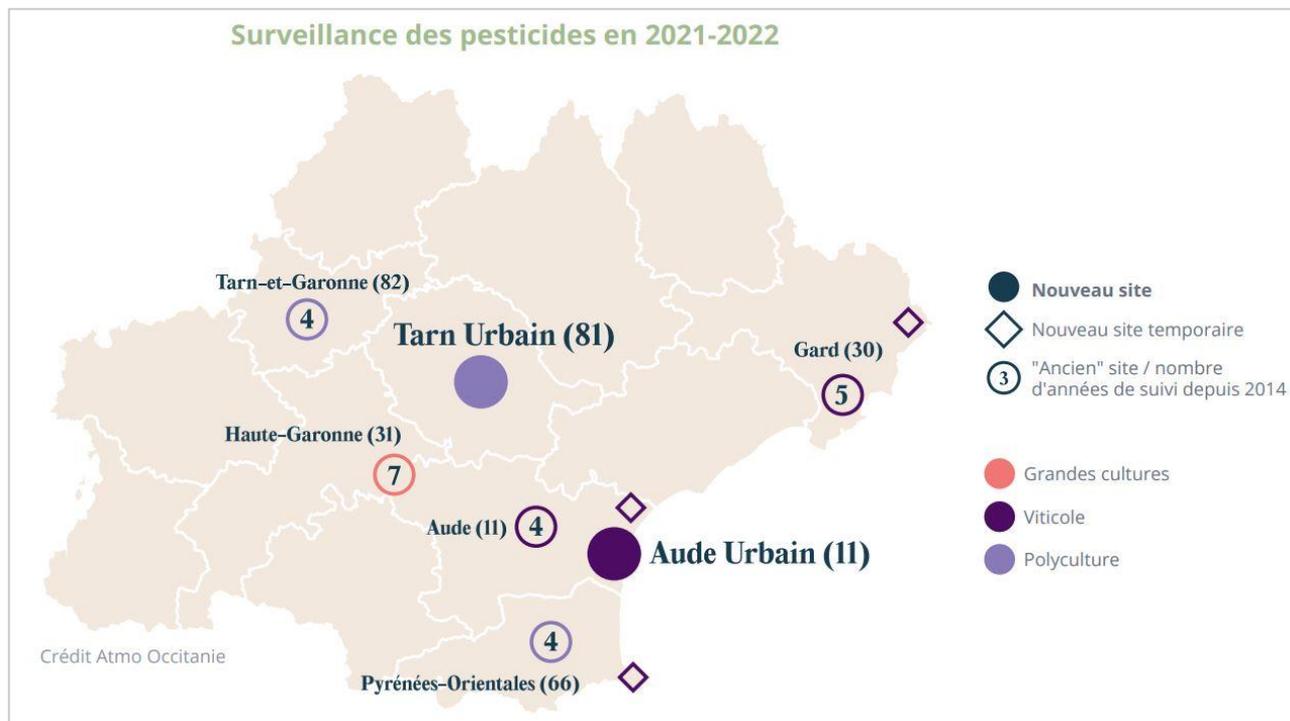
- **Aude urbain viticole**, situé dans un environnement urbain, de parcelles viticoles dans un rayon de 10 km.
- **Tarn urbain polycultures** : situé dans un environnement urbain, avec la présence de vigne et de grandes cultures dans un rayon de 10 km.

#### 2.1.3. Mise en place de 3 sites temporaires en environnement viticole

Dans le cadre d'une étude nationale, des nouveaux suivis de la présence de pesticides dans l'air ont été mis en place au cours de cette campagne de mesures. Ainsi, 3 nouveaux dispositifs sont concernés, et les sites de mesures sont dénommés « temporaire » dans les exploitations graphiques du rapport.

- **Aude viticole temporaire**, situé dans un environnement rural à dominante viticole.
- **Pyrénées-Orientales viticole temporaire**, situé dans un environnement rural à dominante viticole.
- **Gard viticole temporaire**, situé dans un environnement rural à dominante viticole.

La cartographie ci-dessous présente la localisation des sites de mesure, ainsi que l'environnement culturel dominant présent autour des sites.



Pour aller plus loin :

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

## 2.2. Un protocole de mesure défini au niveau national

Le protocole de mesure présenté ci-après, et mis en œuvre par Atmo Occitanie sur l'ensemble des sites de mesures, respecte les modalités <sup>3</sup> de prélèvements et d'analyses formulées par le LCSQA pour la surveillance des pesticides dans l'air ambiant.

Dans une perspective d'évaluation sanitaire à large échelle, les mesures sont réalisées à plus de 100m des premières parcelles agricoles et sont représentatives de l'exposition de fond des populations. Le protocole harmonisé au niveau national permet des comparaisons avec des mesures réalisées sur d'autres territoires.

### 2.2.1. Le dispositif de prélèvement

La mesure des pesticides est réalisée par le biais d'un préleveur Partisol bas volume (1m<sup>3</sup>/h) qui, durant 7 jours consécutifs, va échantillonner les molécules présentes dans l'air, en phase gazeuse et particulaire. Le schéma du dispositif de prélèvement des pesticides dans l'air ambiant est précisé en annexe 7. Les prélèvements suivent la méthode décrite par la **norme AFNOR XP X43-058**.

<sup>3</sup> Note technique - Protocole de mesure des pesticides dans l'air ambiant de la campagne exploratoire nationale (juillet 2018)

La recherche du glyphosate en air ambiant, et ses métabolites (AMPA et glufosinate amonium), nécessite un dispositif de prélèvement légèrement différent, avec un préleveur DA80 haut volume (30 m<sup>3</sup>/h) mesurant pendant 48h.

Les échantillons sont ensuite stockés à des températures permettant la conservation en l'état du prélèvement, et envoyés à un laboratoire d'analyse certifié et reconnu compétent par le LCSQA. Les analyses sont réalisées par chromatographie en phase gazeuse ou phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem en fonction des molécules selon la **norme AFNOR XP X 43-059**.

## 2.2.2. Calendrier de prélèvement par site de mesure

**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.

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 extérieure (champignons, ravageurs...) et de développement d'adventices (« mauvaises herbes »). Ces périodes de l'année font généralement l'objet d'une plus grande utilisation de traitements pesticides.

Le calendrier de prélèvement appliqué par Atmo Occitanie suit les recommandations du protocole de mesures réalisé par la LCSQA, qui s'est appuyé sur l'exploitation de la base de données nationale, compilant l'ensemble des concentrations mesurées en France entre 2012 et 2018. Ainsi, chaque site de mesure suit un calendrier de prélèvement adapté au type de culture agricole dominant dans son environnement.

Le tableau ci-après présente le nombre d'échantillon 2021-2022 par profil agricole.

	Oct. 2021	Nov. 2021	Déc. 2021	Janv. 2022	Fév. 2022	Mars. 2022	Avr. 2022	Mai. 2022	Juin. 2022	Juil. 2022	Août. 2022	Sept. 2022	Total ech/an
Haute-Garonne Grandes Cultures	4	4	3	2	1	4	4	4	5	2	2	2	37
Pyrénées-Orientales et Tarn-et-Garonne Polycultures*	1	2	1	1	1	5	4	4	5	4	5	1	34
Tarn Urbain Polyculture	3	5	2	1	1	4	4	5	4	2	2	4	36
Aude et Gard Viticoles	1	1	1	1	1	2	3	5	5	4	4	2	29
Aude Urbain Viticole	3	3	1	1	1	2	2	5	4	3	5	3	33
Aude viticole temporaire	2	2	2	2	2	5	4	5	4	4	5	1	38
Pyrénées-Orientales et Gard viticoles temporaires	-	-	-	-	-	4	3	3	4	2	3	-	19

### Nombre d'échantillon des différents sites de mesure

\*Pour les sites en environnement de polyculture, le calendrier de prélèvement reste celui de la culture principalement présente en termes d'assolement agricole.

### 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. La méthode de sélection des SA s'appuie sur les informations figurant dans les travaux<sup>4</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<sup>5</sup> socle nationale partagée par l'ensemble des AASQA, dans laquelle figure les substances à rechercher dans le cadre du suivi pérenne des pesticides dans l'air ambiant.

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

- de leur détection les années précédentes en Occitanie,
- de spécificités locales et identifiées dans le registre des ventes (BNVD).

La liste complète des pesticides recherchées par site est présentée en annexe 2. Ainsi, lors de la campagne de mesures 2021-2022, ce sont :

- 82 molécules sur les 5 sites fixes « historiques »,
- 82 molécules sur les 2 sites urbains dans le cadre du suivi national,
- 105 molécules sur le site Aude viticole temporaire,
- 35 molécules sur les 2 autres sites viticoles.

En complément, des mesures de glyphosate sont réalisées pour la première fois en Occitanie. Cette substance est recherchée sur le site du Tarn urbain viticole, et Aude viticole temporaire.

---

<sup>4</sup> Recommandations de l'Anses pour la mise en œuvre d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant

<sup>5</sup> LCSQA : Liste des polluants d'intérêt national - Document en réponse à l'article 6 de l'arrêté du 19 avril 2017

## 3. Résultats des mesures

---

### **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 2021 à septembre 2022 seront donc comparés à ceux des précédentes campagnes, suivant la même logique calendaire.
- Sur les 3 sites temporaires, les pesticides recherchés sont différents des autres sites de mesures. C'est la raison pour laquelle les indicateurs annuels (concentration cumulée, concentration hebdomadaire médiane) pour ces sites ne seront pas comparés aux autres sites de mesures.
- 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.

### 3.1. Nombre de molécules par site de mesures

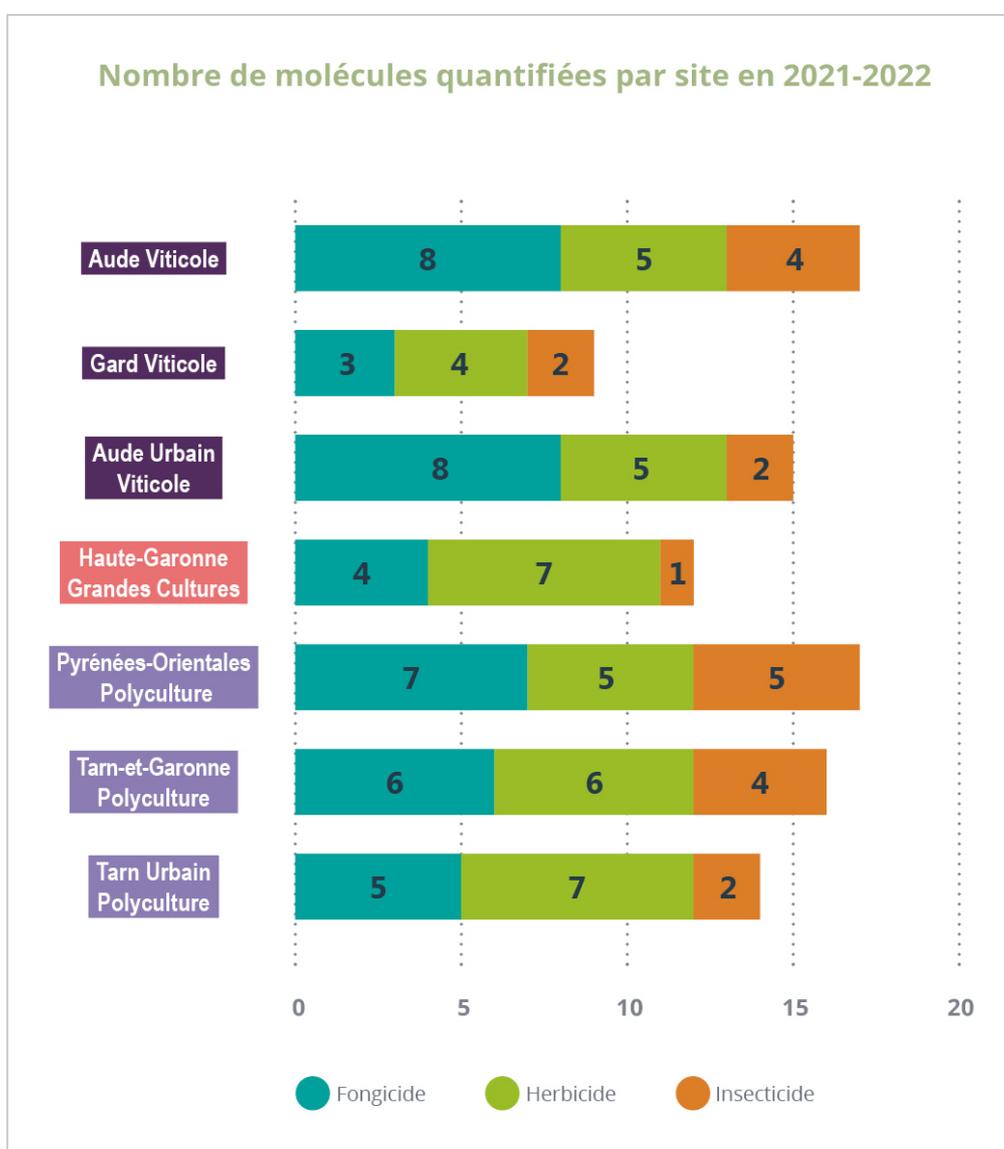
#### 3.1.1. Des pesticides quantifiés sur l'ensemble des sites

Le graphique ci-dessous présente le nombre de substances actives quantifiées lors de la campagne 2021-2022 sur les 5 sites historiques ainsi que les 2 nouveaux sites urbains.

Cette année, le nombre de pesticides quantifiés varie entre 9, sur le Gard viticole, et 17 sur les sites Aude viticole et Pyrénées-Orientales polycultures. Plusieurs pesticides ont également été quantifiés sur les deux nouveaux sites en milieu urbain, dont 15 sur Aude urbain viticole et 13 sur Tarn urbain polycultures.

Au total, au cours de la campagne 2021-2022, 42 molécules ont été détectées au moins une fois sur les 82 molécules recherchées, dont 20 fongicides, 10 herbicides, 12 insecticides.

**Comme depuis le début des mesures, des pesticides sont quantifiés sur l'ensemble des sites d'études en Occitanie quel que soit l'environnement agricole/non agricole.**

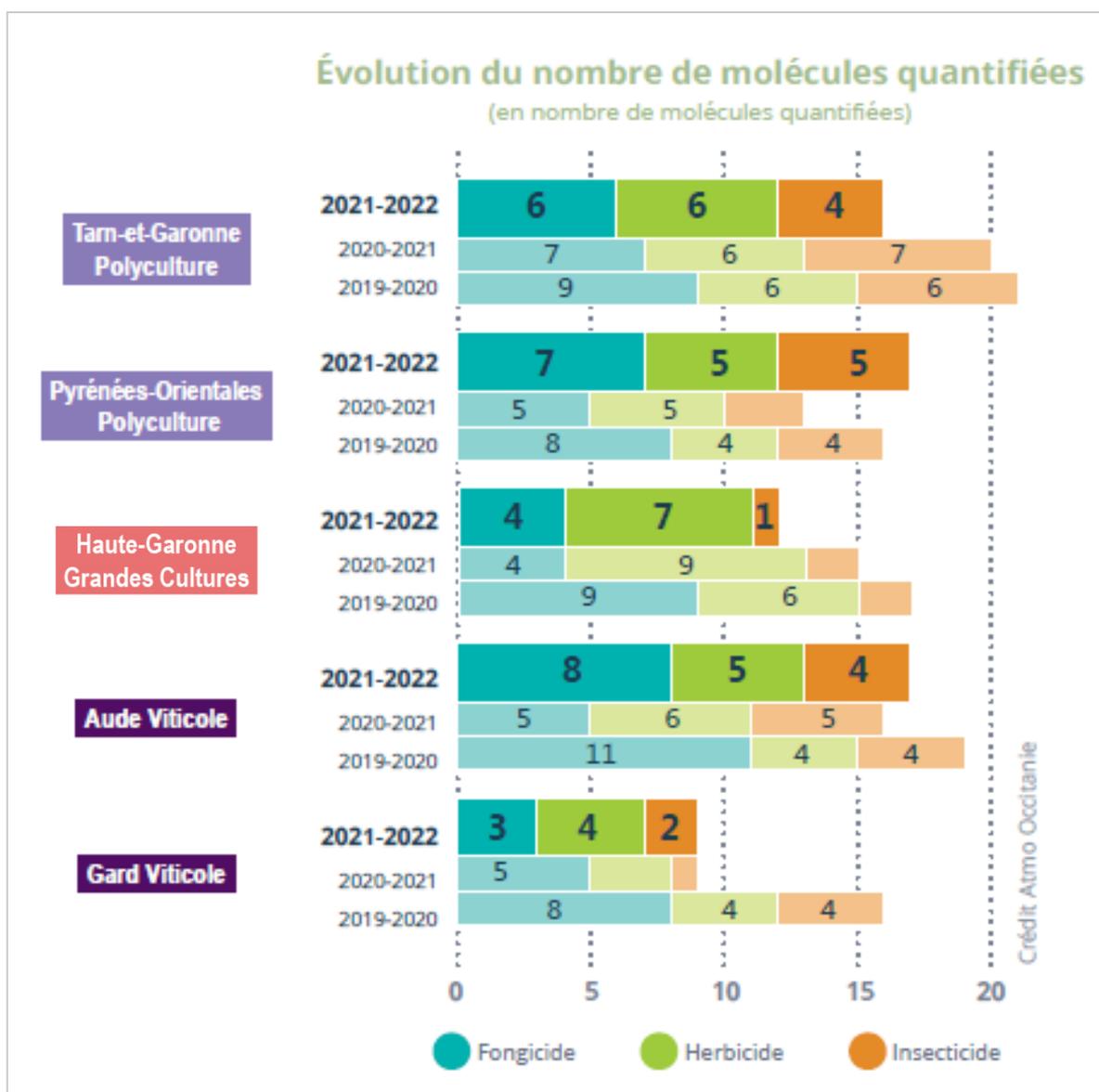


### 3.1.2. Un nombre de pesticides quantifiés en baisse depuis 2019

L'évolution du nombre de pesticides quantifiés sur les 5 sites historiques depuis la campagne 2019-2020 est représentée sur le graphique ci-après. Les principales observations sont les suivantes :

- Sur la majorité des 5 sites historiques, le nombre de pesticides quantifiés lors de la campagne 2021-2022 est parmi le plus faible depuis 2018.
- On observe une diminution du nombre de pesticides quantifiés sur les sites Tarn-et-Garonne polycultures, Haute-Garonne Grandes Cultures et Gard Viticole depuis la campagne 2019-2020.

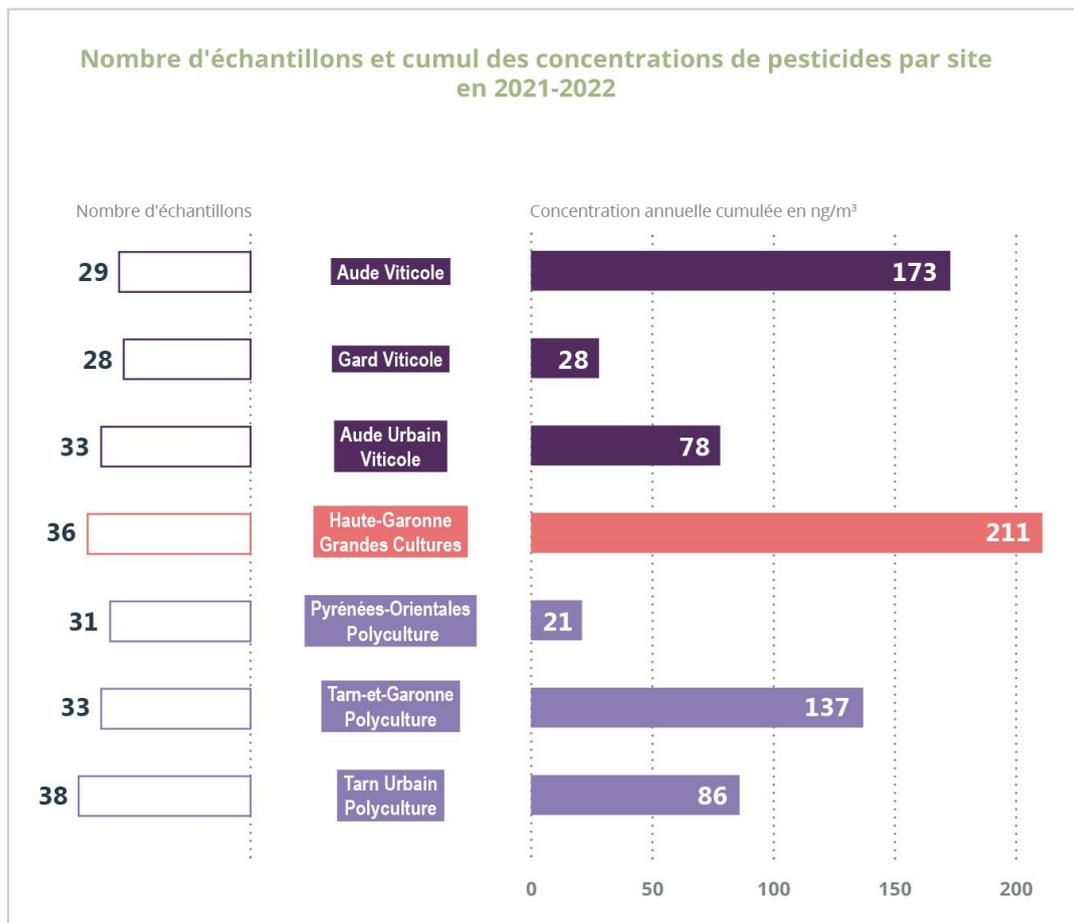
Depuis le début des mesures, les fongicides sont les substances les plus quantifiées en Occitanie, excepté sur le site Haute-Garonne Grandes cultures où la présence d'herbicides est prépondérante depuis 2 ans.



## 3.2. Cumul de concentrations

### 3.2.1. Résultats des cumuls de concentrations par site d'étude

Le cumul des concentrations de pesticides des sites « fixes » pour l'ensemble des échantillons de la campagne 2021-2022 est présenté ci-dessous.



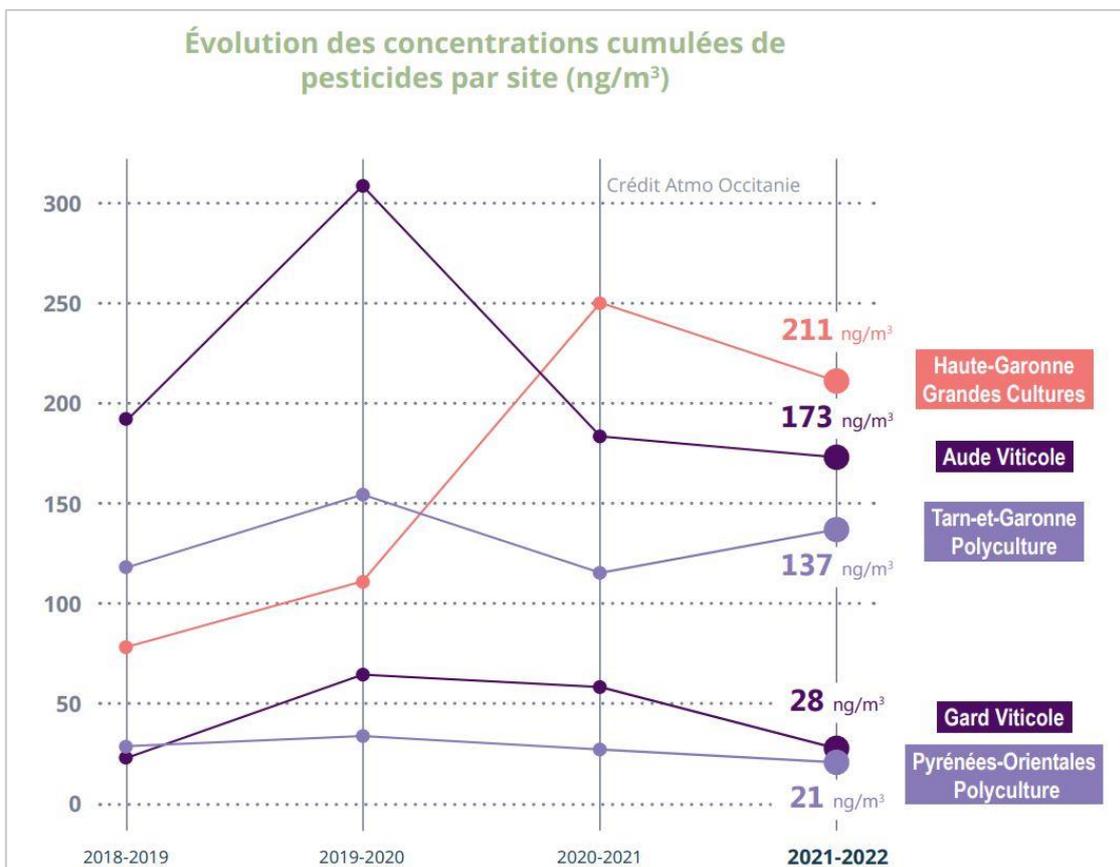
Pour rappel, le calendrier de prélèvement est défini de manière à couvrir les périodes de traitement pour chaque environnement agricole en Occitanie. Ainsi, même si le nombre d'échantillon n'est pas équivalent entre les sites de mesures, les cumuls totaux de concentrations de pesticides entre sites sont comparables.

- Les cumuls de concentrations de pesticides les plus élevés lors de cette campagne se situent sur les sites Haute-Garonne grandes cultures (211 ng/m<sup>3</sup>), Aude viticole (173 ng/m<sup>3</sup>) et Tarn-et-Garonne polycultures (137 ng/m<sup>3</sup>).
- Les cumuls de concentrations les plus faibles s'observent sur les sites Gard viticole et Pyrénées-Orientales polycultures, avec respectivement 28 et 21 ng/m<sup>3</sup>.
- Sur les deux nouveaux sites urbains les cumuls de concentrations de pesticides sont de 86 ng/m<sup>3</sup> sur Tarn urbain polycultures et 78 ng/m<sup>3</sup> sur Aude urbain viticole.

Sur les deux nouveaux sites urbains, les quantités de pesticides quantifiés sont supérieures à celles de certains sites ruraux. Les cumuls les plus importants sont identifiés sur les deux sites aux environnements agricoles les plus denses en termes de surfaces cultivées (cf. annexe 3).

### 3.2.2. Une évolution des concentrations qui varie selon les sites de mesures

Les cumuls totaux des concentrations de pesticides mesurées depuis 2018 sur les sites historiques sont présentés sur le graphique ci-dessous.



Les sites **Aude Viticole et Haute-Garonne Grandes Cultures** sont de nouveau **les sites les plus exposés à la présence de pesticides** dans l'air ambiant.

- Sur le site de la Haute-Garonne grandes cultures, la concentration cumulée est en légère baisse par rapport à la campagne précédente (2020-2021). Pour autant, les niveaux restent élevés par rapport à l'historique de mesures, où il semblerait qu'un changement de pratique soit à l'origine de ces niveaux. Pour rappel, le composé qui porte la charge de la concentration cumulée est l'herbicide prosulfocarbe (usage en céréale d'hiver). L'interdiction d'autres molécules herbicides pourrait être à l'origine d'une utilisation plus conséquente du prosulfocarbe (voir § 4.2.1).
- Sur les sites Aude viticole et Gard viticole, les concentrations cumulées sont relativement stables, si l'on excepte la campagne 2019-2020 sur l'Aude viticole. Au printemps 2020 les aléas climatiques ont favorisé le développement de maladies fongiques sur les feuilles de vignes, entraînant notamment une importante épidémie de mildiou sur de nombreux vignobles dans l'Aude.
- Sur le site des Pyrénées-Orientales polycultures, une sensible tendance à la baisse des concentrations de pesticides semble se dégager au fil des années.
- Sur le dernier site, Tarn-et-Garonne polyculture, aucune tendance claire ne se dégage depuis le début des mesures, avec des variations interannuelles modérées au fil de l'historique.

## 4. Analyse détaillée par environnement agricole

### 4.1. Environnement Viticole

#### 4.1.1. Des fongicides observés principalement au printemps et en été

*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.

Les graphiques ci-après présentent les cumuls de concentrations par échantillon hebdomadaire quantifié sur :

- **les 2 sites historiques** (Aude viticole et Gard viticole),
  - **le nouveau site en milieu urbain** (Aude urbain viticole),
  - **les 3 sites temporaires** (Aude viticole temporaire, Pyrénées-Orientales viticole temporaire et Gard viticole temporaire).
- Les profils de concentrations des 6 sites viticoles sont globalement similaires avec notamment des fongicides principalement observés au cours de la période à risque pour la vigne, de fin avril à fin août.
  - On note également la présence d'herbicides à l'automne sur trois sites : Aude viticole, Aude urbain viticole et Aude viticole temporaire. L'analyse des herbicides quantifiés sur ces sites est présentée dans le paragraphe ci-dessous, mais il semblerait que la présence d'herbicide en automne soit en lien avec l'influence de pratique en grandes cultures, présentes dans l'environnement de ces sites.
  - On observe aussi certains pics de pesticides sur de courtes périodes en réponse à un évènement ponctuel. Sur le site Gard temporaire viticole, le fongicide folpel a été quantifié à 101 ng/m<sup>3</sup> sur l'échantillon du 31/05 au 07/06 2022. Cette concentration élevée au regard de l'historique a été observée à la suite de conditions climatiques orageuses (accompagnées de grêlons) très localisées sur le territoire selon le Bulletin de Santé du Végétal<sup>6</sup>. L'usage de fongicide (folpel) après la chute de grêle a pour effet de renforcer la cicatrisation des feuilles de vignes endommagées.
  - On note également la présence de substances insecticides au cours des prélèvements du mois de juin, notamment sur le site Aude viticole temporaire, avec un pic de concentration observé le 7 juin. Les insecticides quantifiés sont : tau fluvalinate, chlorpyrifos méthyl, deltaméthrine. Cette présence dans les échantillons est en lien avec des traitements de la lutte obligatoire contre le vecteur de la flavescence dorée. Dans les BSV viticole de juin<sup>7</sup>, les dates du 1<sup>er</sup> traitement obligatoire sont fixées du 3 au 13 juin pour l'ensemble des départements. Un 2<sup>ème</sup> traitement obligatoire est fixé sur la période du 17 au 27 juin. Parmi les substances autorisées<sup>8</sup> dans le cadre de ce traitement, on retrouve les 3 insecticides cités et quantifiés sur le site Aude viticole temporaire. Certaines de ces substances sont quantifiées sur les autres environnements viticoles, mais en quantité moindre. Néanmoins, sur le site Aude urbain Viticole, les mesures ne mettent pas en évidence la présence de l'un de ces 3 composés.

<sup>6</sup> BSV n°11 – 31 mai 2022

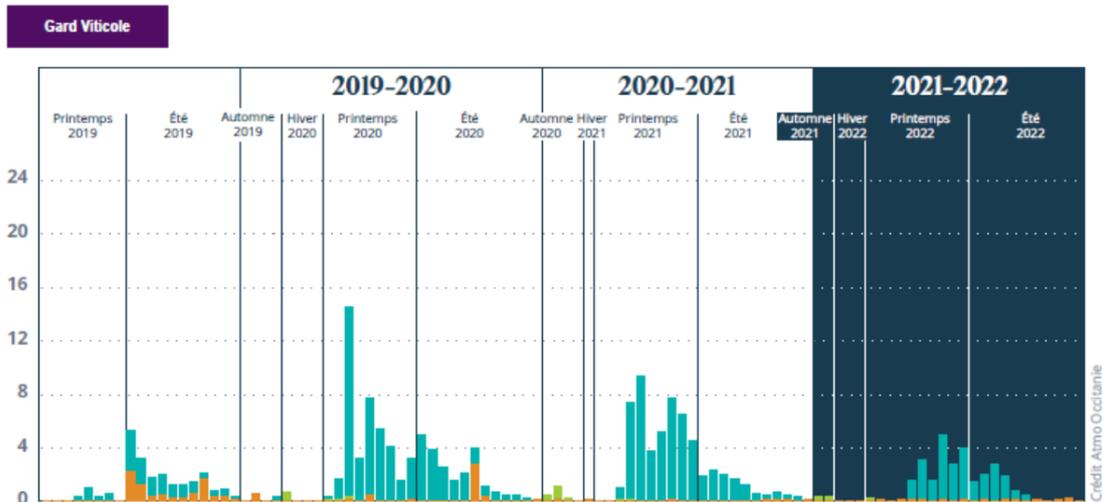
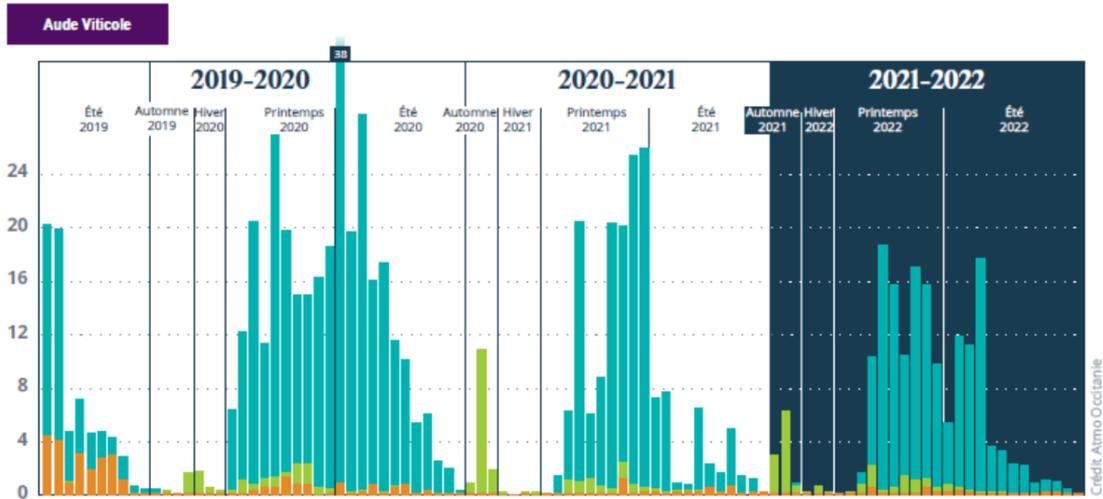
<sup>7</sup> BSV n°12 et 13 – 8 et 14 juin 2022

<sup>8</sup> Arrêté du 27 avril 2021, relatif à la lutte contre la flavescence dorée de la vigne et contre son agent vecteur, articles 12 et 16). Source: Extraction E-phy Anses du 28/04/2021

### Évolution des concentrations hebdomadaires de pesticides

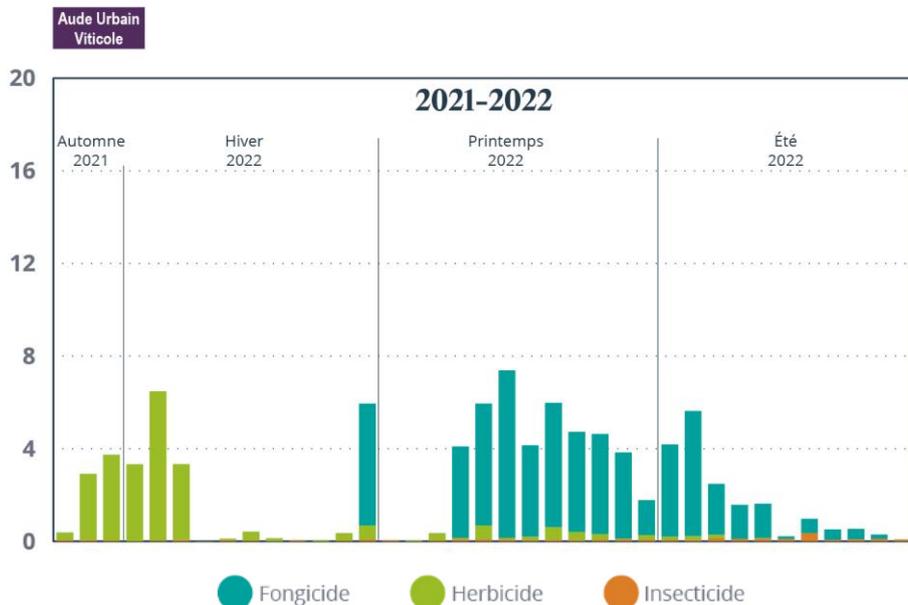
Concentration hebdomadaire cumulée en ng/m<sup>3</sup>

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).

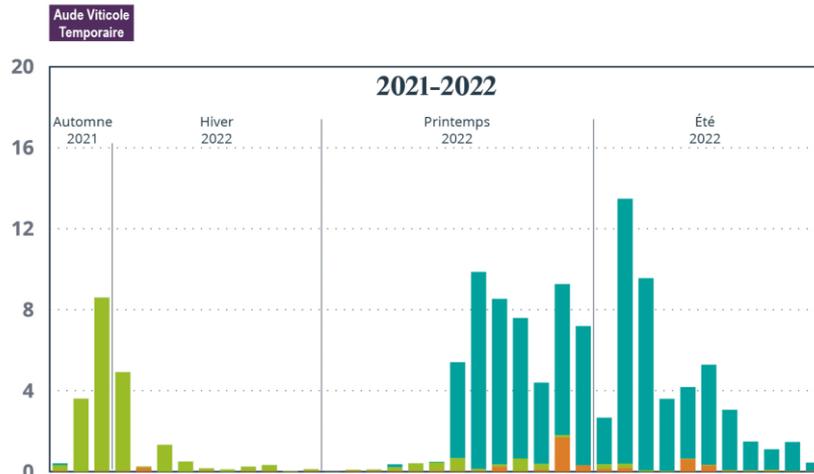


### Cumul hebdomadaire des concentrations de pesticides par échantillons 2021-2022

Concentration hebdomadaire cumulée en ng/m<sup>3</sup>



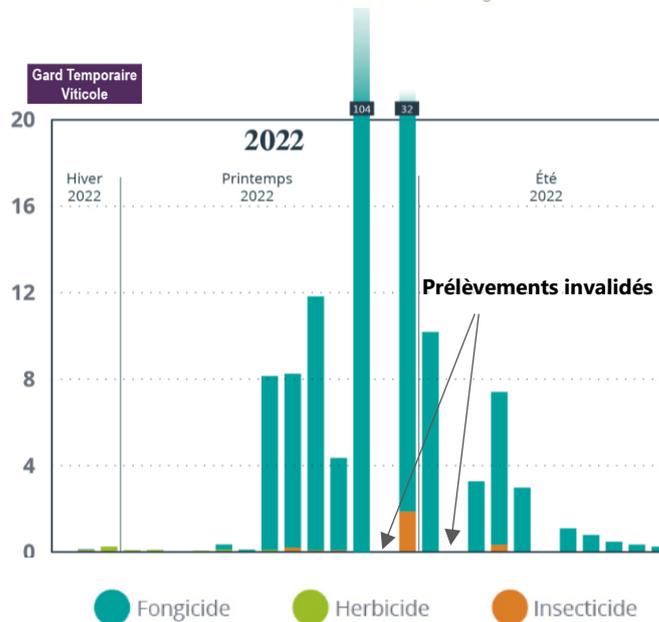
Cumul hebdomadaire des concentrations de pesticides par échantillons 2021-2022  
Concentration hebdomadaire cumulée en ng/m<sup>3</sup>



Cumul hebdomadaire des concentrations de pesticides par échantillons 2021-2022  
Concentration hebdomadaire cumulée en ng/m<sup>3</sup>

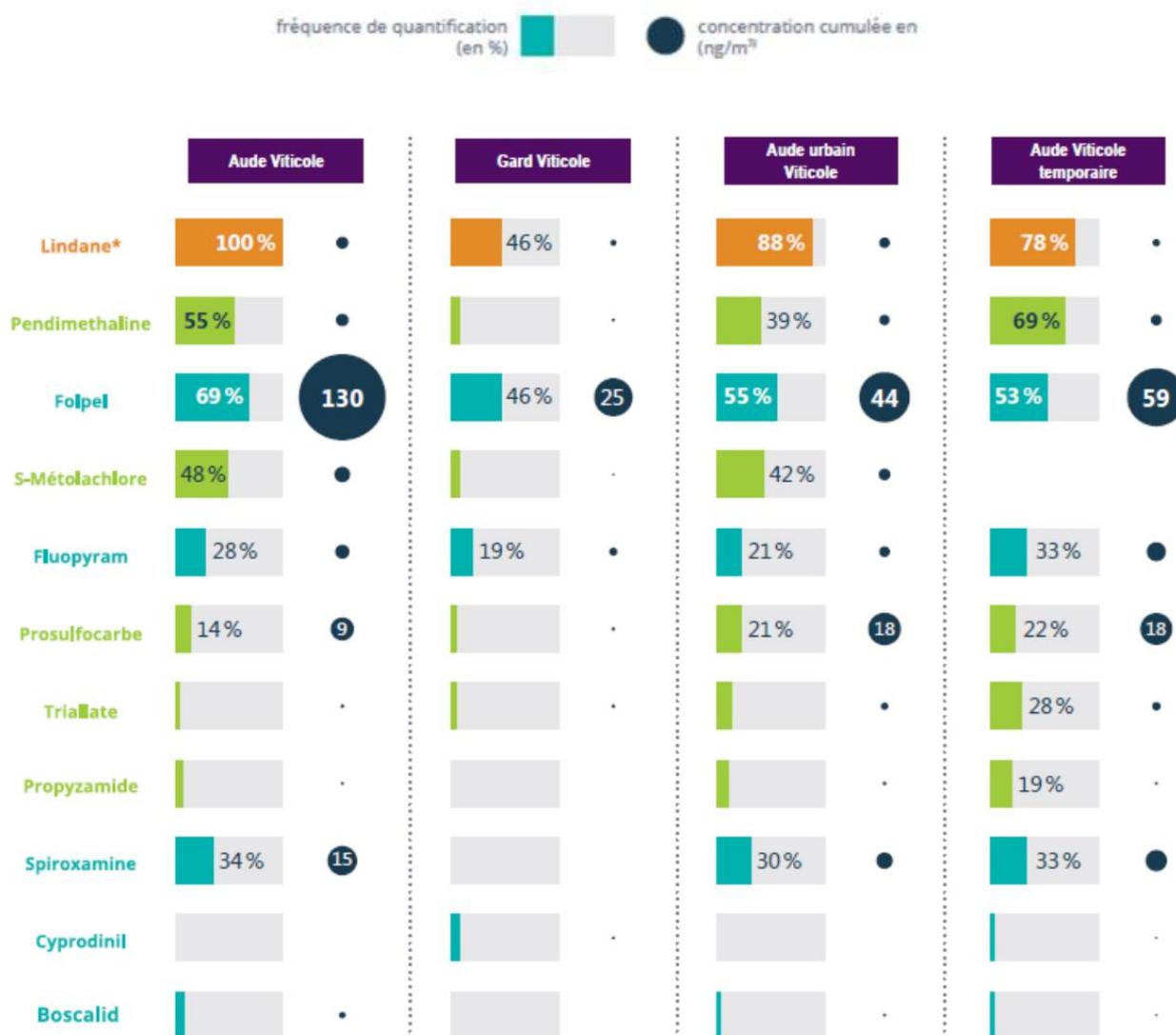


Cumul hebdomadaire des concentrations de pesticides par échantillons 2021-2022  
Concentration hebdomadaire cumulée en ng/m<sup>3</sup>



### 4.1.2. Le Folpel, un fongicide à enjeu en environnement viticole

Les graphiques ci-dessous présentent respectivement le cumul de concentration des 37 molécules quantifiées au cours de la campagne 2021-2022 sur les sites viticoles de la région ainsi que leur fréquence de quantification<sup>9</sup>.



Au cours de la campagne 2021-2022, les principales molécules retrouvées sont :

- Le Folpel.** Ce fongicide à large spectre d'action est utilisé principalement contre les champignons de la vigne (le mildiou), mais aussi pour traiter la rouille (jaune et brune) et le septoriose du blé. Le folpel est le pesticide le plus quantifié en termes de concentrations sur l'ensemble de sites viticoles, les cumuls de concentrations varient de 25 ng/m<sup>3</sup> à 170 ng/m<sup>3</sup> selon les sites. On retrouve ce fongicide sur la majorité des échantillons (entre 46 et 77% selon les sites) principalement sur la période d'avril à début septembre.

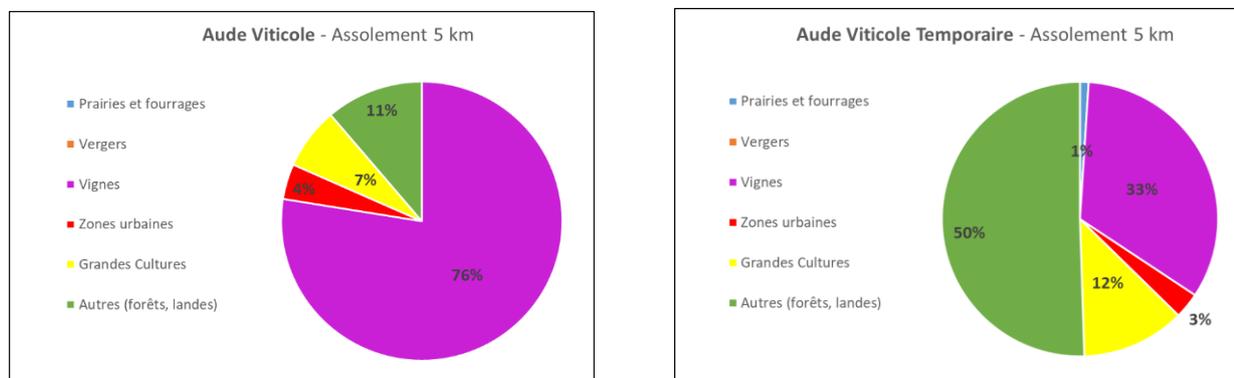
<sup>9</sup> La fréquence de quantification d'une molécule représente le nombre de quantification de cette même molécule parmi l'ensemble des échantillons de la campagne de mesure, elle est ainsi présentée en pourcentage.

- Le **prosulfocarbe**. Cet herbicide est homologué pour des cultures céréalières d'hiver comme le blé dur/tendre, orge, seigle et épeautre. Il a majoritairement été quantifié sur les sites Aude urbain viticole et Aude temporaire viticole avec, pour ces deux environnements, une concentration cumulée de 18 ng/m<sup>3</sup>. Sur ces deux sites de mesures, le prosulfocarbe est quantifié durant près de 20% des échantillons, en continu sur les prélèvements d'octobre et novembre. Cette substance, sans usage<sup>10</sup> connu autorisé sur la vigne, provient probablement principalement des traitements réalisés sur les parcelles en grandes cultures céréalières situées dans l'environnement des sites de mesures (dans un rayon de 5km, elles représentent par exemple 25% autour de l'Aude urbain viticole, et 14 % autour de Aude viticole temporaire, cf. annexe assolement). (*Rappel : le prosulfocarbe n'a pas été recherché sur les sites P-O temporaire et Gard temporaire*).
- Le **spiroxamine**. Ce fongicide est utilisé principalement sur la vigne pour lutter contre l'oïdium. On le mesure principalement sur les sites Aude viticole et Gard viticole temporaire avec respectivement 15 ng/m<sup>3</sup> et 14 ng/m<sup>3</sup>. La spiroxamine est quantifiée sur près d'un tiers des échantillons et principalement sur la période de mai à juillet, mais n'a pas été quantifié sur le site Gard viticole. Ce dernier n'étant pas situé dans le même bassin viticole que l'autre site (temporaire) du département.
- Le **lindane**, qui reste parmi les substances actives les plus fréquemment quantifiées 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. Comme évoqué chaque année, le lindane 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.

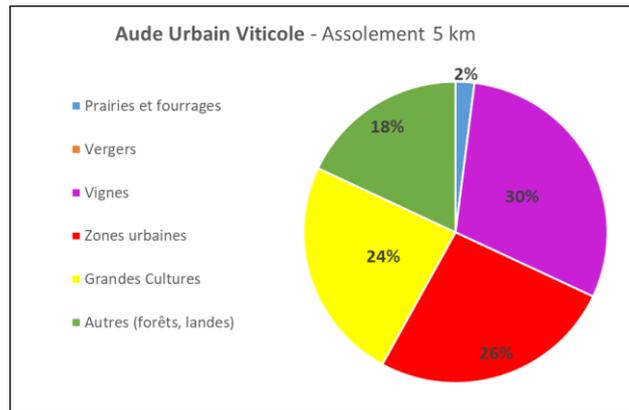
Ces pesticides sont également les pesticides principalement quantifiés lors des campagnes de mesures antérieures, en environnement viticole.

### 4.1.3. Focus sur les 3 sites audois en environnement viticole

Comme évoqué dans les paragraphes précédents, 3 sites de mesures ont été échantillonnés sur le département de l'Aude, à proximité de parcelles viticoles pour la période 2021-2022. La densité des parcelles viticoles dans l'environnement est variable sur ces 3 sites d'étude comme illustré sur les graphiques d'assolements ci-dessous.

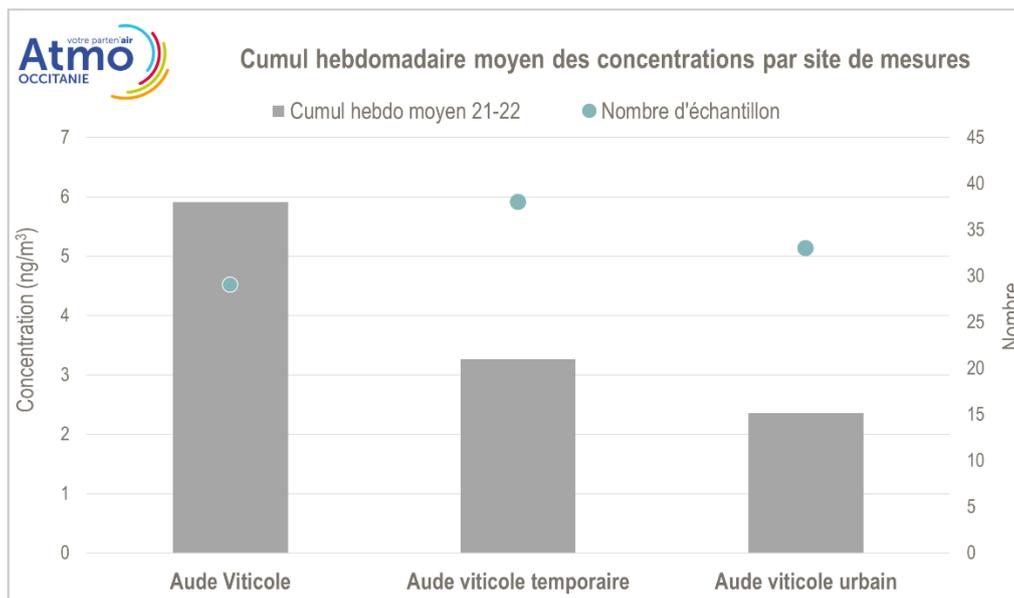
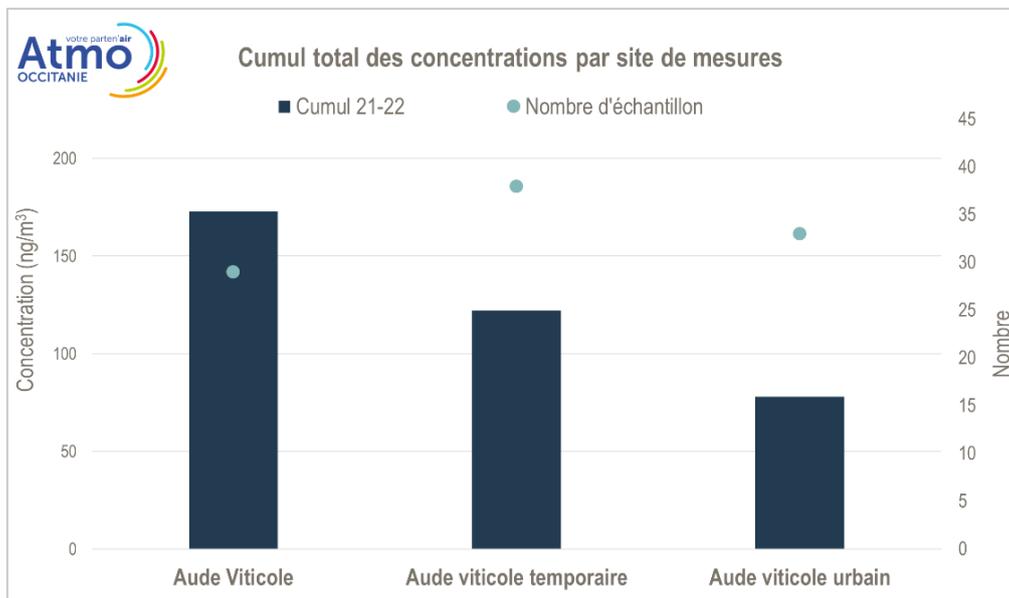


<sup>10</sup> Anses, fiche Prosulfocarbe dans le cadre de la PPV : [https://www.anses.fr/fr/system/files/Fiche\\_PPV\\_Prosulfocarbe.pdf](https://www.anses.fr/fr/system/files/Fiche_PPV_Prosulfocarbe.pdf)



Pour plus de détails sur ces assolements, se rapporter à l'annexe 3.

Les graphiques ci-dessous présentent en bleu, la concentration cumulée totale de pesticides quantifiés au cours de la campagne 2021-2022, et en rouge le cumul hebdomadaire moyen de pesticides quantifiés. L'indicateur du cumul hebdomadaire moyen permet d'évaluer l'exposition hebdomadaire aux pesticides.

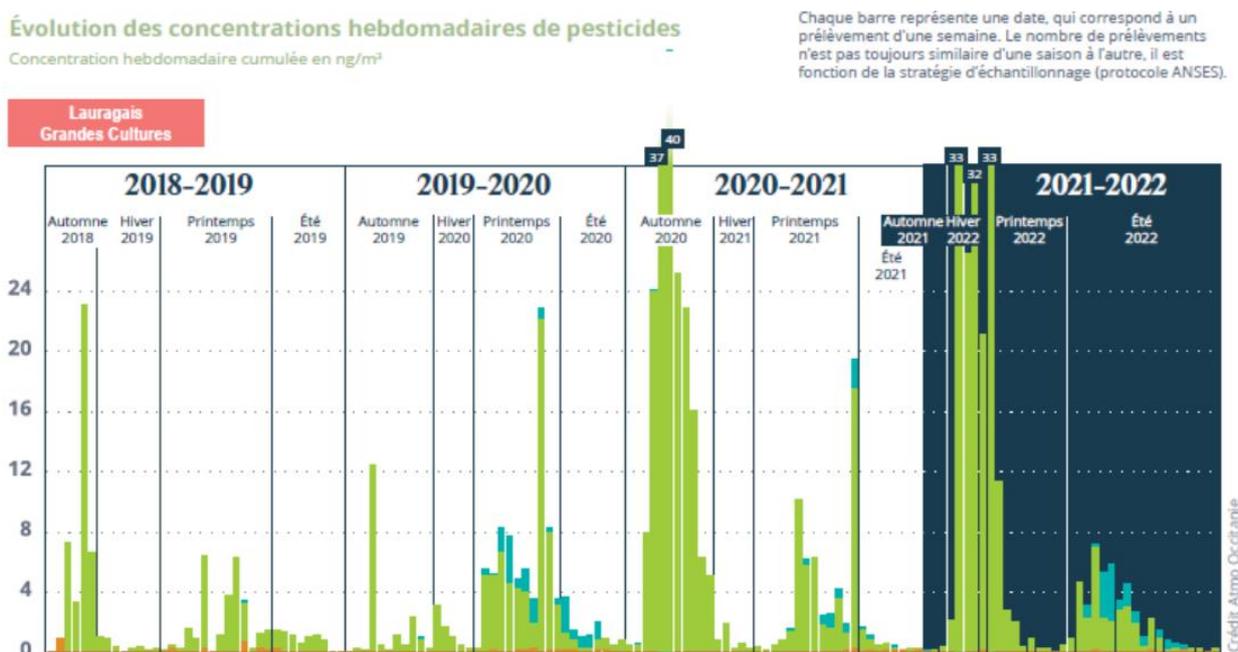


Que ce soit en termes de concentrations totales de pesticides sur l'année ou en concentrations moyennes par semaines de pesticides, on observe une variation de ces indicateurs sur les 3 sites de mesures. C'est sur le site Aude viticole que les concentrations de pesticides sont les plus importantes. Cela est probablement lié à la densité de parcelles viticoles dans leur environnement plus ou moins proche et à l'influence de traitements appliqués. On observe également que sur le site Aude viticole urbain, la concentration de pesticides quantifiés au cours de la campagne 2021-2022 est plus faible que sur les autres sites viticoles de l'Aude. Là aussi, la densité de parcelle agricole plus faible dans l'environnement de ce site que celle observé sur les deux autres sites, pourrait être un élément d'explication.

**L'analyse réalisée sur ces 3 sites permet de mettre en évidence un lien entre la densité de parcelles agricoles et les concentrations de pesticides quantifiées sur les sites de mesures.**

## 4.2. Environnement de grandes cultures

Le graphique ci-dessous présente le profil des concentrations hebdomadaires de pesticides sur le site Haute-Garonne grandes cultures.



Dans le Lauragais, **les herbicides sont depuis le début des mesures, la famille de pesticides la plus quantifiée dans l'environnement du site.** Ils 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). Comme depuis deux ans, les concentrations d'herbicides mesurées au cours de l'automne ont été particulièrement élevées, au regard de l'historique. La substance active majoritairement mesurée lors de cette période est **le prosulfocarbe**, qui représente 75% des quantités d'herbicides mesurées sur l'année. Un focus sur la présence de cette molécule est réalisé au § 4.2.1.

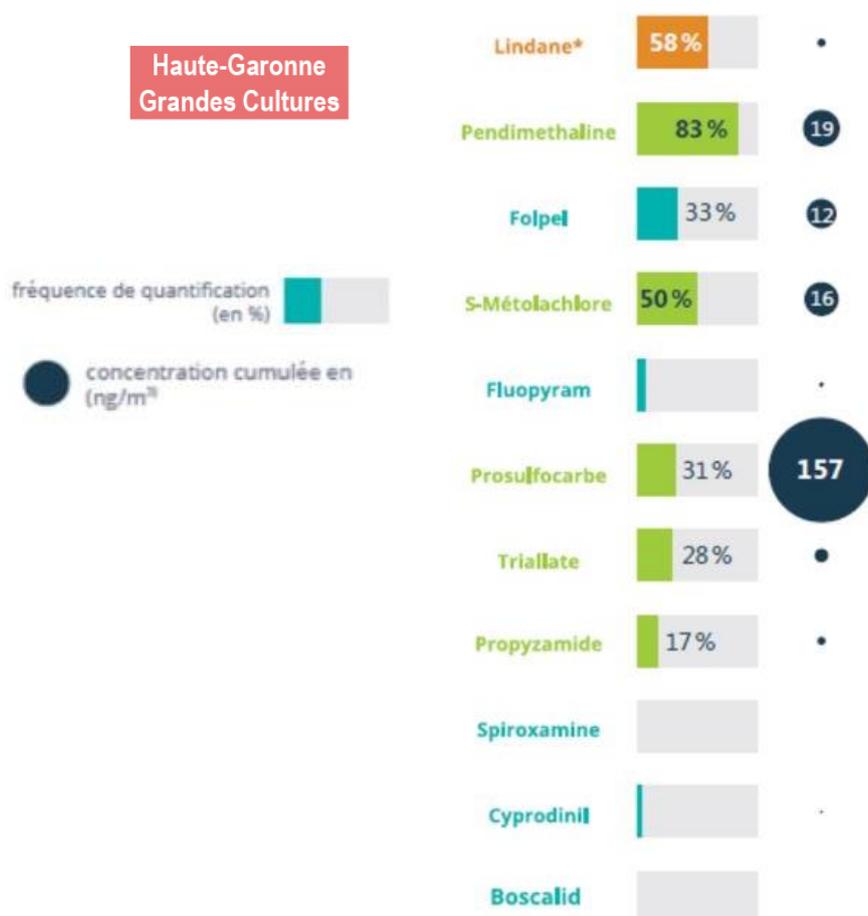
On observe également en fonction des années la présence plus ou moins importante de molécules type fongicides pour lutter contre les champignons se développant sur les céréales : rouille (brune et jaune) et septoriose par exemple. Ainsi, en 2021-2022, des fongicides dont principalement le folpel, ont été mesurés de mai à août 2022. La plaine du Lauragais est également exposée à des vents dominants de sud-est (vent

d'autan), il n'est donc pas exclu que certaines substances aient pu être transportées par les masses d'air depuis le bassin viticole audois (à 30 km), où l'utilisation du folpel est prépondérante du fait de l'environnement dominant viticole.

Les insecticides sont très peu présents historiquement dans cet environnement, et cela se confirme à nouveau au cours de cette campagne 2021-2022.

### 4.2.1. Des herbicides quantifiés tout au long de l'année sur le site Haute-Garonne Grandes Cultures

Les graphiques ci-dessous présentent respectivement le cumul de concentration des 12 molécules quantifiées au cours de la campagne 2021-2022 sur le site Haute-Garonne grandes cultures, ainsi que leur fréquence de quantification.



Au cours de la campagne 2021-2022, on retrouve principalement sur le site Haute-Garonne grandes cultures :

- Le **prosulfocarbe** qui est un herbicide à large spectre d'action, homologué pour des cultures céréalières d'hiver comme le blé dur/tendre, orge, seigle et épeautre. C'est le pesticide le plus quantifié en termes de concentrations avec un cumul de 157 ng/m<sup>3</sup>, représentant près de 75% des quantités totales de pesticides sur ce site. Il a été quantifié sur 31% des échantillons et sur la période d'octobre à décembre.
- La **pendimethaline**, molécule herbicide à large spectre d'action, pouvant 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...), a été

quantifiée sur 83% des échantillons. Les quantités mesurées de ce pesticide sur l'année sont de l'ordre de 19 ng/m<sup>3</sup>.

- Le **s-métolachlore**, herbicide qui est utilisé pour le désherbage des parcelles de céréales type maïs, sorgho, soja et tournesol, a été quantifié sur la moitié des échantillons et sur la période de mars à septembre 2022. Il est le 3<sup>ème</sup> pesticide en termes de cumul de concentrations retrouvés sur ce site avec 16 ng/m<sup>3</sup>.
- Le **Folpel**, fongicide à large spectre d'action utilisé contre les champignons de la vigne, mais aussi pour traiter la rouille (jaune et brune) et le septoriose du blé. Cette molécule a été quantifiée sur un tiers des échantillons et d'avril à septembre 2022. Sa concentration cumulée est de 12 ng/m<sup>3</sup>.
- Le **lindane**, mais avec des concentrations relativement faibles, pour les mêmes raisons qu'expliquée dans le § 4.1.2.

## 4.2.2. Focus sur le prosulfocarbe

Pour la deuxième année consécutive le cumul total pour cet herbicide est élevé au regard de l'historique. La combinaison de facteurs météorologiques favorables à l'utilisation de l'herbicide ainsi que l'évolution des pratiques phytosanitaires des professionnels (augmentation des ventes du composé au profit d'autres substances) pourraient être des éléments d'explication de l'augmentation du prosulfocarbe dans l'air ambiant.

En effet, l'analyse **des registres de ventes** BNVD<sup>11</sup> en Haute-Garonne montre une hausse des quantités vendues pour le prosulfocarbe de 20% entre 2018 et 2021 sur le département. Cela pourrait indiquer un changement progressif de pratique, notamment dans le choix et la nature des produits pour lutter contre le développement d'adventices en grandes cultures céréalières à l'automne. En parallèle, nous relevons une baisse des tonnages de vente d'autres herbicides comme le glyphosate et le s-métolachlore, respectivement de 63% et 24% sur le département.

En outre, au cours des deux dernières campagnes, des conditions météorologiques relativement sèches ont eu lieu sur au moins un des deux mois de la principale période de traitement pour ce composé, soit octobre et novembre. En comparaison, les bimestres « octobre-novembre » 2018 et 2019 ont été respectivement 43% et 56% plus pluvieux que celui de 2020, et 31% et 46% que celui de 2021.

Pluviométrie (mm)	2018	2019	2020	2021	Situation par rapport à la normale
<b>Octobre</b>	133	108	82,8	<b>27,8</b>	54,3
<b>Novembre</b>	<b>49,8</b>	125,4	<b>20,8</b>	98,4	99,9

Les conditions météorologiques ensoleillées et sèches des automnes 2020 et 2021 ont sans doute favorisé la volatilisation (cf. annexe 1) du composé une fois appliqué sur les cultures. En effet, le prosulfocarbe a des propriétés physico-chimiques volatiles importantes (source : base de données sur les substances actives Agritox<sup>12</sup> de l'ANSES). Ainsi, cette caractéristique chimique va actionner sous l'effet du rayonnement solaire, le relargage du composé dans l'air ambiant à partir des plantes et des sols traités.

La hausse des concentrations dans l'air ambiant du prosulfocarbe est également relevée par Atmo Nouvelle Aquitaine ces deux dernières années, autour d'environnements en grandes cultures, sur les départements de la Charente-Maritime et de la Vienne (voir bilan<sup>13</sup> annuel 2022).

<sup>11</sup>Achat et ventes de produits phytosanitaires en France en 2021 – application de visualisation des données :

<https://ssm-ecologie.shinyapps.io/BNVD2021/>

<sup>12</sup> <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/base-de-donnees-agritox/>

<sup>13</sup> Mesure des pesticides dans l'air - PEST\_INT\_21\_107 - <https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/nouvelleaquitaine>

## 4.3. Environnement de polyculture

### 4.3.1. Confirmation des influences de pratiques agricoles diverses

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

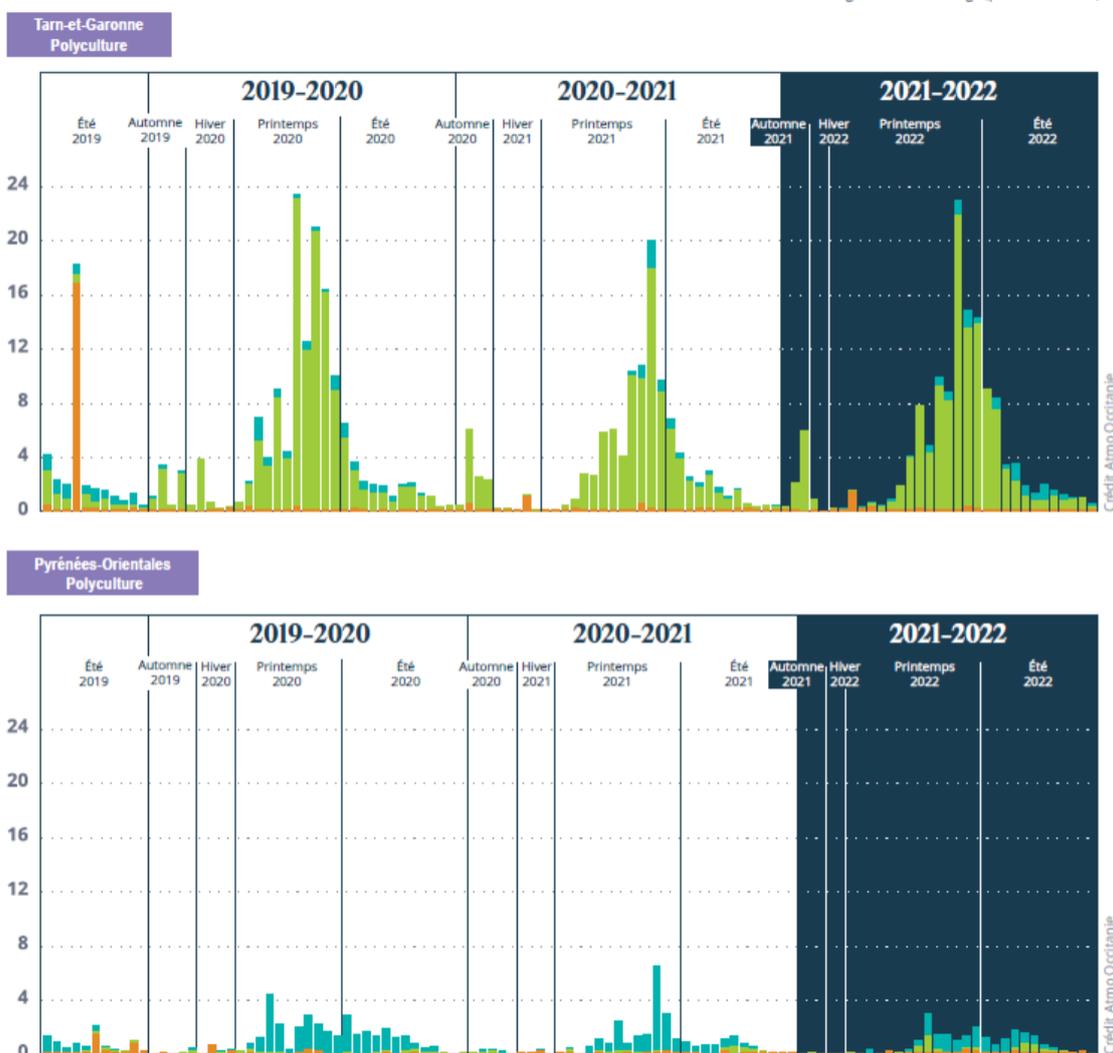
Les graphiques ci-dessous présentent les cumuls de concentrations par échantillon hebdomadaire sur :

- les 2 sites historiques (Tarn-et-Garonne et Pyrénées-Orientales),
- le nouveau site situé en milieu urbain dans le département du Tarn.

#### Évolution des concentrations hebdomadaires de pesticides

Concentration hebdomadaire cumulée en ng/m<sup>3</sup>

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).



Sur le **site du Tarn-et-Garonne Polycultures**, le profil temporel des pesticides quantifiés en 2021-2022 est similaire à celui observé les années précédentes. Les herbicides sont la famille de pesticides la plus représentée dans l'environnement du site, sur la période d'avril à juillet, et dans une moindre proportion sur le début de la saison automnale. La présence de culture d'été, type maïs, est importante dans l'environnement du site de mesure, et représente 42% de l'assolement à 500m. On retrouve également des fongicides sur la période de mai à fin août, très probablement associés à des traitements contre des maladies fongiques céréalières.

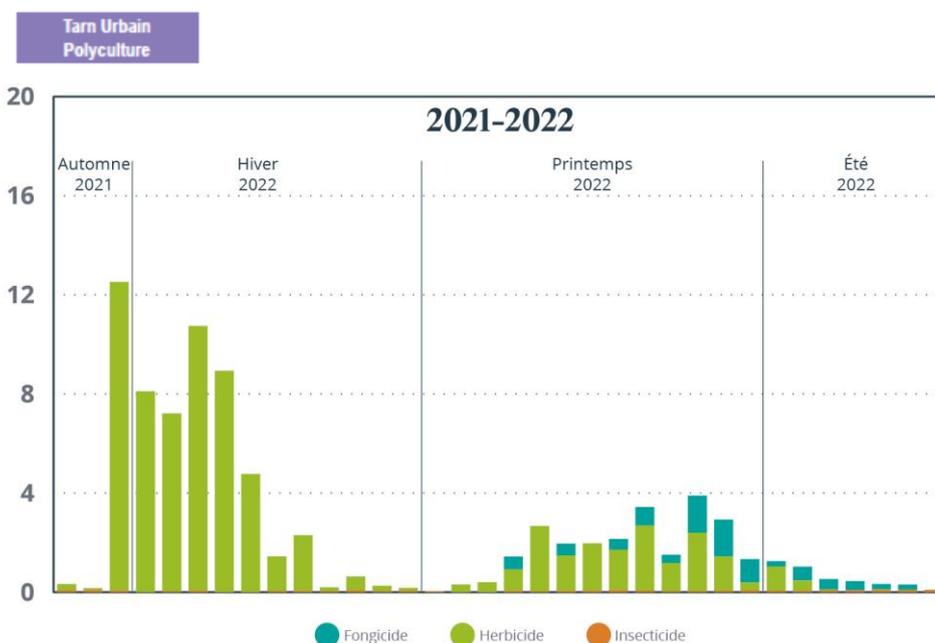
Les insecticides sont également quantifiés de manière fréquente sur ce site de mesure (sur 31 échantillons). Historiquement ce site est celui dont la présence d'insecticide, à la fois en quantité comme en fréquence, est la plus importante des sites en région. La variété de substances insecticides retrouvées chaque année dans les échantillons du site (entre 4 et 9 molécules) pourrait s'expliquer par les pratiques phytosanitaires en arboriculture, type de culture très présent (11% des surfaces en vergers dans un rayon de 500m autour du site).

Le cumul d'insecticide reste relativement bas par rapport aux cumuls d'herbicides et fongicides. Les concentrations sont constantes année après année, à l'exception d'un pic relevé au cours de l'été 2019. Cette quantification anormalement élevée était due à la présence de Piperonyl Butoxide (PBO), qui est exclusivement utilisé en association avec d'autres substances actives insecticides. L'Anses<sup>14</sup> précise, qu'il n'est autorisé en France au niveau agricole que pour des usages en traitement des locaux de stockage, et en traitement des céréales et légumineuses séchées récoltées.

Sur le **site des Pyrénées-Orientales Polycultures**, les profils saisonniers sont également très proches années après année depuis le début des mesures. Ce sont les fongicides qui sont principalement quantifiés entre avril et août, comme observé dans des environnements à dominante viticole. Autour du site, l'environnement agricole, moins marqué que sur d'autres sites de mesures, est composé de 3 % de vigne, et 6% de vergers dans un rayon de 10km.

Comme pour le site Tarn-et-Garonne polycultures, la variété de substances insecticides retrouvées chaque année dans les échantillons du site (entre 3 et 5 molécules) pourrait s'expliquer par les pratiques phytosanitaires en arboriculture, trait en commun entre les deux sites de mesures.

**Cumul hebdomadaire des concentrations de pesticides par échantillons 2021-2022**  
Concentration hebdomadaire cumulée en ng/m<sup>3</sup>



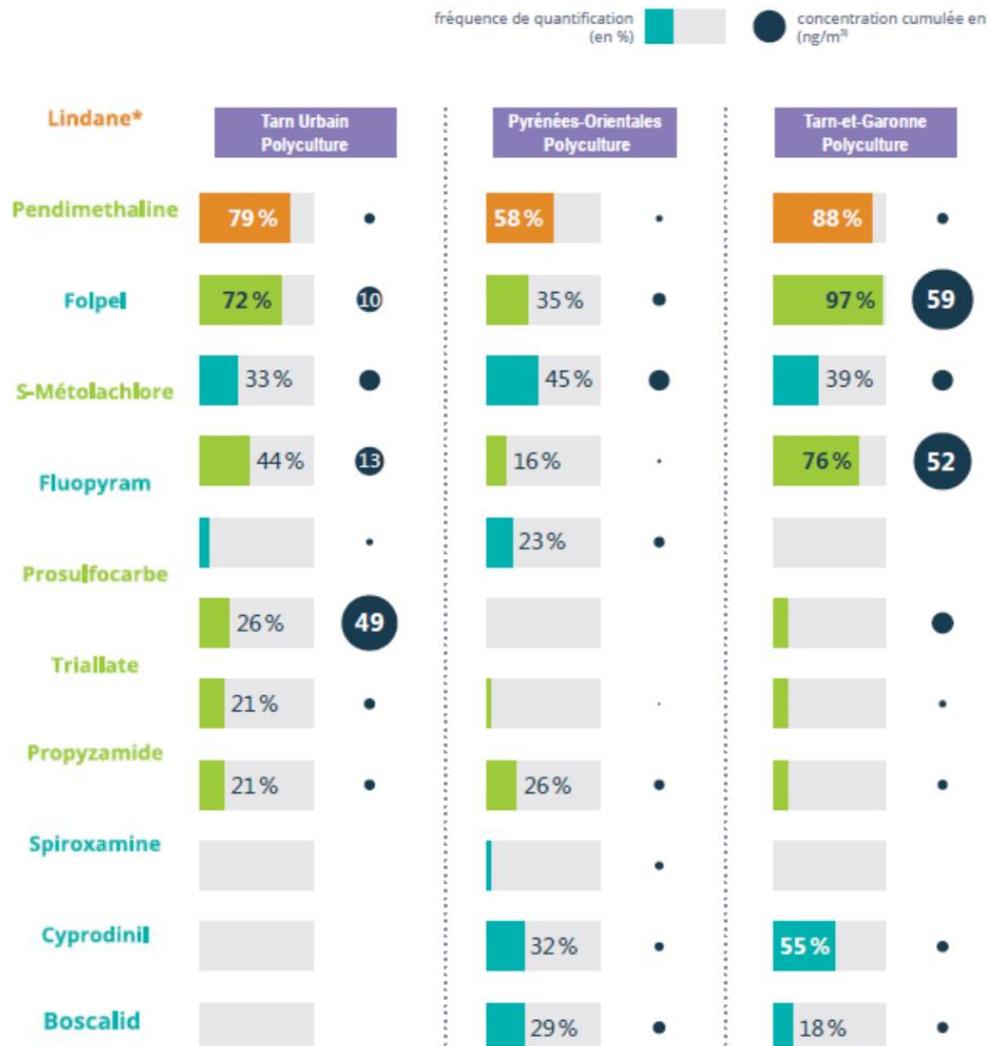
<sup>14</sup> Avis de l'Anses - Saisine n° 2012-SA-0049 relatif à une demande d'avis pour la fixation de limites maximales de résidus (LMR) concernant le butoxyde de pipéronyle sur les végétaux

Sur le **site du Tarn urbain Polycultures**, on retrouve majoritairement une présence d'herbicides entre octobre et novembre, et dans une moindre proportion entre avril et juin. Ce profil met en évidence des concentrations d'herbicides au moment des périodes de traitement sur les cultures céréalières d'hiver, et sur les cultures d'été. Il rappelle celui observé sur le site Haute-Garonne grandes cultures, bien que les niveaux de concentrations soient moins importants. Les cultures céréalières occupent 29% de la surface agricole dans un rayon de 5km autour du site.

Des molécules fongiques sont également quantifiées de mai à juillet, et principalement le Folpel comme observé en environnement viticole. Les parcelles viticoles occupent 10% de la surface agricole dans un rayon de 5km autour du site. Les fongicides peuvent également être utilisés contre des maladies fongiques céréalières.

### 4.3.2. Une présence d'herbicide marquée sur les sites influencés en polycultures

Les graphiques ci-dessous présentent le cumul de concentration des 24 molécules quantifiées au cours de la campagne 2021-2022 sur les sites polycultures de la région ainsi que leur fréquence de quantification.



Sur le site du **Tarn-et-Garonne polyculture**, les molécules les plus quantifiées sont :

- La **pendimethaline**, molécule herbicide à large spectre d'action, pouvant 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...). Il a été quantifiée sur une grande partie de l'année, dans 83% des échantillons. Les quantités cumulées de ce pesticide sur l'année sont de l'ordre de 59 ng/m<sup>3</sup>.
- Le **s-métolachlore**, herbicide utilisé pour lutter contre les adventices du maïs, sorgho, soja et tournesol, a été quantifié en continu exclusivement sur les prélèvements allant de mars à septembre. Il est le 2<sup>e</sup> pesticide en termes de cumul de concentrations retrouvés sur ce site avec 52 ng/m<sup>3</sup>.
- **Le Folpel**. Ce 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. Cette molécule a été quantifiée sur 40% échantillons et de mai à août 2022. Sa concentration cumulée est de 7 ng/m<sup>3</sup>

#### A RETENIR :

Ces trois pesticides étaient déjà les plus quantifiés sur ce site lors des campagnes précédentes. Ces éléments confirment l'influence première des pratiques en grandes cultures autour du site Tarn-et-Garonne polyculture. Comme évoqué, l'influence des pratiques arboricoles locales est moins lisible, mais peut être lue à travers la variété de substances insecticides présentes dans les échantillons.

Sur le site des **Pyrénées-Orientales polycultures**, les molécules les plus quantifiées sont :

- **Le Folpel**. Il est présent sur 45% des échantillons et sa concentration cumulée sur l'année est de 6,6 ng/m<sup>3</sup>, représentant 31% de la quantité totale tout pesticides confondus. Même si l'essentiel de ces usages sont répertoriés en viticulture, il existe des usages en arboriculture fruitière.
- Deux autres fongicides sont quantifiés de manières non négligeables : le **boscalid** et de le **fluopyram**, qui peuvent être utilisés sur des cultures viticoles et arboricoles. Ces deux fongicides sont présents respectivement durant 29 et 23% des échantillons avec des concentrations de 2,4 ng/m<sup>3</sup> et 1,8 ng/m<sup>3</sup> sur l'ensemble de la campagne.
- La **pendimethaline**, quantifiée sur plus d'un tiers des échantillons (11 échantillons), essentiellement entre avril et août. Quand il n'est pas quantifié, on retrouve également des traces de cet herbicide, tout au long de l'année sur 15 échantillons, entre janvier et septembre. Etant donné l'absence de grandes cultures dans le département des Pyrénées-Orientales, il pourrait s'agir d'utilisations assez fréquentes pour lutter contre les adventices sous les rangs de vergers et vignes. C'est l'herbicide quantifié en plus grande quantité sur ce site avec une concentration cumulée de 2,7 ng/m<sup>3</sup>

#### A RETENIR :

Tous ces éléments confirment la double influence viticulture et arboriculture autour du site Pyrénées-Orientales polycultures. Il est difficile de distinguer la part de telle ou telle pratique sur les concentrations, car la plupart des usages sont communs aux deux cultures présentes dans l'environnement du site, avec des périodes de traitement pouvant coïncider.

Sur le site du **Tarn urbain viticole** :

- Le pesticide dont le cumul de concentration est le plus important est le **prosulfoarbe**, avec 50 ng/m<sup>3</sup>,

représentant près de 60% des quantités totales de pesticides quantifiés sur ce site. Il a été quantifié sur 26% des échantillons, principalement entre octobre et novembre 2022.

- Les deux autres pesticides principalement quantifiés sur ce site sont les herbicides **pendiméthaline** et le **s-métolachlore** présents respectivement sur 72% et 44% (printemps/été) des échantillons. Le cumul de concentration de ces deux herbicides est de 10 et 13 ng/m<sup>3</sup>, ce qui représente près de 25% des quantités mesurés sur ce site.
- On note également la présence du fongicide **Folpel**, quantifié sur un tiers des échantillons (33%) et dont le cumul des concentrations sur l'année est de 7 ng/m<sup>3</sup>.

**Ces éléments semblent indiquer l'influence première des pratiques en grandes cultures autour du site Tarn urbain. Comme évoqué, l'influence des pratiques viticoles locales est moins visible, et semble limitée par rapport à d'autres sites de mesures pour ce type d'environnement. Un historique plus important est nécessaire pour confirmer cette tendance observée durant cette première année de mesures.**

Comme évoqué chaque année, **le lindane** est l'insecticide mesuré le plus fréquemment en région mais dans des quantités relativement faibles. Les concentrations mesurées ne sont pas liées à un usage actuel, en raison de son interdiction depuis 1998, mais à une rémanence de la substance active dans les milieux naturels, et notamment l'air ambiant.

## 5. Comparaison de la situation en Occitanie avec la situation nationale

---

### 5.1. Des cumuls hebdomadaires médians variables

**L'indicateur du cumul hebdomadaire médian permet d'évaluer l'exposition hebdomadaire aux pesticides en évitant un biais statistique important 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 à ceux issus de la situation nationale 2021-2022, calculés à partir des mesures remontées dans la base de données Geod'Air<sup>15</sup>. La comparaison est réalisée par site de mesures et par environnement agricole dominant. L'emplacement des sites de mesures du suivi national répondent aux critères suivants :

- Environnement urbain/péri-urbain : bassin de population supérieur à 15 000 personnes dans un rayon de 5km autour du point de mesures,
- Distance à la première parcelle agricole supérieur à 200m.

Ainsi, les cumuls médians mini et max présentés ci-dessous ne sont pas nécessairement représentatifs des niveaux d'exposition de secteurs géographiques aux densités de surfaces agricoles équivalentes. Pour chaque site, il existe un environnement agricole dominant, à la surface plus ou moins importantes dans un rayon de 1 à 5km.

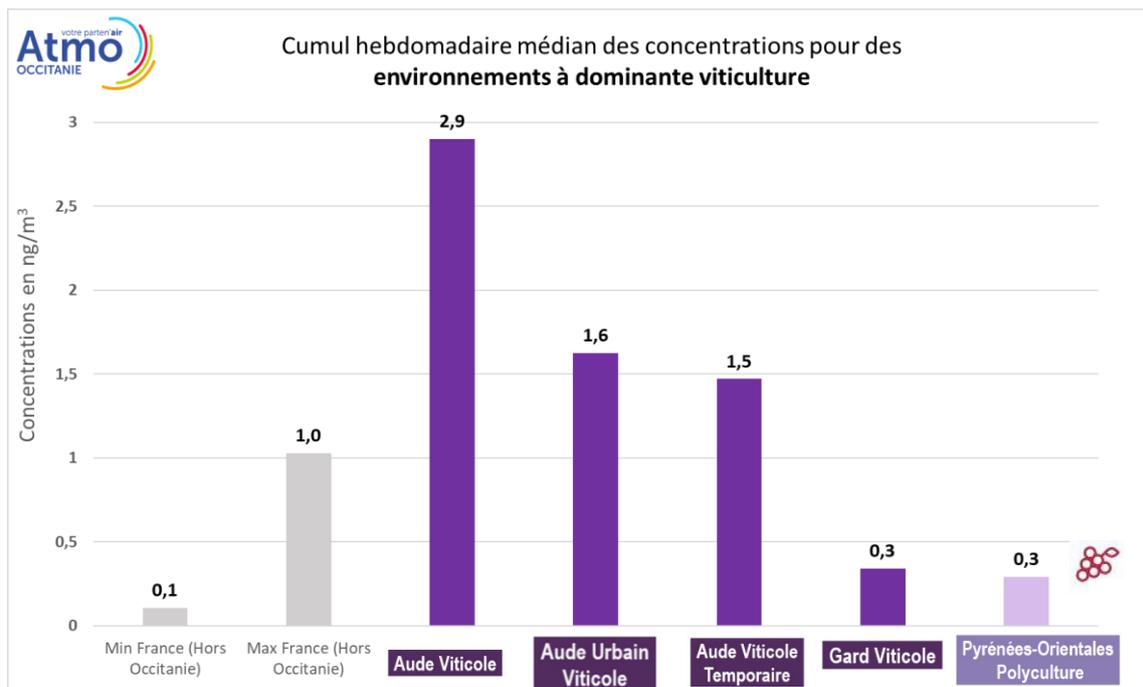
---

<sup>15</sup> <https://www.geodair.fr/>

Les sites Tarn-et-Garonne polycultures et Tarn urbain polycultures sont comparés aux indicateurs nationaux obtenus pour les sites en grandes cultures, en raison de l'influence dominante des parcelles grandes cultures sur ces deux sites.

Le site des Pyrénées-Orientales polycultures a été classé dans deux environnements différents, car comme évoqué, il est difficile d'estimer la prédominance de telle ou telle pratique culturale. Ainsi, il semble pertinent de comparer l'indicateur du cumul hebdo médian, avec ceux obtenus à partir de la situation nationale sur les deux environnements présents autour du site, viticulture et arboricultures.

### Environnement à dominante viticole

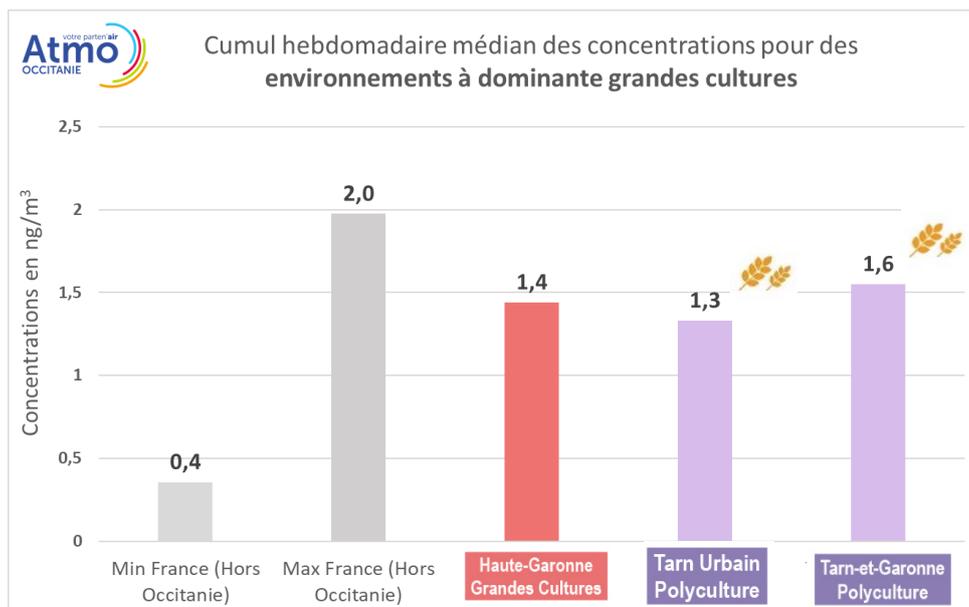


En environnement à dominante **viticole**, les cumuls hebdomadaires médians mesurés sur le Gard viticole et Pyrénées-Orientales polycultures sont dans la tranche basse de ceux retrouvés au niveau national. Sur les deux autres sites, les cumuls hebdomadaires médians mesurés sont supérieurs aux autres sites de mesures en France. Les environnements viticoles autour des sites audois sont plus denses en termes de surfaces de vignes présentes dans un rayon de 5km (Aude viticole : 76% ; Aude urbain viticole : 11%), pouvant expliquer en grande partie ces cumuls médians supérieurs au maxima du suivi national (0,3% de vignes dans un rayon de 5km sur le site « max »).

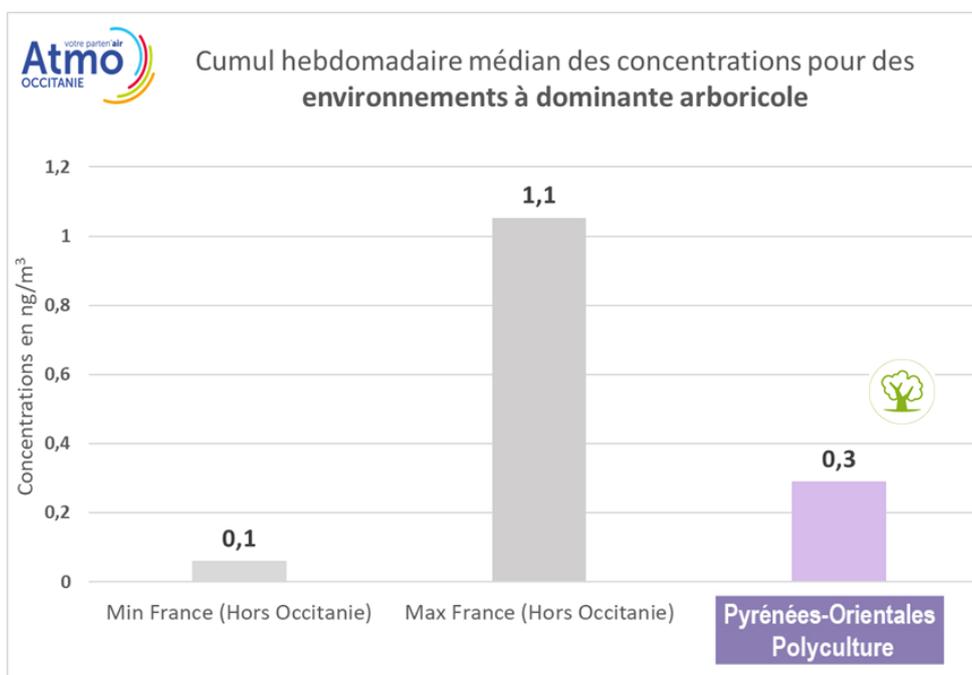
### Environnement à dominante grandes cultures

En environnement de **grandes cultures**, les cumuls hebdomadaires médians mesurés sur les trois sites en Occitanie sont dans la gamme des autres sites de mesures en France, aux environnements urbains/péri-urbains.

Les cumuls médians par site de mesures sont relativement homogènes entre les sites d'Occitanie, ce qui n'était pas le cas de l'indicateur de concentration cumulée totale (cf. §3.2.1). Par exemple, le cumul total sur le Lauragais est 2,5 fois supérieur à celui du Tarn urbain Polycultures sur l'ensemble de la campagne, alors que les cumuls médians sont proches. Cela complète ainsi l'analyse de l'exposition vue sous le seul prisme de l'indicateur de concentration cumulée, et permet de relativiser l'exposition totale sur une année avec l'exposition médiane chronique.



### Environnement à dominante arboricole



En environnement **arboricole**, le cumul hebdomadaire médian mesuré sur le site Pyrénées-Orientales polyculture est dans la tranche basse de la gamme observée sur la situation nationale, pour ce type d'environnement agricole.

#### A RETENIR :

La majorité des sites de mesures en Occitanie présentent des cumuls hebdomadaires médians comparables à la situation nationale. Seuls ceux mesurés sur les sites Aude viticole et Aude urbain viticole sont supérieurs aux indicateurs médians nationaux en environnement viticole. L'indicateur du cumul hebdomadaire médian permet d'évaluer une exposition médiane chronique pour chaque site de mesures et environnement agricole. Il est d'intérêt car complémentaire de celui calculé sur la concentration cumulée totale, établit pour une exposition cumulée sur toute l'année, qui somme les expositions hebdomadaires.

## 5.2. Focus sur la situation des 5 molécules les plus présentes en Occitanie

La partie ci-après présente les cumuls hebdomadaires moyens des 5 molécules les plus quantifiées en Occitanie, en comparaison de la situation nationale. Contrairement à la partie précédente (§ 5.1), le **cumul hebdomadaire médian** n'a pas été retenu pour cette analyse, en raison d'un manque de pertinence statistique de l'indicateur dans le cas d'une comparaison molécule par molécule. En effet, certaines molécules étant quantifiées sur peu d'échantillons au cours de l'année, le cumul hebdomadaire médian peut être nul, sans intérêt pour la comparaison suivante. Pour rappel, ces indicateurs ne sont pas des indicateurs réglementaires nationaux, il s'agit d'indicateur créé par Atmo Occitanie pour « aller plus loin » dans son évaluation de la présence des pesticides en air ambiant.

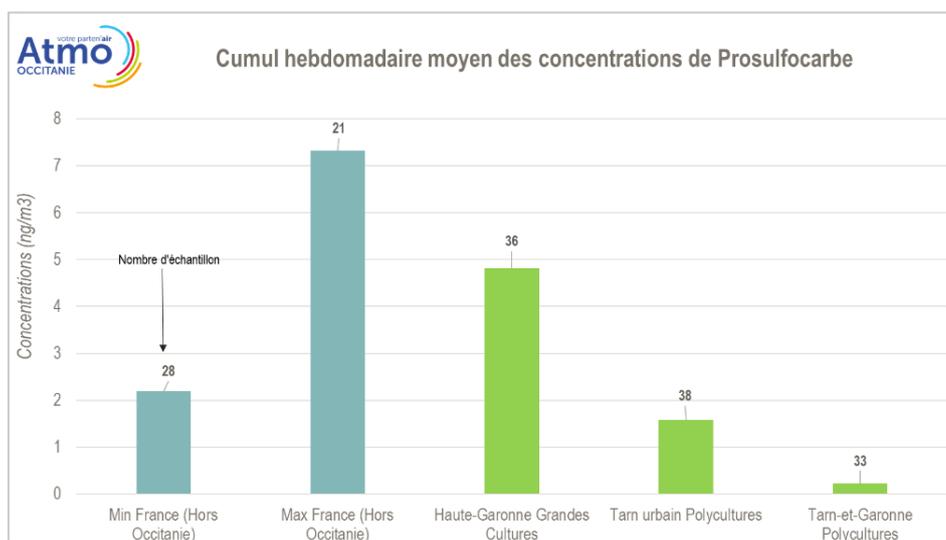
La comparaison pour les 3 substances herbicides a été réalisée uniquement pour les sites en environnement de grandes cultures ou polycultures, car ce sont eux qui présentent les plus hauts cumuls de concentration pour ces molécules.

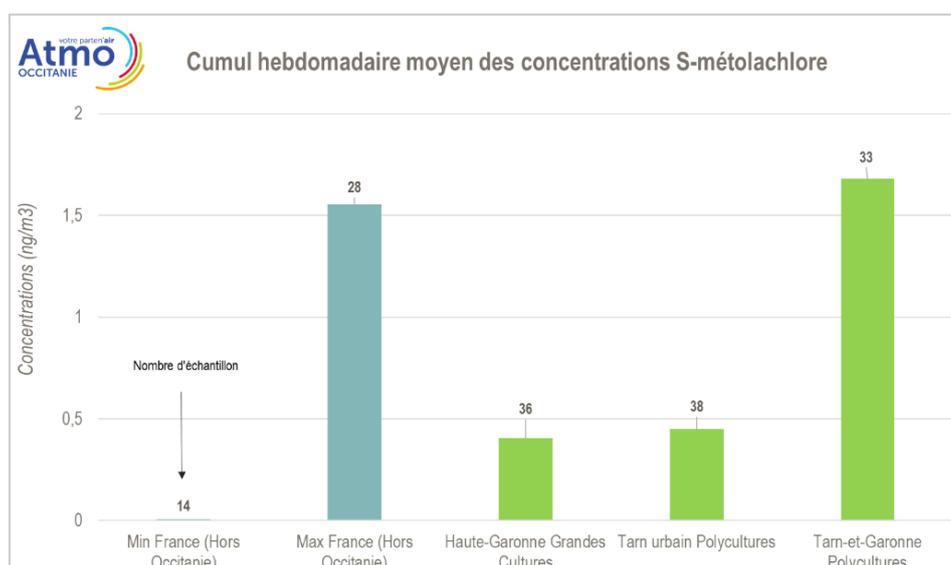
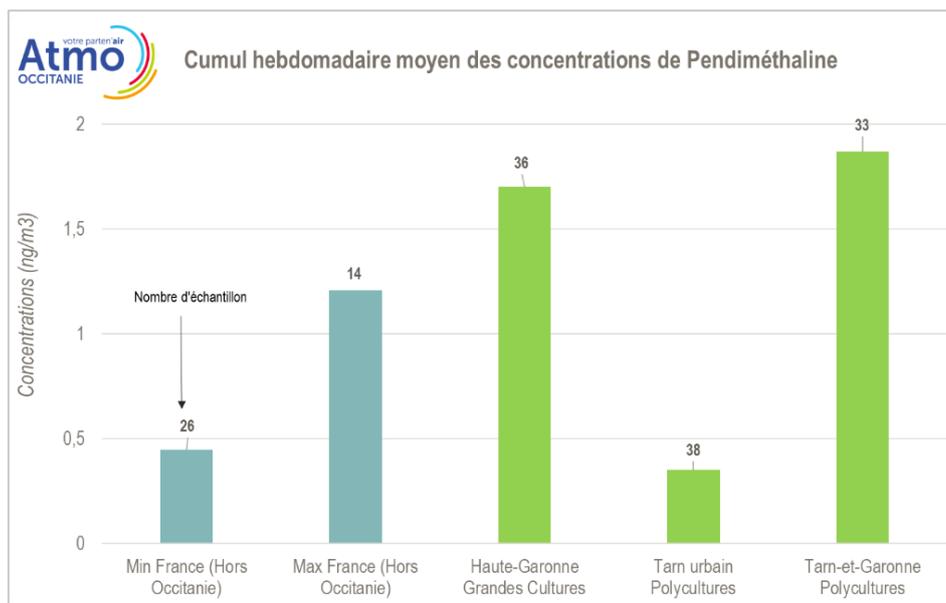
La comparaison pour les 2 substances fongicides a été réalisée sur les sites en environnement viticole, car ce sont eux qui présentent les plus hauts cumuls de concentration pour ces molécules.

### 5.2.1. Les herbicides : prosulfocarbe, pendiméthaline et s-métolachlore

Pour les 3 herbicides les plus présents en Occitanie, la comparaison avec la situation nationale amène les observations suivantes :

- **Prosulfocarbe** : le site le plus exposé en Occitanie, Haute-Garonne Grandes Cultures se situe dans la gamme des cumuls hebdomadaires moyens relevés en France ; les autres sites en Occitanie sont en dessous du minimum, pour les sites en environnements de grandes cultures.
- **Pendiméthaline** : 2 sites en région présentent les cumuls hebdomadaires moyens maximaux en France, il s'agit de la Haute-Garonne Grandes Cultures, et du Tarn-et-Garonne polycultures. Le site Tarn urbain polycultures est en dessous du minimum relevé sur la campagne 2021-2022 en France.
- **S-métolachlore** : le site Tarn-et-Garonne présente un cumul hebdomadaire moyen comparable au maximum relevé en France. Les deux autres sites régionaux sont dans la tranche basse de la situation nationale pour cet herbicide.





**A RETENIR :**

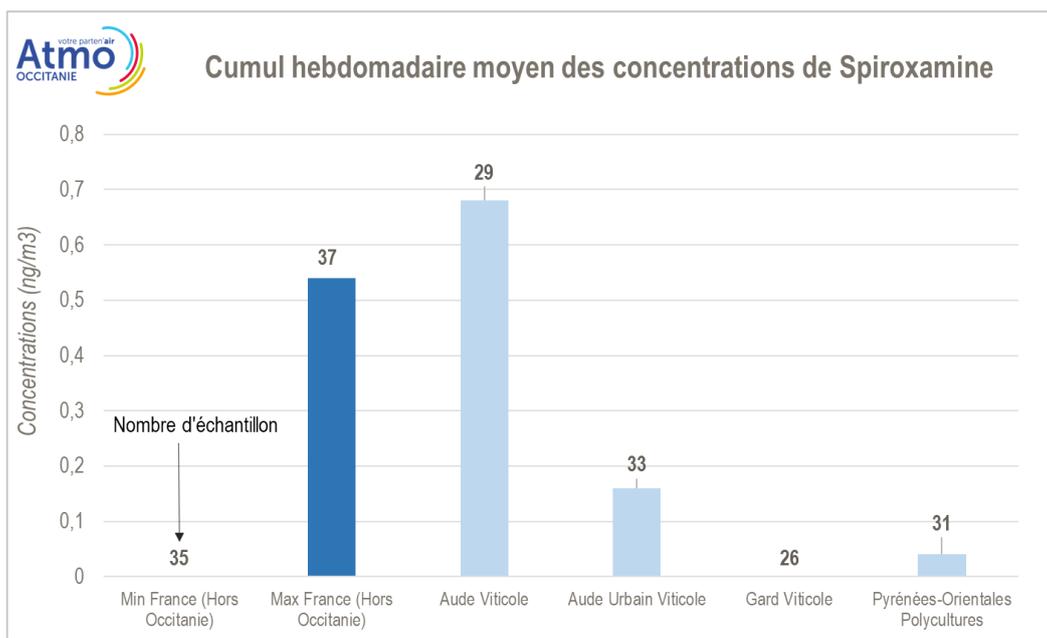
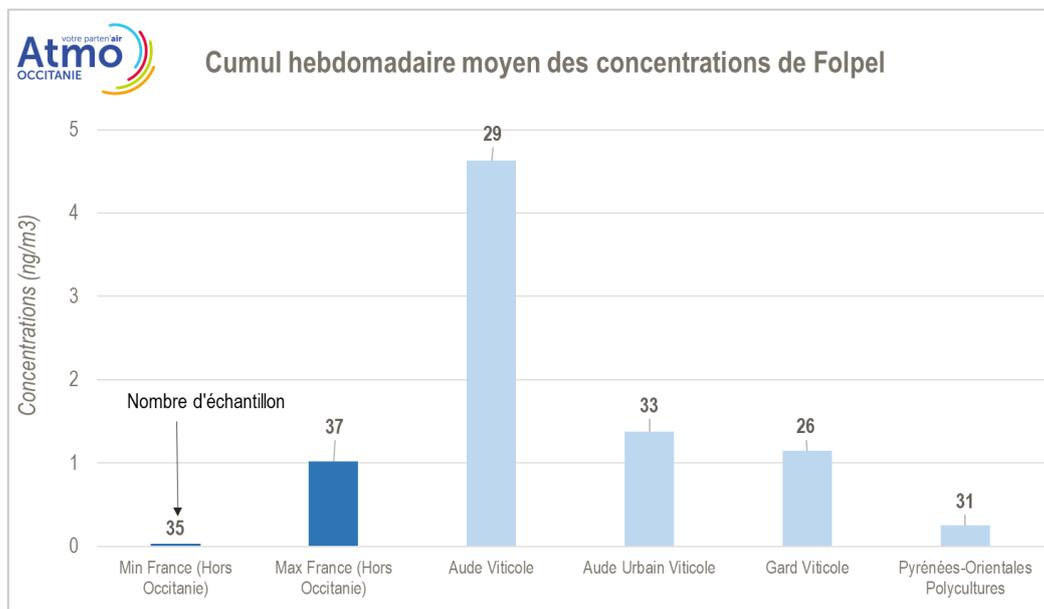
Le prosulfocarbe, autant à l'échelle de l'Occitanie, comme à celle de la France, est l'herbicide qui présente l'indicateur de cumul hebdomadaire moyen le plus élevé. Entre les sites régionaux, il apparait clairement des cumuls hétérogènes selon l'herbicide mesuré, en lien avec des densités agricoles variables et différents types de variétés cultivées dans les environnements des sites de mesures.

**5.2.2. Les fongicides : folpel et spiroxamine**

Pour les 2 fongicides les plus présents en Occitanie, la comparaison avec la situation nationale amène les observations suivantes :

- **Folpel** : le site le plus exposé en Occitanie, Aude Viticole, présente un indicateur supérieur au maximum en France. Les sites Aude Viticole urbain et Gard Viticole sont légèrement supérieurs aux niveaux nationaux. Sur le site des Pyrénées-Orientales Polycultures, le cumul hebdomadaire est dans la tranche basse par rapport à la situation nationale.

- Spiroxamine** : 1 site en région présente le cumul hebdo moyen maximal en France, il s'agit de l'Aude Viticole. Les autres sites sont dans la tranche basse de la situation nationale. La substance n'est pas quantifiée sur le site Gard Viticole.



**A RETENIR :**

Comme pour les herbicides, entre les sites régionaux, il apparaît clairement des cumuls hétérogènes selon la substance fongique mesurée, en lien avec des densités agricoles différentes dans l'environnement des sites de mesures. C'est notamment le cas du site Aude Viticole, qui présente l'assolement (76%) le plus important dans un rayon de 5 km autour du site de mesures (cf annexe 3).

## 6. Premières mesures du glyphosate en Occitanie

Le glyphosate est un herbicide très largement utilisé en milieu agricole, comme non agricole (dégagement forêt, cimetière, voie etc...) et capable d'éliminer la quasi-totalité des espèces végétales sur lesquelles il est appliqué. Depuis le 01/01/2019<sup>16</sup>, les particuliers ne peuvent plus acquérir, utiliser ou détenir de produits phytosanitaires (hors produits mentionnés sur la liste des produits de bio contrôle publiée par le ministère de l'agriculture, à faibles risques et autorisés en agriculture biologique). En 2021, c'est la substance herbicide la plus vendue en Occitanie avec 905 tonnes achetées.

### 6.1. Fréquence et concentration

Sur le site du **Tarn urbain viticole**, trois herbicides appartenant à la famille des substances polaires, peu volatiles, sont recherchés. Parmi ces molécules, le glyphosate a été quantifié régulièrement, sur 82 % des prélèvements. L'acide aminométhylphosphonique (AMPA) et le glufosinate d'ammonium, métabolites<sup>17</sup> de dégradation du glyphosate, n'ont pas été quantifiés sur l'ensemble des prélèvements.

Sur le site **Aude viticole temporaire**, la campagne de mesures ne prévoyait que la mesure du glyphosate, et d'autres substances polaires, sans inclure les métabolites. L'herbicide a été quantifié sur 66% des prélèvements.

Le tableau suivant reprend les principaux indicateurs pour les deux suivis. Il présente également les indicateurs obtenus à partir des résultats de mesures :

- De la **Campagne Nationale Exploratoire de Pesticides** (CNEP) dans l'air ambiant réalisée en 2018-2019, tout environnement de sites confondus.
- Du **suivi national**, réalisé d'octobre 2021 à septembre 2022, avec un site de mesures dans 9 régions administratives françaises.

Indicateurs statistiques	Tarn urbain viticole	Aude viticole temporaire <sup>18</sup>	Suivi nationale 21-22 (hors Occitanie)	CNEP 2018-2019
<b>Fréquence de quantification</b>	82% (34 échantillons sur 40 réalisés)	66% (25 échantillons sur 37 réalisés)	70% (333 échantillons sur 476 réalisés)	56% (213 échantillons sur 381 réalisés)
<b>Concentration médiane (ng/m<sup>3</sup>)</b>	0,02	0,02	0,02	0,01
<b>Concentration moyenne (ng/m<sup>3</sup>)</b>	0,03	0,03	0,02	0,04
<b>Concentration max hebdo (ng/m<sup>3</sup>)</b>	0,06	0,16	0,28	1,23

<sup>16</sup> Loi Labbé, loi n°2014-110 du 06/02/2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national

<sup>17</sup> Définition par l'Anses : en diffusant dans l'environnement après leur application, les substances actives des pesticides peuvent se dégrader en une ou plusieurs autres molécules appelées "métabolites"

<sup>18</sup> Les mesures sur le site Aude viticole temporaire ont été réalisées avec un protocole de prélèvement différent que Tarn urbain viticole et CNEP 18-19. En effet, les prélèvements se sont déroulés sur 7 jours à bas débit (1m<sup>3</sup>/h). Les résultats semblent indiquer que la différence de méthodologie n'induit pas de tendances différentes pour les résultats mesurés.

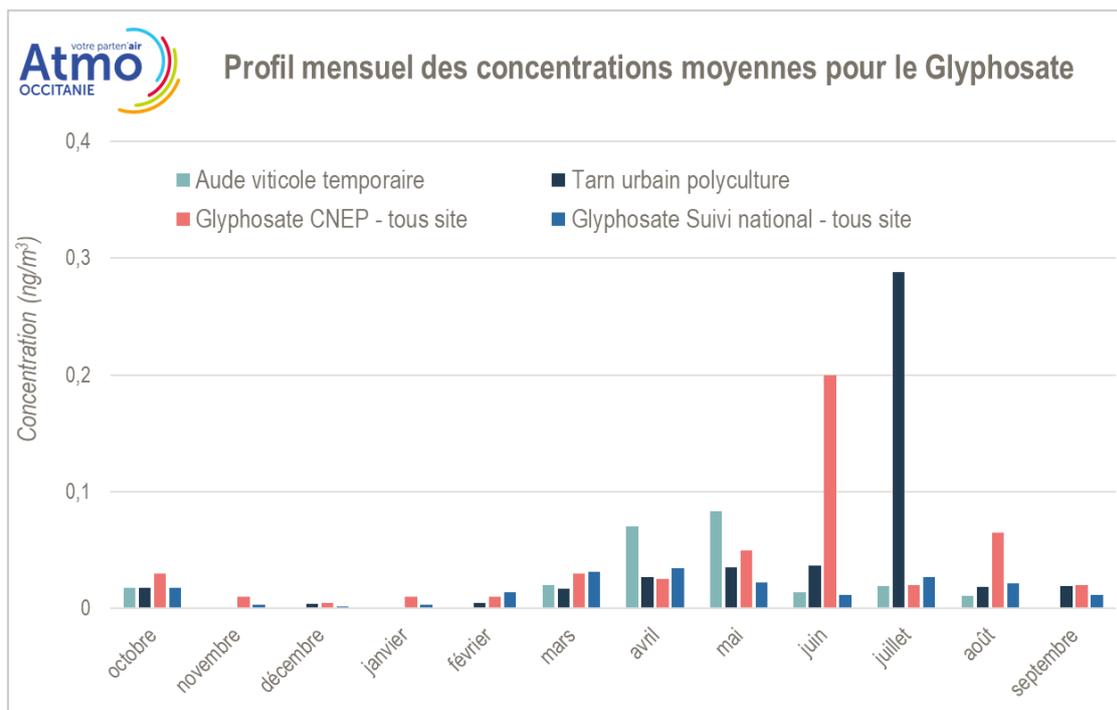
Les principales observations à la suite des premières mesures de glyphosate en Occitanie sont les suivantes :

- La substance est très fréquemment retrouvée dans les prélèvements, quel que soit le site de mesures,
- La substance est présente en milieu rural comme en milieu urbain, pour lesquels les cultures agricoles sont moins présentes,
- La concentration médiane est relativement faible par rapport à d'autres substances quantifiées dans les échantillons, même s'il n'existe pas de valeur de référence pour ce composé,
- La situation observée en Occitanie est comparable à celle mise en évidence durant la CNEP, et par rapport à la situation nationale 21-22, avec des valeurs de concentrations équivalentes.

*\*Les mesures sur le site **Aude viticole temporaire** ont été réalisées avec un protocole de prélèvement différent que Tarn urbain viticole et CNEP 18-19. En effet, les prélèvements se sont déroulés sur 7 jours à bas débit (1m3/h). Les résultats semblent indiquer que la différence de protocole de prélèvement n'induit pas de tendances différentes pour les résultats mesurés.*

## 6.2. Profil saisonnier

Les profils mensuels pour les 3 campagnes d'étude ont été réalisés à partir des concentrations moyennes de chaque échantillon. Ils sont présentés sur le graphique ci-dessous.



Les principales observations à l'analyse de ces profils sont les suivantes :

- Sur l'Aude viticole, les concentrations maximales sont identifiées au printemps sur les mois d'avril/mai,
- Sur le Tarn urbain polycultures, les niveaux de concentrations sont assez homogènes du printemps au début de l'automne, avec néanmoins un pic de concentration observé en juillet,
- Durant la CNEP 18-19, pour tout environnement agricole confondu, les plus fortes concentrations de glyphosate sont en moyenne relevées sur le mois de juin,
- Pour le suivi national pérenne 2021-2022, pour tout environnement agricole confondu, les concentrations sont sensiblement en hausse au cours de la période printanière.

Finalement, la principale période de quantification du glyphosate semble commune à tous les environnements agricoles, et se trouve être la période « printemps-été ». Le glyphosate est autorisé en traitement sur quasiment tous les types d'environnements agricoles.

A l'inverse, la période « froide », de novembre à février, met en évidence les plus faibles concentrations, avec très peu de quantifications sur les échantillons régionaux, comme nationaux. La période est peu propice à la levée d'adventices, or le glyphosate doit être appliqué directement sur couvert végétal pour être efficace, contrairement à d'autres molécules herbicides (prosulfoarbe).

Dans le cadre du plan de sortie du glyphosate engagé par les pouvoirs publics ces dernières années, l'Anses a lancé une *évaluation des alternatives non chimiques au glyphosate dont les résultats*<sup>19</sup> ont été rendus publics le 9 octobre 2020. L'usage de la substance est dorénavant restreint aux situations où le glyphosate n'est pas substituable à court terme. Ces restrictions sont désormais prises en compte par l'Agence pour délivrer les autorisations de mise sur le marché des produits à base de glyphosate. Les conclusions de l'Anses sur l'utilisation du glyphosate sont notamment les suivantes :

*[...En **grandes cultures**, la substance est utilisée pour des traitements généraux de « désherbage » de couverts végétaux sur des parcelles en inter culture ou en jachère, en vue de semer ou d'implanter une nouvelle culture en limitant la concurrence des adventices. Son utilisation est essentiellement orientée sur les phases de non labour (sauf cas particulier).*

*En **viticulture/arboriculture** : dans l'inter-rang le glyphosate ne s'applique plus, l'entretien du sol doit se faire de manière alternative (mécaniquement ou par tonte) à l'exception des situations non mécanisables : parcelles installées en fortes pentes ou en terrasses ; sols caillouteux ; implantation sur buttes etc... Suite à cette nouvelle réglementation, l'usage du glyphosate est principalement réalisé sous les rangs de vignes et de vergers...].*

---

<sup>19</sup> <https://www.anses.fr/fr/content/glyphosate-l%E2%80%99anses-publie-les-r%C3%A9sultats-de-son-%C3%A9valuation-comparative-avec-les-alternatives>

## 7. 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 chimique 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>20</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.**

Les résultats de l'évaluation de la présence des PE lors de la campagne 2021-2022 sont présentés ci-après.

---

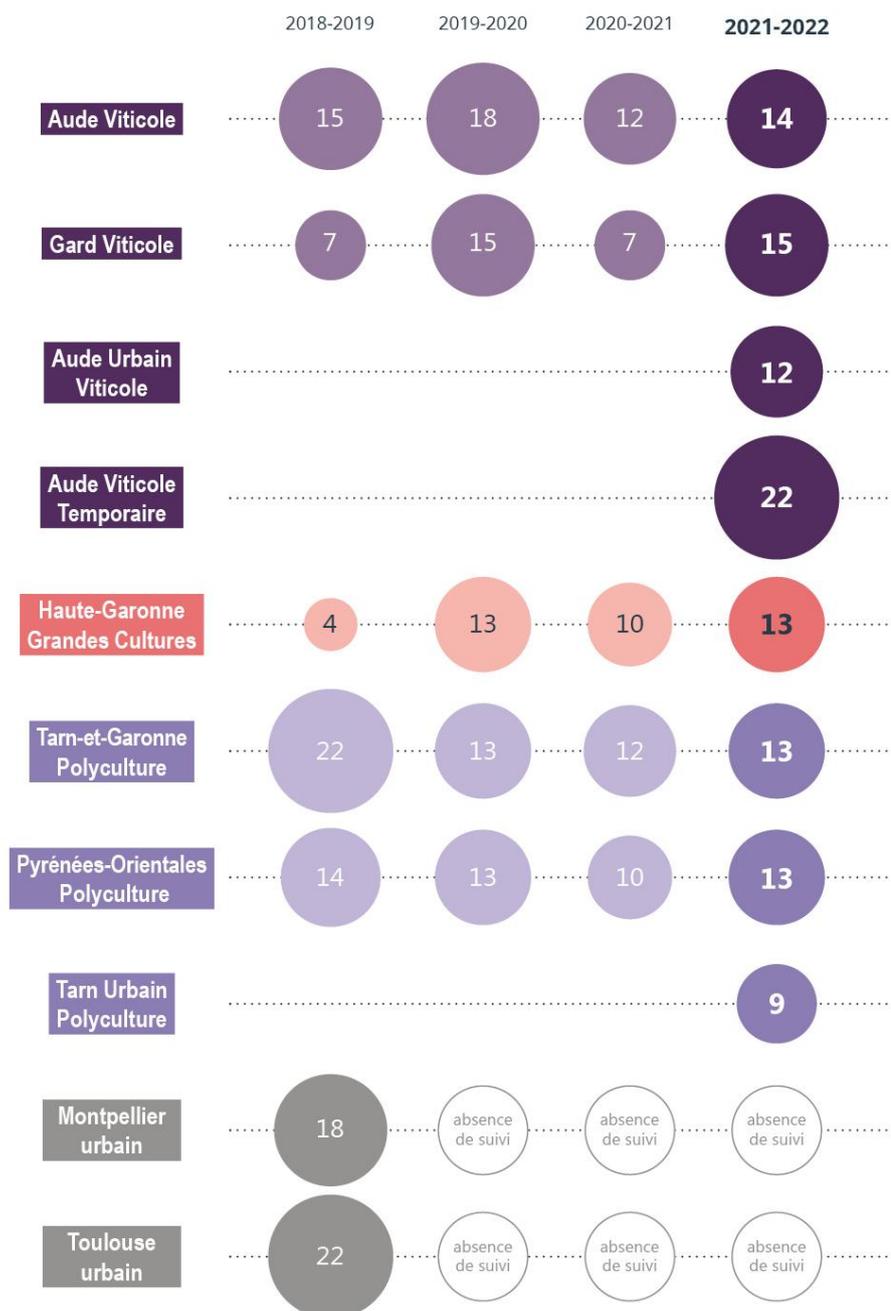
<sup>20</sup> <https://www.anses.fr/fr/system/files/REACH2019SA0179Ra-1.pdf>

## 7.1. Des substances retrouvées sur l'ensemble des sites

Le graphique ci-dessous présente le nombre de pesticides potentiellement « PE » quantifié depuis le début des mesures en 2018.

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

En nombre de pesticides

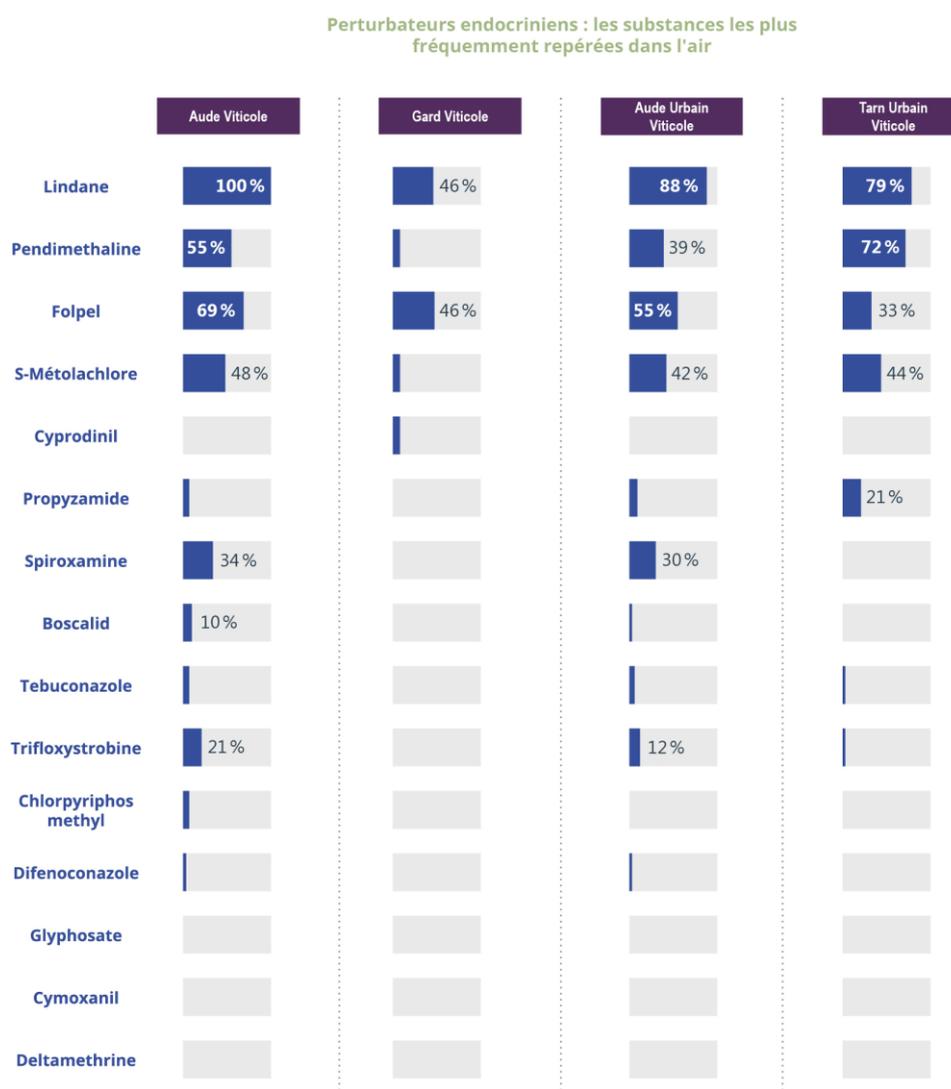


**Rappel :** Un changement de laboratoire d'analyse a été opéré après la campagne 2018-2019 sur les sites Gard viticole et Lauragais grandes cultures, expliquant la hausse du nombre de substances « PE » observée à partir de la campagne 2019-2020, hausse non visible sur les autres sites de mesures.

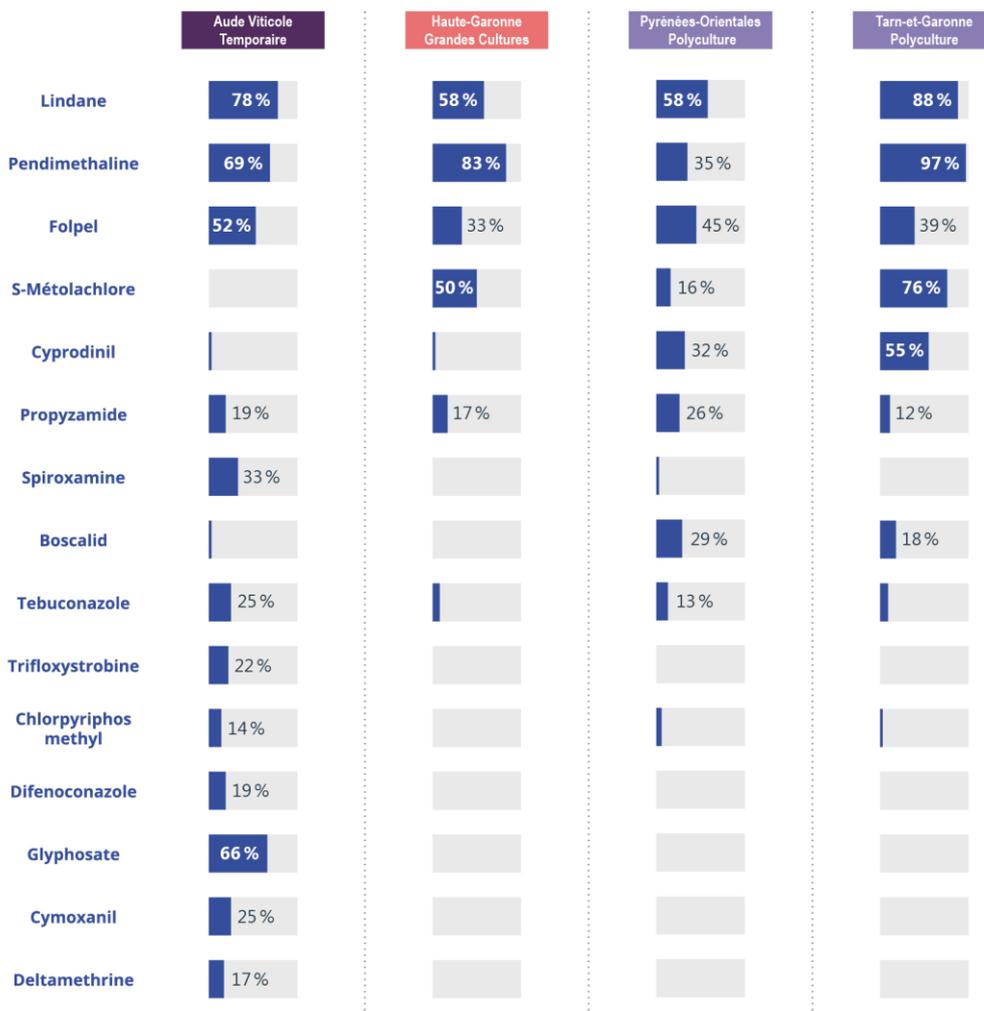
- Au cours de la campagne régionale de surveillance de pesticides 2021-2022, le nombre de substances actives potentiellement « PE » mesurées sur les différents sites fixes varie de 6 à 14 molécules.
- En 2021-2022, le nombre de molécules quantifiées suspectées perturbateurs endocriniens (PE) est globalement en diminution par rapport aux années précédentes sur les sites Tarn-et-Garonne polyculture, Gard viticole et Lauragais grandes cultures.
- Sur le site Pyrénées-Orientales polyculture et Aude viticole, le nombre de molécules quantifiées potentiellement PE est fluctuant selon les années, et aucune tendance claire ne se dégage.
- En 2021-2022, des molécules PE ont également été quantifiées en milieu urbain dans l'Aude et dans le Tarn, avec respectivement 12 et 9 molécules. Ce nombre est relativement proche de celui des autres sites situés ruraux. En 2018-19 sur Toulouse et Montpellier, en environnement de fond urbain, une vingtaine de substances suspectées « PE » avaient été quantifiées. Le suivi de ces molécules dans l'air ambiant n'avait pas pu être maintenu les années suivantes sur ces environnements, faute de financements dédiés.

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

Le graphique ci-dessous présente les fréquences de quantification des 26 substances potentiellement PE quantifiées parmi l'ensemble des sites de mesures en 2021-2022.



Perturbateurs endocriniens : les substances les plus fréquemment repérées dans l'air



- En 2021-2022, 5 substances actives potentiellement perturbateur endocrinien ont été quantifiées sur l'ensemble des sites de mesures, à des fréquences plus ou moins importantes : lindane, folpel, pendiméthaline, s-métolachlore et propyzamide.
- Ces 5 substances sont celles qui étaient déjà les plus fréquemment quantifiées parmi celles potentiellement perturbateur endocrinien au cours des trois années précédentes.

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 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 a réalisé une campagne test d'évaluation des perturbateurs endocriniens dans l'air ambiant en 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 55 molécules potentiellement perturbateur endocrinien, dont des pesticides, des plastifiants, des retardateurs de flamme, ont été recherchées sur Toulouse, afin de confirmer la faisabilité de mesures de ces substances. Les résultats seront disponibles au 1<sup>er</sup> semestre 2024.

A partir de 2024, une campagne d'évaluation des perturbateurs endocriniens dans l'air ambiant sera réalisée sur 5 sites pendant 3 ans.

## 8. CONCLUSIONS

---

**La surveillance des pesticides dans l'air en Occitanie s'est poursuivie et renforcée en 2021-2022. Aux cinq sites fixes, pour lesquels nous disposons de plusieurs années d'historique, se sont ajoutés deux points de prélèvement en zone urbaine. Par ailleurs trois autres emplacements ponctuels représentatifs d'environnements viticoles, contribuant à une étude nationale, ont également fait l'objet de mesures lors de cette saison.**

**Parmi les principaux apports de la campagne 2021-2022 :**

### **Des pesticides quantifiés sur tous les sites**

Quel que soit le site étudié, tous les prélèvements d'air analysés contenaient des résidus de pesticides. Cette situation se vérifie chaque année depuis le début des mesures.

### **Une diversité des pesticides quantifiés stable ou en baisse**

Sur les trois dernières campagnes exploratoires des pesticides, la variété des substances quantifiées sur la majorité des sites présente une tendance à la baisse. Les molécules liées aux fongicides et aux herbicides restent comme chaque année les plus nombreuses alors que nous quantifions moins de molécules différentes pour la famille des insecticides.

Notons qu'une substance peut être fréquemment quantifiée dans les prélèvements sans toutefois que les concentrations mesurées soient élevées. C'est le cas du Lindane qui, bien qu'interdit depuis 1998, reste l'insecticide le plus fréquemment détecté en Occitanie à cause d'une forte rémanence dans le milieu naturel. Les concentrations évaluées pour ce produit restent relativement faibles, et comparables à celles mesurées sur d'autres sites nationaux.

### **Folpel et prosulfocarbe, deux molécules à enjeux**

Parmi l'ensemble des molécules quantifiées, deux présentent des concentrations nettement plus élevées que les autres : Le folpel et le prosulfocarbe. Toutes deux sont quantifiées sur l'ensemble des sites étudiés lors de cette campagne 2021-2022.

Le folpel, fongicide principalement utilisé pour les traitements de la vigne, reste la substance pesticide mesurée en plus forte quantité sur les sites influencés par la viticulture. Il s'agit d'un pesticide également considéré comme ayant potentiellement un effet de perturbateur endocrinien. Les enjeux liés au Folpel dépassent le cadre régional. Des concentrations importantes de ce pesticide sont mesurées sur l'ensemble du territoire national notamment en environnement viticole.

Le prosulfocarbe est un herbicide qui est plutôt lié aux traitements sur grandes cultures. Les quantités plus importantes mesurées ces deux dernières années pourraient avoir un lien avec la diminution de l'usage d'autres herbicides (dont glyphosate) et avec la météo. La forte présence du prosulfocarbe dans les prélèvements réalisés en Occitanie est cohérente avec ce que l'on observe dans le reste de la France.

### **Une exposition variant selon le type et la densité des cultures**

Les sites pérennes « Aude viticole » et « Haute-Garonne grandes cultures » restent ceux qui présentent les plus fortes concentrations cumulées de pesticides. Les niveaux observés en 2021-2022 sont cependant sensiblement en retrait par rapport à ceux que nous évaluons en 2020-2021.

Sur ces deux sites, comme pour les autres, les profils annuels des concentrations de pesticides font ressortir des périodes de traitement cycliques et l'usage ciblé de certaines familles. Les données dont nous disposons concernant les pratiques agricoles et les événements touchant les cultures font ressortir la relation entre la présence de certains pesticides dans l'air et les traitements mis en œuvre. Les fongicides sont ainsi principalement observés au cours de la période à risque pour la vigne, d'avril à fin août, tandis que les herbicides sont mesurés en continu toute l'année avec des périodes de plus fortes concentrations en automne et au printemps. La présence de certains composés est également à relier avec des actions spécifiques menées sur les cultures comme la lutte contre la flavescence dorée ou un appui à la cicatrisation de cultures à la suite d'épisodes de grêle....

Plus globalement, ce rapport met en évidence le lien étroit existant entre les concentrations de pesticides mesurées dans l'air et la densité des parcelles agricoles dans l'environnement du site de mesure. L'exploitation des données des trois sites implantés dans le département de l'Aude et influencés par la viticulture a permis de souligner cette corrélation.

### **Les habitants des milieux urbains exposés aux pesticides**

Bien que situés à l'écart des cultures, les deux sites urbains étudiés cette année montrent des concentrations de pesticides supérieures à celles que l'on mesure sur certains sites ruraux. La diversité des molécules quantifiées est également similaire. Lorsque l'on observe le profil des concentrations mesurées au cours de l'année, on remarque que les niveaux observés en milieu urbain sont liés aux périodes de traitement des cultures. Au regard des enjeux concernant la densité de population exposée, il paraît nécessaire de maintenir et renforcer le suivi des pesticides dans ce type d'environnement.

### **Des résultats similaires à la situation nationale**

Dans des environnements proches de la grande culture ou de l'arboriculture, les concentrations évaluées en Occitanie sont similaires voire inférieures à celles mesurées en France. Concernant les sites viticoles, nous constatons une grande disparité avec certains sites bien préservés et d'autres, comme ceux de l'Aude, un peu plus exposés que la moyenne nationale.

### **Une exposition au glyphosate similaire à la situation nationale**

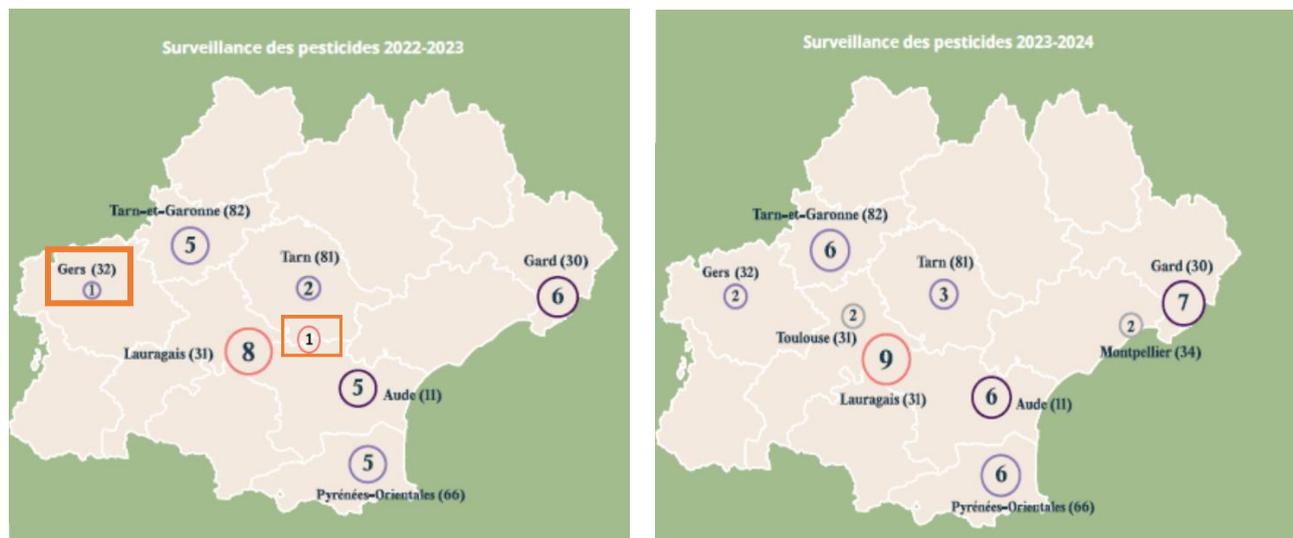
Les premières mesures de glyphosate réalisées lors de cette campagne font ressortir une fréquence de quantification élevée en région mais comparables avec le suivi réalisé à l'échelle nationale. De même, les concentrations évaluées se situent dans la moyenne des mesures réalisées hors de l'Occitanie.

### **Détection de plusieurs substances avec effet perturbateur endocrinien potentiel**

Les mesures réalisées par Atmo Occitanie mettent 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 de l'année. Les concentrations mesurées pour ces substances ne présentent pas de tendance marquée sur la plupart des sites.

## 9. Perspectives

**En 2022-2023, Atmo Occitanie a poursuivi l'étude de la présence de substances pesticides dans l'air ambiant, sur 8 sites de mesures.** Les 7 sites fixes lors de la campagne 2021-2022 ont été conservés, et un nouveau site en environnement de grandes cultures dans le Gers a été installé. Les résultats 2022-2023 seront présentés au 3<sup>ème</sup> trimestre 2024.



En phase avec la dynamique nationale et régionale qui implique de nombreux acteurs du territoire, Atmo Occitanie a réalisé une campagne test d'évaluation **des perturbateurs endocriniens dans l'air ambiant en 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 55 molécules potentiellement perturbateur endocrinien, dont des pesticides, des plastifiants, des retardateurs de flamme, ont été recherchées sur Toulouse, afin de confirmer la faisabilité de mesures de ces substances. Les résultats seront disponibles au 1<sup>er</sup> semestre 2024. Une campagne d'évaluation des perturbateurs endocriniens dans l'air ambiant sera réalisée sur 5 sites pendant 3 ans, à compter de 2024.

En outre, Santé publique France et l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) ont réalisé conjointement **l'étude PestiRiv en 2021-2022 pour mieux connaître et comprendre l'exposition aux pesticides des personnes vivant près des vignes**. Les résultats de cette étude permettront d'identifier les principales voies d'exposition (air, alimentation, usages domestiques ou activités professionnelles) pour les limiter en conséquence. La phase de terrain de l'étude PestiRiv s'est déroulée d'octobre 2021 à septembre 2022 pour couvrir à la fois la période pendant laquelle les traitements des vignes sont les plus fréquents, et celle pendant laquelle les traitements sont les moins fréquents. La publication des résultats de l'étude est prévue par les organismes pilotent de l'étude pour la fin de l'année 2024. Atmo Occitanie a participé activement sur le volet environnemental de l'étude, en déployant des dispositifs de mesures en air ambiant sur la région, et prévoit de communiquer sur ces résultats après la publication nationale.

## 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 : Atlas 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 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.

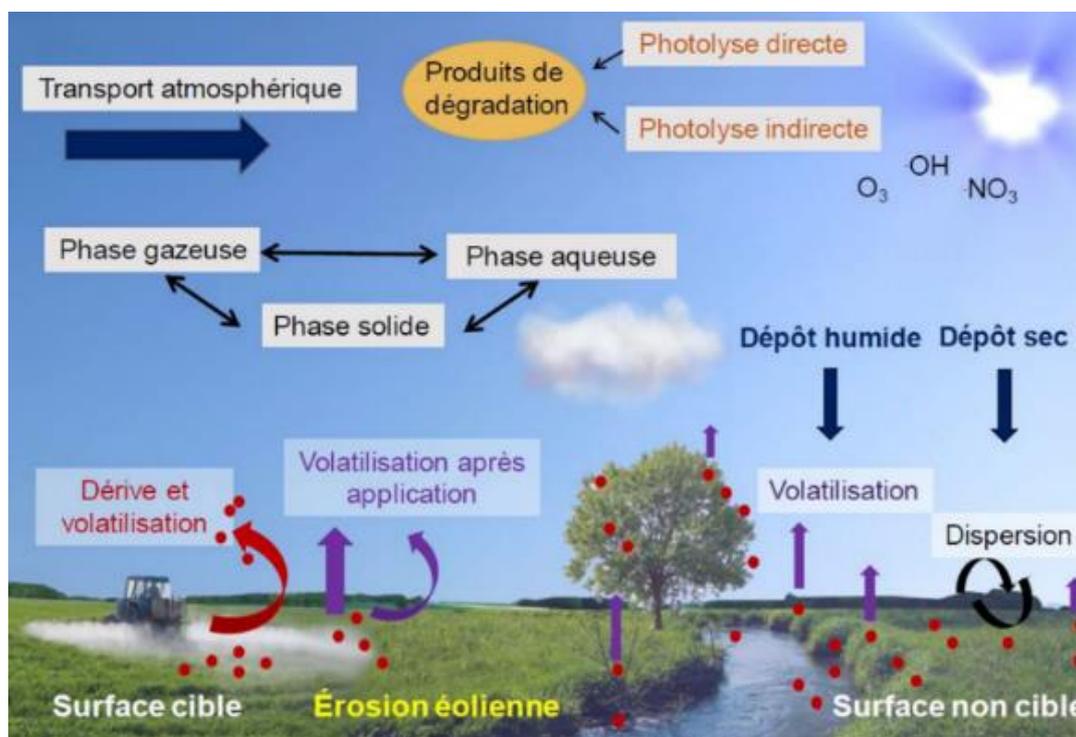


Figure 1 : Mécanismes de transfert et de transport des pesticides

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>21</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>21</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

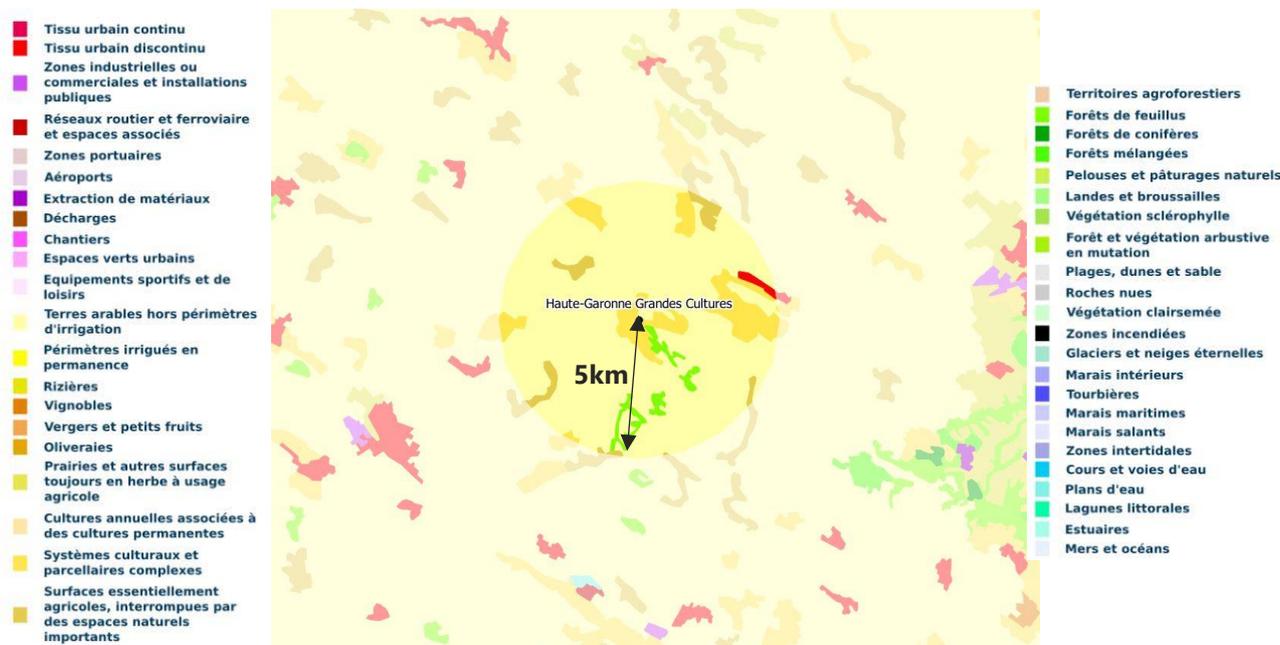
Molécule	Familles
2,4 D	Herbicide
2,4DB	Herbicide
Acétochlore	Herbicide
Aldrine	Insecticide
Bifenthrine	Insecticide
Boscalid	Fongicide
Bromadiolone	Insecticide
Bromoxynil octanoate	Herbicide
Butraline	Herbicide
Carbétamide	Herbicide
Chlordane	Insecticide
Chlordécone	Insecticide
Chlorothalonil	Fongicide
Chlorprophame	Herbicide
Chlorpyrifos éthyl	Insecticide
Chlorpyrifos méthyl	Insecticide
Clomazone	Herbicide
Cymoxanil	Fongicide
Cyperméthrine	Insecticide
Cyproconazole	Fongicide
Cyprodinil	Fongicide
Deltaméthrine	Insecticide
Dicamba	Herbicide
Dicloran	Fongicide
Dicofol	Insecticide
Dieldrine	Insecticide
Difénoconazole	Fongicide
Diflufénicanil	Herbicide
Diméthénamide-p	Herbicide
Diméthoate	Insecticide
Diméthomorphe	Fongicide
Diuron	Herbicide
Endrine	Insecticide
Epoxiconazole	Fongicide
Ethion	Insecticide
Ethoprophos	Insecticide
Etofenprox	Insecticide
Fénarimol	Fongicide
Fenpropidine	Fongicide
Fipronil	Insecticide
Fluazinam	Fongicide
Flumétraline	Fongicide
Fluopyram	Fongicide
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
Oxyfluorène	Herbicide
Pendiméthaline	Herbicide
Pentachlorophénol	Fongicide
Permethrine	Insecticide
Phosmet	Insecticide
Piclorame	Herbicide
Pipéronyl butoxide	Insecticide
Prochloraz	Fongicide
Propyzamide	Herbicide
Prosulfocarbe	Herbicide
Pyriméthanil	Fongicide
Pyrimicarbe	Insecticide
Quinmécac	Herbicide
Spiroxamine	Fongicide
Tébuconazole	Fongicide
Tébutiuron	Herbicide
Tembotrione	Herbicide
Terbuthryne	Herbicide
Tolylfluamide	Fongicide
Triadiménol	Fongicide
Triallate	Herbicide
Trifloxystrobine	Fongicide
Glyphosate	Herbicide
AMPA	Herbicide
Glufosinate ammonium	Herbicide
Cyazofamide	Fongicide
Fenhexamide	Fongicide
Gamma-cyhalothrine	Insecticide
Mépanipirim	Fongicide
Métalaxyl-m	Fongicide
Métrafénone	Fongicide
Napropamide	Herbicide
Tau-fluvalinate	Insecticide
Thiaméthoxam	Insecticide
Zeta-cyperméthrine	Insecticide
Zoxamide	Fongicide

## ANNEXE 3 : Environnements agricoles autour des sites

### Haute-Garonne – Grandes Cultures

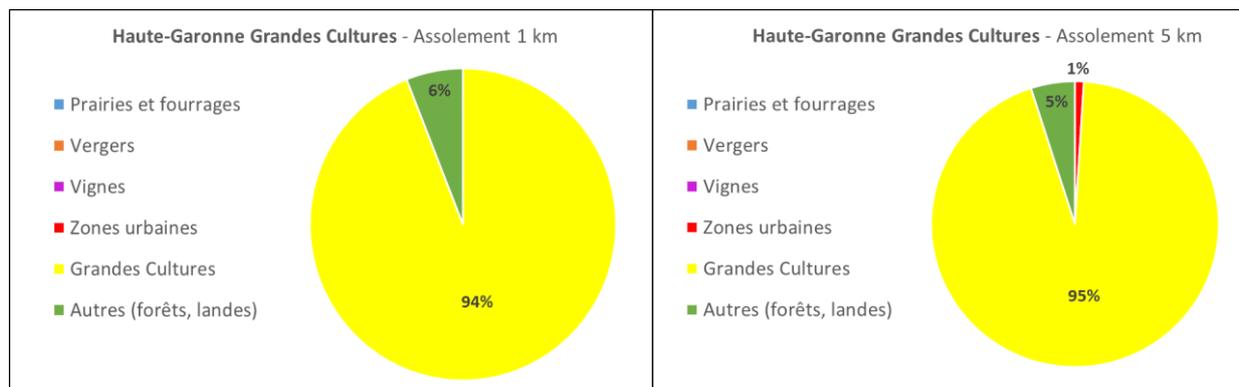
Le site de prélèvement se situe à 36 km au sud-est de Toulouse, dans le bassin céréalier du Lauragais. Le préleveur est positionné sous le vent de l'agglomération toulousaine par vent de secteur nord-ouest. Ce site est dégagé et la première parcelle agricole se trouve à plus de 100 mètres du préleveur.



#### Cartographie de l'occupation des sols dans l'environnement du site de mesures – Haute-Garonne Grandes Cultures

Source : CORINE Land Cover\* (CLC) 2018, inventaire biophysique de l'occupation des sols produit par interprétation visuelle d'images satellite

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 minoritaires voir absente de ce bassin agricole. On retrouve cependant des vignes à plus grande échelle dans un rayon de 35 km au sud-est, et à 50 km au nord.

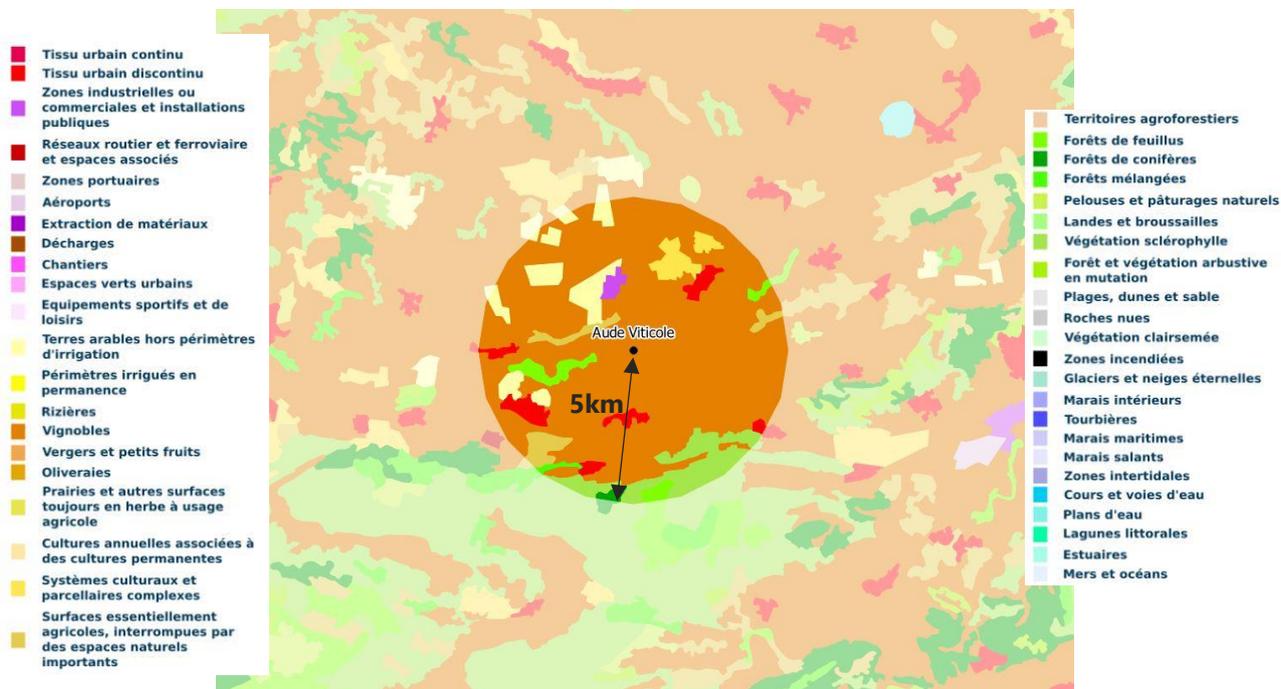


Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur le type de culture dominante autour du site de mesure, la grande culture. Les mesures sont représentatives de l'exposition globale aux pesticides sur ce secteur géographique céréalier de la Haute-Garonne.

\*<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0>

## Aude – Viticole

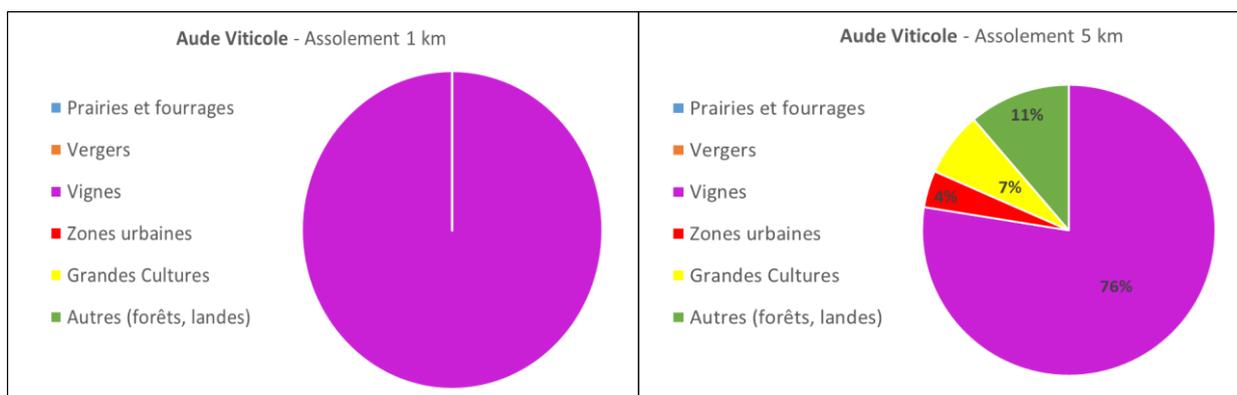
Le site de prélèvement se trouve sur le territoire la CA de Carcassonne Agglomération. Le préleveur est positionné au centre d'un village, dans un lieu dégagé, ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles viticoles.



**Cartographie de l'occupation des sols dans l'environnement du site de mesures – Aude Viticole**

Source : CORINE Land Cover (CLC) 2018, inventaire biophysique de l'occupation des sols produit par interprétation visuelle d'images satellite

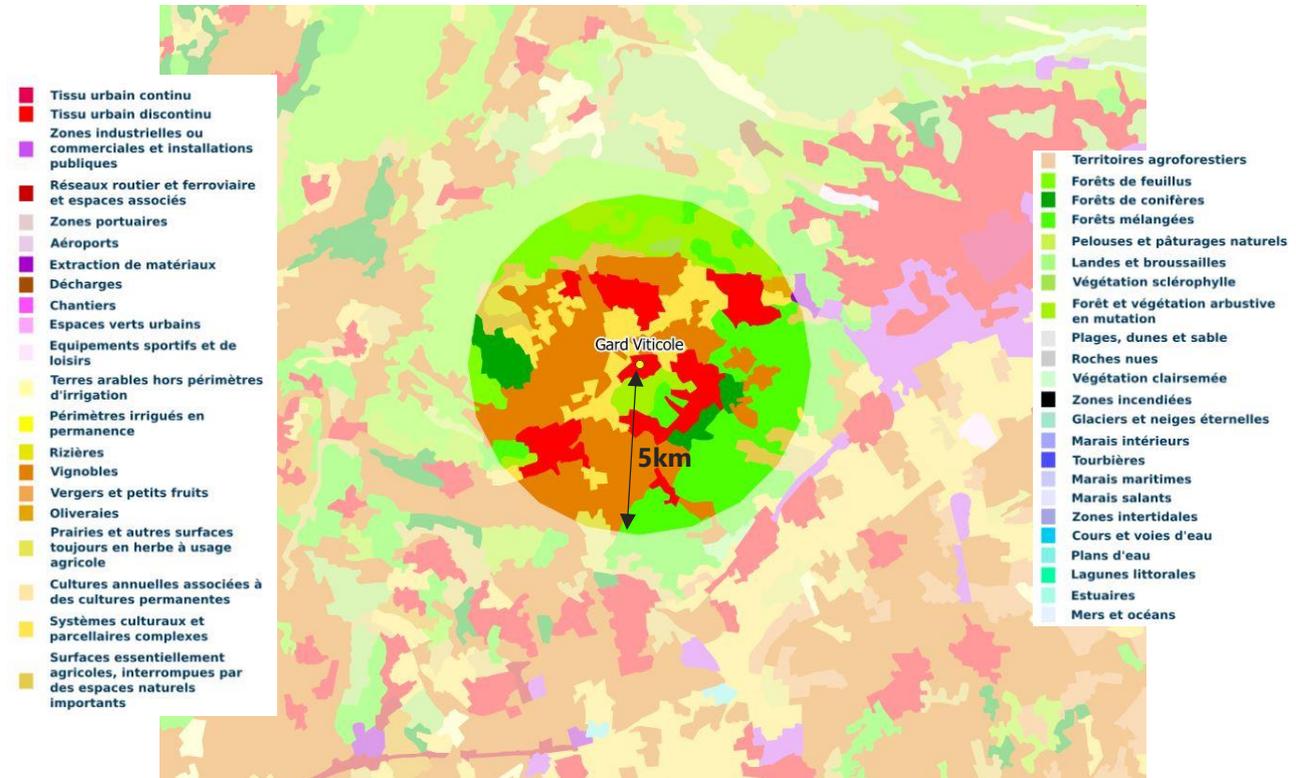
Aucune parcelle n'est recensée à proximité directe (<100m) du point de mesures, et la première parcelle viticole se trouve à une distance de 110 m. La présence de parcelles viticoles est très marquée dans l'environnement du site de mesures, avec une occupation des sols importantes en toutes directions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



Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur le type de culture dominante autour du site de mesure, la viticulture. Les mesures sont représentatives de l'exposition globale aux pesticides sur ce secteur géographique viticole de l'Aude.

## Gard – Viticole

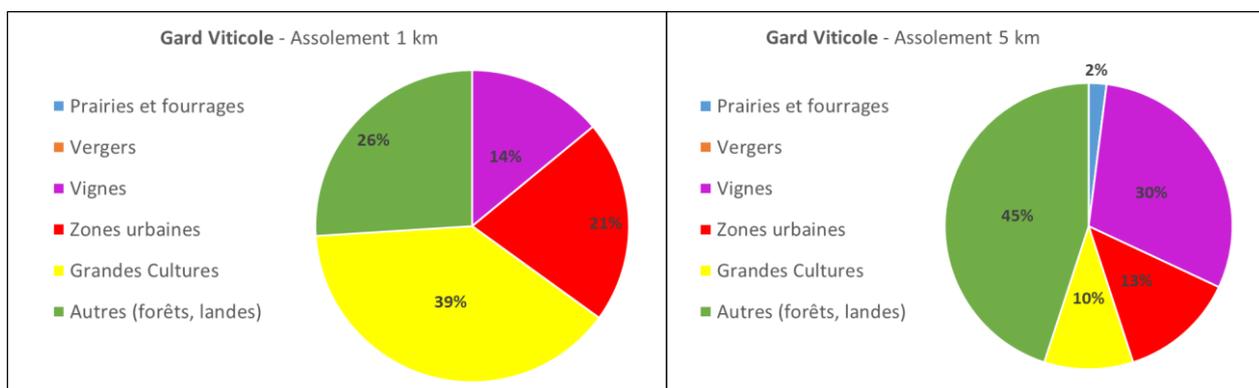
Le site de prélèvement se trouve dans la grande agglomération nîmoise, sur le territoire la CA de Nîmes Métropole. Le préleveur est placé sur un terrain technique municipal, dans un lieu dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



**Cartographie de l'occupation des sols dans l'environnement du site de mesures – Gard Viticole**

Source : CORINE Land Cover (CLC) 2018, inventaire biophysique de l'occupation des sols produit par interprétation visuelle d'images satellite

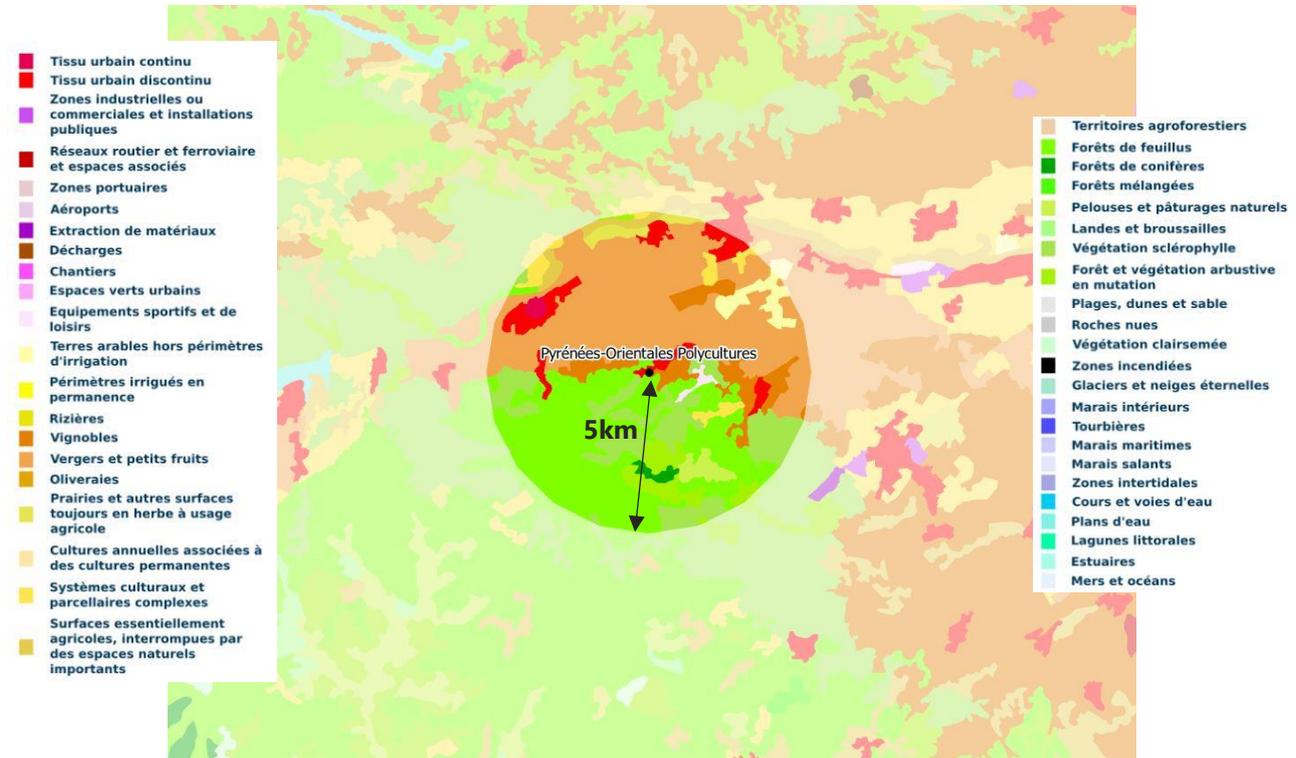
Aucune parcelle n'est recensée à proximité directe (<100m) du point de mesures, et la première parcelle viticole se trouve approximativement à une distance de 250 m. La vigne est la culture la plus répandue dans l'environnement du site de mesures (à 5 km), même si l'on des parcelles en grandes cultures sont présentes.



Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur le type de culture dominante autour du site de mesure, la viticulture. Les mesures sont représentatives de l'exposition globale aux pesticides sur ce secteur géographique viticole du Gard.

## Pyrénées-Orientales – Polycultures

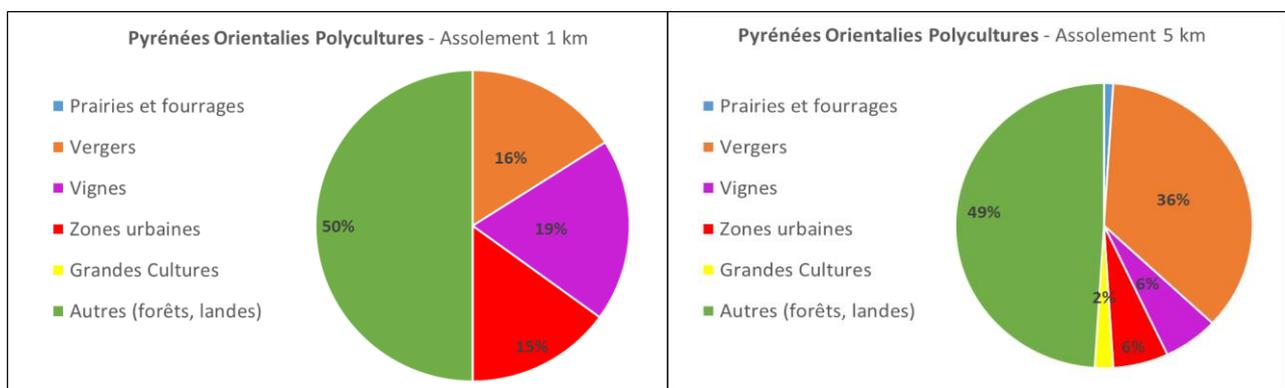
Le site de prélèvement se trouve dans la plaine du Têt, sur le territoire de la CC Roussillon Conflent. Le préleveur est placé sur un terrain municipal, dans un lieu bien dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



### Cartographie de l'occupation des sols dans l'environnement du site de mesures – Pyrénées-Orientales Polycultures

Source : CORINE Land Cover (CLC) 2018, inventaire biophysique de l'occupation des sols produit par interprétation visuelle d'images satellite

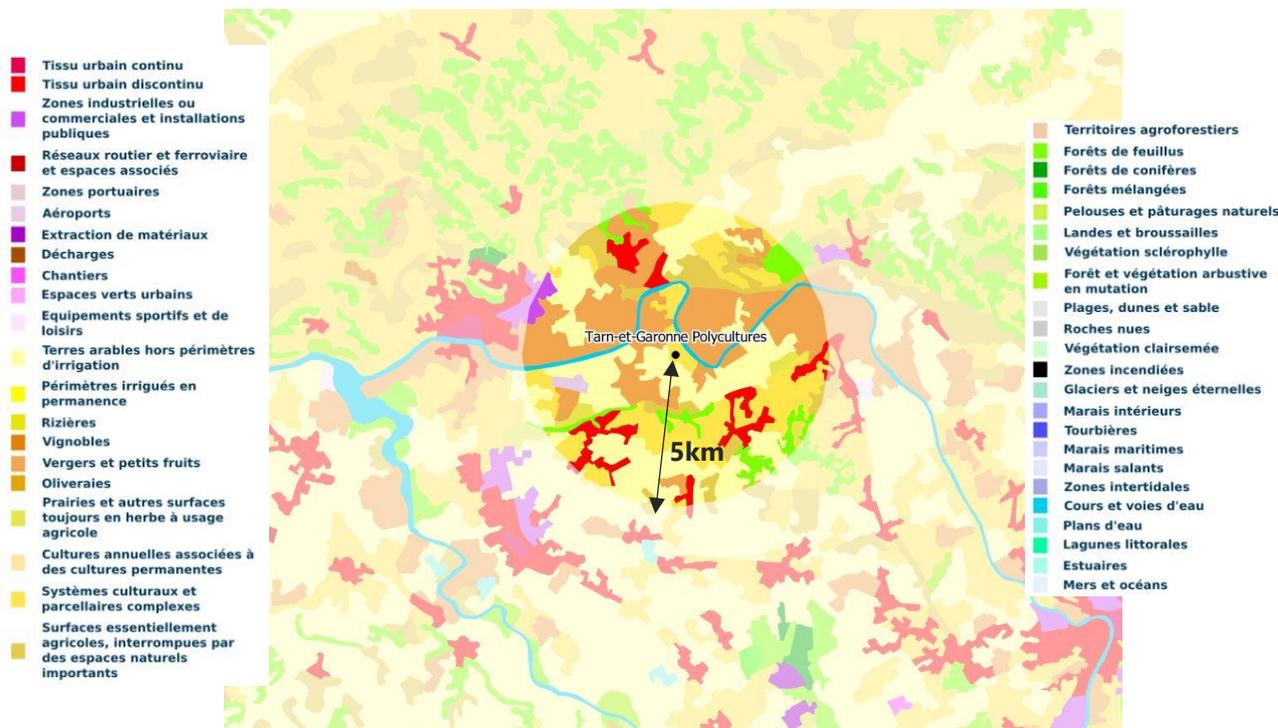
Aucune parcelle n'est recensée à proximité directe (<100m) du point de mesures, et le premier verger rencontré se trouve à une distance de 150 m. La culture dominante (dans un rayon de 5km) sur le territoire est l'arboriculture avec de nombreux vergers de fruits à pépins dans l'environnement du site de mesures. La viticulture est également présente dans l'environnement du site de mesure.



Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur les types de cultures dominantes autour du site de mesure, l'arboriculture et la viticulture. Les mesures sont représentatives de l'exposition globale aux pesticides sur ce secteur géographique des Pyrénées-Orientales.

## Tarn-et-Garonne – Polycultures

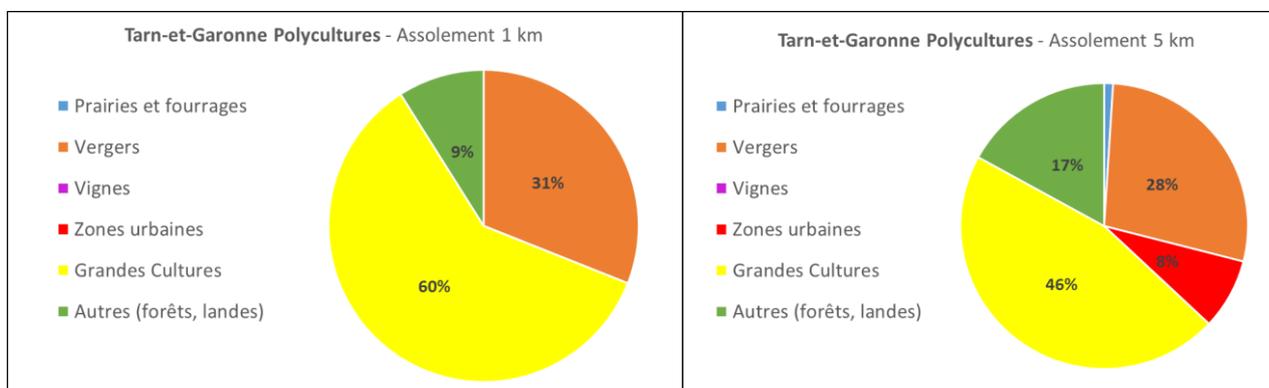
Le site de prélèvement se trouve dans la vallée du Tarn, sur le territoire de la CC Coteaux et Plaines du Pays Lafrançaisain. Le préleveur est placé sur un terrain municipal, dans un lieu bien dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles.



### Cartographie de l'occupation des sols dans l'environnement du site de mesures – Tarn-et-Garonne Polycultures

Source : CORINE Land Cover (CLC) 2018, inventaire biophysique de l'occupation des sols produit par interprétation visuelle d'images satellite

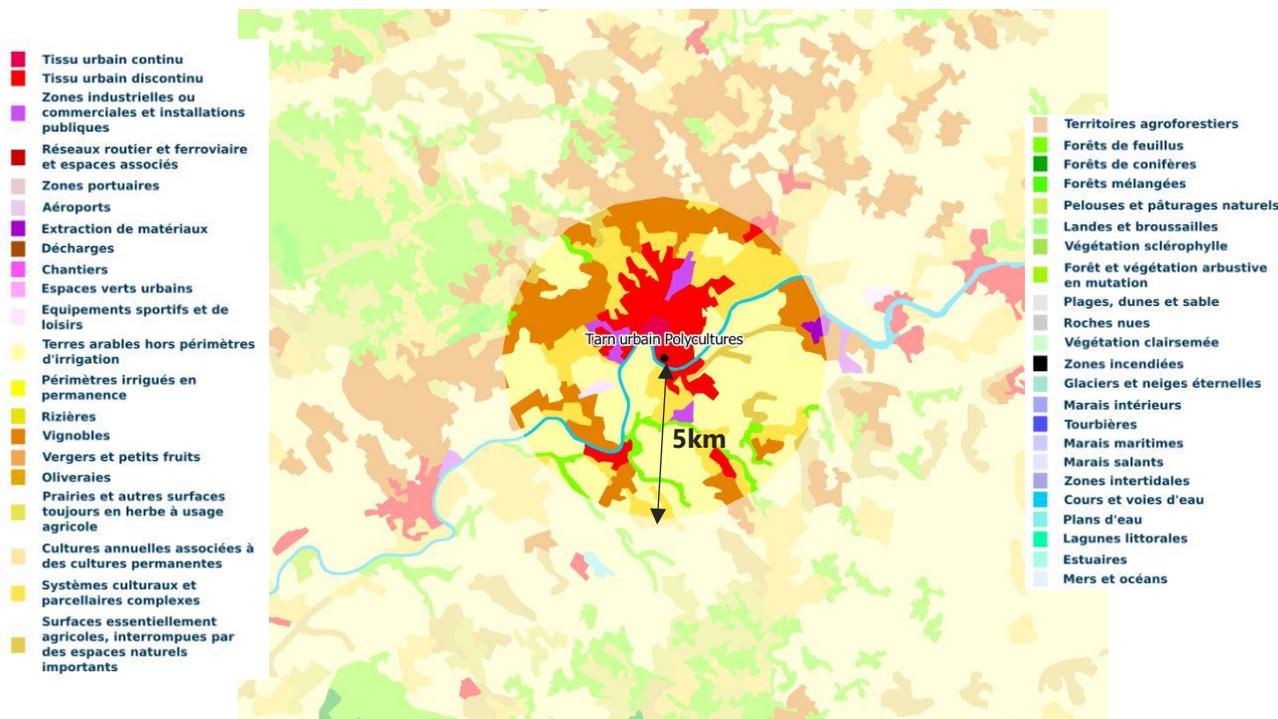
Une parcelle de tournesol est recensée à proximité directe (<100m) du point de mesures. La première parcelle arboricole se trouve à une distance approximative de 200 m. Deux cultures prédominent dans l'environnement du site de mesures : la grande culture et l'arboriculture. La première est visible avec de nombreuses parcelles de maïs (principalement au sud), de blé, d'orge et de tournesol. En arboriculture, les vergers (fruits à pépins) sont principalement concentrées le long du Tarn (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.



Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur les types de cultures dominantes autour du site de mesure, l'arboriculture et la grande culture. Les mesures sont représentatives de l'exposition globale aux pesticides sur ce secteur géographique du Tarn-et-Garonne.

## Tarn urbain – Polycultures

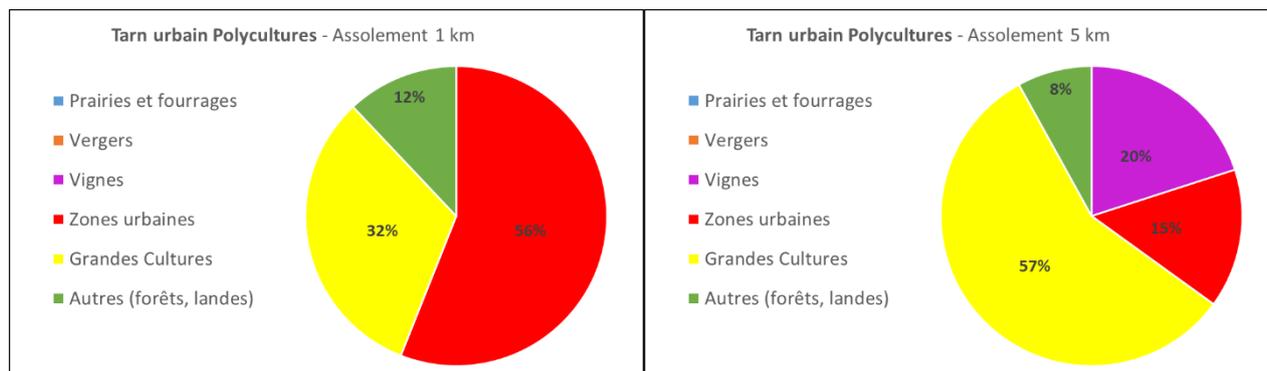
Le site de prélèvement se trouve dans l'agglomération Gaillac-Graulhet, dans la vallée du Tarn. Le préleveur est placé sur un privé, dans un lieu bien dégagé, en zone urbaine. La première parcelle agricole est située à 300 mètres de l'appareil de mesures.



**Cartographie de l'occupation des sols dans l'environnement du site de mesures – Tarn urbain Polycultures**

Source : CORINE Land Cover (CLC) 2018, inventaire biophysique de l'occupation des sols produit par interprétation visuelle d'images satellite

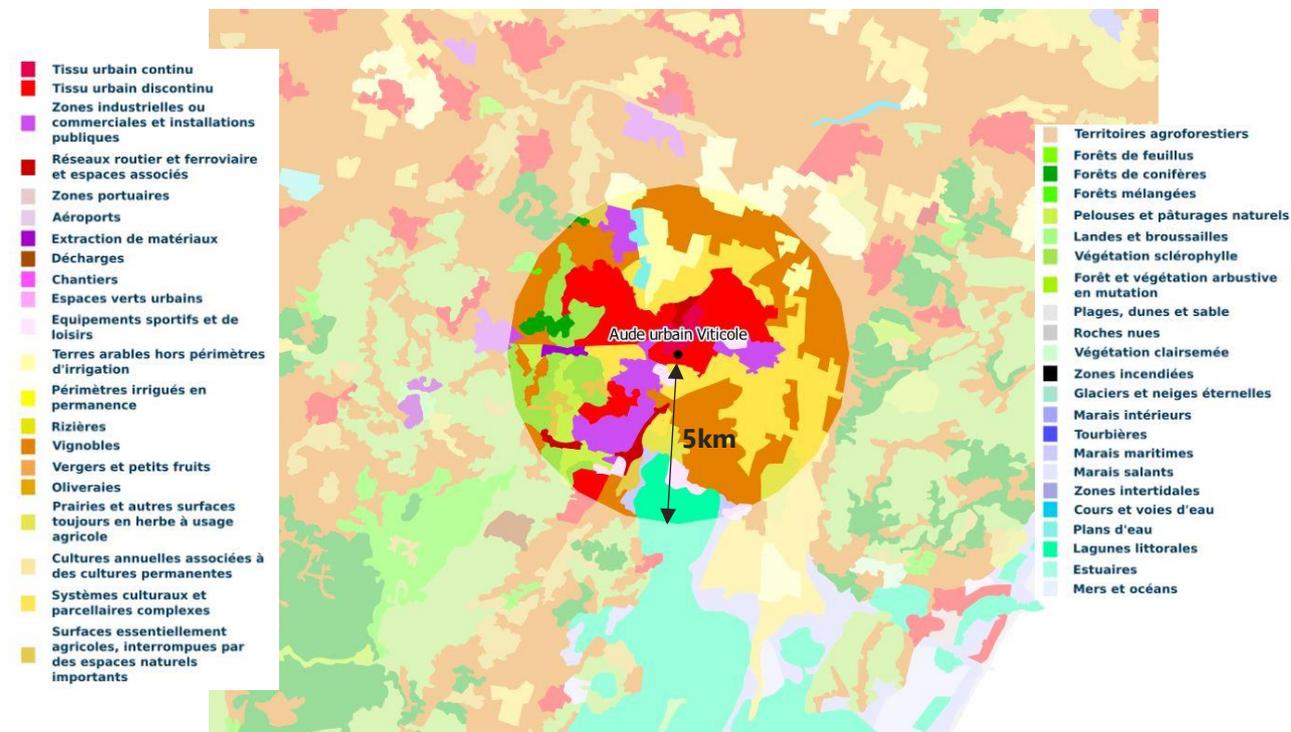
La grande culture prédomine dans l'environnement du site de mesures, à la fois à proximité (<1km) comme à plus grande échelle (<5km). Les cultures céréales les plus présentes sont le maïs, le blé et le tournesol. La viticulture est également présente dans le secteur, notamment sur la partie nord du site de mesures. Le site est donc potentiellement sous la double influence des pratiques en grandes cultures et en viticulture.



Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur les types de cultures dominantes autour du site de mesure, la grande culture et la viticulture. Les mesures sont représentatives de l'exposition globale aux pesticides sur ce secteur géographique du Tarn.

## Aude urbain – Viticole

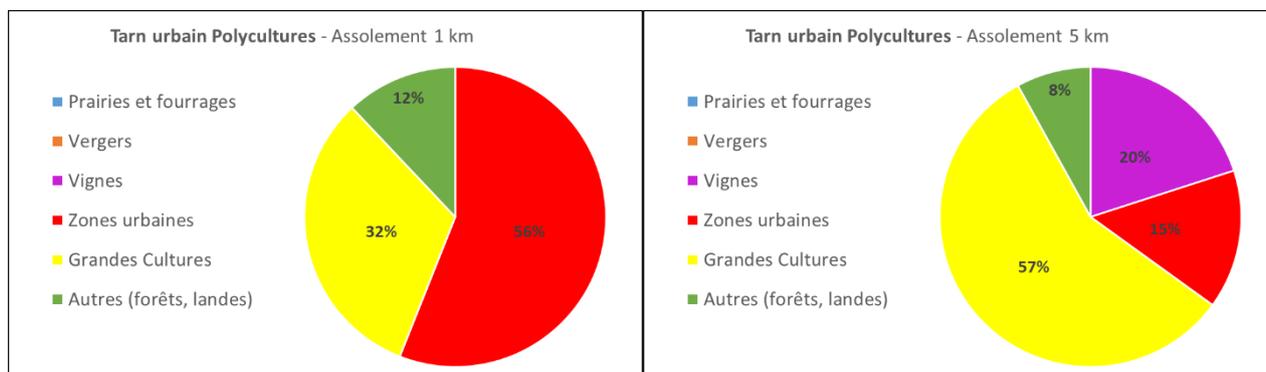
Le site de prélèvement se trouve dans l'agglomération de Narbonne. Le préleveur est placé sur un privé, dans un lieu bien dégagé, en zone urbaine. La première parcelle agricole est située à plus de 800 mètres de l'appareil de mesures.



**Cartographie de l'occupation des sols dans l'environnement du site de mesures – Aude urbain Viticole**

Source : CORINE Land Cover (CLC) 2018, inventaire biophysique de l'occupation des sols produit par interprétation visuelle d'images satellite

La grande culture prédomine localement autour de l'environnement du site de mesures. Les cultures les plus présentes sont notamment des oléagineux et protéagineux. La viticulture est également présente localement (<5km), notamment sur la partie nord et est du site de mesures. Elle prédomine encore plus largement dans le grand bassin agricole de cette partie du département (<10km). Le site est donc potentiellement sous la double influence des pratiques en grandes cultures et en viticulture.



Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur les types de cultures dominantes autour du site de mesure, la grande culture et la viticulture. Les mesures sont représentatives de l'exposition globale aux pesticides sur ce secteur géographique de l'Aude.

## ANNEXE 4 : Atlas des surfaces agricoles utiles en Occitanie

Le rapport Agri'Scopie<sup>22</sup> publié par Cerfrance et la Chambre d'Agriculture Régionale en 2021 classe l'**Occitanie est classée 1<sup>ère</sup> région agricole française**. Avec plus de 59 500 exploitations agricoles, la région présente une très grande diversité de productions agricoles, et représente près de 17% des exploitations agricole en France.

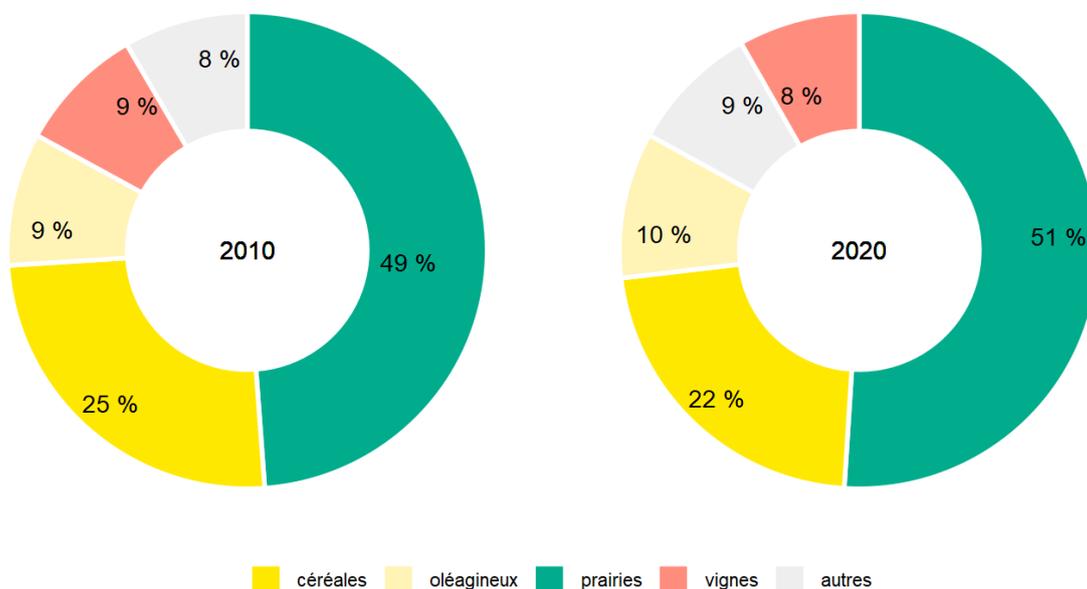
**1<sup>ère</sup> région viticole** avec 34% des surfaces françaises, **et 2<sup>ème</sup> région productrice de fruits en termes de surface** (19% des surfaces en France), le secteur agricole et agroalimentaire est le 2<sup>ème</sup> secteur exportateur en Occitanie. La culture viticole est très répandue, 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** (céréales à paille comme le blé dur/tendre, le maïs) 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 (dans le Tarn et Garonne, vallée du Têt dans les Pyrénées-Orientales et vallée de la Dordogne dans le Lot).

Les graphiques ci-dessous sont issus de la fiche<sup>23</sup> territoriale synthétique du recensement agricole (Agreste) 2020, et indiquent l'évolution de la répartition des surfaces agricoles utiles pour les principales cultures.

Répartition des cultures principales  
Occitanie



prairies : prairies artificielles (dont luzerne), prairies temporaires, prairies permanentes productives et peu productives, bois pâturés (uniquement en 2020).  
source : Agreste – recensements agricoles 2010 et 2020

<sup>22</sup> Agri'scopie® Occitanie édition 2021

<sup>23</sup> [https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/IMG/html/fts\\_ra2020\\_occitanie.html](https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/IMG/html/fts_ra2020_occitanie.html)

Le tableau ci-dessous précise les surfaces (ha) cultivées en Occitanie par type de culture agricole, et leur évolution entre les deux dernières années pour lesquelles ont eu lieu un recensement agricole : 2010 et 2020.

En gras sont représentées les cultures pour lesquelles Atmo Occitanie échantillonne les concentrations de pesticides dans l'air ambiant, sur a minima un site en région.

OCCITANIE – Enquête AGRESTE	Surface agricole utile totale				dont surface en AB en 2020	
	2010	part en %	2020	part en %	ha	part en %
total SAU <i>dont</i>	3 177 291	-	3 131 211	-	489 013	16 %
<b>céréales</b>	<b>797 504</b>	<b>25%</b>	<b>689 344</b>	<b>22%</b>	<b>69 175</b>	<b>10 %</b>
<b>oléagineux</b>	<b>285 924</b>	<b>9%</b>	<b>307 726</b>	<b>10%</b>	<b>55 251</b>	<b>18 %</b>
protéagineux et légumes secs pour leur graine	24 685	1%	42 460	1%	20 864	49 %
plantes à fibres et plantes industrielles diverses	7 316	0%	623	0%	58	9 %
plantes à parfum, aromatiques, médicinales	711	0%	2 238	0%	1 124	50 %
pommes de terre	1 192	0%	1 219	0%	263	22 %
légumes frais, plants de légumes, melons ou fraises	16 664	1%	20 811	1%	3 666	18 %
<b>fourrages annuels<sup>1</sup></b>	<b>57 870</b>	<b>2%</b>	<b>73 443</b>	<b>2%</b>	<b>14 659</b>	<b>20 %</b>
prairies <sup>2</sup>	1 548 657	49%	1 588 329	51%	253 898	16 %
fleurs et plantes ornementales	728	0%	252	0%	22	9 %
<b>vignes</b>	<b>273 003</b>	<b>9%</b>	<b>255 600</b>	<b>8%</b>	<b>48 295</b>	<b>19 %</b>
<b>cultures fruitières</b>	<b>38 758</b>	<b>1%</b>	<b>43 785</b>	<b>1%</b>	<b>10 196</b>	<b>23 %</b>
jachères	118 064	4%	88 322	3%	8 539	10 %

source : Agreste – recensements agricoles 2010 et 2020

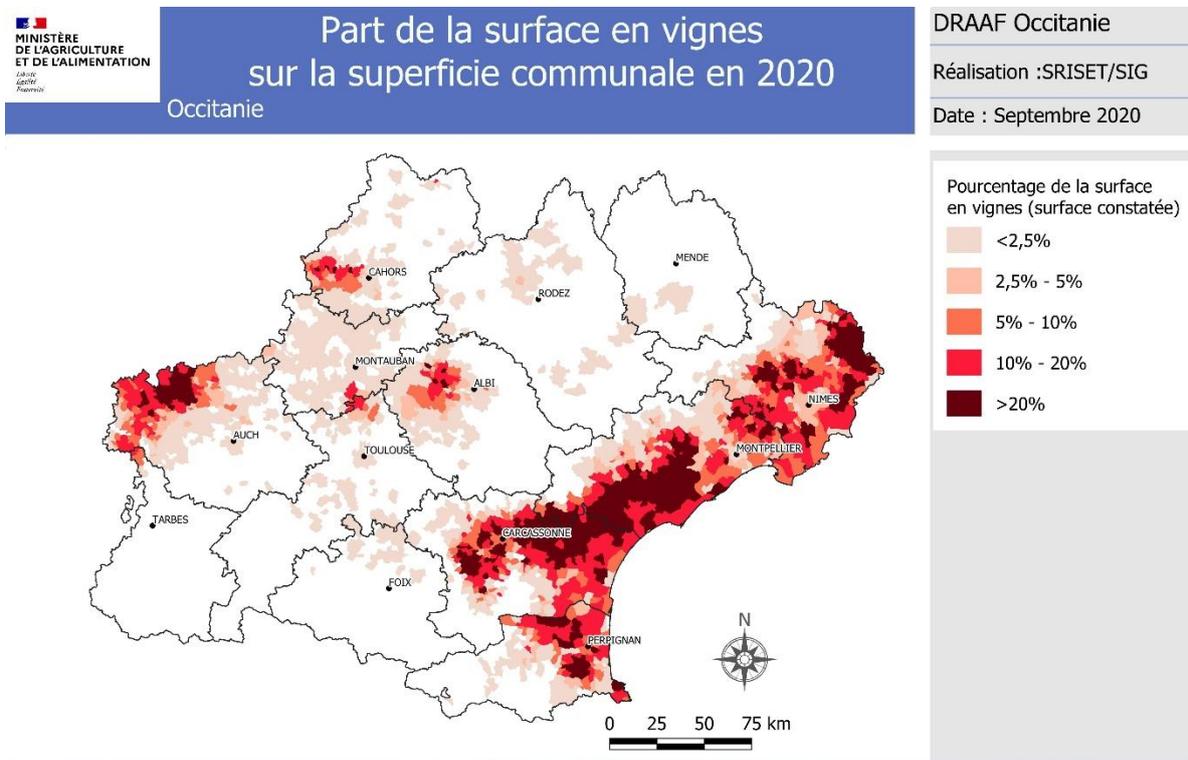
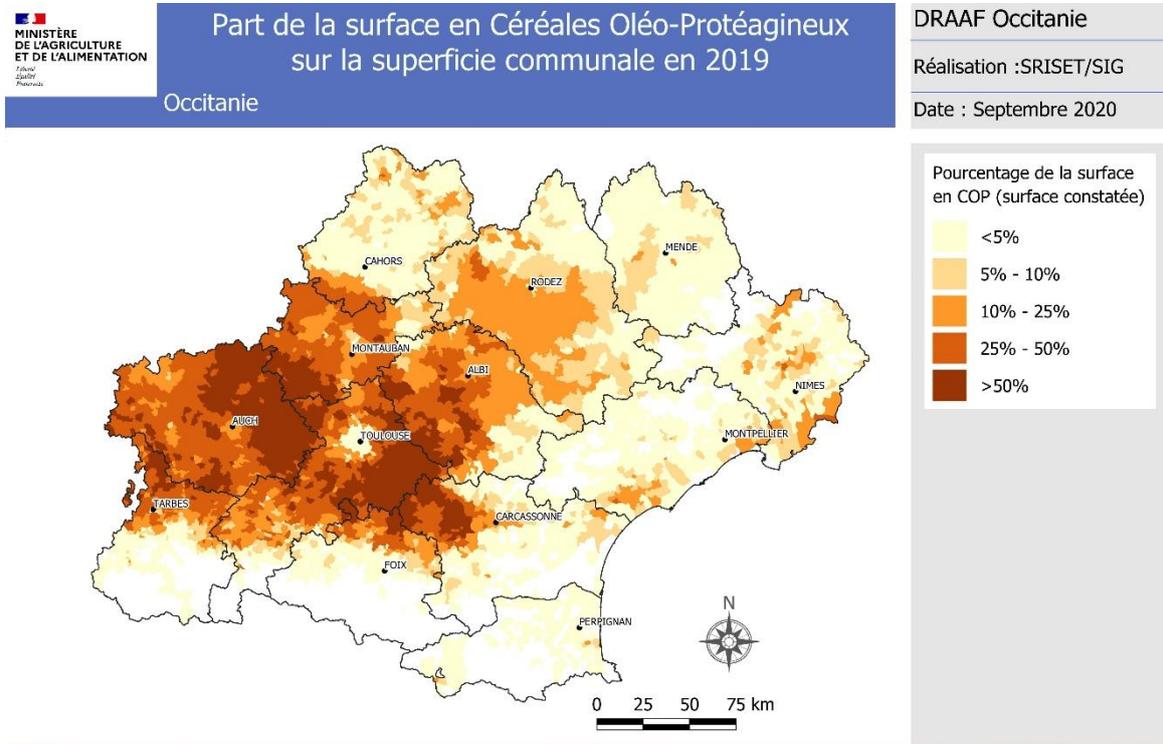
<sup>1</sup> maïs fourrage et ensilage, plantes sarclées fourragères, légumineuses fourragères annuelles pures (hors luzerne) ou en mélange

<sup>2</sup> prairies artificielles (dont luzerne), prairies temporaires, prairies permanentes productives et peu productives, bois pâturés (uniquement en 2020)

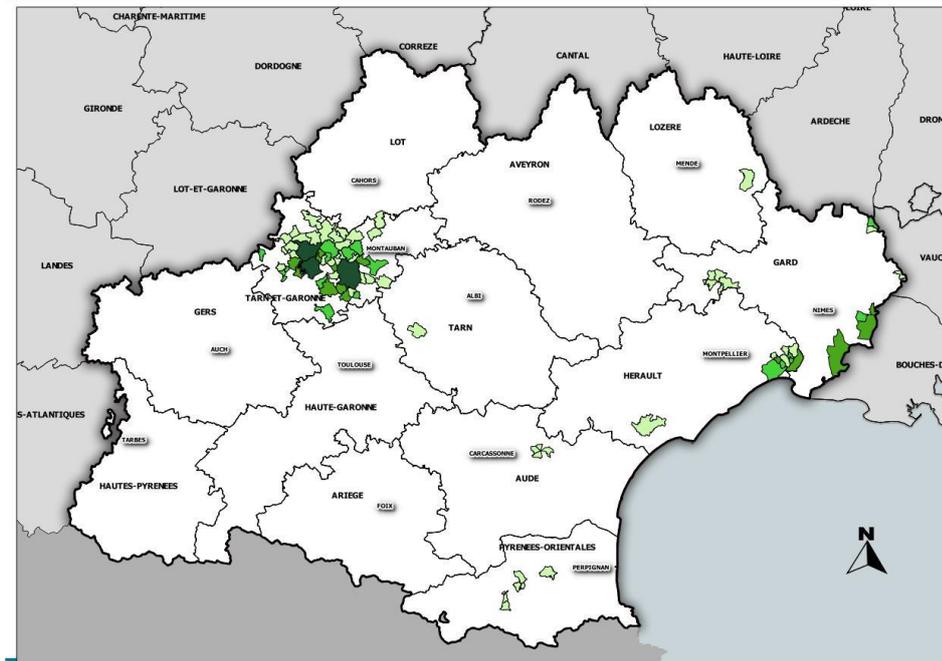
Notons que **les surfaces en agriculture biologique (AB) représentent 16%** de la SAU totale en Occitanie.

Les cartographies suivantes s'appuient sur les dernières données disponibles de l'enquête Agreste. Elles sont issues de la cartotheque de la DRAAF Occitanie : <https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/cartotheque-r101.html>

Elles permettent d'identifier les grands bassins agricoles de la région par filière de production.



## Zone de production de pommiers en Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées



Draaf  
Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées

Réalisation : SIG Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées  
Date : 06/2016

Surface (ha)

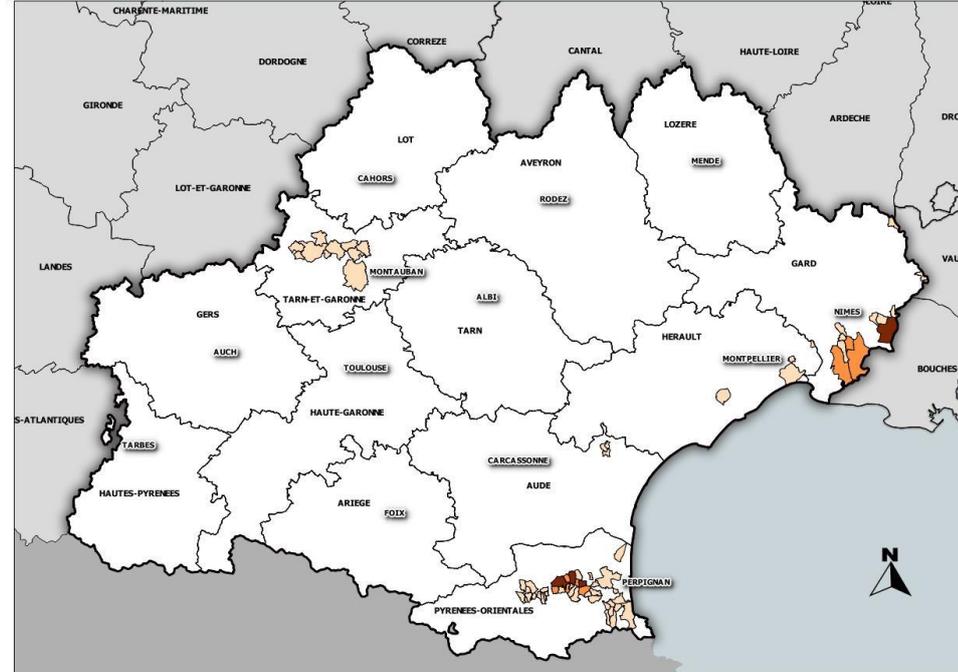
- 5 - 50
- 51 - 100
- 101 - 250
- 251 - 611



Sources ©IGN BD CARTOBD Données Agreste 2012



## Zone de production de pêchers en Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées

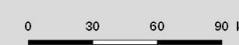


Draaf  
Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées

Réalisation : SIG Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées  
Date : 06/2016

Surface (ha)

- < 140
- 140 - 280
- 281 - 420



Sources ©IGN BD CARTOBD Données Agreste 2012



## 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 8 990 tonnes de substances actives ont été vendues en Occitanie en 2021, tout type d'agriculture compris. Ce chiffre est en légère baisse par rapport aux ventes régionales recensées en 2020 qui faisaient état de 9 539 tonnes vendues (soit une baisse de 6 %). Ce constat est en accord avec les conditions climatiques qui ont lieu au cours de l'été 2021, moins favorables à certaines pressions parasitaires qui ont eu lieu à l'été 2020. Cela a eu pour conséquence de limiter les traitements (et donc les ventes) de pesticides sur une grande partie des bassins agricoles de la région.

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

Département	Quantité de substance active (kg) par hectare (ha) de SAU en 2020	Quantité de substance active (kg) par hectare (ha) de SAU en 2021
GARD	10.0	10.8
HERAULT	10.3	10.1
PYRENEES-ORIENTALES	8.5	5.6
AUDE	7.9	6.9
TARN-ET-GARONNE	4.0	3.6
GERS	3.0	2.9
TARN	1.7	1.7
HAUTE-GARONNE	1.7	1.5
LOT	1.2	1.3
HAUTES-PYRENEES	0.9	0.8
ARIEGE	0.6	0.5
AVEYRON	0.2	0.2
LOZERE	<0.1	<0.1

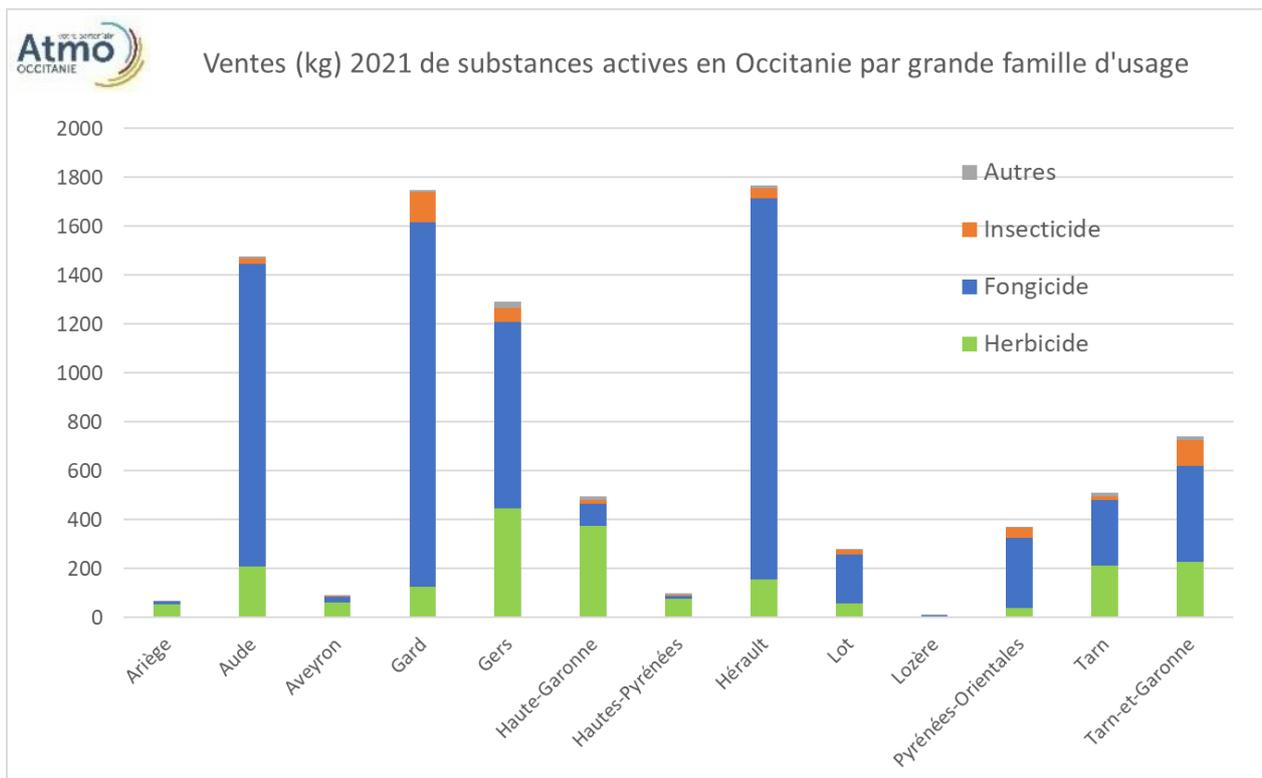
### Ventes de substances actives par département et par hectare de SAU

Sources : BNV-D 2021 (code postal de l'acheteur) mise à jour 30/01/23 – 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 2.8 kg de substance active par hectare de SAU en 2021. Ce chiffre de consommation se situe sensiblement au-dessus de la moyenne française, évaluée à 2.6 kg/ha de SAU en 2021.

Les tonnes de substances achetées rapportées à la SAU sont en baisse dans tous les départements, à l'exception des départements du Gard et du Lot où l'on observe respectivement des hausses de 8 et 4 %.

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 2021 (code postal de l'acheteur) mise à jour 30/01/23 – 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. 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 2021-2022.

		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				

Prélevements	Durée	7 jours				
	Nombre	29	33	31	36	26
	Couverture temporelle	56%	63%	60%	69%	50%
	Phases prélevées	Phase gazeuse + phase particulaire				
Blancs terrains		1 sur chaque site				

		Aude urbain viticole	Pyrénées-Orientales viticole temporaire	*Aude viticole temporaire	Gard Viticole temporaire	*Tarn urbain polyculture
Type de site		Urbain	Rural	Rural	Rural	Urbain
Culture dominante		Vignes	Vignes	Vignes	Vignes	Vignes
Culture secondaire		Grandes Cultures	-	-	-	Grandes Cultures
Préleveur	Type	Partisol 2000 ou Plus (substances semi-volatiles) et DA 80 (substances polaires)				
	Débit	Partisol : 1m <sup>3</sup> /h ; DA 80 : 30 m <sup>3</sup> /h				
	Fraction particulaire	PM10				

Prélèvements	Durée	Partisol : 7 jours ; DA 80 : 48 heures				
	Nombre	33	19	38	19	38
	Couverture temporelle	63%	37%	73%	37%	73%
	Phases prélevées	Phase gazeuse + phase particulaire				
Blancs terrains		1 sur chaque site				

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.

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** (cf annexe 7). 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.

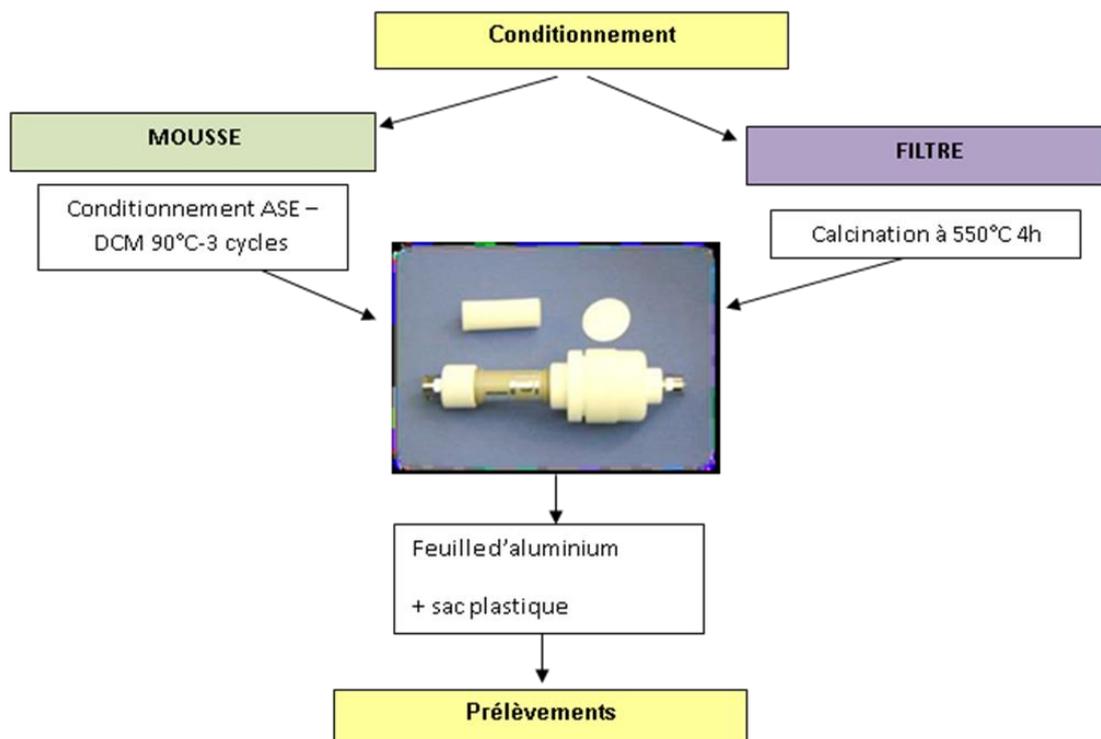
*\*La mesure du glyphosate (et des 2 autres substances polaires) est réalisée selon 2 protocoles de prélèvement différents :*

- *Sur le site Aude viticole temporaire, les prélèvements se sont déroulés sur 7 jours à bas débit (1m<sup>3</sup>/h),*
- *Sur le site Tarn urbain polyculture, les prélèvements se sont déroulés sur 48 heures à haut débit (30m<sup>3</sup>/h)*

*Le nombre d'échantillon prélevé n'est pas si différent entre les sites : 37 sur le site de l'Aude et 40 pour le site du Tarn. La couverture temporelle sur l'année, qui diffère du fait de la durée du prélèvement, ne semble pas influencé les niveaux et profils de concentrations du glyphosate. Les concentrations sont comparables entre elles, malgré cette différence méthodologique.*

## 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.

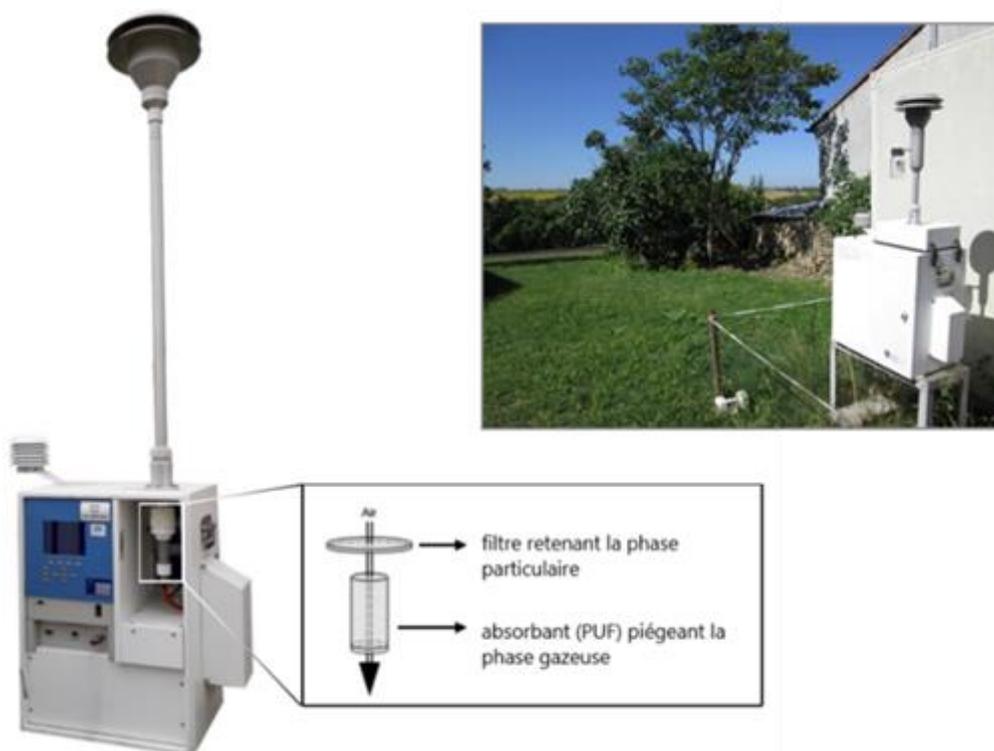
Préalablement à l'envoi de ces dispositifs, la conformité des blancs de lot est communiquée et validée par le laboratoire avec les valeurs de blancs mesurées.

## Le dispositif de prélèvement

### Mesures des substances semi-volatiles

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, le mise en marche du prélèvement, ainsi que le stockage et le transport des échantillons. Ces étapes, hormis le conditionnement effectué par le laboratoire d'analyse, sont réalisées par Atmo Occitanie.

Compte-tenu des objectifs affichés 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  $1\text{m}^3/\text{h}$ , avec une tête de prélèvement de coupure granulométrique  $10\ \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ), comme suggéré par le protocole national.

Le prélèvement bas débit ( $16,5\ \text{L}/\text{min}$ ) permet ainsi de s'approcher du débit ventilatoire de la respiration humaine au repos. Les prélèvements ont été réalisés à hauteur des voies respiratoires ( $1,5\ \text{m}$  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 ( $\text{PM}_{10}$ ) s'effectue au travers d'un filtre quartz.

L'expédition des échantillons se fait sous 24h en colis réfrigéré maintenant une température  $<5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ . 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 responsabilité d'Atmo Occitanie.

Après chaque prélèvement, une validation technique et environnementale est effectuée par Atmo Occitanie.

## Mesures des substances polaires : glyphosate et métabolites

Le prélèvement des substances polaires sera effectué grâce à des prélèvements de 48h (1440 m<sup>3</sup>) sur préleveur haut volume (DA80) à 30 m<sup>3</sup>/h, avec une tête de prélèvement de coupure granulométrique 10 µm (PM10).

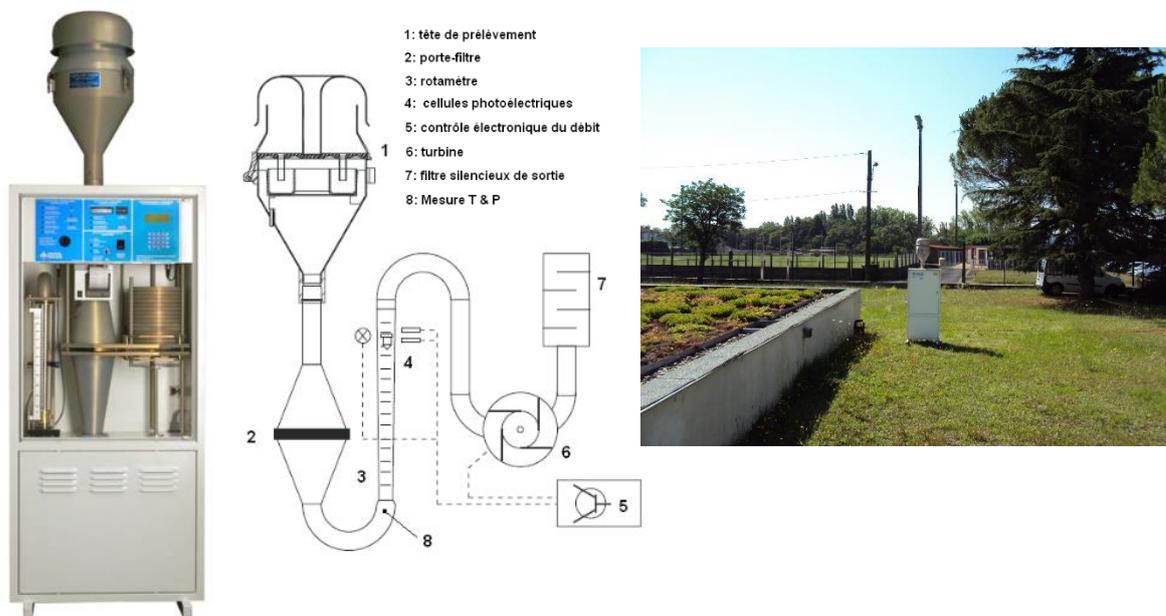


Schéma du préleveur DA80 et de l'appareil en place sur le site de mesures du Tarn urbain viticole

Dans le cas des substances polaires, les échantillons doivent être conservés 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 pas dépasser 15 jours. Le non-respect de ce délai entraîne l'invalidation de l'analyse.

Les extraits peuvent être conservés au réfrigérateur ( $<5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ) si l'analyse est réalisée dans les 15 jours après extraction. Le non-respect de ce délai entraîne l'invalidation de l'analyse. Les extraits peuvent également être conservés au congélateur ( $<18^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ) si l'analyse est réalisée dans les 28 jours après extraction. Le non-respect de ce délai entraîne l'invalidation de l'analyse.

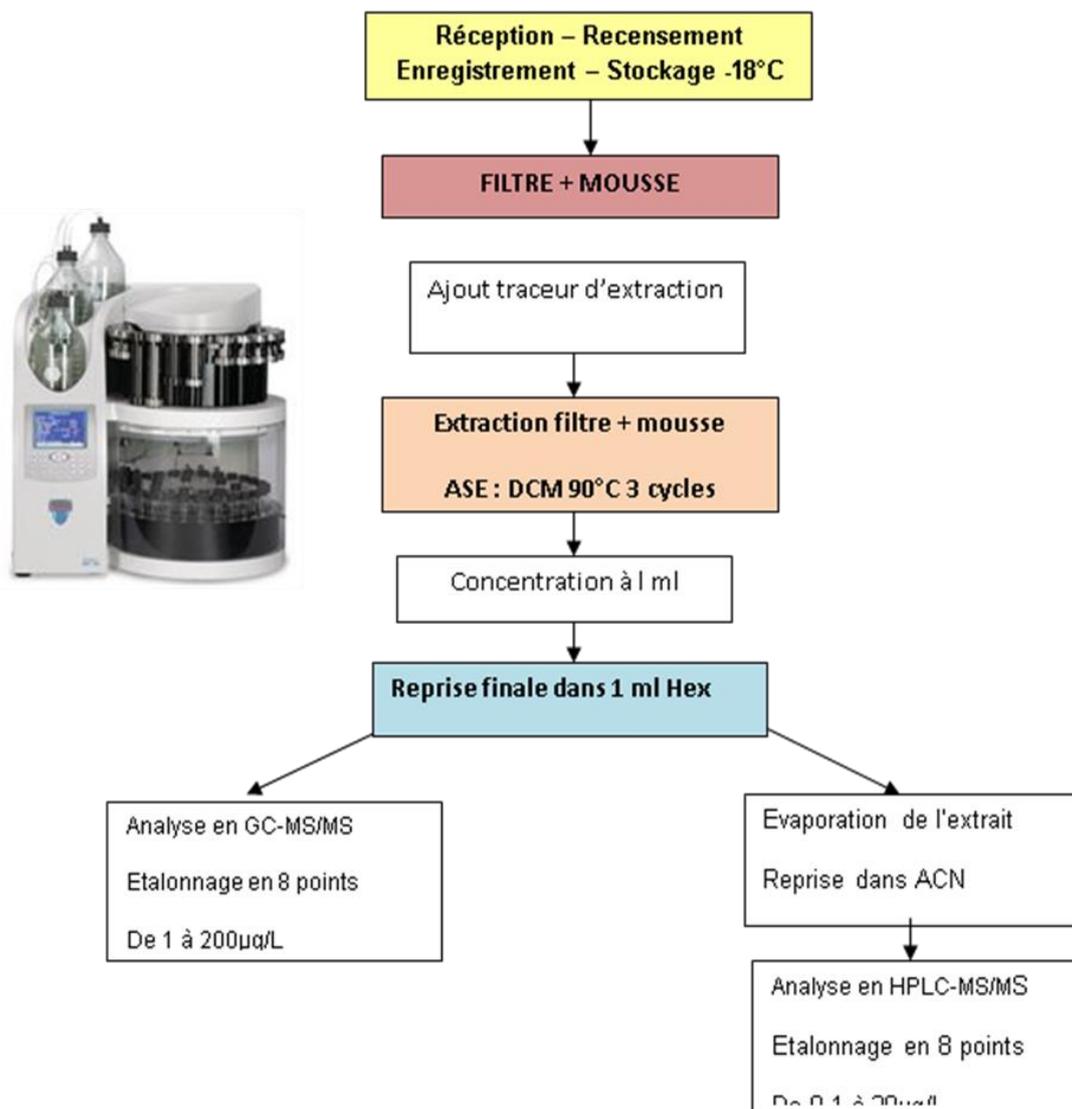
En complément des éléments décrits ci-dessus, la mise en œuvre des analyses s'effectue conformément à la norme en vigueur **NF XPX 43059**.

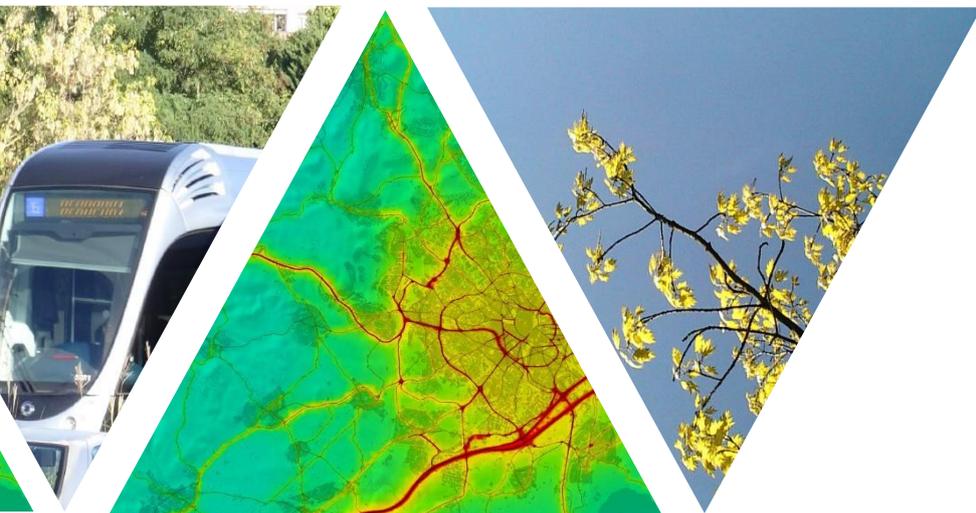
## La méthode d'analyse

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





# 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