

Votre observatoire régional de la

QUALITÉ de l'AIR

**RAPPORT
ANNUEL
2017-2018**

Août 2019

**Évaluation des
concentrations en
phytosanitaires dans
l'air ambiant du
Lauragais
2017-2018**



CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (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 fait partie 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'Etat 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. À ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur le site : <http://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 et au **conseil régional d'Occitanie**, principal financeur de l'étude.

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

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 – Agence Toulouse :

- par mail : contact@atmo-occitanie.org
- par téléphone : 09.69.36.89.53

SOMMAIRE

OBJECTIF DU SUIVI.....	3
SYNTHESE DE L'ETUDE	4
SITE ET MOYENS DE MESURE	5
LES PRATIQUES AGRICOLES ET PHYTOSANITAIRES LOCALES	7
LES MOLÉCULES RECHERCHÉES	12
RÉSULTATS – TENDANCE GÉNÉRALE	13
RÉSULTATS – ANALYSE PAR MOLÉCULE	16
INDICE « PHYTO ».....	28
CONCENTRATIONS SUR L'HISTORIQUE DE MESURE	30
COMPARAISON DES DONNÉES « AIR » ET « EAUX SUPERFICIELLES »	35
INFLUENCE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	38
CONCLUSION.....	40
ANNEXE 1 : DONNÉES DE CONCENTRATION DÉTAILLÉES.....	42
ANNEXE 2 : BILAN CLIMATIQUE DURANT LA CAMPAGNE.....	44
ANNEXE 3 : ROSES DES VENTS PAR PRELEVEMENT	45
ANNEXE 4 : LES PESTICIDES DANS L'AIR AMBIANT	51
ANNEXE 5 : DONNÉES TECHNIQUES DE LA MÉTHODE D'ANALYSE	55
ANNEXE 6 : LISTE DES MOLÉCULES RECHERCHÉES	58
ANNEXE 7 : REGLEMENTATIONS	60

OBJECTIF DU SUIVI

La contamination de l'air par les pesticides est une composante de la pollution atmosphérique qui demeure moins documentée que d'autres milieux (eaux, sols, alimentation). Il n'existe pas à ce jour de valeur réglementaire à l'inhalation permettant de rendre compte de la contamination en pesticides dans les différents milieux aériens (air ambiant et air intérieur).

En Occitanie, plusieurs études ponctuelles d'évaluation de phytosanitaires dans l'air ambiant ont été réalisées depuis 2001 avec des périodes de suivi plus ou moins longues. Elles ont mis en évidence la présence dans l'air ambiant de composés bénéficiant autorisation de mise sur le marché et utilisés en France. Cependant certains phytosanitaires interdits, comme le lindane insecticide interdit d'utilisation en France depuis 1998, ont également été mesuré sur différentes parties du territoire régional.

Ces études n'ont cependant pas toujours été réalisées en continu sur une année civile et, de fait, elles n'ont pas permis de constituer une base de données suffisamment riche pour être représentative des concentrations moyennes en phytosanitaires dans le compartiment aérien. Ce manque d'historique sur la donnée « phytosanitaires » concerne plus largement les différents suivis effectués à la fois sur la pollution des eaux (souterraines et superficielles) tout comme celle des produits alimentaires.

Pour cette campagne sur le territoire rural du Lauragais, Atmo Occitanie dispose déjà d'un historique de mesures.

En effet, deux campagnes d'évaluation des phytosanitaires dans l'air ambiant ont déjà été menées sur ce même site de prélèvement, et pour une liste de substances actives recherchées très similaires. Ainsi, la première étude de ce type avait été financée par le Conseil Départemental de Haute-Garonne, et s'était déroulée de mars 2014 à mars 2015. La seconde en date a permis de couvrir la période d'octobre 2016 à octobre 2017, en s'appuyant sur la participation financière du Conseil Régional d'Occitanie.

Dans l'optique de pérenniser la surveillance sur ce territoire agricole, un partenariat a été renouvelé avec le Conseil Régional d'Occitanie, incluant une nouvelle campagne d'évaluation de composés phytosanitaires dans l'air ambiant dans le Lauragais sur une année quasi-complète : de décembre 2017 à novembre 2018.

La consolidation d'un historique de mesures pour ce bassin agricole est l'objectif visé par cette campagne d'évaluation de la présence des phytosanitaires en environnement rural de type « grandes cultures ».

Ce suivi d'un an de prélèvement intègre la recherche de 60 composés phytosanitaires. En parallèle, un suivi de l'ozone (O₃) a également été réalisé sur ce territoire, permettant d'établir un diagnostic élargi de la qualité de l'air sur cette zone rurale.

Comme pour toute campagne de mesures phytosanitaires réalisée par Atmo Occitanie, les résultats viendront alimenter les bases de données régionale et nationale (PHYTATMO), les réflexions portées au niveau national par la fédération Atmo France sur la création d'un indicateur phytosanitaire dans l'air, les travaux en cours de l'ANSES pour la définition de valeur limite à l'inhalation ou bien encore divers programmes de recherche scientifique sur le lien "Exposition aux Phytosanitaires/Santé".

Cette campagne de mesure répond à divers plans et programmes, et reprend l'axe thématique n°3 défini dans le projet associatif d'Atmo Occitanie :

Axe 3 : « Etre précurseur sur les thématiques émergentes en matière de qualité de l'air, aider à l'interprétation des données et à la diffusion des connaissances et plus précisément son Objectif 3-1 : Participer à la production, à la capitalisation de connaissances sur les thématiques émergentes et à leur diffusion à un large public »

En parallèle de ce suivi, une campagne de mesure de phytosanitaires a été réalisée en partenariat avec l'Agence Régionale de Santé Occitanie, sur un site de mesure à dominante viticole dans le territoire du Grand Cahors. Dans la continuité des travaux réalisés par Atmo Occitanie, ces deux campagnes dans le Lauragais et la vallée du Lot permettent d'enrichir les connaissances sur l'exposition moyenne de la population en phytosanitaires, pour divers territoires ruraux en Occitanie, et pour des pratiques agricoles différentes.

SYNTHESE DE L'ETUDE

En partenariat avec le Conseil Régional d'Occitanie, la campagne 2018 de mesure a permis un suivi complet des phytosanitaires dans l'air ambiant en milieu rural dans la vallée du Lauragais en Haute-Garonne. Cette nouvelle évaluation en continu sur une année complète participe à la construction d'un historique de mesures sur ce secteur très agricole. Elle complète le suivi commencé sur ce territoire agricole en 2014, en partenariat avec le Conseil Départemental de la Haute-Garonne, suivi prolongé en 2017 avec une aide apportée de nouveau par la région Occitanie.

Des molécules avant tout représentatives d'un environnement « grandes cultures »

60 molécules ont été recherchées, 18 molécules ont été détectées dans les échantillons et 10 molécules ont pu être quantifiées. Les concentrations totales cumulées par échantillon hebdomadaire s'échelonnent de 0 à 10.1 ng/m³.

La concentration totale cumulée sur un an de mesures est composée en premier lieu d'herbicides, à hauteur de 76 %. Les herbicides pendiméthaline, s-métolachlore et prosulfocarbe constituent l'intégralité de la charge des herbicides.

Cette année, le suivi a mis en évidence six molécules type fongicide, quantifiées au cours de la campagne : le chlorothalonil, le tébuconazole, la spiroxamine, le folpel, le fenpropimorphe et la fenpropridine. Le plus fort taux de quantification est mesuré pour le chlorothalonil, puisque la molécule est quantifiée durant 3 semaines (9 % des prélèvements), et est détectée à l'état de traces durant un prélèvement supplémentaire. Dans l'ensemble les fongicides contribuent pour 21% de la charge totale en concentration cumulée de produits phytosanitaires.

Un seul insecticide est quantifié sur la période de mesures, il s'agit du chlorpyrifos-méthyl. Cet insecticide bénéficie d'une autorisation de mise sur le marché en France, selon des usages répertoriés en grandes cultures et viticulture. Aucune autre substance n'est mise en évidence à l'état de traces, en des proportions supérieures à la limite de détection du composé. Le lindane n'est pas retrouvé sur l'ensemble des échantillons.

Les composés identifiés au cours de cette étude sont caractéristiques d'un secteur rural, composé en grande majorité de parcelles cultivées en grandes cultures, et selon une configuration propre au bassin agricole du Lauragais.

Des concentrations stables par rapport à 2016-2017

Lors du premier état des lieux sur ce territoire mené en 2014-2015, les concentrations relevées étaient également principalement représentatives d'une influence de traitements effectués sur les grandes cultures. Les niveaux cumulés de concentration mis en évidence en 2017-2018, de 49 ng/m³, sont moins importants que ceux mesurés en 2014-2015 (baisse de -45%), mais supérieurs à ceux de la campagne de mesures réalisée en 2016-2017 (38 ng/m³).

Contrairement aux conditions en place en 2014-2015, les paramètres climatiques en 2017 et 2018, notamment durant les périodes printanières et estivales (déterminantes pour la croissance du végétal), ont été défavorables au développement de pressions externes sur les cultures (pression fongique, parasitaire et insectes). Même si l'évolution reste limitée, la quantité de substances actives phytosanitaires vendues dans l'arrondissement de Toulouse a diminué de 8 tonnes (-3 %) entre 2014 et 2017.

La prolongation de l'historique de mesure dans le Lauragais en 2019-2020 permettra de confirmer ou d'infirmer cette première tendance observée, et ainsi d'évaluer sur la durée le changement en matière de pratiques agricoles et son impact induit sur les concentrations de phytosanitaires dans l'air ambiant.

Un indice « phyto » stable par rapport à 2016-2017

La comparaison des concentrations par la prise en compte du degré de toxicité à l'ingestion de chaque substance (indice « phyto »), met en évidence des degrés de toxicité équivalents à ceux calculés en 2016-2017. Ponctuellement, et selon la nature des substances qui composent l'échantillon prélevé, la toxicité à l'ingestion peut-être relativement importante sur une semaine.

Les degrés de toxicité des molécules retrouvées dans l'air ambiant du Lauragais sur l'année civile sont relativement proches d'un site en basse vallée du Lot, et cela malgré des pratiques agricoles très différentes entre les territoires. La lecture des concentrations doit être toujours pondérée par l'indicateur de toxicité, afin d'établir un panorama plus complet sur la contamination du compartiment aérien.

SITE ET MOYENS DE MESURE

Choix du site de mesures



Vue aérienne – Station de mesure dans le Lauragais



Vue aérienne – Station de mesure dans le Lauragais

Le site de prélèvement se situe à 9 km au nord-est de Villefranche de Lauragais, et 36 km au sud-est de Toulouse. La station est positionnée sous le vent de l'agglomération toulousaine par vent de secteur nord-ouest. Ce site est dégagé et n'est pas à proximité immédiate de parcelles agricoles. Le territoire du Lauragais est essentiellement rural, le relief proche du site est peu marqué, constitué de collines et vallons. Le préleveur est placé sur le terrain public d'un hameau, dans un lieu bien dégagé et ne se trouvant pas à proximité immédiate de parcelles agricoles (cf « Assolement autour du site de mesure » en p13). **Ce site a été choisi pour installer le dispositif de mesure car il est représentatif de la situation moyenne dans la vallée et le bassin agricole du Lauragais.**

Moyens de prélèvement

Le suivi a été réalisé sur un préleveur bas débit (type Partisol), qui permet le prélèvement combiné des phases gazeuses et particulaires, selon les normes NF-XPX-43058 et NF-XPX-43059. La phase gazeuse est piégée par une mousse en polyuréthane. La phase particulaire est recueillie sur un filtre en fibre de quartz et se limite aux particules en suspension inférieures à 10 microns.



Préleveur de particules PM₁₀ – Station de mesures dans le Lauragais



Cartouche de prélèvement et mousses PUF utilisées pour le prélèvement

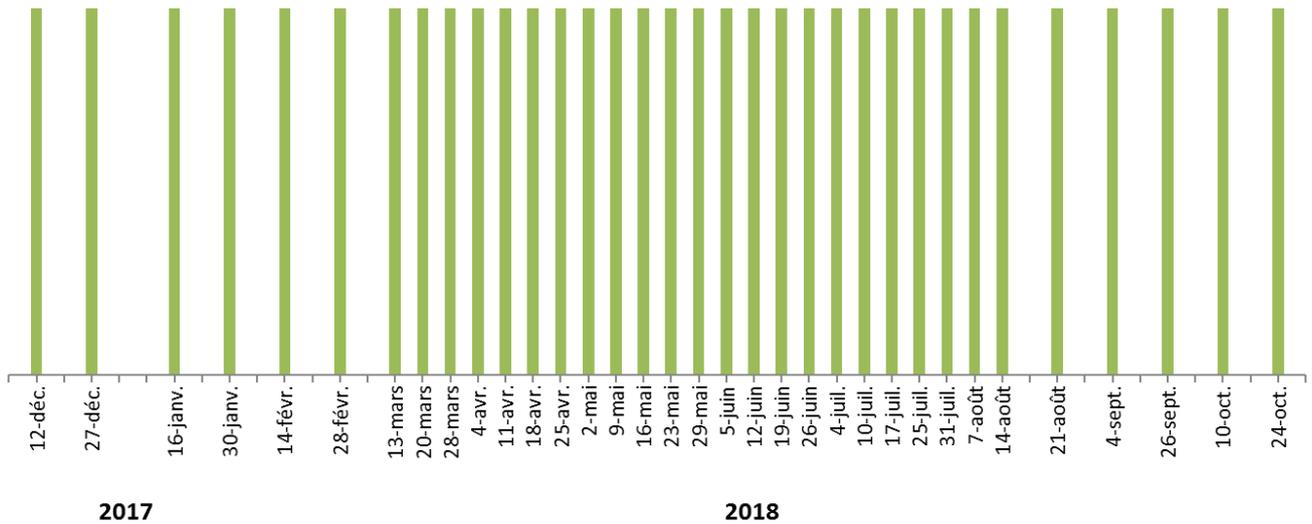
Calendrier de prélèvement

34 prélèvements ont été effectués durant la campagne, qui a eu lieu du 12 décembre 2017 au 31 octobre 2018. Aucun dysfonctionnement technique majeur n'est relevé sur ces 34 prélèvements de 7 jours chacun, assurant ainsi le respect du calendrier théorique programmé en début de campagne.

Les 34 prélèvements ont été répartis de la manière suivante :

- Un prélèvement hebdomadaire a été effectué du 13 mars au 21 août 2018, afin de couvrir entièrement la période de croissance des végétaux et de l'utilisation proportionnée de phytosanitaires qui potentiellement en découle,
- Un prélèvement tous les 15 jours a été effectué à compter du 12 décembre 2017 jusqu'au 13 mars 2018, et du 21 août au 31 octobre 2018.

ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT DU LAURAGAIS EN 2017-2018



Blancs terrain

La cartouche (filtre et mousse conditionnée) est emmenée sur le lieu de prélèvement, en subissant les mêmes conditions de transport, de manipulation et de stockage que la cartouche destinée au prélèvement.

Deux blancs terrain ont été effectués sur la campagne, en début et fin de campagne, s'ajoutant aux analyses des 34 prélèvements hebdomadaires.

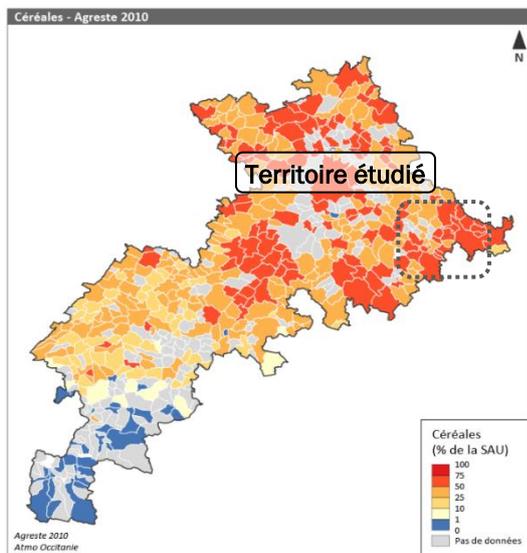
Ces blancs qualité n'ont révélé aucune anomalie ni contamination particulière, puisque l'analyse en laboratoire des 60 substances a mis en évidence des concentrations inférieures aux limites de détection.

LES PRATIQUES AGRICOLES ET PHYTOSANITAIRES LOCALES

Pratiques agricoles locales

Les cartes suivantes présentent les types de surfaces cultivées dans le département de la Haute-Garonne, données spatialisées à partir du recensement agricole Agreste 2010.

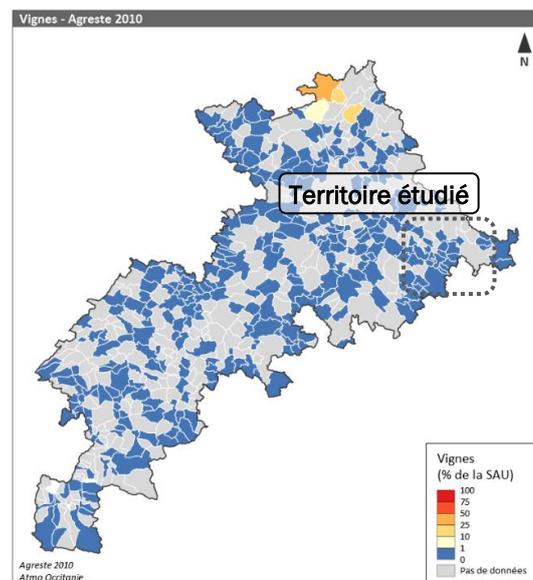
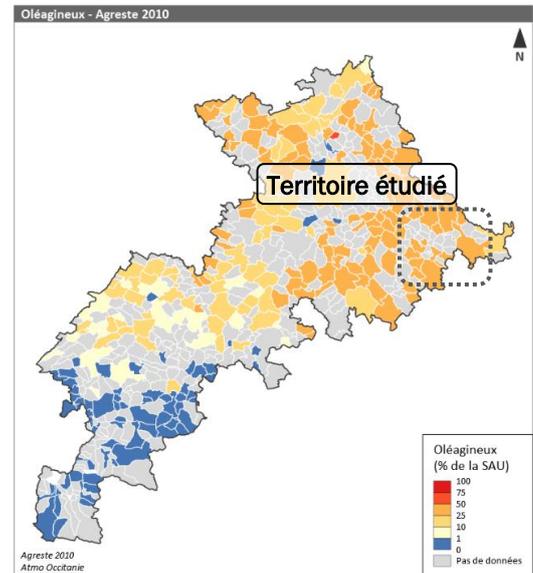
La zone d'étude autour du site de mesures comprend très majoritairement des cultures de céréales et d'oléagineux, et plus largement le département est très fourni en surface exploitée dans ce type de culture : 140 000 ha pour les céréales et 80 000 ha pour les oléagineux sont répertoriés sur l'ensemble du département. La surface travaillée en grandes cultures représente sur la commune plus de 60 % de la surface agricole utile (SAU)¹. Les cultures de céréales sont réparties principalement sur la moitié nord du département, tandis que les cultures d'oléagineux sont localisées au nord et à l'est du territoire. Très peu de cultures maraîchères et arboricoles semblent être présentes en Haute-Garonne. En revanche, on rencontre quelques parcelles viticoles au nord, dans la zone du frontonnais, autour de Gaillac et des vignobles de l'Aude (minervois), limitrophes respectivement à l'est et au sud-est de la zone étudiée.



Carte Agreste 2010 - Céréales en Haute-Garonne
(% de la SAU)

Note : les données d'assolement provenant du recensement Agreste 2010 sont localisées à la commune du siège de l'exploitation, une exploitation pouvant exercer son activité sur plusieurs communes. Ainsi, les données communales présentées ici doivent être interprétées avec réserve.

¹SAU = surface agricole utilisée ; les données départementales ne sont disponibles que pour les années 2000 et 2010. En revanche, à l'échelle nationale, des données plus récentes sont disponibles (2013).



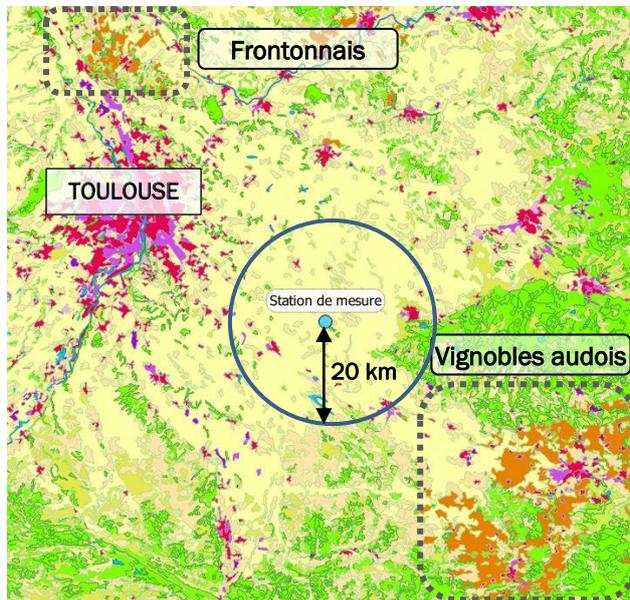
Recensement agricole, Agreste 2010
Canton : REVEL
Département : HAUTE-GARONNE

Culture	Surface (ha)	Pourcentage sur le canton
Céréales	6222.0	51.13
Oléagineux	3518.0	28.91
Fourrages et STH	1237.0	10.17
Protéagineux	64.0	0.53
Plantes à fibres	45.0	0.37
Légumes, fraises et melons	25.0	0.21
Vignes	1.1	0.01
Plantes industrielles	0.0	0.00
Pommes de terre	0.0	0.00
Fleurs et ornementales	0.0	0.00
Arboriculture	0.0	0.00

Pourcentage de culture sur le canton de Revel -
Recensement Agreste 2010

ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT DU LAURAGAIS EN 2017-2018

Concernant les pratiques agricoles présentes autour du point de mesure, à l'échelle d'une dizaine de kilomètres, les cultures de céréales et oléagineux sont largement majoritaires sur le canton de Revel. Les céréales (par ordre de présence : blé, orge, et maïs fourrage) représentent 51 % de la surface agricole utile. Les oléagineux (tournesol principalement, et colza d'hiver) se situent en deuxième position, en regroupant 29 % de la surface agricole utile. Les autres types de cultures, maraîchage, vignes, arboriculture sont très minoritaires, voire absente de la zone d'étude.



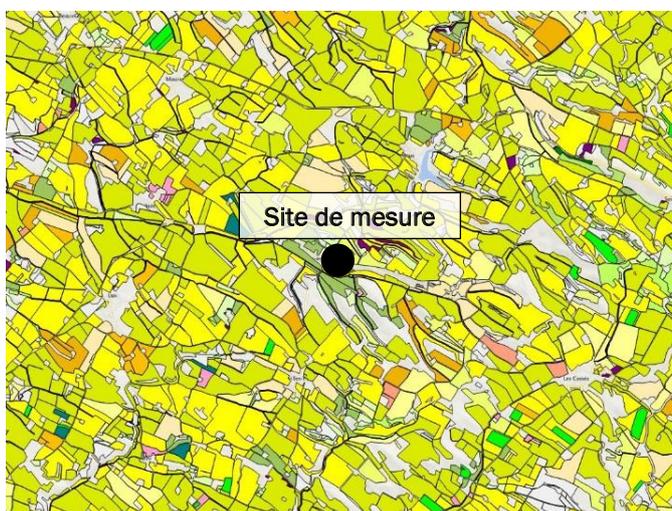
Libellé	Couleur
Zones urbanisées	Rouge
Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	Violet
Mines, décharges et chantiers	Violet foncé
Espaces verts artificialisés, non agricoles	Rose
Terres arables	Jaune clair
Cultures permanentes	Orange
Prairies	Vert clair
Zones agricoles hétérogènes	Orange clair
Forêts	Vert foncé
Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	Vert clair

Corine Land Cover – version 2012

A une échelle géographique plus large, le territoire est plus diversifié avec la présence :

- Des terres arables, zones agricoles hétérogènes et prairies, dédiées à la culture de céréales, d'oléagineux et de fourrages.
- Des cultures permanentes : les vignobles de l'Aude au sud-est de la zone d'étude, du Gaillac au nord, le maraîchage et les vignobles du Frontonnais au nord de Toulouse.
- Des territoires urbains et périurbains : Toulouse, en premier lieu, Castelnaudary, Castres et Mazamet. Ces territoires sont aussi utilisateurs de phytosanitaires (entretien des voiries, espaces verts, zones commerciales et industrielles etc.). La présence de jardins chez des particuliers, peut être également une source potentielle d'utilisation de pesticides.

Le **registre parcellaire graphique 2016**, base de données géographiques des parcelles et îlots culturaux, munis de leur groupe de cultures majoritaire, donne en détail le type de culture en exploitation sur chaque parcelle agricole. Ce recensement s'appuie sur un régime de déclarations des professionnels agricoles, servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune (PAC), il est donc détaillé et a priori proche de la réalité agricole de la vallée. La cartographie ci-dessous montre l'environnement agricole à une échelle de territoire réduite (quelques kilomètres) autour de la station de mesure. Très majoritairement entourée de terres arables, les cultures prépondérantes sont celles de blé, d'orge et de tournesol.

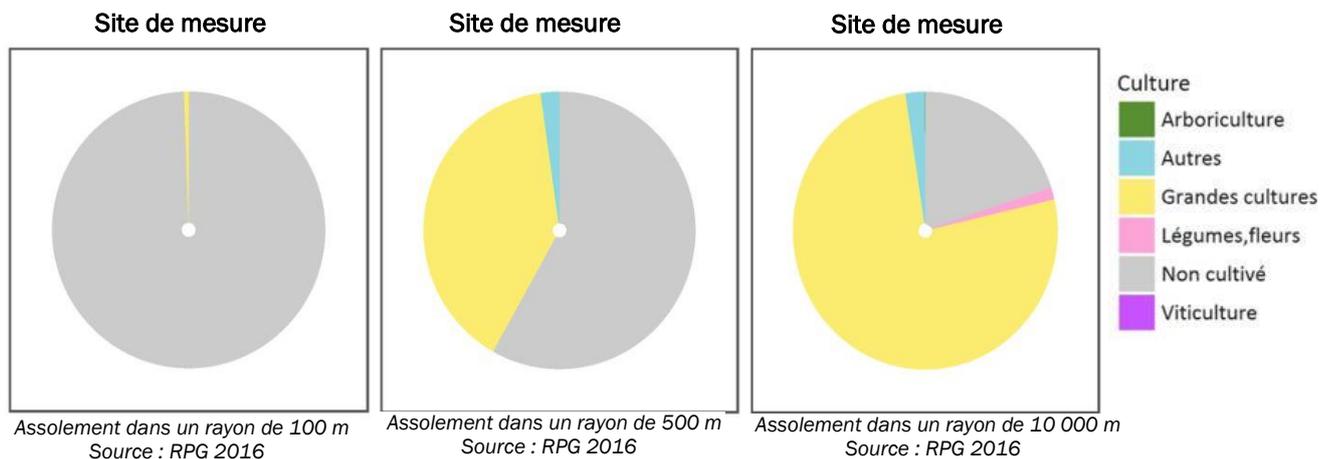


Blé tendre	Legumineuses
Maïs grain et ensilage	Fourrage
Orge	Estives permanentes
Autres céréales	Prairies permanentes
Colza	Prairies temporaires
Tournesol	Vergers
Autres Oléagineux	Vignes
Proteagineux	Fruits à coque
Plantes à fibres	Olivers
Semences	Autres cultures
Gel	Legumes-fleurs
Gel industriel	Canne à sucre
Autres gels	Arboriculture
Riz	Divers

Source : registre parcellaire graphique (RPG) - 2016

Assolement autour du site de mesure

Un travail statistique sur la nature des sols agricoles présents dans l'environnement de la station de mesure est effectué à partir du registre parcellaire géographique. **Les diagrammes présentés ci-dessous, montrent la part prépondrante occupée par les surfaces parcellaires de types grandes cultures autour du point de mesure, notamment à partir d'un rayon de 500 m autour du site de mesure.** Aucune parcelle n'est recensée à proximité directe (<100m) du point de mesures, et la première parcelle viticole se trouve à une distance de 500 m. **La présence de parcelles de type « grandes cultures » est largement dominant dans la vallée sur un rayon de 10 km.** On trouve également des parcelles maraichères et viticoles à plus grande échelle. **Ces données statistiques d'assolement nous renseignent sur la typologie du site de mesure, représentatif de niveaux de fond dans cette partie de la vallée du Lauragais.**



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

Pratiques phytosanitaires locales

Les données de ventes exploitées dans le cadre de ce rapport sont issues de la Banque Nationale des Données de Ventes de Distributeurs (BNV-D) agrégées au niveau de l'arrondissement administratif de Toulouse. Les quantités mentionnées sont les quantités de produit pur et incluent les ventes de distributeurs professionnels, ainsi que les enseignes destinées aux particuliers (jardinierie, magasin de bricolage). Notons que les données mentionnées ici relèvent de données brutes de ventes et non pas d'usage sur le territoire concerné.

En 2017, la part de ventes des herbicides est toujours majoritaire sur l'arrondissement et représente 60 % des ventes. Ces ventes sont représentatives de l'usage prépondérant d'herbicides en grandes cultures et pour l'entretien de voiries, espaces verts et jardins. Les fongicides sont le deuxième type de phytosanitaires le plus vendu, et réunissent 31 % des ventes dans l'arrondissement. 15 % de ces ventes concernent les fongicides inorganiques qui constituent l'ensemble des produits à base de soufre et cuivre, principalement des fongicides de contact qui agissent sur des mécanismes enzymatiques impliqués dans la production d'énergie des champignons parasites. 16 % des fongicides appartiennent à la famille organique.

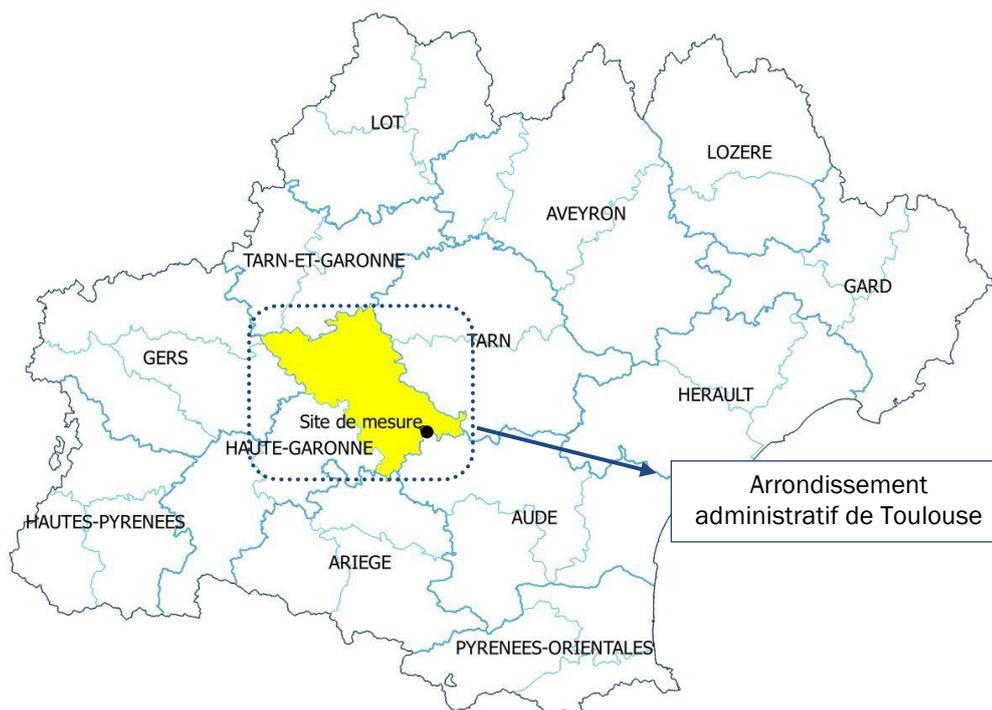
Les ventes de molécules insecticides sont minoritaires et évaluées à 12 tonnes en 2017. Les spécialités commerciales contenant ce type de molécules sont en général peu concentrées, du fait de leur toxicité élevée, le tonnage est ainsi proportionnellement plus faible que les autres grandes familles de substances.

Sans compter les ventes de l'année 2012, on observe une diminution entre 2008 et 2010, puis une tendance à la hausse jusqu'en 2014. Les ventes totales de phytosanitaires semblent se stabiliser depuis et s'élèvent à 275 tonnes en 2017. Ces quantités peuvent varier légèrement d'année en année, et sont dépendantes des pressions induites par les maladies et les conditions climatiques.

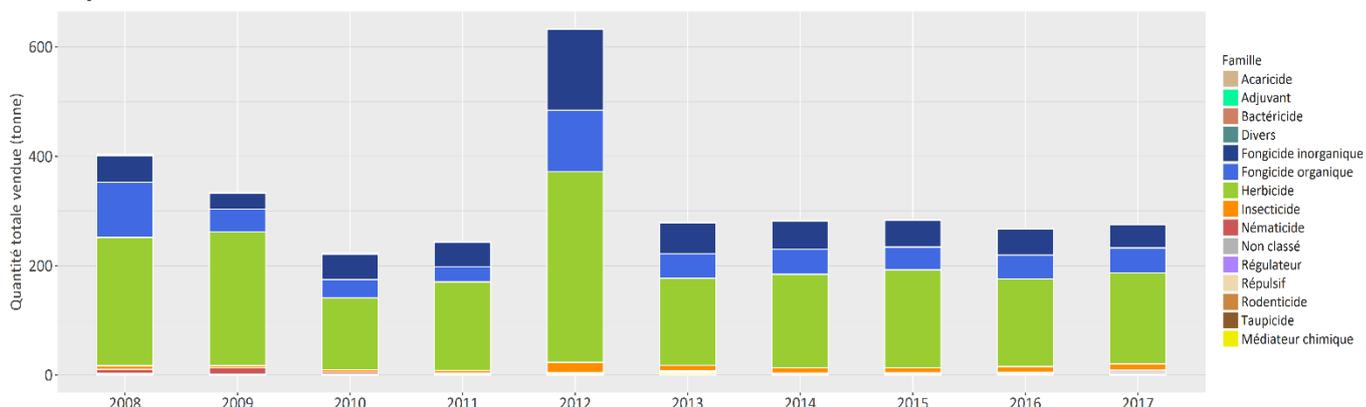
L'arrondissement de Toulouse compte 145 400 ha de surface agricole utile (source : recensement agricole Agreste 2010). **Les ventes totales de phytosanitaires s'élèvent à 275 tonnes de substances actives, soit une moyenne de 1,8 kg de substance active par hectare de SAU en 2017.**

Ce chiffre se situe en dessous de la moyenne française, évaluée en 2017 à environ 5,2 kg/ha de surface agricole utile (source : Agreste recensement agricole 2010 et BNV-D 2017). Notons que les ventes de l'arrondissement englobent également les ventes de l'agglomération toulousaine, donc des ventes potentiellement importantes au vu de la taille de l'agglomération, destinées à un usage hors agricole : voirie, entreprises, particuliers.

ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT
DU LAURAGAIS EN 2017-2018



Arrondissement : TOULOUSE
Département : HAUTE-GARONNE



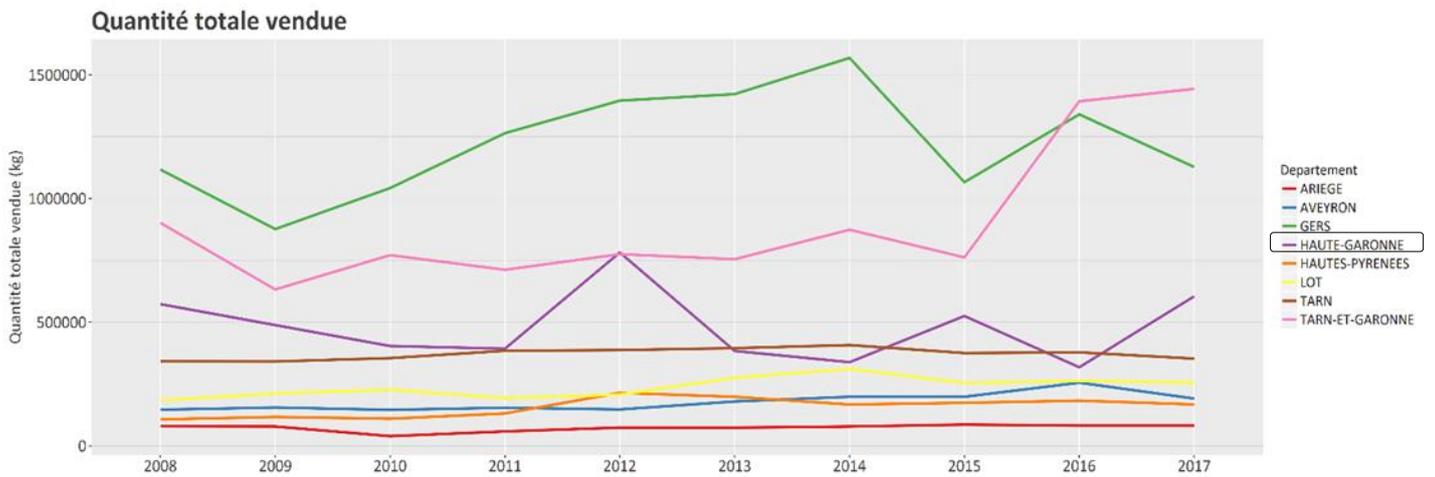
Vente de produits phytosanitaires dans l'arrondissement de Toulouse entre 2008 et 2017

Source : Agence Française pour la Biodiversité et Atmo Occitanie – Banque Nationale de Ventes de produits phytopharmaceutiques réalisées par les distributeurs agréés (BNV-D)

En 2017, le département de la Haute-Garonne se situe au 3^{ème} rang de ventes de produits phytosanitaires sur la région, derrière le Gers et le Tarn-et-Garonne. **En tenant compte des surfaces agricoles utiles, le département présente une consommation de 1.8 kg/ha de SAU, et se positionne également au 3^{ème} rang.** Ces consommations s'échelonnent en ex-région Midi-Pyrénées de 0.4 kg/ha pour l'Aveyron à 6.9 kg/ha pour le Tarn-et-Garonne.

**ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT
DU LAURAGAIS EN 2017-2018**

Département	Quantité de substance active (kg)/ha de SAU en 2017
TARN-ET-GARONNE	6.9
GERS	2.5
HAUTE-GARONNE	1.8
HAUTES-PYRENEES	1.3
TARN	1.2
LOT	1.2
ARIEGE	0.6
AVEYRON	0.4



Vente de produits phytosanitaires sur l'ancienne région Midi-Pyrénées entre 2008 et 2017, par département

Source : Agence Française pour la Biodiversité et Atmo Occitanie – Banque Nationale de Ventes de produits phytopharmaceutiques réalisées par les distributeurs agréés (BNV-D)

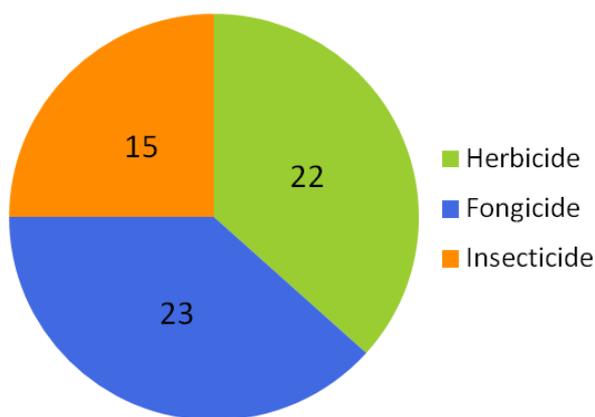
LES MOLÉCULES RECHERCHÉES

Les molécules sélectionnées

Pour cette campagne de mesure, 60 molécules ont été recherchées. Cette liste est composée de 23 herbicides, 22 fongicides, 15 insecticides. Notons que plus de 400 substances actives phytosanitaires sont distribuées sur la région Occitanie. Seul un nombre restreint de substances peut être suivi dans le cadre de cette étude, un choix a donc été fait selon plusieurs facteurs.

- les substances sont présentes dans **la liste sociale nationale**, établie par les AASQA,
- **les propriétés physico-chimiques** des molécules et leur présence potentielle dans le compartiment aérien
- **les spécificités locales**, en exploitant les données provenant de la Banque Nationale de Ventes de produits phytopharmaceutiques réalisées par les distributeurs agréés en Occitanie
- **la faisabilité métrologique**, pour le prélèvement et l'analyse (chromatographie gazeuse et spectrométrie de masse), en tenant compte des taux de rendement et des limites de détection

Notons que les substances recherchées dans le compartiment aérien pour cette campagne sont identiques à celles analysées lors de la campagne lotoise qui se déroule en parallèle dans la vallée du Lot au niveau du Grand Cahors (2017-2018).



Molécules recherchées durant la campagne, par type d'usage

Parmi ces molécules, **4 sont interdites d'utilisation** sur le territoire français. Le **lindane** (appelé « HCH gamma ») et l'**endosulfan** (mélange de 2 isomères alpha et beta), inscrits sur la liste A de la convention de Stockholm (accord international visant à éradiquer les polluants organiques persistants), ont été identifiés comme persistants dans le compartiment aérien, et il est souhaitable d'évaluer la présence de ces molécules quelques années après leurs interdictions. Pour les autres molécules, comme l'**ethoprophos**, certaines études ont mis en évidence sa présence dans l'air ambiant après interdiction en 2012, ainsi leur rémanence dans l'environnement reste à confirmer. L'étude de la substance **acétochlore**, herbicide largement utilisé en culture du maïs avant 2012, et dont l'utilisation a été interdite en juin 2013, permettra d'explorer une possible persistance de cette substance dans le compartiment aérien.

Molécule	Date de retrait du marché français Date limite d'utilisation pour un usage agricole	Usage	Remarque
Endosulfan (alpha et bêta)	Décembre 2006 Mai 2007	Insecticide	Inscrit sur la liste A de la Convention de Stockholm
Lindane	1998 Juin 1998	Insecticide	Inscrit sur la liste A de la Convention de Stockholm
Ethoprophos	Mai 2011 Juillet 2011	Insecticide	-
Acétochlore	Juin 2012 Juin 2013	Herbicide	-

La liste des composés chimiques analysés durant cette campagne se trouvent en annexe 6 du rapport.

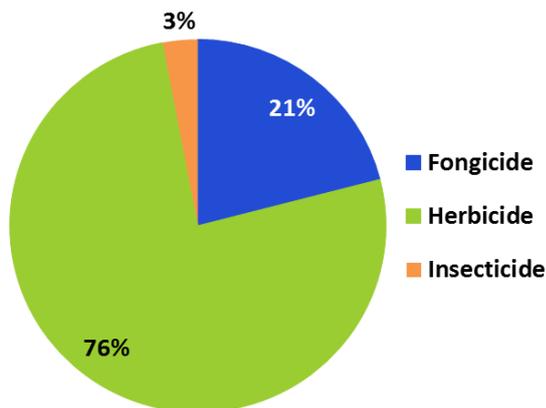
Méthode d'analyse

Les supports utilisés, mousse et filtre font l'objet d'un conditionnement spécifique avant utilisation sur le terrain, afin de prévenir de toute contamination accidentelle. Les filtres sont calcinés à 500 °C pendant 4 heures et séchés au dessiccateur. Les mousses PUF sont extraites au soxhlet pendant 16 heures avec du dichlorométhane et séchées sous sorbonne jusqu'à évaporation du solvant. Les méthodes d'analyse, chromatographie gazeuse ou liquide et spectrométrie de masse, diffèrent suivant les propriétés physico-chimiques de chaque molécule.

RÉSULTATS – TENDANCE GÉNÉRALE

Concentration totale cumulée

La concentration totale est le cumul des concentrations hebdomadaires durant la totalité de la campagne de mesure, pour l'ensemble des molécules. On peut ainsi quantifier la contribution de chaque famille de molécule à cette concentration totale, visualisée sur le graphique ci-dessous.

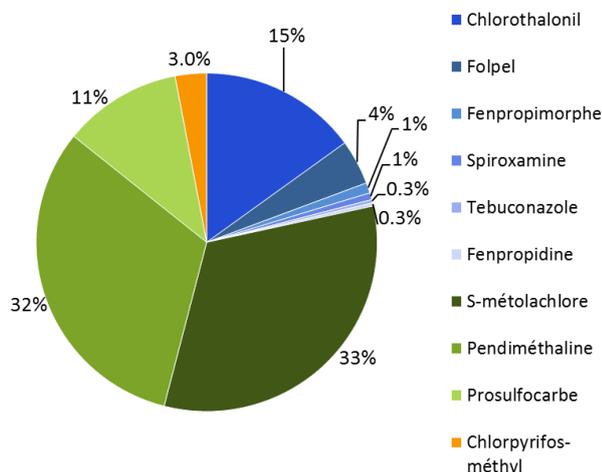


Part des grandes familles de produits phytosanitaires dans la concentration totale cumulée durant la campagne dans le Lauragais (milieu rural)

La concentration totale cumulée sur un an de mesures est composée en premier lieu de molécules à usage herbicide responsables de 76 % de la charge. Deux substances actives constituent à elles seules près de 65% de la charge totale mesurée : pendiméthaline et s-métolachlore. Un autre composé à usage herbicide (le prosulfocarbe) est mis en évidence et contribue à la concentration cumulée totale.

6 molécules fongicides sont quantifiées au cours de la campagne : fenpropidine, folpel, chlorothalonil, fenpropimorphe, tebuconazole et spiroxamine. **Ils contribuent à 21 % de la concentration totale cumulée, très majoritairement représentée par le chlorothalonil (15 %).**

En dernier lieu, un seul insecticide est quantifié, le chlorpyrifos-méthyl, et représente à peine 3% de la concentration cumulée totale sur la campagne.

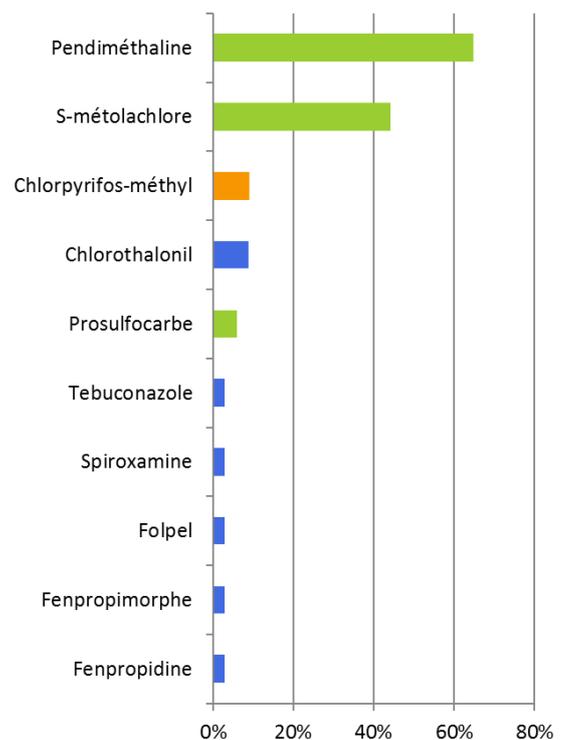


Taux de quantification

10 molécules sont quantifiées pour l'ensemble des prélèvements sur la vallée du Lauragais.

La pendiméthaline, molécule herbicide, est la plus quantifiée durant la campagne de mesure. Cette substance est présente 65 % du temps de la campagne, soit dans 22 échantillons. Son spectre d'activité est très large et concerne principalement des applications sur adventices qui se développent autour de parcelles de blé, maïs et oléagineux (plus d'une trentaine d'usage en culture sont répertoriées par l'ANSES). Les produits contenant cette substance active sont autorisés uniquement à l'usage agricole professionnel.

Les substances actives s-métolachlore et prosulfocarbe, homologuées pour un usage herbicide à large spectre, sont les autres molécules type « herbicide » les plus présentes dans l'air, avec des taux de quantification respectifs de 44 % et 6 %.



Taux de quantification durant la campagne (%)

Note : Le taux de quantification d'une molécule, exprimé en pourcentage est égal au nombre d'échantillon où la molécule a été quantifiée divisé par le nombre total d'échantillons prélevés sur la campagne.

Le chlorothalonil présente le taux de quantification le plus élevé des fongicides. On le retrouve dans 3 échantillons, soit deux de plus que l'ensemble des autres molécules à usage antifongique retrouvées.

Ces taux de quantification laissent à penser que ces substances sont utilisées de façon ponctuelle sur les cultures du Lauragais, ou que leur persistance dans l'atmosphère est moindre. Enfin, le seul insecticide présent sur la campagne est quantifié à 3 reprises.

Taux de détection

Le taux de détection d'une molécule, exprimé en pourcentage est égal au nombre d'échantillon où la molécule a été détectée divisé par le nombre total d'échantillons prélevés sur la campagne. Une molécule est dite détectée lorsque sa masse retrouvée dans l'échantillon est supérieure à sa limite de détection (LD), plus faible quantité que les conditions d'analyses permettent d'estimer. De cette façon, pour le même composé, la LD est toujours inférieure à la limite de quantification (LQ).

Ainsi, en plus des 10 molécules quantifiées, 8 autres molécules ont été détectées, et retrouvées à l'état de traces uniquement, leurs concentrations étant trop faibles pour être quantifiées. Il s'agit :

- Pour les fongicides : boscalid, epoxiconazole, cyprodinil, pyralclostrobine, dimétomorphe, et cymoxanil. L'ensemble de ses composés possèdent un usage référencé pour la grande culture.
- Pour les herbicides : le diméthénamide et le propyzamide.

Notons que la cymoxanil est le fongicide le plus fréquemment détecté parmi les « non quantifiés » puisqu'on les retrouve dans 7 échantillons (soit 21% du temps de la campagne).

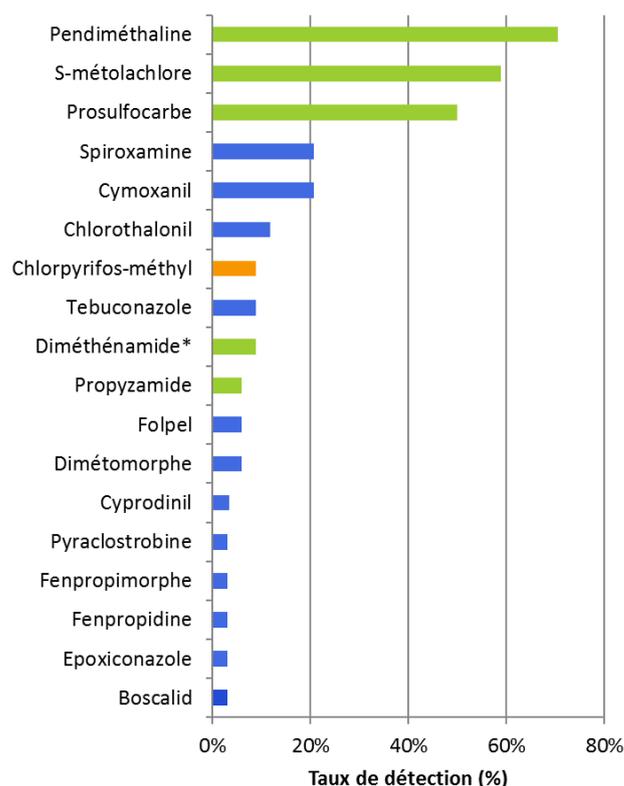
Évolution temporelle

Les mesures mettent en avant une saisonnalité des concentrations de composés phytosanitaires dans l'air ambiant. La quantification d'une substance étant bien souvent corrélée à l'application de traitements sur les parcelles cultivées environnantes qui dépendent eux-mêmes de l'état de croissance des végétaux ainsi que des différents cycles de travaux agricoles (labour du sol, semis, récolte, etc...).

Ainsi, les concentrations cumulées hebdomadaires en phytosanitaires s'échelonnent de 0 à 10.1 ng/m³. Trois périodes distinctes semblent se détacher : une période automnale/hivernale composée presque exclusivement d'herbicides ; une période printanière où l'on retrouve les 3 types de famille avec une prédominance en herbicides ; et une période estivale où des traitements à base d'herbicides sont prépondérants.

C'est sur la période s'étalant du mois d'avril à juillet, que les concentrations cumulées en phytosanitaires sont les plus importantes, et sur laquelle les substances actives sont les plus quantifiées et/ou détectées.

Les concentrations d'herbicides durant la saison printanière sont les plus importantes mesurées sur la campagne, et contribuent pour 61% de la charge totale induite par cette famille durant l'année de mesures. La présence dans l'air de cette famille de composés correspond principalement à des traitements sur des cultures de blé tendre.

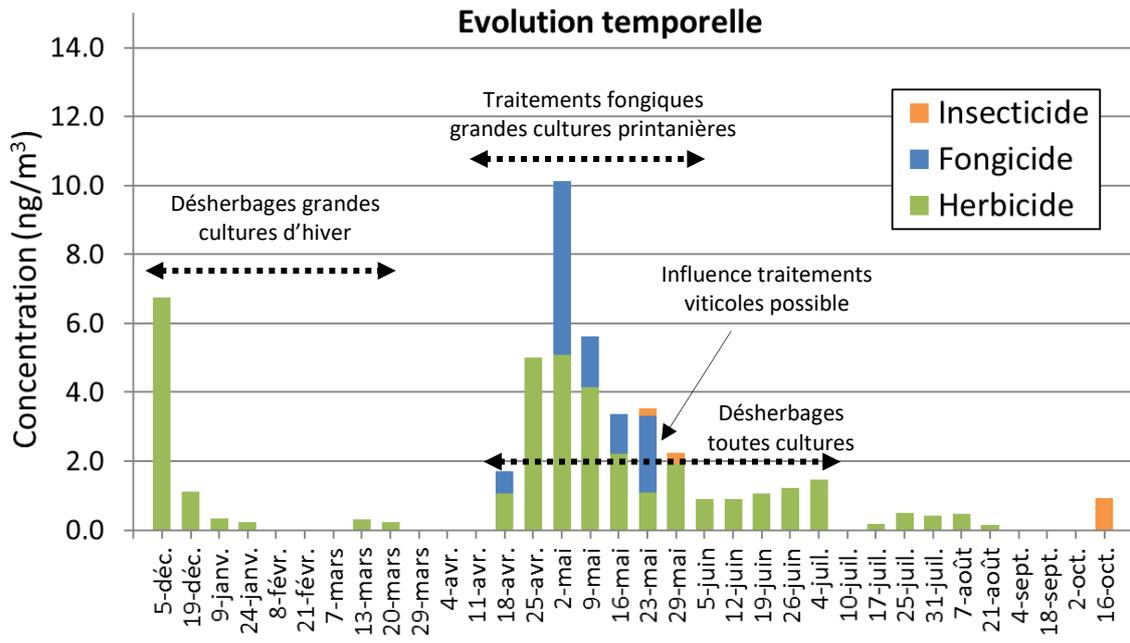


Le pic de concentration hebdomadaire est début mai avec 10.1 ng/m³, et correspond à la présence dans l'air ambiant de pendiméthaline, s-métolachlore et de chlorothalonil. Cette échantillon présente une concentration cumulée de phytosanitaire presque du double de la seconde plus importante. Cela traduit l'utilisation en synergie de traitements en quantité plus importante que sur le reste de l'année.

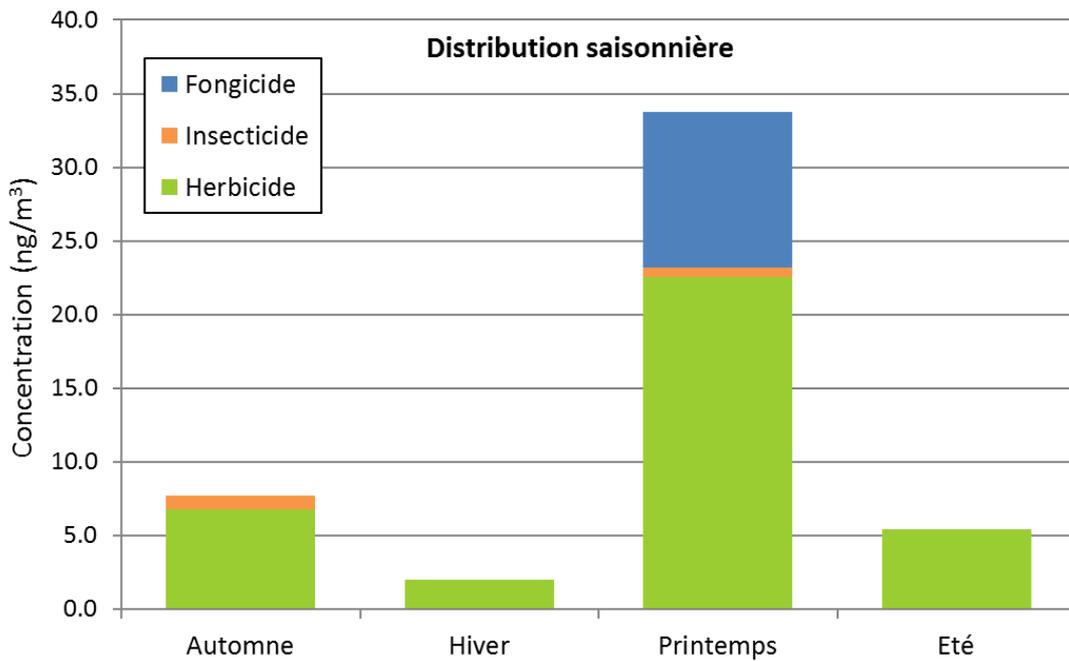
Sur l'ensemble des saisons de croissance du végétal, les herbicides sont toujours prépondérants sur la concentration totale cumulée. Cela s'explique par le fait que plusieurs types de cultures de la vallée sont potentiellement concernés par l'usage d'herbicides afin de réguler la croissance des adventices, principale pression externe sur des parcelles en grande culture.

En outre, **5 échantillons révèlent au printemps la présence de produit fongique** pour des traitements divers visant à inhiber le développement de maladies fongiques et autres champignons, en particulier pour limiter l'expansion de la septoriose du blé.

Notons que les concentrations mesurées sur les périodes de janvier à début avril 2019 et de mi-juillet à début octobre 2019 n'excèdent jamais en moyenne hebdomadaire 0.5 µg/m³.



Evolution temporelle des concentrations suivant les différents usages



Distribution saisonnière des concentrations cumulées suivant les différents usages
- De décembre 2017 à novembre 2018

RÉSULTATS – ANALYSE PAR MOLÉCULE

Herbicides

Résumé

Trois herbicides ont été quantifiés, à des niveaux de concentration relativement modérés et différents suivant les échantillons : il s'agit du pendiméthaline, du s-métolachlore et du prosulfocarbe, par ordre de fréquence (taux de quantification) dans les échantillons. Les concentrations cumulées pour ces trois substances représentent 76% de la charge totale.

La pendiméthaline et le s-métolachlore sont les substances la plus quantifiées et les plus détectées durant la campagne. Deux grandes périodes de quantification se distinguent :

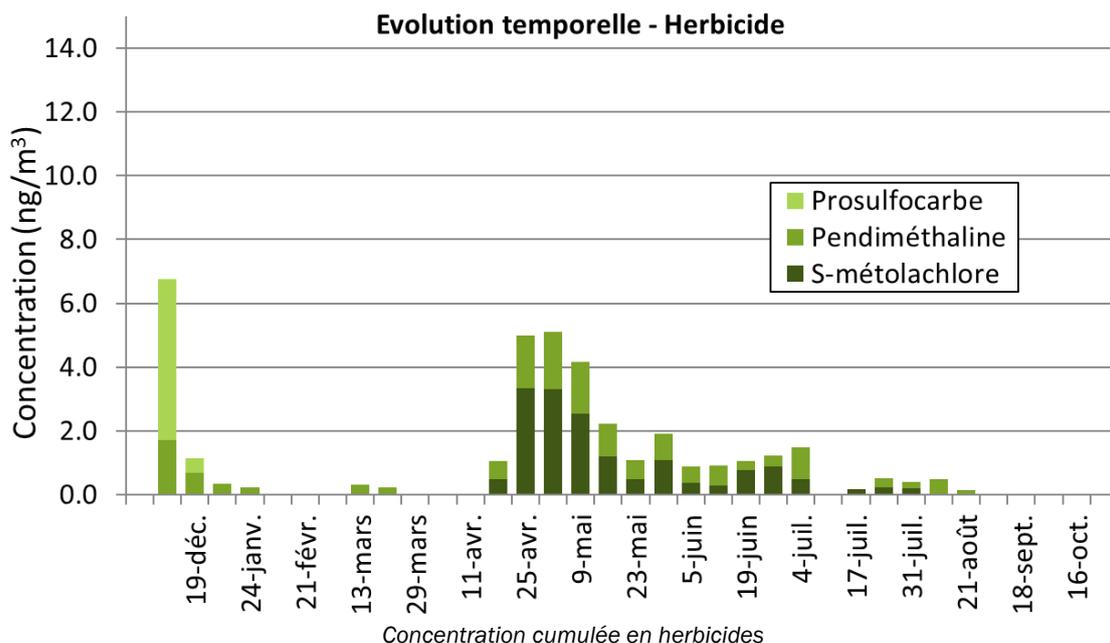
- Au cours de l'hiver pour le prosulfocarbe et la pendiméthaline, respectivement associés à des concentrations moyennes de 2.7 ng/m³ et 0.6 ng/m³.
- Au printemps et en été pour le s-métolachlore et la pendiméthaline, associés respectivement à des concentrations moyennes de 1.1 ng/m³ et 0.7 ng/m³.

Ces molécules sont également détectées à plusieurs reprises, mais selon des niveaux trop faibles pour la méthode de mesure, ne permettant pas d'estimer une concentration. La détection d'une molécule reste quand même un indicateur fiable sur les pratiques phytosanitaires locales. En effet, quand la détection est isolée on peut penser qu'un traitement a eu lieu en de faibles quantités, ou bien que les conditions météorologiques ont favorisé rapidement la dispersion du composé détecté. Lorsque la détection se prolonge après une série de quantification, ce peut être l'indication de la dégradation progressive du composé dans l'air ambiant, jusqu'à disparaître complètement du compartiment aérien quelques temps après l'arrêt des traitements.

Aucun autre herbicide n'est quantifié, même ponctuellement, sur l'ensemble de la campagne de mesures.

Notons que deux autres molécules herbicides sont mises en évidence à l'état de traces au cours de la campagne. Il s'agit du diméthénamide* (présent dans 3 échantillons) et du propyzamide (présent dans 2 échantillons). Ces deux composés possèdent de nombreux usages agricoles référencés selon ANSES, notamment en grandes cultures pour des traitements désherbants sur parcelles oléagineuses (colza, tournesol).

Les concentrations cumulées sont les plus importantes du suivi pour cette famille de substances, avec un maximum de 6.7 ng/m³ la semaine du 5 décembre 2017, pour un échantillon cumulant la présence du prosulfocarbe et de pendiméthaline.



Pendiméthaline

La pendiméthaline est un herbicide à très large spectre utilisé aussi bien en traitement généraux sur des arbres, que pour divers types de cultures céréalières (blé dur et tendre d'hiver, orge de printemps, colza, seigle, sorgho, maïs et tournesol). De nombreux usages sur des cultures légumières et fruitières (pommiers) sont également répertoriés, ainsi que pour certaines cultures de « vignes installées ».

En 2017, 17 tonnes de cette substance active ont été distribuées dans la Haute-Garonne, contre 88 tonnes dans l'ex région Midi-Pyrénées, qui en fait une substance très utilisée (8^{me} rang dans le département et 11^{eme} rang dans la région). Cette molécule n'est pas homologuée pour un usage hors agricole, et compte un nombre relativement important de spécialités commerciales, 8 au total. L'action de la substance active résulte dans l'inhibition de la division cellulaire empêchant la levée des graines germées ou bloquant le développement de très jeunes plantules. L'humidité du sol (pluie ou irrigation) est nécessaire pour une bonne activité, et une persistance d'action.

Ce phytosanitaire est quantifié 65 % du temps (22 échantillons), selon deux périodes bien distinctes : sur les cultures céréalières d'hiver et diverses cultures printanières/estivales (maïs et autres oléagineux).

Les concentrations relevées sont comprises entre 0.1 ng/m³ et 1.8 ng/m³ pour une concentration cumulée de 15.5 ng/m³.

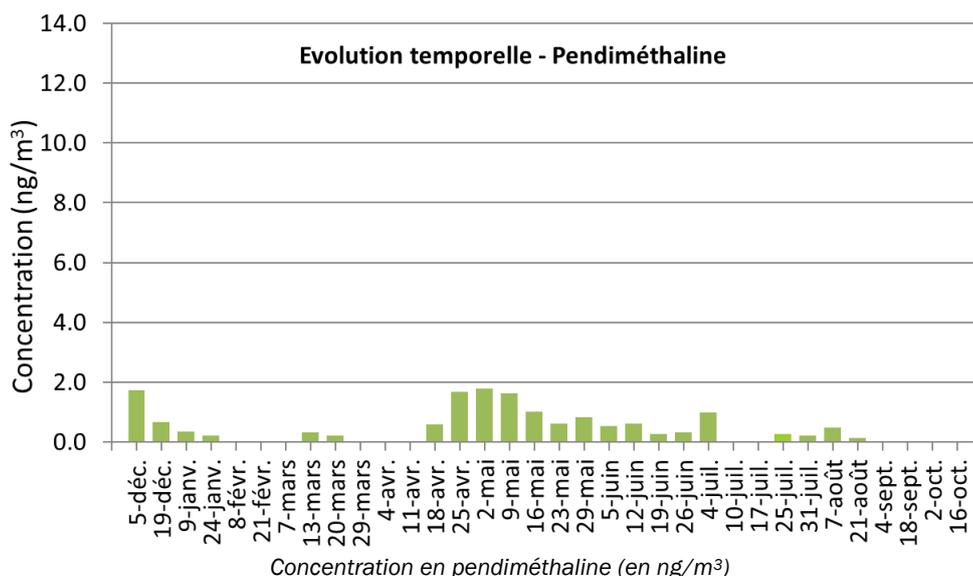
La présence de cette substance active sur plusieurs échantillons durant l'hiver confirme des traitements sur des cultures céréalières type blé, orge et seigle. Ce type de parcelles est cultivée dans un rayon de moins d'1km du site, et peuvent être à l'origine de la présence dans l'air de ce composé.

Notons que la molécule est également détectée à l'état de traces sur les échantillons du 7 et 29 mars 2018, renforçant l'hypothèse faites sur l'utilisation de traitement sur diverses cultures hivernales.

Par la suite, la molécule est quasi continuellement quantifiée dans l'air ambiant du 18 avril au 28 août 2018. La concentration dans l'air ambiant de cette substance ne dépasse jamais le seuil de 1.8 ng/m³. Ces concentrations correspondent à des traitements de désherbage printanier sur des cultures céréalières, oléagineuses et maraichères.

La présence de cette substance concorde avec les périodes de traitements sur céréales, oléagineux et maraichages.

Molécule	Pendiméthaline
Concentration moyenne	0.7 ng/m ³
Concentration maximale	1.8 ng/m ³
Concentration minimale	0.1 ng/m ³
Concentration cumulée	15.5 ng/m ³
Taux de quantification	64.7 %
Taux de détection	70.6 %



S-métolachlore

Le s-métolachlore est un herbicide utilisé pour le désherbage des parcelles de céréales type maïs, sorgho, soja et tournesol. En 2017, 52 tonnes de cette substance active ont été distribuées dans la Haute-Garonne, ce qui en fait la troisième substance phytosanitaire la plus distribuée du département. Cette molécule n'est pas homologuée pour un usage hors agricole, et compte un nombre limité de spécialités commerciales, 4 au total.

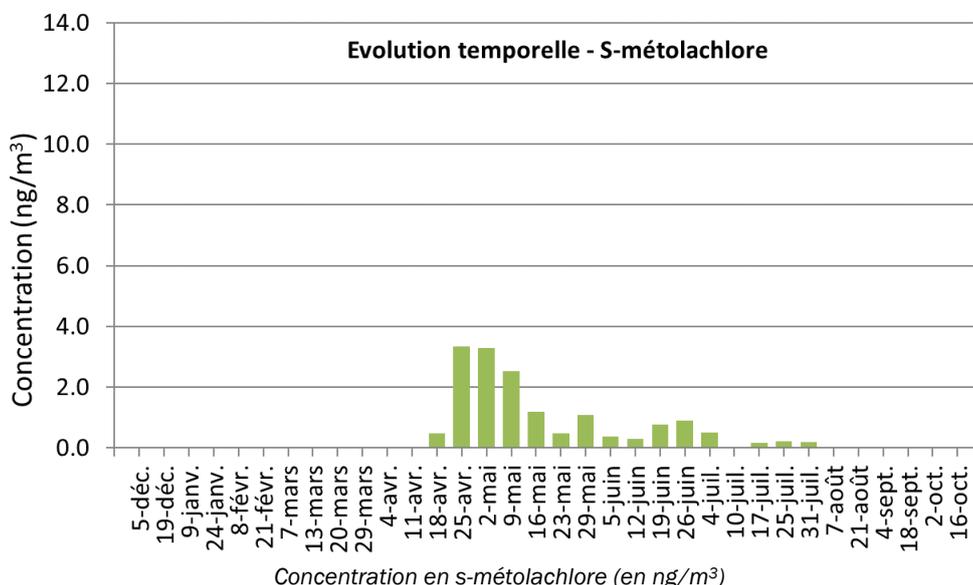
Il est utilisé en prélevée des adventices, et est reconnu pour son efficacité et sa persistance d'action contre les graminées estivales. Il est également appliqué au sol en post-levée, juste après la germination, où il est absorbé par les jeunes pousses et par les racines.

Le s-métolachlore est quantifié de manière quasi-continue dans l'air du 18 avril au 7 août 2018. Quand il n'est pas quantifié sur un échantillon, il est détecté, et cela de manière continue sur une période étendue, 18 avril au 26 septembre 2018.

Au total, il est détecté près de 59% du temps soit dans 20 échantillons sur l'ensemble de la campagne. Les concentrations hebdomadaires sont très variables, comprises entre 0.2 ng/m³ à 3.3 ng/m³, pour une concentration cumulée de 15.8 ng/m³, équivalente à celle mise en évidence pour la pendiméthaline.

La quantification du s-métolachlore coïncide avec les périodes de désherbage qui ont lieu au printemps, pour le tournesol et le maïs, qui sont des cultures présentes dans la zone d'étude. Il est quantifié de manière un peu tardive en juillet par rapport aux périodes de traitements préconisées pour ces cultures, mais selon des niveaux bien plus modérés. Il se peut que sa présence dans le compartiment aérien (temps de demi-vie de 20 jours) persiste quelques semaines après les traitements principaux.

Molécule	S-métolachlore
Concentration moyenne	1.1 ng/m ³
Concentration maximale	3.3 ng/m ³
Concentration minimale	0.2 ng/m ³
Concentration cumulée	15.8 ng/m ³
Taux de quantification	44.1 %
Taux de détection	58.8 %



Prosulfocarbe

Le prosulfocarbe est homologué pour des cultures céréalières d'hiver : blé dur et tendre, orge, seigle et épeautre. Il est également utilisé pour le désherbage sur cultures légumières, porte graine et ornementales (arbres et arbustes en pépinière). En 2018, on compte à peine 2 produits commercialisés dans la gamme professionnelle contenant cette substance active.

Selon la BNV-D 2017, près de 39 tonnes de cette substance ont été distribuées dans le département (4^{ème} rang des ventes). Ses conditions d'emploi dépendent du stade de développement de l'adventice : entre la germination et la levée, il sera absorbé par les organes souterrains, tandis qu'en post-levée il sera absorbé par les organes aériens des jeunes plantules. Son champ d'activité est mixte, actif aussi bien sur les adventices type graminées mais

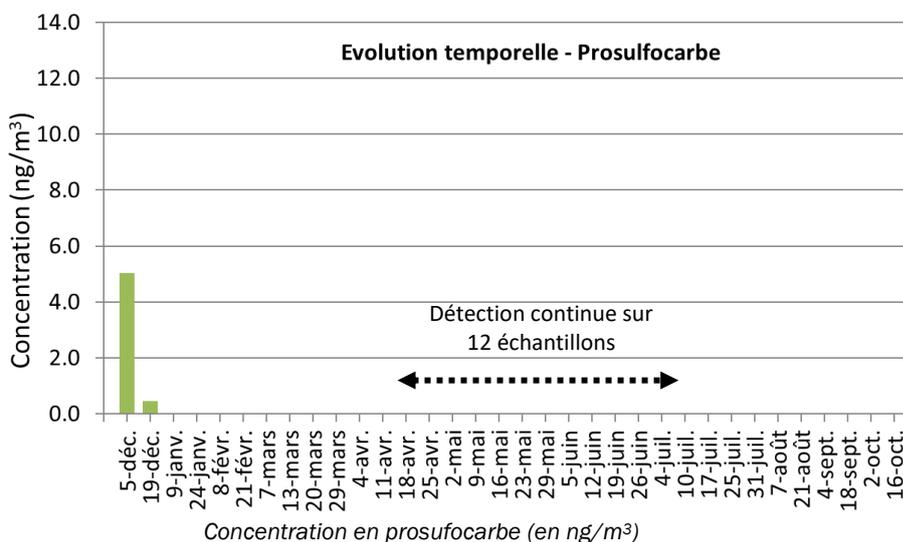
aussi sur certaines dicotylédones (plantes à fleurs). Sa persistance d'action est de l'ordre de 3 à 4 mois.

Ce phytosanitaire est quantifié seulement à 2 reprises, uniquement au cours de la période hivernale, sur les échantillons du 5 et du 19 décembre 2017. Les concentrations relevées sont comprises entre 0.5 ng/m³ et 5.0 ng/m³. L'échantillon du 9 janvier 2018 met en évidence également des traces de ce composé dans l'air ambiant. Ces 2 quantifications durant la période hivernale correspondraient aux désherbages des cultures **d'hiver de blé et d'orge, largement présentes dans la vallée.**

En outre, **cette substance est détectée durant 12 semaines d'affilée sur les échantillons collectés.** La période printanière, d'avril à juin, sur laquelle apparaisse les détections, ne correspond pas aux usages préconisés pour des traitements de cultures céréalières.

Cependant, la présence en continue sur cette période, selon des concentrations inférieures à la limite de quantification, pourrait correspondre à des traitements effectués sur des cultures maraichères. Ce type de culture est très peu présent à proximité du point de prélèvement, ainsi des traitements de fond pourrait expliquer ces faibles niveaux. Des usages dans des jardins chez des particuliers peuvent également en être à l'origine.

Molécule	Prosulfocarbe
Concentration moyenne	2.7 ng/m ³
Concentration maximale	5.0 ng/m ³
Concentration minimale	0.5 ng/m ³
Concentration cumulée	5.5 ng/m ³
Taux de quantification	5.9 %
Taux de détection	50 %



Fongicides

Résumé

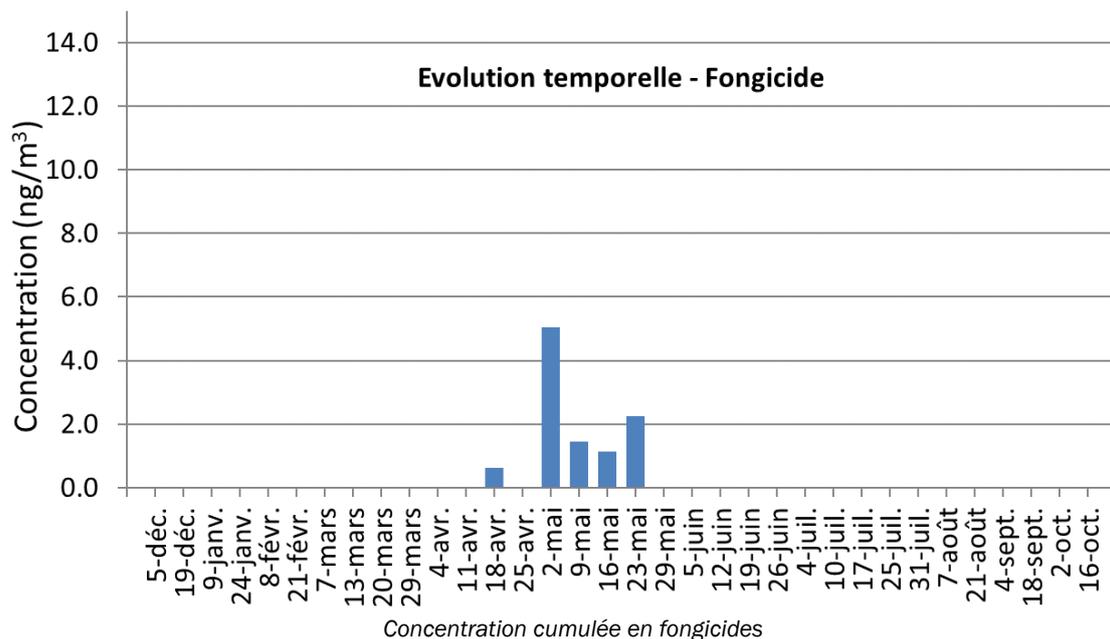
11 fongicides ont été détectés sur la campagne de mesures dont 6 sont présents dans les échantillons en quantité suffisante pour être quantifiés précisément : le chlorothalonil, le tébuconazole, la spiroxamine, le fenpropimorphe, le folpel, et le fenpropidine. Au total, 5 échantillons hebdomadaires mettent en évidence la présence d'au moins un de ces produits antifongiques. Cette fréquence de quantification reste modérée au regard de l'historique de mesure.

Une seule période printanière de quantification se dégage pour la présence de fongicide dans l'air ambiant. Le composé le plus fréquemment quantifié est le chlorothalonil, durant les 3 premières semaines du mois de mai. On le retrouve également à l'état de traces, en quantité insuffisante pour être quantifié à l'analyse lors de la semaine du 18 avril 2018. L'ensemble des autres molécules apparaissent qu'à une seule reprise sur l'un des 34 prélèvements.

En plus de ces 6 composés, 5 autres substances sont détectées sur plusieurs échantillons, en quantité insuffisante pour être quantifiés. Il s'agit des substances actives : dimétomorphe, boscalid, cyprodinil, epoxiconazole et pyraclostrobine. Ces molécules sont détectées entre le 4 avril et le 25 juillet 2018. Les deux substances les plus régulièrement détectées sur cette période sont la cymoxanil et la spiroxamine (7 échantillons chacun).

Ces composés possèdent de nombreux usages agricoles référencés selon ANSES, en grandes cultures mais également en viticulture et maraichage. Les traitements possibles associés à chaque quantification d'une molécule sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Les concentrations hebdomadaires cumulées sont moins importantes que celles mesurées pour les herbicides, supportant 21 % de la charge totale. En revanche, le pic hebdomadaire de 5.0 ng/m³ lors de la semaine du 2 mai 2018 est proche du maximum mis en évidence pour les herbicides lors de la semaine du 5 décembre 2017.



Chlorothalonil

Le chlorothalonil entre en composition de nombreuses spécialités phytosanitaires, uniquement autorisées pour un usage agricole professionnel. Ce fongicide est homologué en grandes cultures pour des traitements sur blé et orge principalement, mais également sur des cultures légumières.

Il agit préventivement en inhibant les réactions enzymatiques chez les spores des champignons, entraînant leur mort. Doté d'un large spectre d'activité, il permet de traiter diverses maladies (septoriose, rouille, oïdium, fusariose, mildiou).

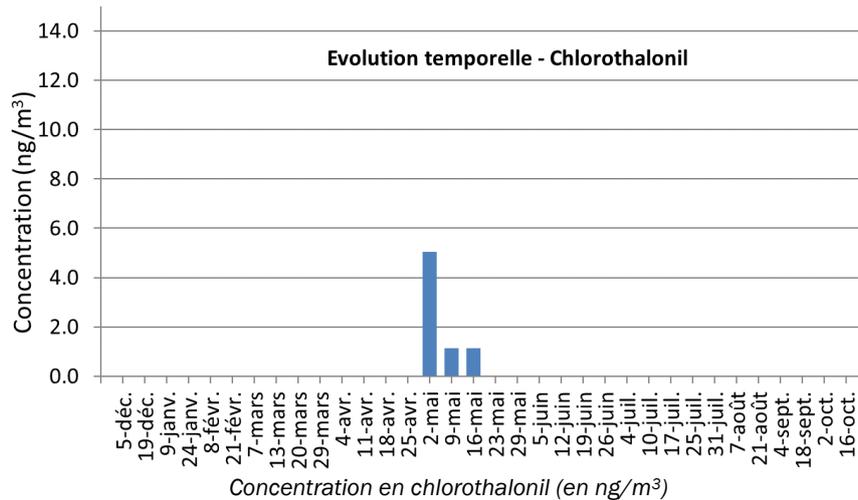
En termes de ventes, la Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques des distributeurs agréés indique pour l'année 2017 un tonnage de 17 tonnes pour le département de la Haute-Garonne, ce qui place le chlorothalonil en 9^{ème} position des substances les plus vendues sur ce département.

Quantifié sur 3 échantillons à la suite entre le 2 mai et le 23 mai 2018, cette substance se distingue des autres molécules fongicides quantifiées en présentant une concentration dans l'air importante de 5.0 µg/m³.

Elle contribue intégralement au pic de concentration en fongicide mesuré cette semaine-là. Le taux de quantification durant la campagne est de 9 %.

Le bulletin de santé du végétal indique un risque de septoriose et de rouille brune élevé aux mois d'avril et mai 2018. Ainsi, pour cette molécule, la concordance avec la période de traitement préconisé par le bulletin du végétal pour les cultures de blé dur et d'orge est bonne.

Molécule	Chlorothalonil
Concentration moyenne	2.4 ng/m ³
Concentration maximale	5.0 ng/m ³
Concentration minimale	1.1 ng/m ³
Concentration cumulée	7.3 ng/m ³
Taux de quantification	8.8 %
Taux de détection	11.8 %



Folpel

Le folpel est une matière active présente dans plus de 60 spécialités commerciales, la substance n'étant pas homologuée pour jardins. **Les usages homologués, peu nombreux, sont les suivants : rouille et septoriose sur blé, mildiou de la tomate et de la pomme de terre, et maladies fongiques de la vigne.**

En outre, le folpel est une matière active largement distribuée en Haute-Garonne, avec 18 tonnes vendues par les distributeurs agréés en 2017 (soit le 7^{ème} rang départemental).

Cette molécule a été quantifiée une seule fois lors de la semaine du 23 mai 2018, pour une concentration de 2.1 ng/m³. Elle est détectée à une autre reprise, lors de l'échantillonnage du 9 mai, et reste cette fois-ci inférieure à la limite de quantification du laboratoire.

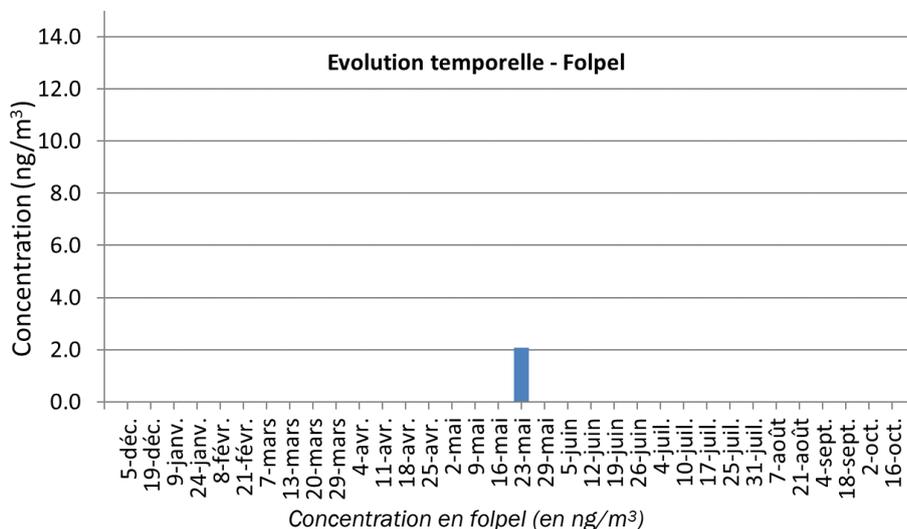
Les préconisations avancées par le Bulletin de Santé du Végétal (BSV) du 24 mai 2018 sur parcelles de blé ont pu favoriser des traitements à partir de folpel pour contrer les attaques de septoriose : « *Le risque est important dans toute la région et pour toutes les dates de semis sur les parcelles non protégées à ce jour* ».

Ainsi, la concentration mise en évidence pourrait être la conséquence de traitements locaux en grandes cultures céréalières.

En outre, des risques de développement du Mildiou de la vigne sont recensés par le BSV sur les domaines de Gaillac, Fronton et de l'Aude : « *Des contaminations de masse ont eu lieu en divers secteurs et pourraient à nouveau survenir lors des prochaines pluies* ». Les vignes ne sont pas présentes localement autour du site de mesure, et plus généralement dans le Lauragais. Elles constituent par contre une culture majeure au nord-ouest dans la région de Gaillac et dans le département de l'Aude.

Une influence de traitements agricoles réalisés à plus grande échelle a donc également pu contribuer au pic de concentration en folpel.

Molécule	Folpel
Concentration moyenne	2.1 ng/m³
Taux de quantification	2.9 %
Taux de détection	5.9 %



Spiroxamine

La spiroxamine est dotée de propriétés systémiques, et pénètre rapidement dans la feuille. D'action préventive, curative et éradiquant, elle agit sur un grand nombre de champignons et notamment contre l'Oïdium des céréales et de la vigne. La substance active n'est pas autorisée pour jardins particuliers.

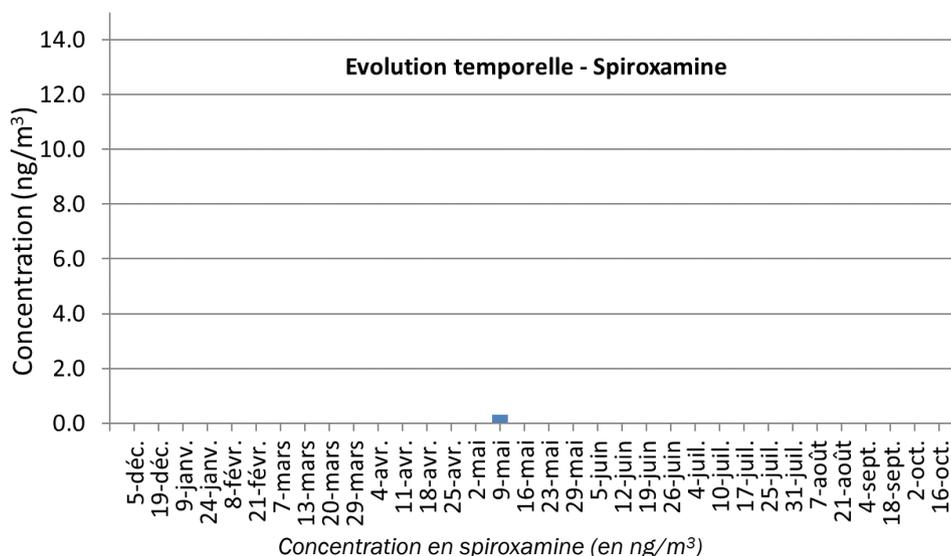
La Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques indique une quantité distribuée de huit tonnes en 2017, et se positionne au 60^{ème} rang régional. Ce fongicide n'est donc pas un produit très utilisé localement pour le traitement de maladie fongique sur des exploitations agricoles.

Cette substance a été quantifiée dans l'air durant l'échantillonnage du 9 mai, selon une concentration moyenne faible, de 0.3 ng/m³. Cependant cette substance est détectée continuellement du 25 avril au 4 juillet sur 6 autres prélèvements hebdomadaires, dans des proportions en dessous de la limite de quantification.

La spiroxamine a pu être appliquée sur des cultures céréalières (type blé et orge) au mois de mai et juin, au vu de la pression fongique existante à cette période.

Cependant, cette molécule étant principalement destinée à l'usage pour des traitements sur culture viticole, en combinaison d'applications de cuivre, soufre ou d'autres fongicides, elle a pu être appliquée au mois de mai, comme traitement contre le mildiou ou l'oïdium sur la vigne.

Molécule	Spiroxamine
Concentration moyenne	0.3 ng/m ³
Taux de quantification	2.9 %
Taux de détection	20.6 %



Fenpropimorphe

Le fenpropimorphe est un fongicide se destinant uniquement aux céréales et cultures porte-graine, il n'est pas autorisé chez les particuliers. Doté de propriétés systémiques ascendantes, il est absorbé par les feuilles et les racines des plantes, il est transporté à l'intérieur des tissus où il inhibe le développement des cellules.

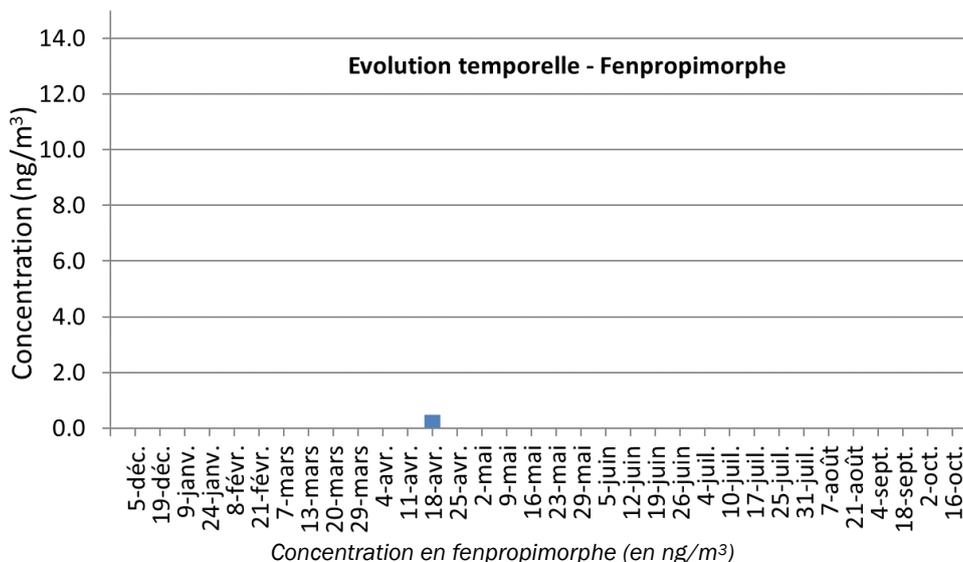
17 spécialités commerciales sont distribuées en France et 1.5 tonnes ont été vendues sur le département de la Haute-Garonne pour l'année 2017, représentant ainsi près de 43% des ventes régionales.

La concentration hebdomadaire du 9 mai au 16 mai 2018 est évaluée à 0.5 ng/m³, soit à un niveau plus faible que le chlorothalonil et la spiroxamine.

Comme pour le chlorothalonil, la molécule a pu être appliquée pour un traitement sur céréales au printemps.

Cette substance est quantifiée une seule fois, et n'est jamais détectée à l'état de traces sur les autres prélèvements de la campagne de mesures. Ce constat laisse présager une utilisation ponctuelle et limitée dans le temps, en synergie avec d'autres produits fongicides, pour décupler l'action sur la pression fongique importante au cours de ce mois de mai sur les parcelles céréalières.

Molécule	Fenpropimorphe
Concentration moyenne	0.5 ng/m ³
Taux de quantification	2.9 %
Taux de détection	2.9 %



Fenpropidine

La fenpropidine est une substance active de produit phytosanitaire, qui présente un effet fongicide. **La molécule se destine à l'usage de traitement de nombre de maladie céréalières : oïdium, rouille, septoriose.** Il est souvent recommandé d'appliquer une fois ce produit par an et par culture pour contrôler l'ensemble des maladies. La gamme d'usage du produit reste professionnelle.

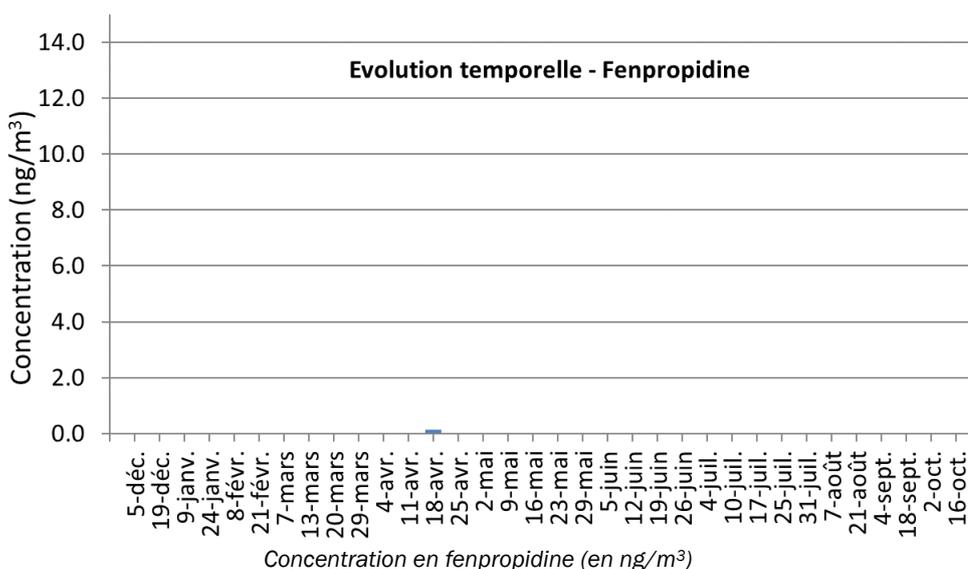
La substance n'a été quantifiée qu'une fois durant la campagne, à une concentration de 0.1 ng/m³.

Cette quantification du 18 avril au 25 avril 2018, correspond à la semaine où l'on observe également à la quantification de fenpropimorphe pour un traitement sur céréales en pleine période printanière.

Par la suite, le fenpropidine n'a pas été détecté dans les échantillons même à l'état de traces.

Cette unique quantification dans le compartiment aérien est conforme à l'usage qui en fait.

Molécule	Fenpropidine
Concentration moyenne	0.1 ng/m³
Concentration maximale	0.1 ng/m³
Concentration minimale	0.1 ng/m³
Concentration cumulée	0.1 ng/m³
Taux de quantification	2.9 %
Taux de détection	2.9 %



Tébuconazole

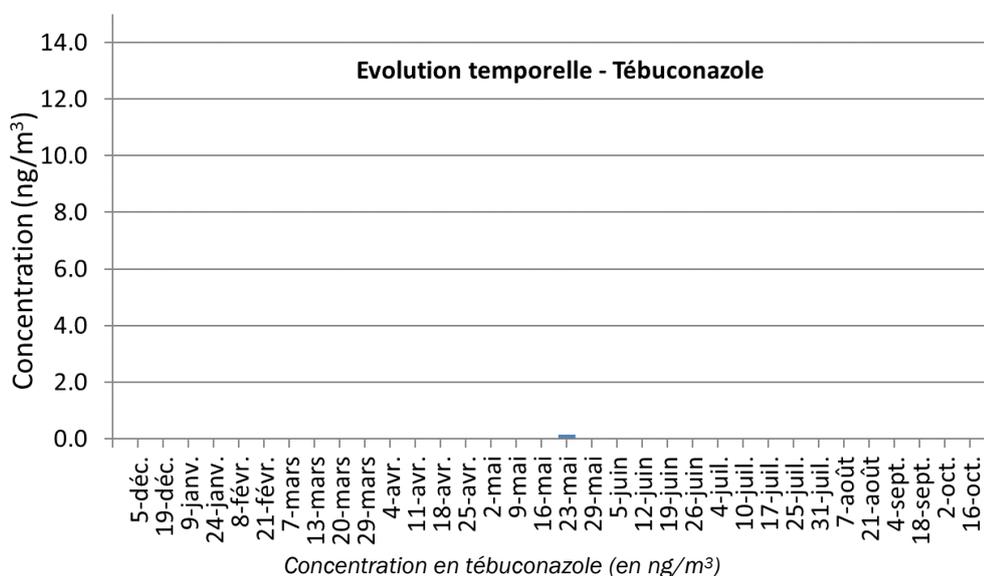
Rapidement absorbé par le végétal, la molécule possède des propriétés systémiques lui permettant de migrer lentement dans la plante. **Son large spectre d'efficacité lui permet d'agir sur un grand nombre de champignons des plantes cultivées dont les maladies des céréales (Oïdium, Rouille, Septorioses etc...).**

De nombreuses spécialités commerciales sont disponibles en France, et la Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques répertorie **une quantité distribuée de huit tonnes en 2017, et se positionne au 16^{ème} rang départemental.**

Cette molécule a été quantifiée une seule fois au cours de la campagne de mesures, lors de la semaine du 23 mai 2018, pour une concentration de 0.2 ng/m³.

Elle est également détectée à deux reprises : sur l'échantillon précédant, et sur l'échantillon succédant à la semaine du 23 mai 2018. Aussi l'hypothèse de l'utilisation d'un traitement fongique à base de tébuconazole s'avère être très ciblée dans le temps et très limitée en quantité. Il

Molécule	Tébuconazole
Concentration moyenne	0.2 ng/m ³
Taux de quantification	2.9 %
Taux de détection	8.8 %



Insecticides

Résumé

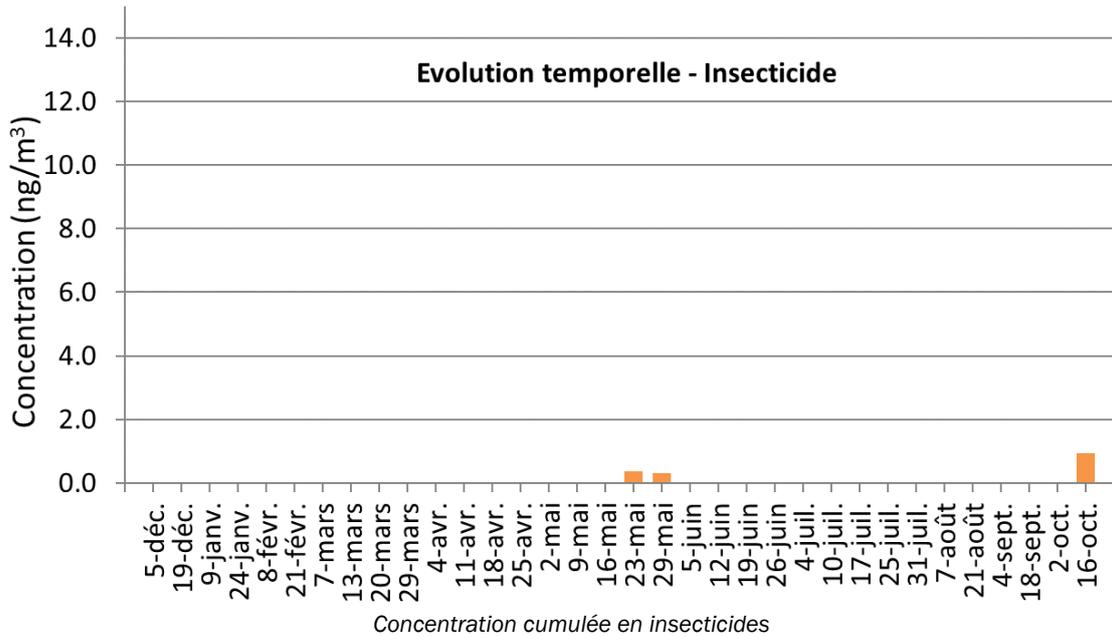
Un seul insecticide est quantifié sur la période de mesures, il s'agit du chlorpyrifos-méthyl. Cet insecticide bénéficie d'une autorisation de mise sur le marché en France, selon des usages répertoriés en grandes cultures et viticulture. **Ces types de culture sont présents dans la vallée et dans les grandes zones agricoles alentours.**

Trois échantillons mettent en évidence la présence du composé dans l'air ambiant :

- Les prélèvements du 23 et du 29 mai 2018, en de faibles concentrations, respectivement de 0.2 et 0.3 ng/m³.
- La semaine du 16 octobre, en pleine saison automnale, pour une concentration qui reste modérée de 0.9 ng/m³.

Aucune autre substance n'est simplement détectée à l'état de traces, en des proportions supérieures à la limite de détection du composé.

Sur l'historique de mesure d'Atmo Occitanie, le chlorpyrifos-méthyl a déjà été mis en évidence dans l'air ambiant à **une seule reprise au niveau d'un environnement viticole rural** dans la vallée du Lot. Sa quantification reste néanmoins rare et limitée, et c'est la première fois qu'il est quantifié dans la vallée du Lauragais, dans un environnement de grandes cultures majoritaire.



Chlorpyrifos-méthyl

En 2018, on compte pour cette molécule cinq spécialités commerciales sur le marché français. La substance active agit par contact, ingestion et inhalation sur un grand nombre d'insecte, acariens et parasites des grains stockés.

Le composé est utilisé sur la vigne principalement contre la cicadelle et les vers de grappe, mais également en grandes cultures sur des parcelles de colza pour éliminer certains nuisibles.

La Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques recense **1.2 tonnes de ce composé en 2017, qui se positionne au 56^{ème} rang départemental.**

On constate que le chlorpyrifos-méthyl a été quantifié dans l'air ambiant à 3 reprises durant l'ensemble de la campagne de mesures.

Sur la période printanière, du 23 mai au 5 juin sur 2 échantillons à la suite, en de faibles concentrations. Il est également mis en évidence en pleine saison automnale, sur un prélèvement réalisé la semaine du 16 octobre 2018, selon une concentration un plus modérée de 0.9 µg/m³.

La lutte contre la cicadelle, insecte vecteur de la flavescence dorée, maladie reconnue au niveau régional comme fléau, est obligatoire en Occitanie sur certaines communes, notamment sur certaines communes de la vallée du Lauragais.

Un arrêté préfectoral définit les modalités de la lutte contre la cicadelle, par 2 ou 3 traitements obligatoires, ou une surveillance renforcée pour certaine commune.

Pour le département de la Haute-Garonne, les messages réglementaires ont été les suivants (paru

dans le bulletin de santé du végétal n° 10, édition viticulture du 23 mai 2018) :

- 1^{er} traitement larvicide: du 28 mai au 11 juin, semaine 22 et 23
- 2^{ème} traitement larvicide : du 11 juin au 26 juin, semaine 24 et 25
- 3^{ème} traitement adulticide : du 21 juillet au 1^{er} août, semaine 30 et 31

Ainsi, les concentrations relevées en mai dans l'air ambiant sont en bonne concordance avec les dates de traitements définies par le bulletin de santé du végétal (BSV) pour lutter contre la cicadelle.

Il s'agit éventuellement d'un traitement préventif effectué sur les vignobles de l'Aude (cf analyse météo p.38), tel que préconisé par l'arrêté préfectoral.

En revanche, le pic mis en évidence au mois d'octobre pourrait s'agir d'un traitement effectuer sur des parcelles de colza, en phase de pré floraison hivernale, pour lutter contre divers nuisible.

Des risques moyens à fort sont mentionnés dans le BSV édition « grandes cultures » pour cette semaine-là, en ce qui concerne le développement de nuisible type charançons ou bien encore méligèthes.

Molécule	Chlorpyrifos-méthyl
Concentration moyenne	0.5 ng/m³
Concentration maximale	0.9 ng/m³
Concentration minimale	0.2 ng/m³
Concentration cumulée	1.4 ng/m³
Taux de quantification	8.8 %
Taux de détection	8.8 %

INFLUENCE DES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

Volatilité

La constante de Henry (H) permet de caractériser la volatilité d'une molécule et ainsi d'évaluer sa présence théorique dans l'atmosphère. Le seuil de volatilité d'une substance est traditionnellement donné pour H, constante de Henry, supérieure à $1.10^{-5} \text{ Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}$. Les données utilisées ci-dessous proviennent de la base de données sur les substances actives Agritox de l'ANSES.

Les constantes de Henry des différentes molécules détectées cette année s'échelonnent de :
- $5.3 \cdot 10^{-6} \text{ Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}$ pour le pyraclostrobine (fongicide)
- à $10.7 \text{ Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}$ pour le fenpropidine (fongicide)

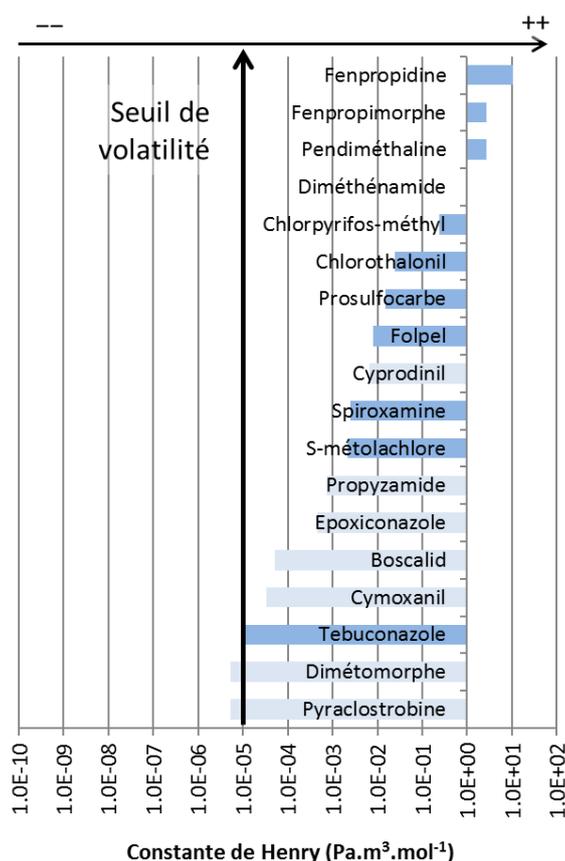
L'ensemble des 10 molécules quantifiées possèdent une constante de Henry supérieure ou égale au seuil de volatilité fixé à $1.10^{-5} \text{ Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}$.

On constate sur cette campagne, que plus la volatilité d'une molécule est faible, moins elle est présente dans le compartiment aérien et ne se retrouve pas en grande quantité dans les échantillons (<LQ).

Ainsi les molécules dites « quantifiées » (en bleu foncé) possèdent un seuil de volatilité plus important que les molécules uniquement « détectées » (bleu claires).

Le tébuconazole qui possède une constante de Henry équivalente au seuil de volatilité fait exception puisqu'il est quantifié à une reprise au cours de la campagne de mesures.

Parmi les molécules quantifiées/détectées avec des propriétés volatiles importantes on retrouve la pendiméthaline, le prosulfocarbe et le chlorpyrifos-méthyl.



Constante de Henry des molécules quantifiées (en bleu foncé) et seulement détectées (en bleu clair)

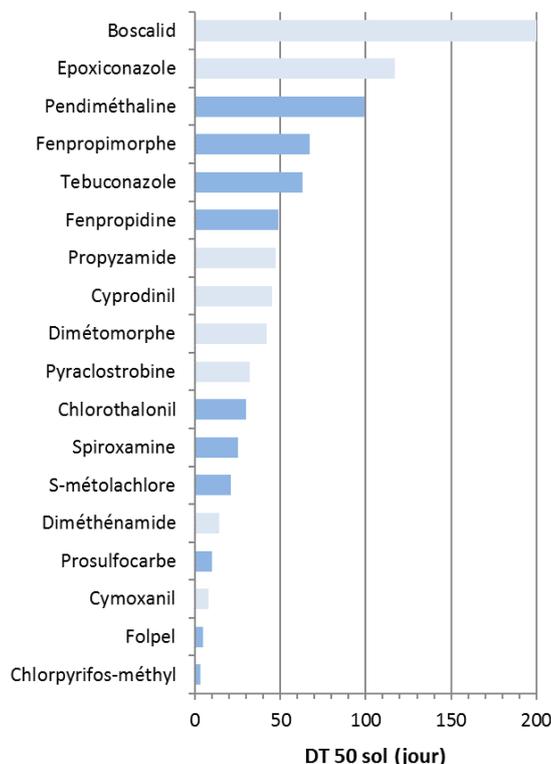
Temps de demi-vie dans le sol

Le temps de demi-vie est la durée nécessaire à la dégradation de 50% de la quantité initiale d'une substance. Les données présentées dans le graphique ci-dessous proviennent de la base de données SIRIS Pesticides 2012, gérée par l'INERIS.

La capacité de dégradation des molécules dans le sol (DT50 expérimenté en champ) sont très variables : de quelques jours (3 jours pour le cymoxanil, 10 jours pour le prosulfocarbe) à quelques mois (3 mois pour la pendiméthaline). Notons que ces valeurs de demi-vie sont également dépendantes de la nature du sol ou du climat.

Les molécules présentant un « DT50 sol » élevé peuvent être soumises à des phénomènes de ré envols induits par l'érosion naturel des sols. Elles peuvent également migrées dans d'autres couches de la biosphère, par lixiviation et drainage dans les milieux aquatiques souterrains ou superficiels.

Présent dans l'air à de nombreuses reprises, la pendiméthaline, phytosanitaire largement quantifié tout au long de l'année de mesure, présente un temps de demi-vie de 99 jours, temps relativement long. Ceci pourrait expliquer la présence régulière de cette substance dans l'atmosphère, parfois au-delà même des périodes de traitements préconisées.



Temps de demi-vie des molécules quantifiées (en bleu) et seulement détectées (en bleu clair)

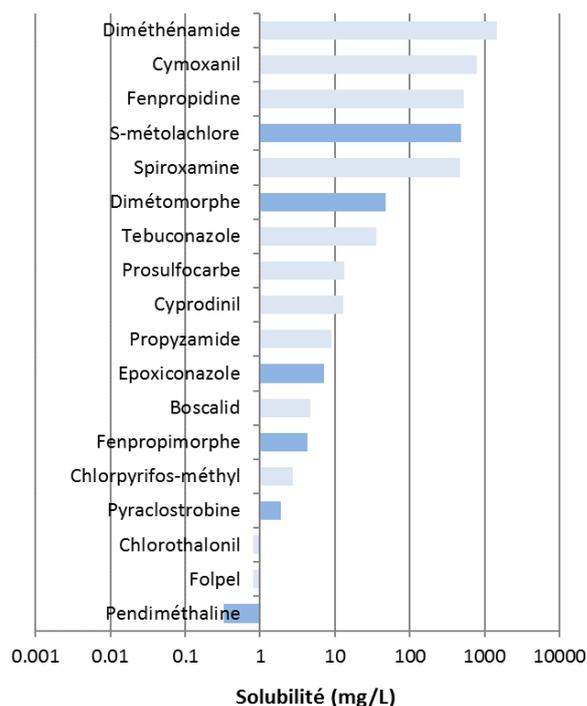
Solubilité

Les données utilisées ci-dessous proviennent de la base de données sur les substances actives Agritox de l'ANSES. La solubilité des molécules détectées est comprise entre 0,33 mg L⁻¹ pour la pendiméthaline à 780 mg.L⁻¹ pour le cymoxanil.

La relative solubilité de certaines substances n'est vraisemblablement pas un facteur limitant quant à leurs présences dans l'atmosphère.

En effet, le s-métolachlore est relativement soluble (s=480 mg/L), mais c'est également la deuxième molécule la plus quantifiée durant cette campagne de mesure.

Le constat est différent pour la pendiméthaline. En plus de propriétés volatiles importantes, d'un temps de demi-vie conséquent, la pendiméthaline est également très peu soluble. Ainsi, ces caractéristiques chimiques vont favoriser une présence et une persistance dans l'air ambiant de ce composé.



Solubilité des molécules quantifiées (en bleu) et seulement détectées (en bleu clair)

INDICE « PHYTO »

L'indice phytosanitaire, créé par Lig'Air (association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air en région Centre), est un indicateur de présence de phytosanitaires dans le compartiment aérien. Il permet de normaliser les concentrations hebdomadaires observées compte tenu des toxicités (à l'ingestion) de chaque molécule quantifiée. La Dose Journalière Admissible (DJA) à l'ingestion est le critère utilisé dans ce calcul, à défaut de disposer une valeur de toxicité à l'inhalation pour l'ensemble des molécules de la liste. Les DJA utilisées sont issues de la base de données Agritox, produite par l'ANSES. Cet indice est calculé suivant la formule :

$$\text{Indice Phyto} = \sum_{i=1}^N C_i \cdot \frac{DJA_{\text{réf}}}{DJA_i}$$

Où :

- C_i est la concentration hebdomadaire de la substance i :
- N le nombre de composés recherchés par Atmo Occitanie et égal à 60
- $DJA_{\text{référence}}$ la dose journalière admissible la plus faible de la liste des molécules recherchées. La substance prise pour référence ici est l'éthoprophos ($DJA_{\text{référence}} = 0,0004$ mg/kg de poids corporel/jour)
- DJA_i la dose journalière admissible de la substance i

Hormis les indices hebdomadaires nuls, ceux-ci sont compris entre 0,001 ng/m³ et 0,41 ng/m³ (lors de la semaine du 5 décembre). **Pour une semaine donnée, l'indice phytosanitaire permet d'apprécier la concentration observée en fonction du degré de toxicité à l'ingestion des molécules contribuant à cette concentration.**

Par exemple :

- **La semaine du 5 décembre 2017**, la concentration totale en phytosanitaires est de 6.8 ng/m³, ce cumul étant composé en grande majorité (74 %) de prosulfocarbe et de pendiméthaline dans une moindre proportion (26%). L'indice phyto est de 0.41 ng/m³, la valeur la plus élevée estimée sur toute la campagne.

- **La semaine du 2 mai 2018**, la concentration totale en phytosanitaires est de 10.1 ng/m³, ce cumul étant composé à part égale de fongicide (chlorothalonil exclusivement) et d'herbicides (s-métolachlore pour 33% et pendiméthaline pour 19%). L'indice phyto est de 0.15 ng/m³, la seconde valeur la plus élevée estimée sur toute la campagne.

Le prosulfocarbe et le chlorothalonil ayant des DJA respectifs de 0,005 mg/kg et de 0,015 mg/kg, le poids donné par ces substances est beaucoup plus important par rapport à ceux de la pendiméthaline et du s-métolachlore, dont les doses journalières admissibles sont de 0,1 mg/kg (soit 20 fois la dose journalière admissible du prosulfocarbe et environ 7 fois celle de la chlorothalonil).

Le prosulfocarbe et la chlorothalonil constituent les produits phytosanitaires quantifiés en majorité respectivement dans les échantillons du 5 décembre 2017 et du 2 mai 2018. Ainsi, le rapport entre les concentrations totales hebdomadaires est inversé lors du calcul de l'indice « phyto » sur ces 2 semaines.

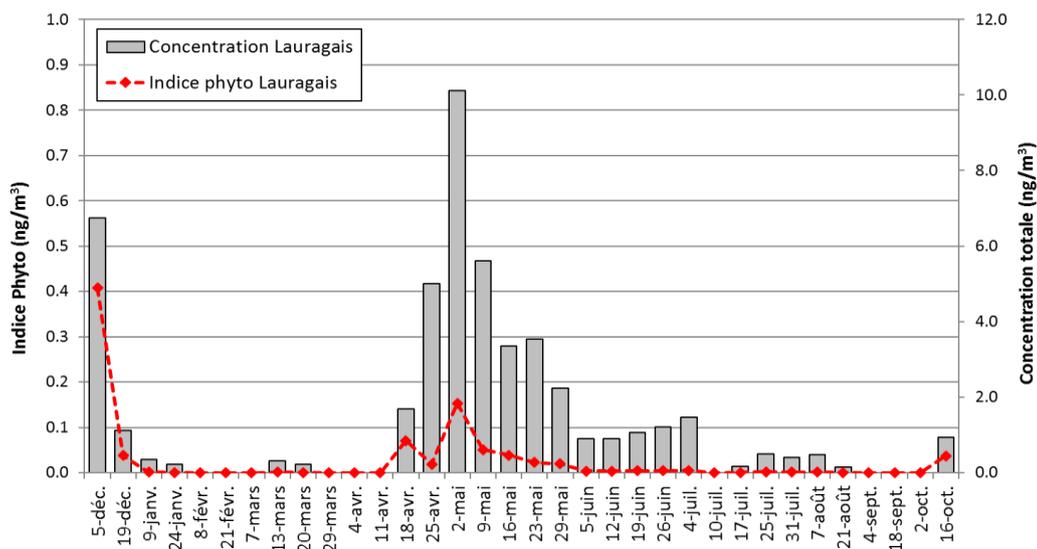
En effet, l'indice phyto est près de 3 fois plus important sur la semaine de décembre, lors de la quantification du prosulfocarbe, que sur la semaine printanière. En conséquence, le niveau de toxicité de l'échantillon estimé la semaine du 5 décembre est également 3 fois plus importante que pour la semaine du 2 mai.

Dès lors :

- Une concentration de prosulfocarbe évaluée à 5.0 ng/m³ la semaine du 5 décembre 2017 a donc contribué quasi-exclusivement à l'indice phyto mesuré cette semaine-là de 0.41 ng/m³.
- Une concentration de chlorothalonil évaluée à 5.0 ng/m³ la semaine du 2 mai a donc contribué quasi-exclusivement à l'indice phyto mesuré cette semaine-là de 0.15 ng/m³.

Notons, que l'indice « phyto », calculé la semaine du 5 décembre, représente 46% de la charge toxique totale estimée sur l'ensemble de la campagne de mesures.

ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT DU LAURAGAIS EN 2017-2018

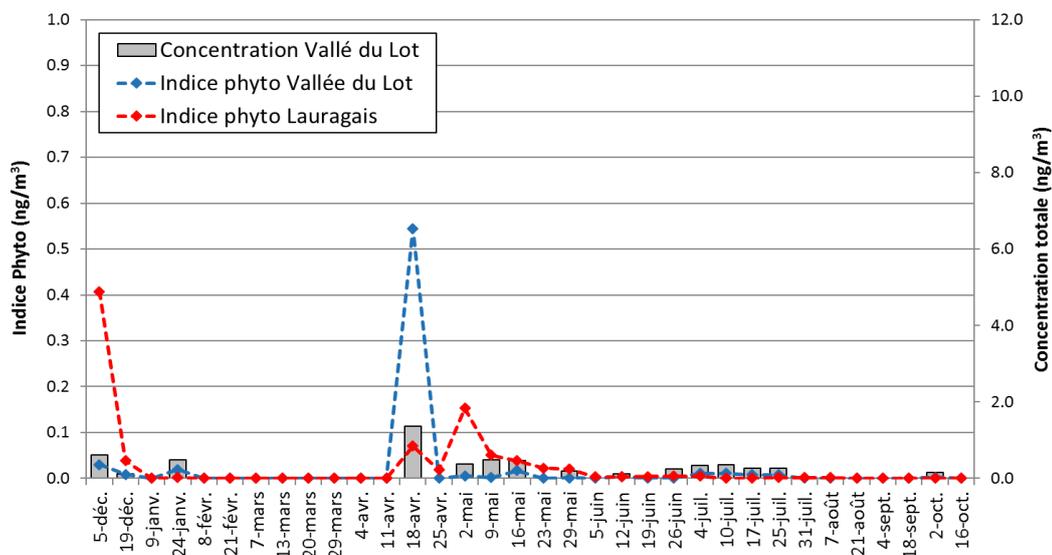


Indice phytosanitaire hebdomadaire 2017-2018 – Lauragais en Haute-Garonne (ng/m³)

En parallèle de la campagne effectuée dans le Lauragais, une évaluation des phytosanitaires en environnement majoritairement viticole a été réalisée dans la vallée du Lot au niveau du Grand Cahors. Le protocole de mesures est identique, et suit la fréquence de prélèvement hebdomadaire comme pour le site de mesures en vallée du Lauragais. Cette étude dans le Lot, menée par Atmo Occitanie, est issue d'un partenariat avec l'Agence Régionale d'Occitanie.

Le même travail est effectué pour établir un indice phytosanitaire hebdomadaire sur la base des DJA connus.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution temporelle de la concentration totale au cours de la campagne de mesures en vallée du Lot ainsi que son indice « phyto » associé (courbe pointillée bleu).



Indices phytosanitaires hebdomadaires (ng/m³) décembre 2017- octobre 2018

Vallée du Lot (bleu) et Lauragais en Haute-Garonne (rouge)

Sur la base d'une liste commune de substances recherchées lors des analyses, la comparaison de l'évolution temporelle des indices « phyto » calculés est possible.

La comparaison des concentrations hebdomadaires, met en évidence un usage plus important et plus régulier de produits phytosanitaires dans le Lauragais. Au total, la concentration cumulée qui a été mesurée dans le Lauragais est de 49 ng/m³ soit 7 fois plus que celle mesurée dans le Grand Cahors en vallée du Lot (7 ng/m³). En cumulé, l'indicateur de toxicité calculé (indice « phyto ») est de 0.89 ng/m³ dans le Lauragais et de 0.74 ng/m³ dans le Grand Cahors.

Ainsi, en normalisant la concentration par la DJA des substances quantifiées, on constate que les degrés de toxicité des molécules retrouvées dans l'air ambiant sur année civile complète sont relativement proches entre les deux sites, et cela malgré des pratiques agricoles très différentes entre les territoires. La lecture des concentrations doit être toujours pondérée par l'indicateur de toxicité, afin d'établir un panorama plus complet sur la contamination du compartiment aérien.

CONCENTRATIONS SUR L'HISTORIQUE DE MESURE

En 2014-2015 et en 2016-2017, deux campagnes de mesure de phytosanitaires ont été réalisées **en partenariat respectivement avec le Conseil Départemental de la Haute-Garonne et le conseil régional d'Occitanie**.

Les prélèvements réalisés l'ont été **sur le même site de mesures qu'en 2017-2018** : dans vallée du Lauragais à 36 km de Toulouse. Les composés recherchés sont quasi identiques (3 molécules différentes) et les campagnes ont également été menées sur une année civile complète permettant une évaluation de la présence de phytosanitaires sur l'ensemble des périodes touchant à la fois au travail du sol et à la croissance des végétaux.

Note : Les conditions de mesures sur les campagnes 2017 (nombre de semaine, type de molécules) sont à l'identique de celles pratiquées pour la campagne 2018 qui fait l'objet de ce rapport.

Evolution temporelle

Les graphiques en suivant (page 32) représentent les évolutions temporelles des concentrations en phytosanitaires sur l'ensemble des trois campagnes de mesures. La campagne de mesures en 2014-2015 a débuté au début du printemps. Ainsi, la date du premier prélèvement en 2014 (se lit sur l'axe des abscisses) n'étant pas similaire à celles de 2016 et 2017, un repère fléché noir permet de situer la correspondance entre date, afin de faciliter la lecture de ces graphiques.

Ce site de mesures dans le Lauragais fait apparaître des évolutions saisonnières de concentrations relativement proche les unes des autres au cours des différentes années de mesures.

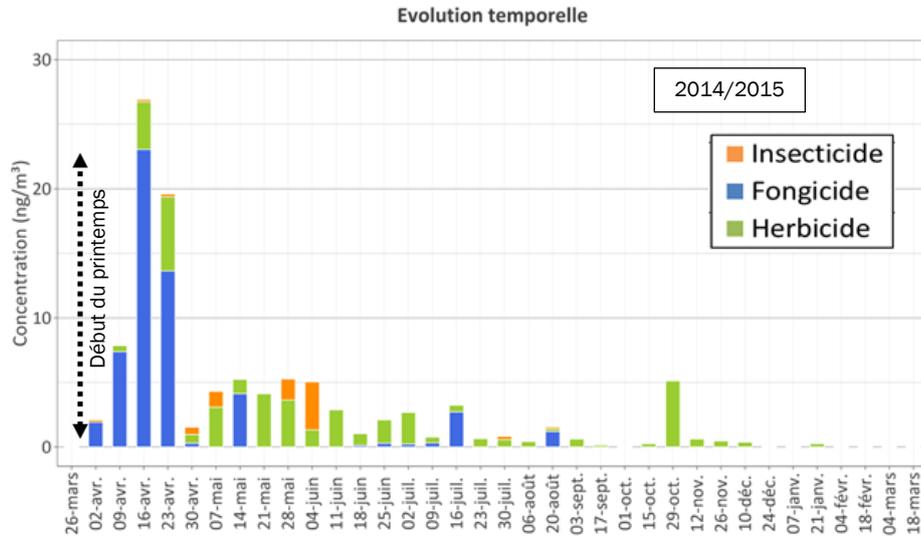
Le profil de quantification des herbicides est assez bien corrélé suivant les années, avec une période hivernale légèrement surexposée et une période printanière plus marquée avec les concentrations cumulées maximales. Une certaine régularité et continuité de la présence des herbicides dans les prélèvements est également observée, avec un bruit de fond mis en évidence chaque année entre les principales périodes de traitement. L'ensemble des substances actives retrouvé est représentatif des traitements autorisés sur parcelles type « grandes cultures ».

Les fongicides sont principalement quantifiés au printemps pour des traitements, dans leur grande majorité, sur cultures céréalières et oléagineuses. Certains fongicides sont détectés pendant la période estivale, période correspondante à des traitements contre des maladies de la vigne (type mildiou). De manière globale, l'utilisation de fongicide répond à des pressions extérieures fluctuantes et aux aléas climatiques. Aussi sa fréquence de quantification n'est pas exactement cyclique chaque année, contrairement à l'utilisation des herbicides.

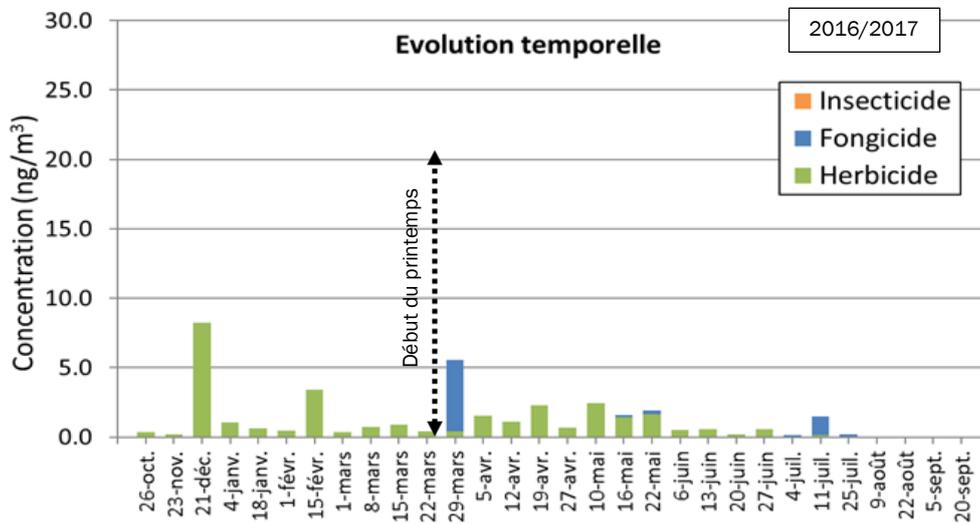
Enfin certaines substances à usage insecticide ont pu être mises en évidence, très souvent de manière ponctuelle, sur peu de prélèvement, et en des quantités relativement faibles. Une seule substance interdite à l'usage a été quantifiée sur ces 3 campagnes, il s'agit du Lindane au cours des mesures réalisées en 2014-2015. Notons l'absence totale dans le compartiment aérien de traces d'insecticides en 2016-2017.

Les concentrations relevées restent principalement représentatives de traitements effectués sur une agriculture type « grandes cultures », même si certaines substances actives préconisées dans d'autres agricultures (viticulture notamment) sont également mises en évidence. Cette influence a principalement lieu au printemps, mais reste à la marge par rapport à la concentration cumulée totale. **Entre 2014 et 2016, les concentrations ont diminué de -65%, avant de se stabiliser sur la dernière campagne 2017-2018 analysée dans ce rapport.**

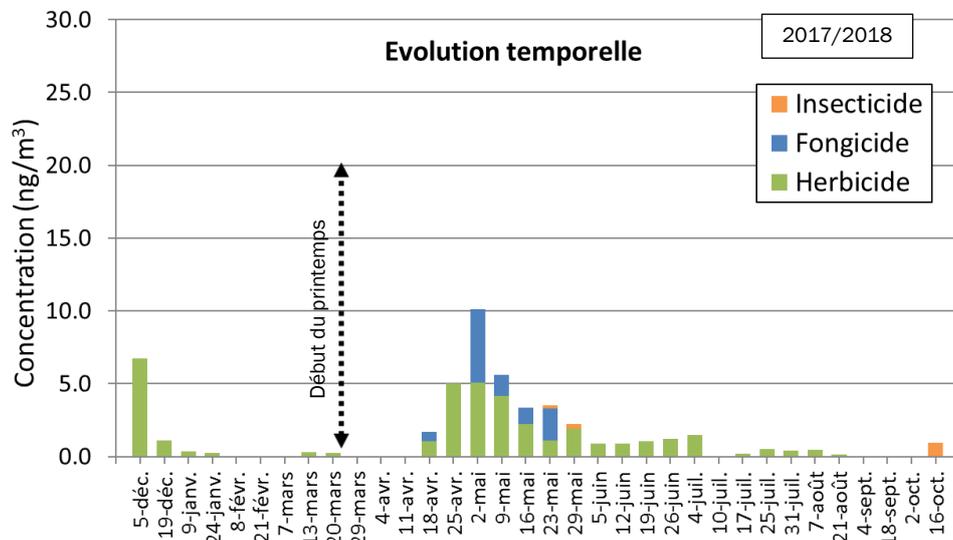
**ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT
DU LAURAGAIS EN 2017-2018**



Evolution temporelle des concentrations suivant les différents usages pour le site dans le Lauragais De mars 2014 à mars 2015



Evolution temporelle des concentrations suivant les différents usages pour le site dans le Lauragais D'octobre 2016 à octobre 2017



Evolution temporelle des concentrations suivant les différents usages pour le site dans le Lauragais De décembre 2017 à octobre 2018

Concentration totale cumulée et molécules quantifiées

Le panel de molécules présentes dans l'air est plus important en 2014-2015 dans le Lauragais avec 14 molécules quantifiées contre 8 en 2016-2017, et 10 en 2017-2018. **Les molécules les plus fréquemment quantifiées sont les 3 herbicides pendiméthaline, s-métolachlore, prosulfocarbe ainsi que le fongicide chlorothalonil.** Sur la dernière campagne de mesures, le taux de quantification du s-métolachlore est plus important que sur la campagne de mesure en 2014-2015 et 2016-2017. Dans l'ensemble, mis à part le chlorothalonil, les taux de quantification des molécules retrouvées sont comparables entre elles au cours des différentes campagnes.

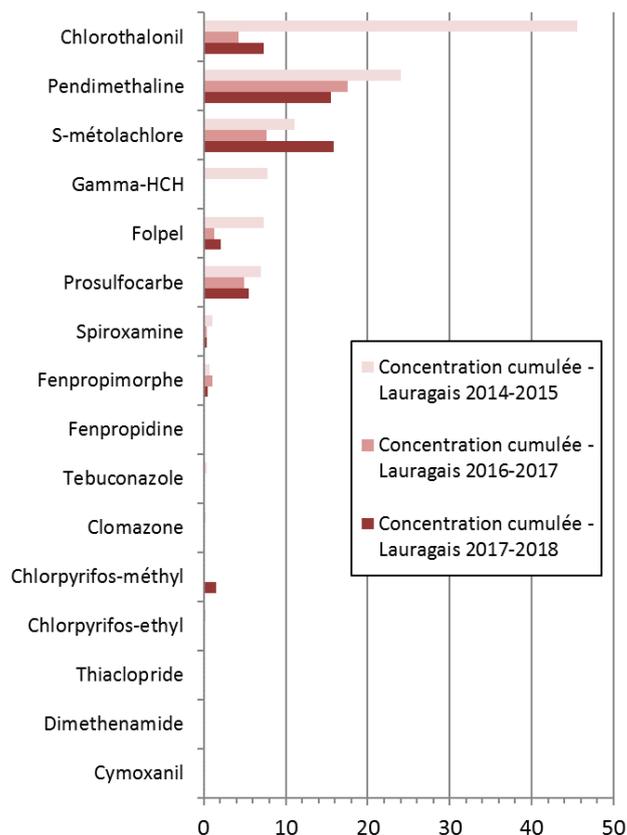
Enfin, on note l'absence dans le compartiment aérien de traces d'insecticides en 2016-2017 et 2017-2018, alors que les mesures en 2014-2015 s'accompagnent de quantification ponctuelle. La rémanence du lindane (molécule interdite à l'usage depuis 1998) n'est plus observée sur les dernières campagnes, alors qu'elle était quantifiée à 8 reprises en 2014-2015.

Concernant le cumul des concentrations calculé pour ces années de mesures, le site de prélèvement présente très clairement les cumuls les plus importants en 2014-2015.

Ainsi, les concentrations cumulées (pour l'ensemble des molécules quantifiées) sont de 106 ng/m³ en 2014-2015 contre 38 ng/m³ en 2016-2017 (baisse de -65%) et 49 ng/m³ en 2017-2018 (équivalent à une baisse de -45% par rapport à l'état initial).

Les niveaux semblent donc se stabiliser entre 2016-2017 et 2017-2018. Ce premier constat établi sur 3 ans sera complété par l'analyse des résultats de mesures en 2018-2019.

Le profil et les niveaux en herbicides sont proches et comparables entre les trois années, la différence étant surtout induite par la concentration remarquablement élevée du chlorothalonil (fongicide) en 2014-2015, mais également par la présence marquée du lindane (gamma-HCH).



Concentration cumulée (ng/m³) dans le Lauragais (Haute-Garonne) en 2014-2015 ; 2016-2017 et 2017-2018

En 2014-2015, le cumul des concentrations durant la campagne fait apparaître une part prépondérante de fongicides, tandis que la part d'herbicides en 2016-2017 et 2017-2018 est largement majoritaire.

La contribution des différentes familles de phytosanitaires au cumul total apparaît dès lors dépendre de l'année de prélèvement. Cette différence peut s'expliquer par deux facteurs principaux :

- Une année météorologique particulière, entraînant des pressions externes plus ou moins importantes sur les cultures agricoles.
- Une évolution des pratiques agricoles locales concernant l'usage de certains produits phytosanitaires (type et quantité).

Finalement, les fongicides sont prépondérants dans la charge totale en concentration sur la campagne 2014-2015, tandis que l'usage de ce type de substance semble être plus ponctuel et limité en quantité sur les campagnes 2016-2017 et 2017-2018. Pour ces deux dernières, la charge totale est majoritairement portée par les herbicides.

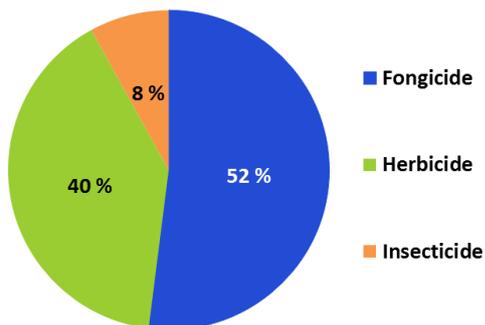
Indice phytosanitaire

L'indice phytosanitaire a été calculé chaque semaine de prélèvement pour les trois années de mesure.

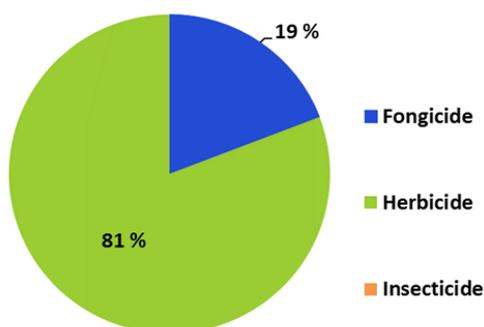
Le site de prélèvement fait apparaître des indices hebdomadaires significativement plus élevés au cours de la campagne 2014-2015, avec un indice maximal estimé à 1.4 ng/m³ au cours de la première semaine de juin. L'indice phyto cumulé sur l'ensemble de la campagne est de 5.2 ng/m³.

En 2016-2017 et 2017-2018, les pics maximaux sont observés au cours des traitements sur les cultures d'hiver. L'indice phyto cumulé sur l'ensemble de ces deux dernières campagnes est respectivement de 0.7 ng/m³ et 0.9 ng/m³ soit **cinq fois moins important que celui de l'état initial en 2014-2015.**

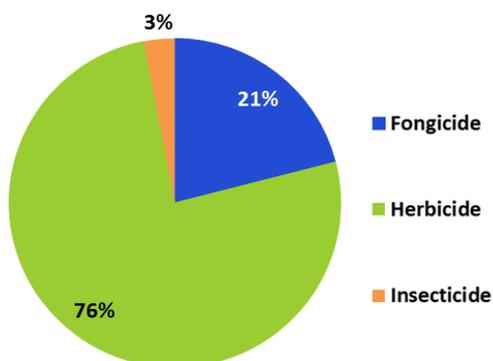
En lien avec une concentration cumulée totale plus importante au cours de la campagne, la comparaison des concentrations, normalisée par la prise en compte du degré de toxicité à l'ingestion de chaque substance (indice phyto), met en évidence un usage plus important et plus régulier de produits phytosanitaires en 2014-2015 dans le Lauragais.



Part des grandes familles de produits phytosanitaires dans la concentration totale cumulée durant la campagne dans le Lauragais (milieu rural) – 2014/2015

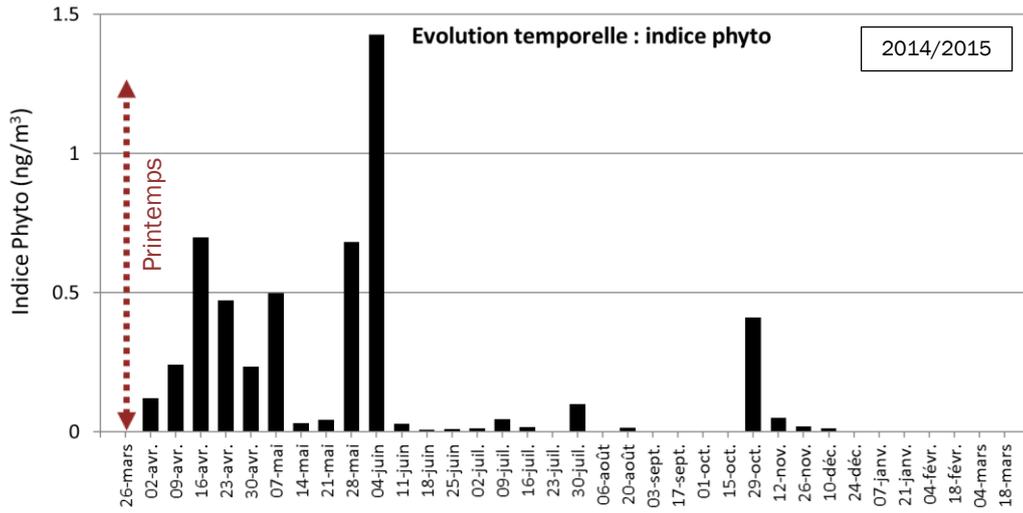


Part des grandes familles de produits phytosanitaires dans la concentration totale cumulée durant la campagne dans le Lauragais (milieu rural) – 2016/2017

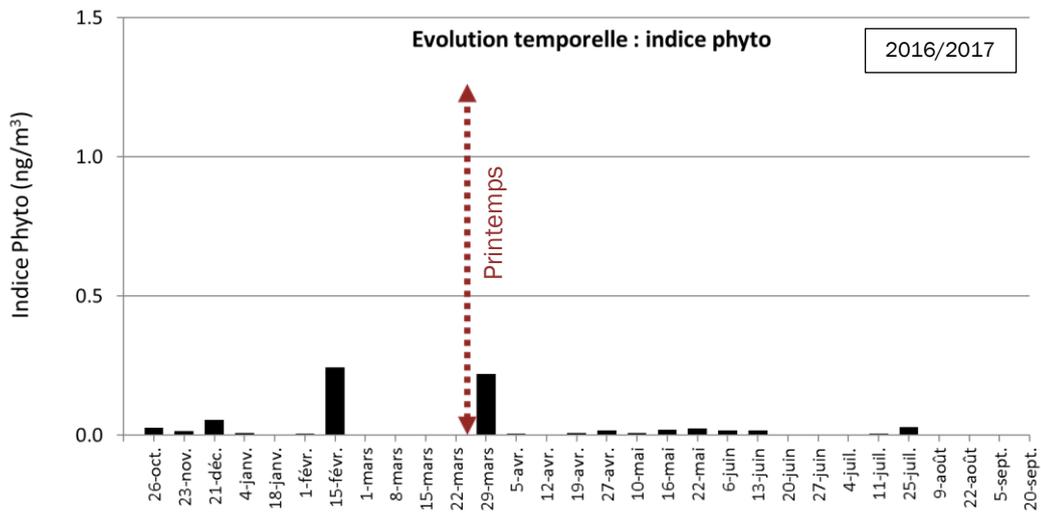


Part des grandes familles de produits phytosanitaires dans la concentration totale cumulée durant la campagne dans le Lauragais (milieu rural) – 2017/2018

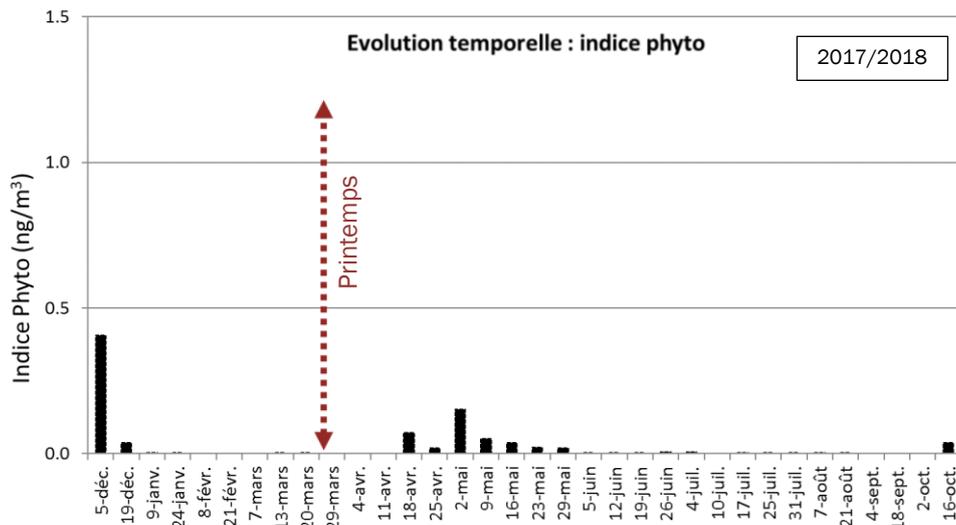
**ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT
DU LAURAGAIS EN 2017-2018**



Indice phytosanitaire calculé pour le Lauragais – 2014/2015



Indice phytosanitaire calculé pour le Lauragais – 2016/2017



Indice phytosanitaire calculé pour le Lauragais – 2017/2018

COMPARAISON DES DONNÉES « AIR » ET « EAUX SUPERFICIELLES »

En 2018, le Conseil Départemental de la Haute-Garonne dispose de 15 points de mesure des eaux superficielles, réalisant le suivi des différents paramètres physico-chimiques et d'une sélection de phytosanitaires. Au total, 147 substances actives ou métabolites de dégradation sont suivis, et quatre prélèvements sur chaque point de mesure sont réalisés entre décembre 2017 et octobre 2018.

Il n'existe pas de point de mesure proche de la station de mesure dans le canton de Revel. **Dès lors, le point de mesure choisi pour la comparaison est identique à celui choisi lors des campagnes précédentes : il s'agit du point « Pont de la D16 sur la Saune » situé sur la commune de Quint-Fonsegrives.**

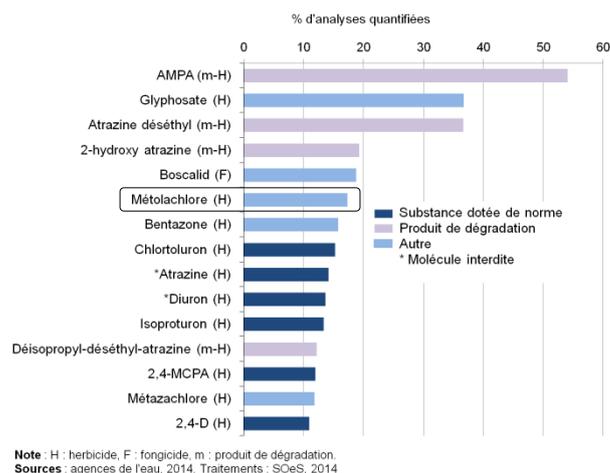
Cette station de prélèvement participe par ailleurs au suivi du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Hers-Mort. Un comparatif a donc été effectué entre les deux compartiments environnementaux air et eau. A noter que les listes de molécules diffèrent entre ces deux types de mesures, la liste air n'étant composée que de 60 molécules à analyser. On notera qu'à la vue de la forte solubilité dans l'eau du glyphosate ($s=12 \text{ g/L}$ à 25°C) et du glufosinate ($s>500 \text{ g/L}$ à 20°C), et de leur insolubilité quasi-totale dans des solvants organiques, ces composés sont difficilement extractibles et analysables dans le compartiment aérien avec les méthodes d'analyses actuelles. Ces deux composés sont par contre recherchés dans l'eau.

Durant la campagne, 4 molécules mises en évidence dans l'air ambiant (quantifiées et/ou détectées), ont été retrouvées dans le compartiment aquatique.

Il s'agit de trois substances actives à usage herbicides (s-métolachlore, diméthénamide et propyzamide), et une à usage fongicide (boscalid).

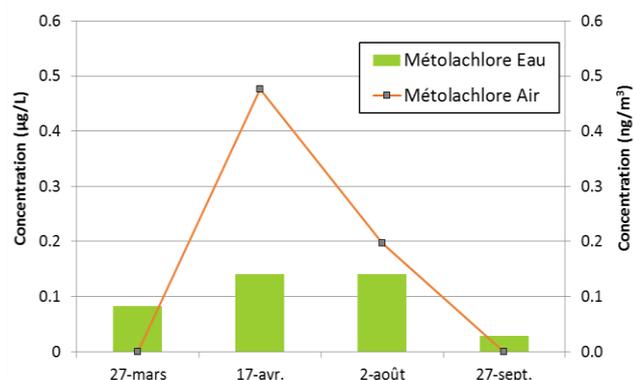
S-métolachlore

Le s-métolachlore fait partie des substances les plus détectées dans l'air ces dernières années. Dans les eaux superficielles, il est également souvent quantifié, dans 17 % des analyses réalisées en 2012 en France Métropolitaine, soit la 6^{ème} substance active la plus présente dans les cours d'eaux français.



Principales molécules quantifiées dans les eaux superficielles en France métropolitaine - Année 2012-
Source : Agences de l'Eau - SOeS

Concernant le point de mesure sur la Saune, le s-métolachlore a été quantifié sur l'ensemble des prélèvements réalisés en 2018, soit à 4 reprises. Les concentrations maximales mesurées sur le point de captage en eau de surface est de $1.4 \mu\text{g/L}$ (le 17 avril et le 2 août), coïncident clairement avec le début et la fin des périodes de désherbage qui ont lieu au printemps/été, pour le tournesol et le maïs, cultures largement présentes dans la zone d'étude. Les concentrations en dehors des périodes de traitement identifiées sont plus faibles, évaluées entre $0.03 \mu\text{g/L}$ et $0.08 \mu\text{g/L}$.



Concentration en s-métolachlore dans l'eau ($\mu\text{g/L}$) et dans l'air (ng/m^3) - Données eau CD 31

L'évolution des concentrations mesurées dans l'eau du s-métolachlore semblent être en concordance avec les périodes de traitements et de quantifications du composé dans l'air ambiant. La molécule n'étant plus mesurée dans l'air à partir de début août.

Diméthénamide et Propyzamide

Le diméthénamide et le propyzamide sont deux substances à usage herbicide quantifiées dans l'échantillon « eaux superficielles » du 27 mars, pour des concentrations respectives de 0.02 et 0.07 µg/L. Dans l'air ambiant, la détection (< limite de quantification) de ces substances actives ne semblent pas être corrélées à celle des eaux superficielles.

En effet, le propyzamide est uniquement détecté à l'état de traces au cours de l'hiver pendant des traitements hivernaux de désherbage sur parcelles oléagineuses (colza et tournesol). Le diméthénamide est détecté dans l'air ambiant uniquement au mois de mai, alors qu'il n'est plus quantifié dans les eaux de surface dès le prélèvement du 17 avril.

Ainsi, les mesures dans l'eau de ces substances ne s'accordent pas vraiment avec celles effectuées dans l'air ambiant, du fait de la forte dépendance de la substance aux conditions climatiques (conditionnant ses propriétés physico-chimiques). L'éloignement du point de captage aux parcelles traitées peut aussi expliquer la différence mise en avant.

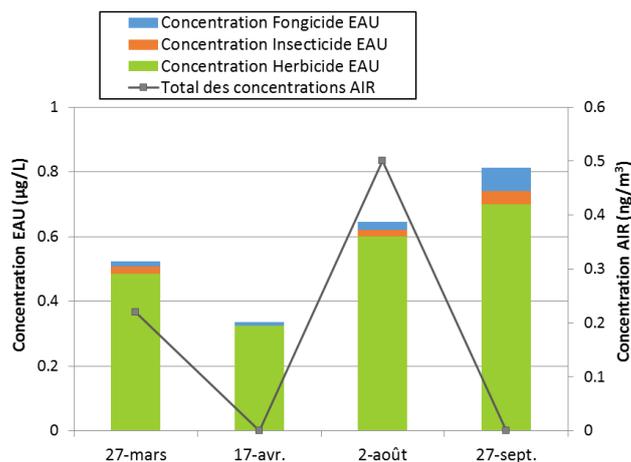
Boscalid

Le boscalid, substance à effet fongicide, a été quantifiée dans l'eau à 2 reprises : le 2 août et le 27 septembre. Les concentrations mesurées dans les eaux superficielles de la Saune sont bien plus élevées que la limite de quantification fixée à 0.01 µg/L pour ce composé, tandis qu'il est uniquement détecté à l'état de traces dans l'air ambiant sur l'échantillon prélevé entre le 2 et le 9 mai 2018.

Cet écart de période de quantification entre les deux milieux peut s'expliquer par les propriétés physico-chimique de la molécule. En effet, le boscalid est un composé très peu volatil, moyennement soluble mais avec un temps de demi-vie très important (de l'ordre de 200 jours). Des traitements au cours du mois de mai sur des cultures de colza ou de vigne ont pu être à l'origine de sa présence quelques mois plus tard dans le compartiment aquatique.

Les différentes voies de transfert et de contamination de l'environnement par les produits phytosanitaires sont illustrées et détaillées en annexe 4 p.53.

Conclusion



Concentration totale en phytosanitaires dans l'eau (µg/L) et dans l'air (ng/m³) – Données eau CD 31

La famille des composés herbicides est la plus fréquemment retrouvée à la fois dans le milieu aérien et dans les eaux superficielles de la vallée.

La campagne de mesure a révélé la présence dans l'air des 3 grands types de phytosanitaires, herbicides, fongicides et insecticides. De par les propriétés physico-chimiques, très variables suivant les molécules (vitesse de dégradation dans l'air et l'eau, volatilité, solubilité), les conditions météorologiques et les modes d'application possibles, les molécules quantifiées diffèrent dans chacun des deux milieux.

Ces mesures mettent en avant la persistance ou non de certains composés en fonction du milieu : l'atrazine déséthyl (molécule interdite) est quantifiée à trois reprises dans l'eau, alors qu'aucune molécule interdite à l'usage en France n'est détectée dans l'air ambiant au cours de cette campagne.

Les molécules les plus détectées dans les eaux superficielles sont des herbicides comme le s-métolachlore et le glyphosate, ainsi que son produit de dégradation (AMPA). Cette dernière molécule ne fait pas partie des substances recherchées dans l'air ambiant, pour des raisons analytiques et physico-chimiques. En effet, le glyphosate est une molécule très soluble dans l'eau, sa pression de vapeur est négligeable et il est peu susceptible de se volatiliser directement à partir des surfaces traitées. Il est également question de contraintes au niveau des laboratoires d'analyse. La détection du glyphosate implique le développement de techniques différentes de celles employées pour les autres produits phytosanitaires.

Des travaux sur le protocole de mesure sont en cours au sein de l'Institut national de l'environnement industriel (INERIS), et ont pu être expérimentés durant la campagne nationale exploratoire 2018-2019, menée en étroite collaboration par l'ANSES, le LCSQA et les associations de surveillance de la qualité de l'air.

**ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT
DU LAURAGAIS EN 2017-2018**

Notons que deux des trois molécules à effet herbicide les plus quantifiées dans l'air ne se retrouvent pas dans les mesures « eaux superficielles ». Il s'agit du pendiméthaline et du prosulfocarbe, respectivement 1600 fois et 36 fois moins solubles dans l'eau que le s-métolachlore.

Les mesures Air et Eau se complètent, fournissant un panorama complet de la contamination effective de notre environnement par les phytosanitaires.

Molécule	Usage	Présent dans :	
		EAU	AIR
2,4-D	Herbicide	x	
2,4-MCPA	Herbicide	x	
AMPA (Met Glyphosate)	Herbicide	x	
Atrazine	Herbicide	x	
Azoxystrobine	Fongicide	x	
Boscalid	Fongicide	x	x*
Chlorpyrifos-méthyl	Insecticide		x
Chlorothalonil	Fongicide		x
Chlortoluron	Herbicide	x	
Cymoxanil	Fongicide		x*
Cyproconazole	Fongicide	x	
Cyprodinil	Fongicide		x*
Dimethenamide	Herbicide	x	x*
Dimétomorphe	Fongicide		x*
Epoxiconazole	Fongicide		x*
Fenpropidine	Fongicide		x
Fenpropimorphe	Fongicide		x
Folpel	Fongicide		x
Glyphosate	Herbicide	x	
Imazamox	Herbicide	x	
Imidaclopride	Insecticide	x	
Metazachlore	Herbicide	x	
S-métolachlore	Herbicide	x	x
Pendiméthaline	Herbicide		x
Propyzamide	Herbicide	x	x*
Prosulfocarbe	Herbicide		x
Pyraclostrobin	Fongicide		x*
Spiroxamine	Fongicide		x
Tébuconazole	Fongicide		x

XXXXX	Interdit d'usage en France
	Retrouvé dans l'air et l'eau
	Non recherché
*	Substance détectée et non quantifiée

Tableau de comparaison des molécules quantifiées dans l'Air (dans le Lauragais) et dans l'EAU (Pont de la D16 sur la Saune) - 2017/2018

INFLUENCE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Pluviométrie et concentration

Les données de pluviométrie cumulée durant les différentes semaines de prélèvement, en parallèle des niveaux de concentration totale en phytosanitaires dans l'air sont présentées dans le graphique suivant. Elles sont issues des mesures Météo France sur la station « Saint-Félix-Lauragais » située à quelques km du site de mesures.

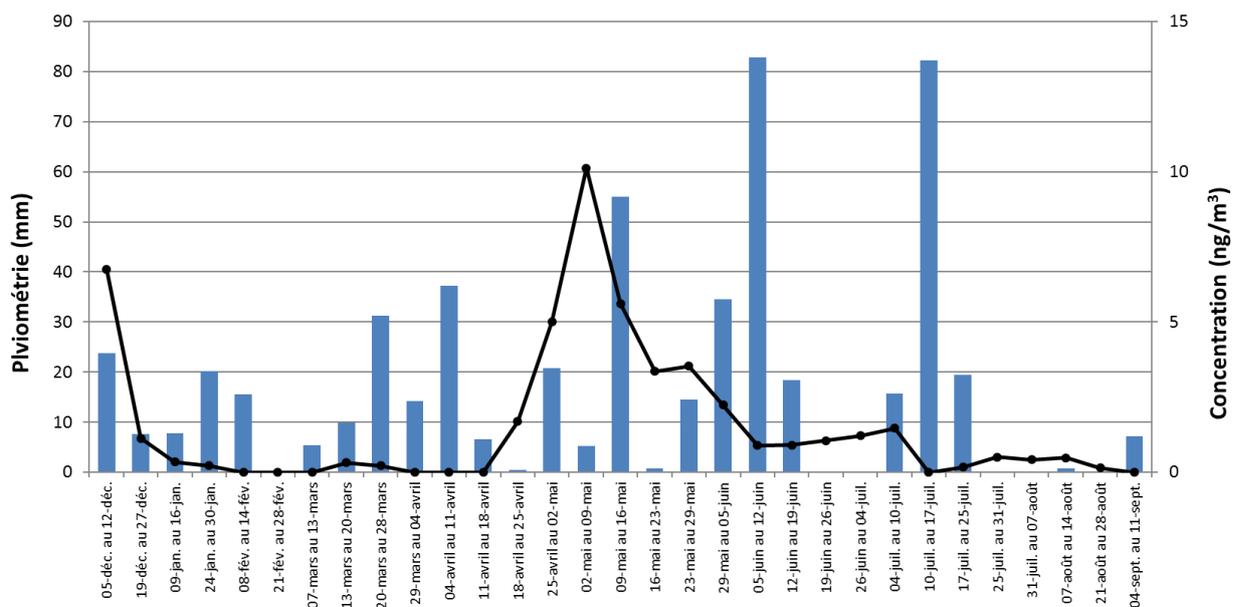
Sur la totalité de la campagne de mesure, le cumul des précipitations est en net excédent par rapport au cumul moyen établi entre 1981 et 2011 sur la station météo France de Toulouse Blagnac (cf annexe 2 p.45).

Les pics de concentrations hivernaux et estivaux coïncident avec les périodes de traitements préconisés pour les cultures de la vallée : céréales (maïs, blé, tournesol, colza).

Des cumuls hebdomadaires de pluviométrie importants (supérieurs à 30 mm) sont mesurés à plusieurs reprises au printemps et début de l'été (semaine du 10 juillet 2018). Ces conditions climatiques n'ont pas été suivies de concentrations en phytosanitaires importantes.

Pour autant certaines semaines avec de fort cumul pluviométriques sont également associées à des concentrations relativement importantes mesurées : la semaine du 5 décembre, du 25 avril et du 5 mai.

Finalement, aucune corrélation ne semble se dégager de manière évidente tout au long de la campagne entre le taux de précipitation et les concentrations hebdomadaires de phytosanitaires. Ainsi, la présence de polluants dans l'air ambiant reste en premier lieu représentatif des traitements effectués sur les cultures de proximité, ici la grande culture.



Concentration totale (en ng/m³) et pluviométrie hebdomadaire (mm)

Orientation du vent et concentration

Le **chlorpyrifos-méthyl** a été quantifié durant 3 semaines, et n'a jamais été détecté dans les échantillons à l'état de traces. On a vu que cette substance est très souvent utilisée en viticulture (cf « analyse par molécule » p. 26) mais peut être aussi utilisée sporadiquement pour des cultures de colza.

Au cours des premiers prélèvements réalisés pendant les semaines du 23 et 29 mai 2018, un vent d'autan sud/sud-est a soufflé sur le Lauragais, avec des vitesses soutenues, et une fréquence modérée.

Ainsi, à la vue des conditions de vent locales ces semaines-là, les faibles concentrations relevées semble être la conséquence de traitements effectués en viticulture sur les vignobles audois (préconisation du Bulletin de Santé du Végétal cf p.26).

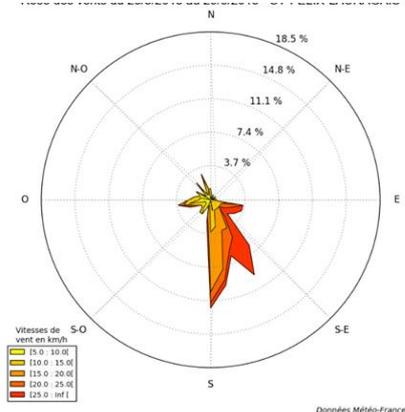
Le pic, plus important, établit la semaine du 16 octobre pourrait être due à un **traitement plutôt local sur des parcelles environnantes de colza au nord et nord-ouest du site de mesure**. Le registre parcellaire géographique 2016, situe la première parcelle de colza à 1500 m du préleveur. Cette quantification coïncide avec la période de risque en cours sur le végétal, diagnostiquée par la chambre d'agriculture régional.

ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT DU LAURAGAIS EN 2017-2018

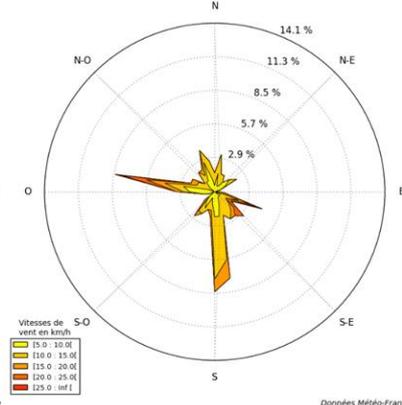
Enfin, tout comme pour le **chlorpyrifos-méthyl**, la concentration de **folpel** mesurée la semaine du 23 mai, peut être tout à fait **représentative de traitements effectués en viticulture** (mildiou), sur les premiers bassins viticoles audois (vent d'autan). **Cependant,**

une influence locale de traitement sur grandes cultures (septoriose du blé) n'est pas à exclure, au vu de la concentration relativement élevée cette semaine-là.

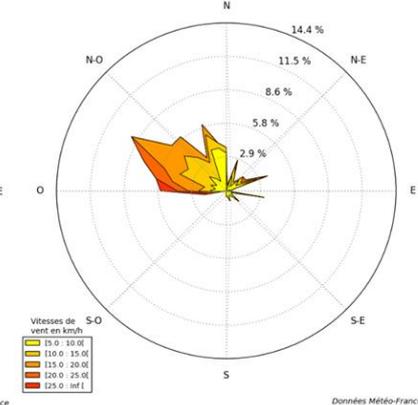
Rose des vents - semaine du 23 mai



Rose des vents du 29/5/2018 au 5/6/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

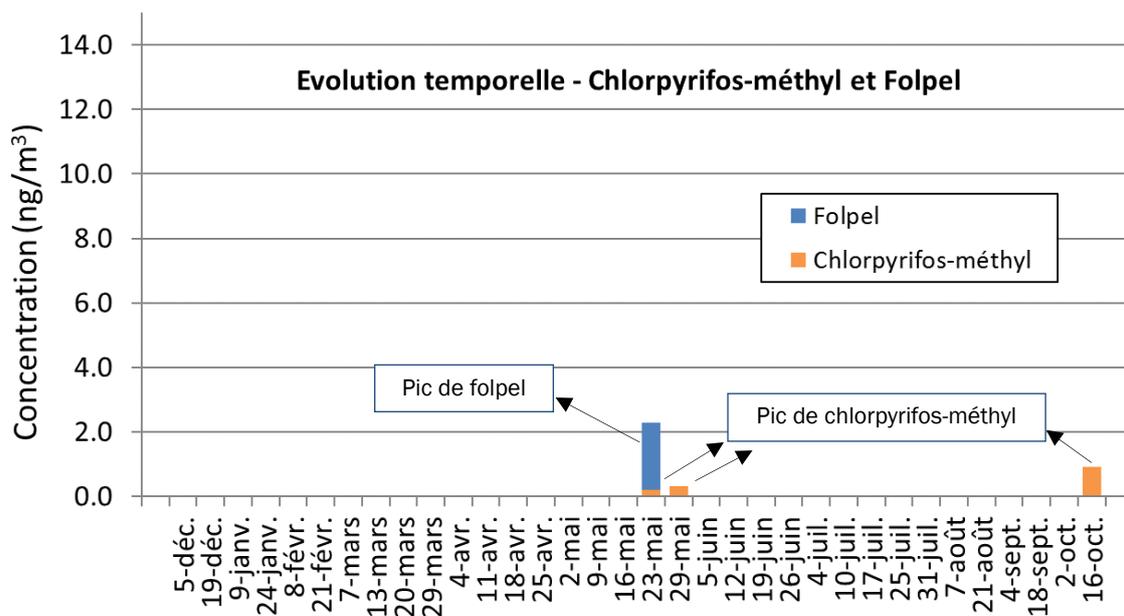


Rose des vents du 16/10/2018 au 24/10/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



Rose des vents - semaine du 29 mai

Rose des vents - semaine du 16 octobre



Concentration en chlorpyrifos-méthyl (en ng/m³)

Sur les précédentes campagnes de mesures, plusieurs traces ponctuelles de traitements sur vignes ou encore sur cultures maraichères en zones plus éloignées avaient déjà été mis en évidence dans l'air ambiant du Lauragais.

Ainsi, à la vue de l'historique, le site de mesures peut être influencé par l'utilisation agricole de produits phytosanitaires dans un rayon beaucoup plus grand que 1km. Des substances spécifiques à une activité au-delà de ce rayon ont été mis en évidence à plusieurs reprises. Ce transfert de pollution dépend principalement des conditions météorologiques en place (vitesse et orientation du vent) et des quantités de traitement induites par la période de croissance du végétal et les pressions externes du moment.

CONCLUSION

Cette campagne a permis un nouveau suivi des phytosanitaires dans l'air ambiant durant un an, en milieu rural dans le Lauragais. Elle complète le suivi commencé sur ce territoire agricole en 2014-2015, et prolongé en 2016-2017.

Durant cette campagne, 60 molécules ont été recherchées, **18 molécules ont été détectées dans les échantillons et 10 molécules ont pu être quantifiées** :

- 3 herbicides
- 6 fongicides
- 1 insecticide

Les premiers phytosanitaires sont détectés dès la première semaine de prélèvement début décembre. **Les herbicides, qui s'appliquent préférentiellement en grandes cultures, prédominent nettement en termes de niveaux de concentration.** A l'origine de ce cumul, des traitements importants effectués dans le bassin agricole du Lauragais sur cultures céréalières hivernales et printanières principalement.

Les herbicides sont **quantifiés de manière quasi-continue sur deux périodes** bien distinctes : en période hivernale de décembre à fin mars, puis sur l'intégralité des prélèvements printaniers jusqu'à la mi-août.

La distribution saisonnière met en évidence une présence d'herbicides plus importante sur la période printanière. Sur la période estivale les échantillons mettent en évidence la présence d'herbicides en de faibles quantités. Le pic de concentration le plus élevé de la campagne est observé sur la période hivernale avec 6.7 ng/m³. Au printemps les concentrations sont moins marquées, mais sont très régulièrement comprises entre 1.0 ng/m³ et 2.0 ng/m³.

Concernant les fongicides, **mesurés exclusivement au cours du printemps de mi-avril à fin mai, ils se distinguent par des quantifications très sporadiques et limitées en quantité.** La semaine du 2 mai marque la présence de la plus grande quantité de fongicide dans un prélèvement sur la campagne avec 5.0 ng/m³ induit par la seule présence de **chlorothalonil**. Cette substance active dotée d'un large spectre d'activité, a été très probablement utilisé pour lutter contre la septoriose et la rouille brune sur cultures céréalières printanières.

Le folpel, déjà quantifié sur l'historique de ce site de mesures, très couramment utilisé sur des parcelles viticoles, l'est également pour lutter contre certaines maladies céréalières (rouille et septoriose) et maraichères (mildiou de la tomate). **Il a été cette fois quantifié ponctuellement la semaine du 23 mai pour une quantité proche de 2.0 ng/m³.**

On note également la présence dans l'air ambiant de molécules très diverses, et non exclusivement destinées aux grandes cultures. Celles-ci sont utilisées en viticulture ou encore en maraîchage.

L'impact des pratiques agricoles situées en dehors de la vallée du Lauragais semble néanmoins être beaucoup moins importante sur les concentrations que lors des campagnes précédentes.

Par ailleurs, un seul insecticide est ponctuellement quantifié à 3 reprises au cours de la campagne, il s'agit du **chlorpyrifos-méthyl**. Les périodes de quantification sont observées à la fin du mois de mai pour lutter contre la cicadelle de la vigne, et en octobre pour limiter le développement de divers nuisibles sur des cultures de colza en préfloraison.

Le lindane, insecticide cancérigène et régulièrement mis en évidence dans l'air sur d'autres territoire français, **n'est ni quantifié, ni détecté sur l'ensemble des prélèvements réalisés au cours de cette campagne.** Ce composé avait été quantifié pendant la campagne 2014-2015 dans le Lauragais, mais également un site urbain, pour des périodes de prélèvement identiques. Sur la campagne suivante, la rémanence de ce composé n'a pas été confirmée en 2016-2017. Ainsi, en 2018, 20 années après son interdiction sur le territoire français le lindane n'est plus retrouvé dans la vallée du Lauragais.

Les différentes particularités de cette campagne de mesure sont caractéristiques d'un secteur rural, composé en large majorité de parcelles cultivées en grandes cultures selon une configuration propre au bassin agricole du Lauragais dans le canton de Revel. L'influence de traitements utilisés pour d'autres cultures présentent à plus grande échelle (viticulture et maraîchage) peut ponctuellement se faire sentir sur les prélèvements. **Les concentrations observées restent cependant en premier lieu représentatives des traitements effectués sur ces zones agricoles environnantes.**

A l'heure actuelle, les phytosanitaires dans l'air ambiant ne font l'objet d'aucune réglementation française ou européenne, et les impacts sanitaires par inhalation sur les populations rurales et urbaines restent mal documentés. Ce recueil d'observation permet d'établir un nouveau diagnostic de la présence dans l'air des phytosanitaires sur le territoire du Lauragais. Il étoffe l'historique commencé avec l'étude menée sur le même site de prélèvement en 2014-2015 et prolongé deux ans plus tard en 2016-2017.

Le suivi en ce point de prélèvement sera maintenu en 2019 et 2020, participant à la construction d'un historique de plusieurs années. L'évolution des pratiques d'utilisation des pesticides pourra être évaluée, en s'affranchissant des aléas climatiques propre à chaque campagne.

Comme pour l'ensemble des campagnes de mesures entrepris par Atmo Occitanie, les résultats seront mis à disposition d'une base de données nationale, permettant d'enrichir la banque de données sur ce territoire. Ils alimenteront diverses études sur l'impact pour la santé et l'environnement de la présence de phytosanitaires dans l'air ambiant, et participeront aux réflexions pour une stratégie nationale de surveillance pérenne des pesticides en France.

ANNEXE 1 : DONNÉES DE CONCENTRATION DÉTAILLÉES

x	Molécule détectée mais concentration inférieure au seuil de quantification
XXXXXX	Interdit d'usage en France

Concentration (en ng/m ³)								
Molécule	05-déc. au 12-déc	19-déc. au 27-déc.	09-janv. au 16-janv.	24-janv. au 30-janv.	08-févr. au 14-févr.	21-févr. au 28-févr.	07-mars au 13-mars	13-mars au 20-mars
Boscalid								
Chlorothalonil								
Chlorpyrifos-méthyl								
Cymoxanil								
Cyprodinil								
Diméthénamide*								
Dimétomorphe								
Epoxiconazole								
Fenpropidine								
Fenpropimorphe								
Folpel								
Pendiméthaline	1.72	0.67	0.34	0.22			x	0.32
Propyzamide	x		x					
Prosulfocarbe	5.00	0.45	x			x		
Pyraclostrobin								
S-métolachlore								
Spiroxamine								
Tebuconazole								

Concentration (en ng/m ³)								
Molécule	20-mars au 28-mars	28-mars au 04-avr.	04-avr. au 11-avr.	11-avr. au 18-avr.	18-avr. au 25-avr.	25-avr. au 02-mai	02-mai au 09-mai	09-mai au 16-mai
Boscalid							x	
Chlorothalonil					x		5.03	1.14
Chlorpyrifos-méthyl								
Cymoxanil								
Cyprodinil			x					
Diméthénamide*							x	
Dimétomorphe								
Epoxiconazole							x	
Fenpropidine					0.15			
Fenpropimorphe					0.48			
Folpel								x
Pendiméthaline	0.22	x			0.59	1.67	1.80	1.62
Propyzamide								
Prosulfocarbe					x	x	x	x
Pyraclostrobin								
S-métolachlore	x				0.48	3.33	3.29	2.53
Spiroxamine						x		0.32
Tebuconazole								

**ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT
DU LAURAGAIS EN 2017-2018**

Concentration (en ng/m ³)									
Molécule	16-mai au 23-mai	23-mai au 29-mai	29-mai au 05-juin	05-juin au 12-juin	12-juin au 19-juin	19-juin au 26-juin	26-juin au 04-juil.	04-juil. au 10-juil.	10-juil. au 17-juil.
Boscalid									
Chlorothalonil	1.14								
Chlorpyrifos-méthyl		0.20	0.32						
Cymoxanil		x	x			x	x	x	x
Cyprodinil									
Diméthénamide*	x								
Dimétomorphe		x	x						
Epoxiconazole									
Fenpropidine									
Fenpropimorphe									
Folpel		2.10							
Pendiméthaline	1.02	0.61	0.84	0.53	0.61	0.28	0.32	0.97	x
Propyzamide									
Prosulfocarbe	x	x	x	x	x	x	x	x	
Pyraclostrobine									
S-métolachlore	1.20	0.48	1.08	0.37	0.29	0.78	0.90	0.49	x
Spiroxamine	x		x	x		x	x		
Tebuconazole	x	0.15	x						

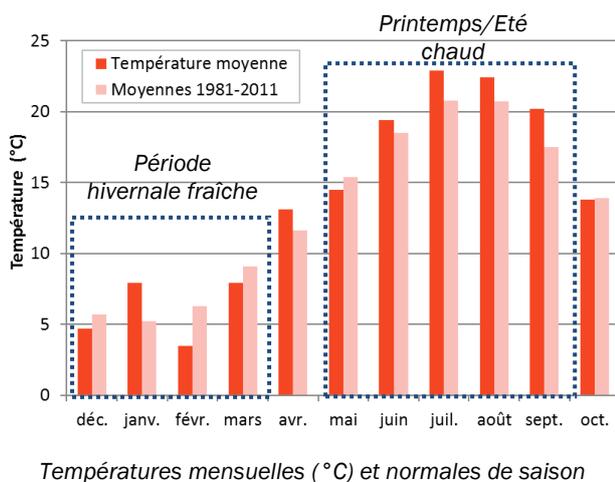
Concentration (en ng/m ³)									
Molécule	17-juil. au 25-juil.	25-juil. au 31-juil.	31-juil. au 07-aout	07-août au 14-août	21-août au 28-août	04-sept. au 11-sept.	18-sept. au 26-sept.	02-oct. au 10-oct.	16-oct. au 24-oct.
Boscalid									
Chlorothalonil									
Chlorpyrifos-méthyl									0.93
Cymoxanil	x								
Cyprodinil									
Diméthénamide*							x		
Dimétomorphe									
Epoxiconazole									
Fenpropidine									
Fenpropimorphe									
Folpel									
Pendiméthaline	x	0.28	0.22	0.48	0.14				
Propyzamide									
Prosulfocarbe		x							
Pyraclostrobine									
S-métolachlore	0.17	0.22	0.20	x	x		x		
Spiroxamine									
Tebuconazole									

ANNEXE 2 : BILAN CLIMATIQUE DURANT LA CAMPAGNE

Note : Les données utilisées ici sont les données Météo France provenant de la station « Saint-Félix-Lauragais » située à quelques km du site de mesures. Les normales de saison mentionnées sont issues des données Météo France de la station de Toulouse Blagnac et sont la compilation des données entre 1981 et 2011.

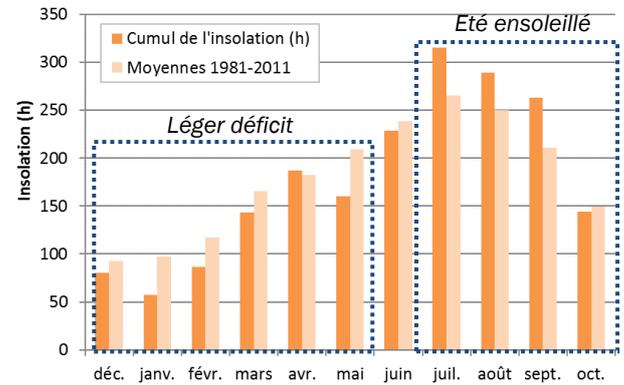
Températures

Concernant les températures sur la campagne l'année 2018 a été une année plutôt chaude sur la vallée du Lauragais, les températures relevées sur la station « Saint-Félix-Lauragais » sont en moyenne légèrement au-dessus des normales de saison. La période hivernale est relativement fraîche, particulièrement le mois de février avec de nombreuses gelées (10 jours). Le mois de janvier plutôt clément, fait exception, puisque l'on observe une température moyenne supérieure à la normale sur Toulouse de 2°C. Les températures printanières et estivales sont en moyenne 2 à 3°C supérieures aux normales mesurées sur 30 ans.



Insolation

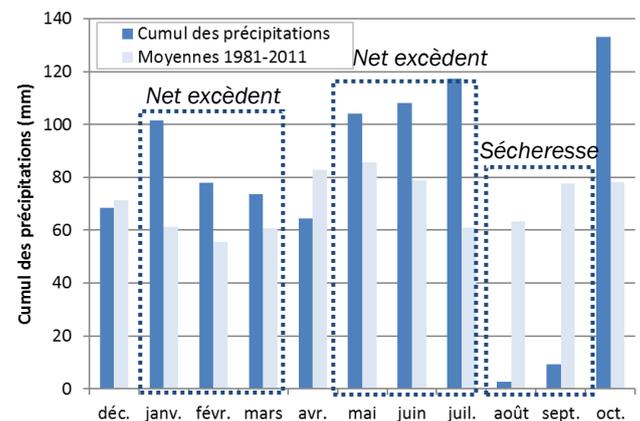
L'insolation au cours de l'hiver et du printemps est sensiblement déficitaire cette année, en moyenne de -18% inférieure aux normales de saison sur les mois de décembre à mai. La saison estivale comble en partie ce déficit, l'ensoleillement étant largement supérieur aux normales de saison sur les mois de juillet à septembre.



Insolations mensuelles (h) et normales de saison

Précipitation

Concernant la pluviométrie au cours de cette année de mesure, elle apparaît assez contrastée. La période hivernale se révèle modérément supérieures aux normales. Cette excédent de pluviométrie se retrouve encore plus marqué entre mai et juillet, et sur le mois d'octobre 2018. La pleine saison printanière présente une pluviométrie en moyenne supérieure à la normale pour les mois de mars, mai et juin. Une partie de la période estivale (août/septembre) montre une pluviométrie conséquemment plus basse que la normale, avec une période de stress hydrique qui se prolonge jusque fin septembre.

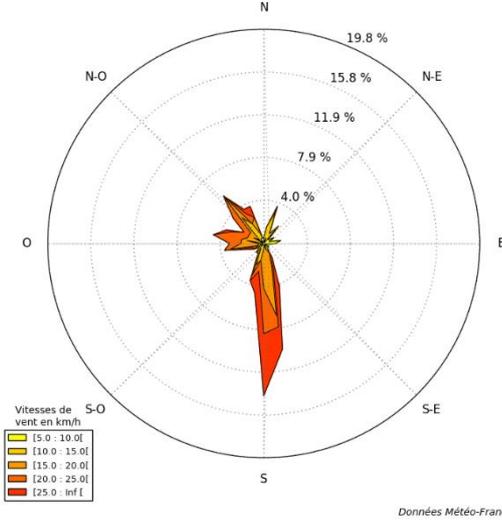


Précipitations mensuelles (mm) et normales de saison

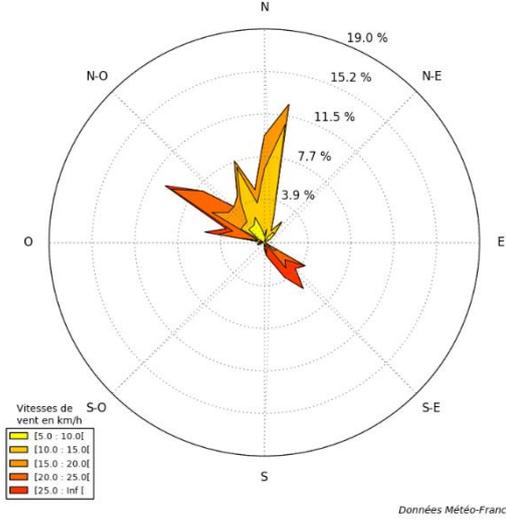
L'ensemble des conditions climatiques au printemps ont été plutôt favorable à la croissance du végétal. Des températures clémentes, un ensoleillement à peine déficitaire et un cumul pluviométrique légèrement supérieur aux normales de saison ont clairement limités le développement d'une pression fongique extérieure aux cultures de céréales de la vallée et sur les vignes des bassins viticoles environnants (Gaillac, Fronton, vignoble de l'Aude). L'été sec, chaud et ensoleillé a prolongé la bonne situation, même si des orages de chaleur ont pu ponctuellement exercer une pression importante sur les cultures agricoles locales.

ANNEXE 3 : ROSES DES VENTS PAR PRELEVEMENT

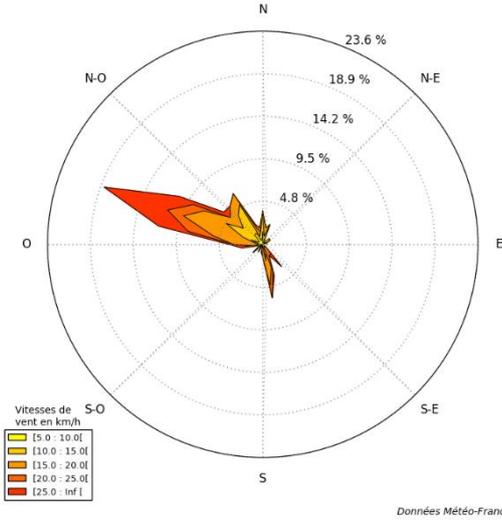
Rose des vents du 5/12/2017 au 12/12/2017 - ST-FELIX-LAURAGAIS



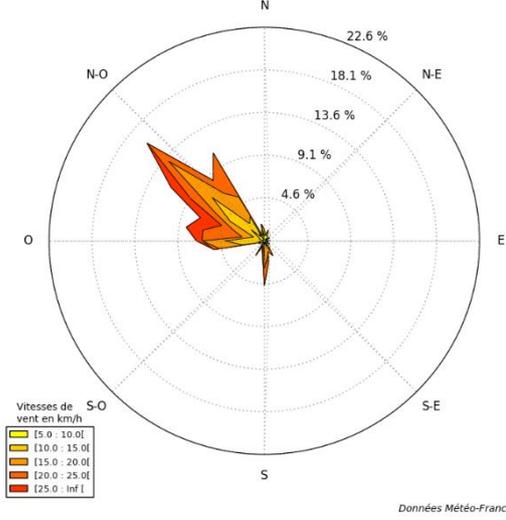
Rose des vents du 24/1/2018 au 30/1/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



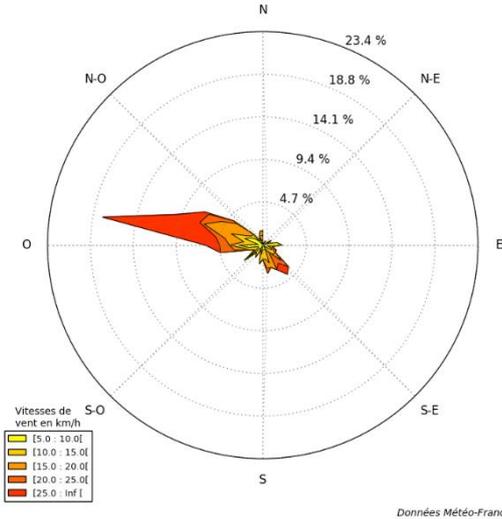
Rose des vents du 19/12/2017 au 27/12/2017 - ST-FELIX-LAURAGAIS



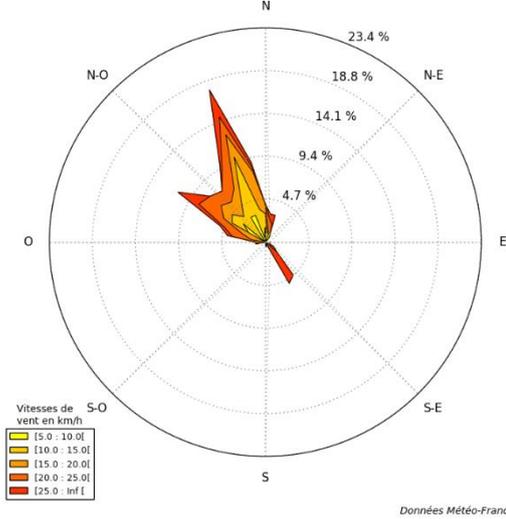
Rose des vents du 8/2/2018 au 14/2/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



Rose des vents du 9/1/2018 au 16/1/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

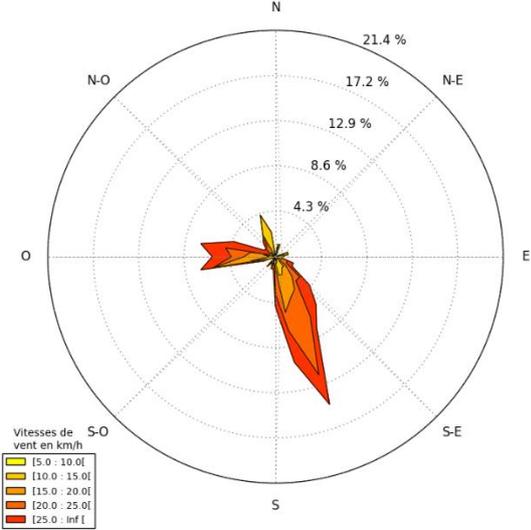


Rose des vents du 21/2/2018 au 28/2/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

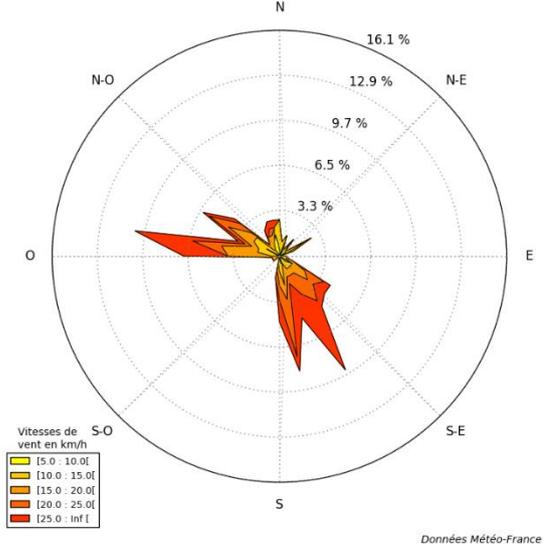


ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT DU LAURAGAIS EN 2017-2018

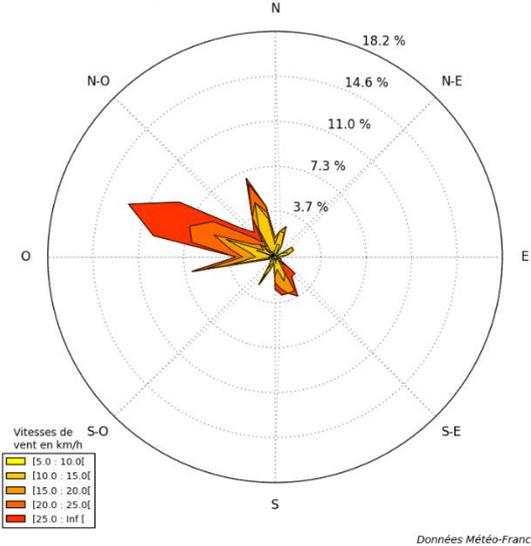
Rose des vents du 7/3/2018 au 13/3/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



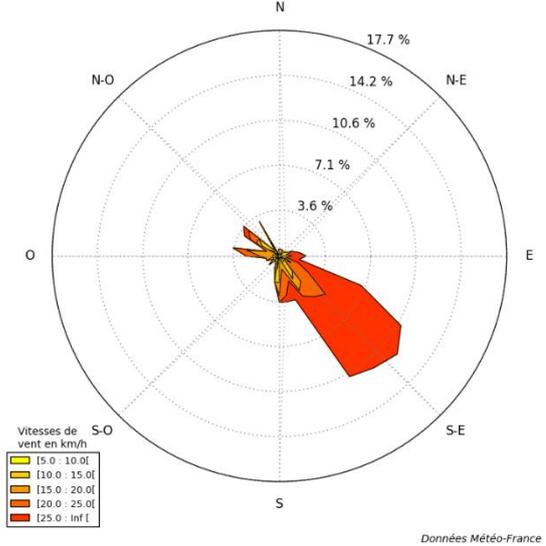
Rose des vents du 28/3/2018 au 4/4/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



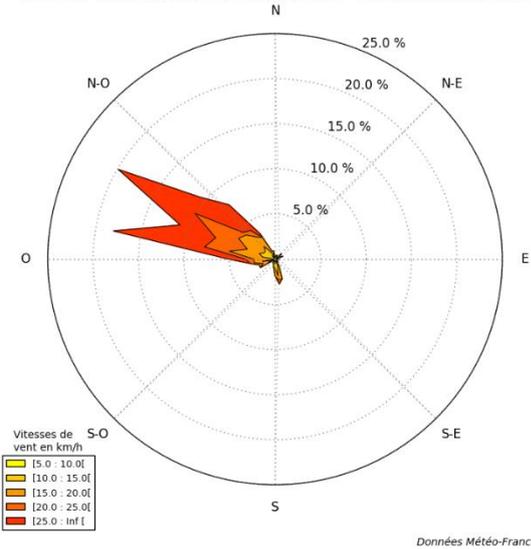
Rose des vents du 13/3/2018 au 20/3/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



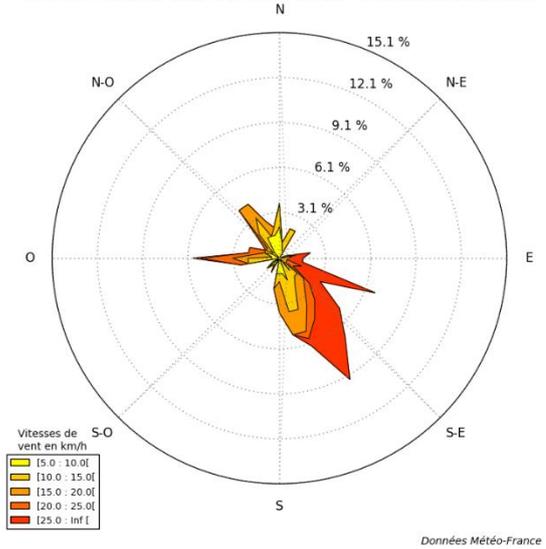
Rose des vents du 4/4/2018 au 11/4/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



Rose des vents du 20/3/2018 au 28/3/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

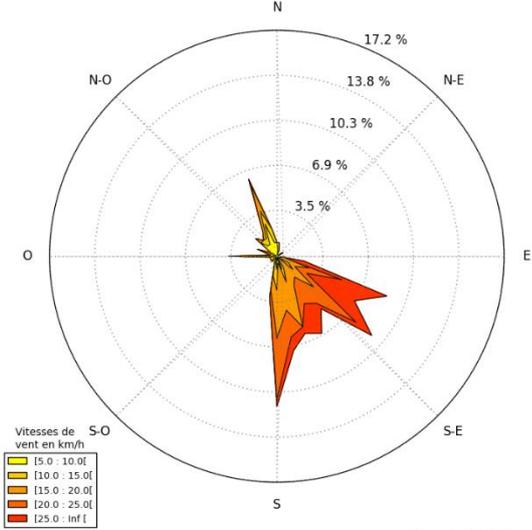


Rose des vents du 11/4/2018 au 18/4/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

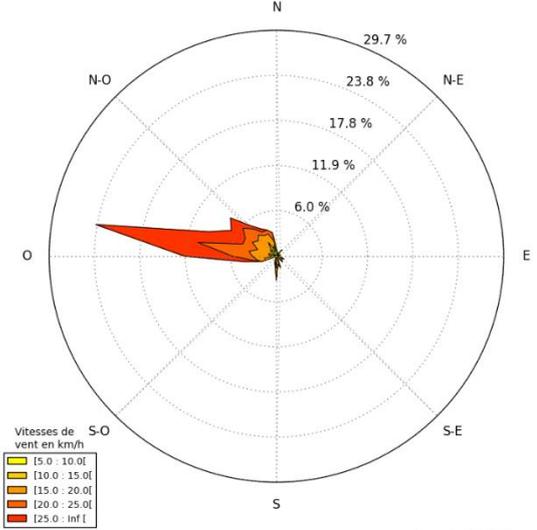


ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT DU LAURAGAIS EN 2017-2018

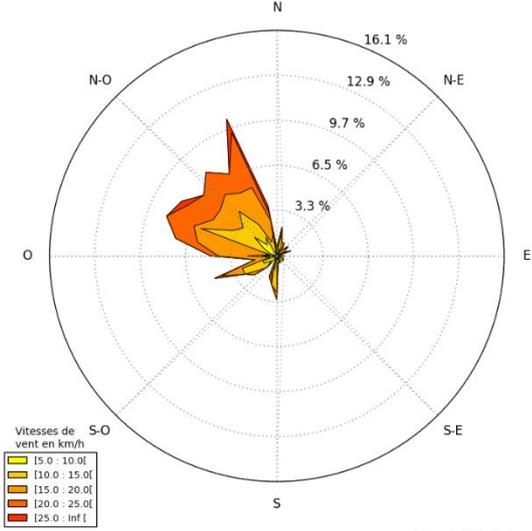
Rose des vents du 18/4/2018 au 25/4/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



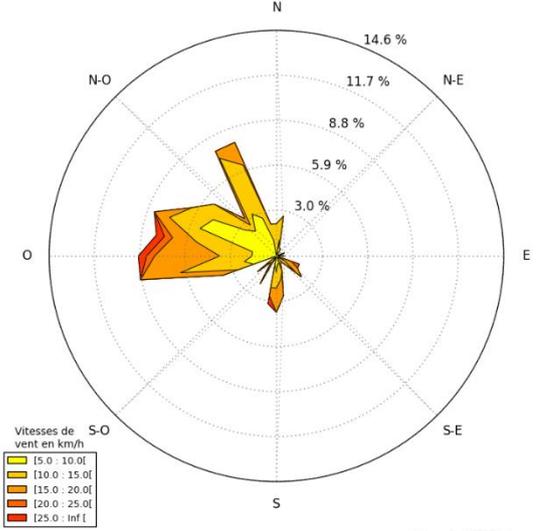
Rose des vents du 9/5/2018 au 16/5/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



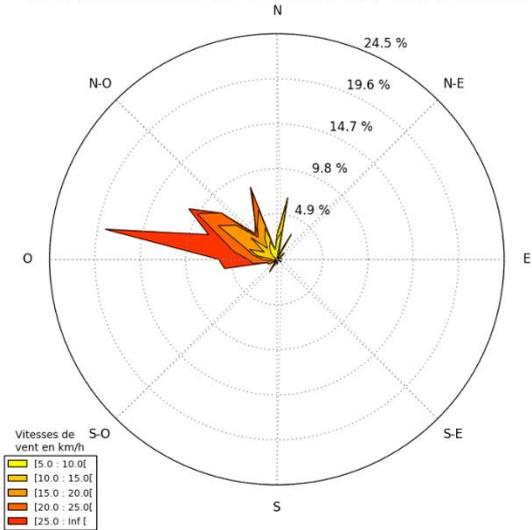
Rose des vents du 25/4/2018 au 2/5/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



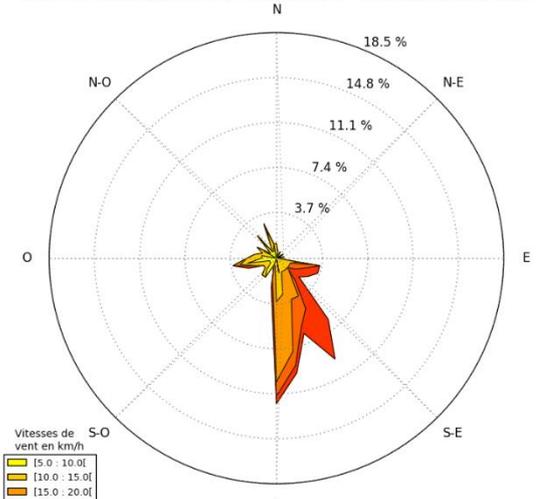
Rose des vents du 16/5/2018 au 23/5/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



Rose des vents du 2/5/2018 au 9/5/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

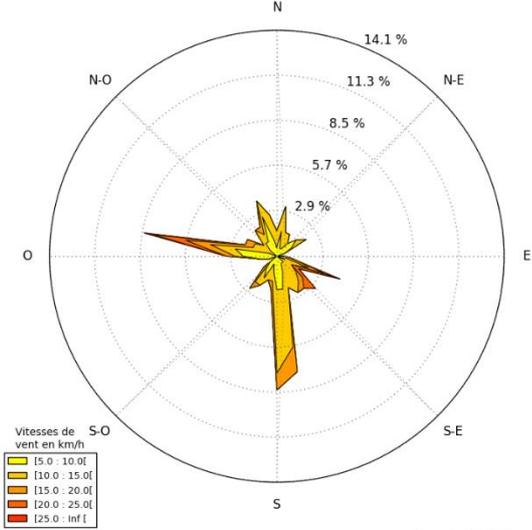


Rose des vents du 23/5/2018 au 29/5/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

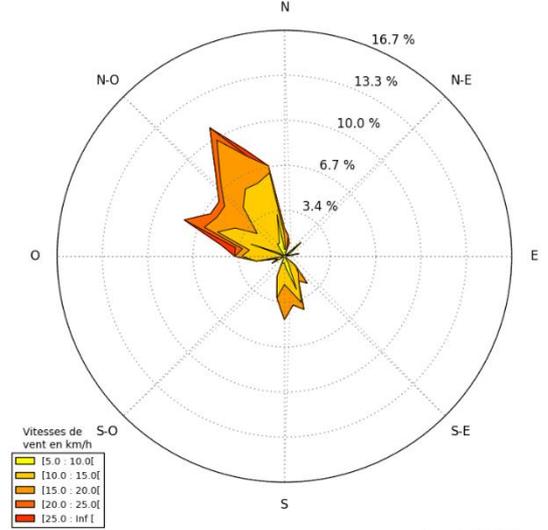


**ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT
DU LAURAGAIS EN 2017-2018**

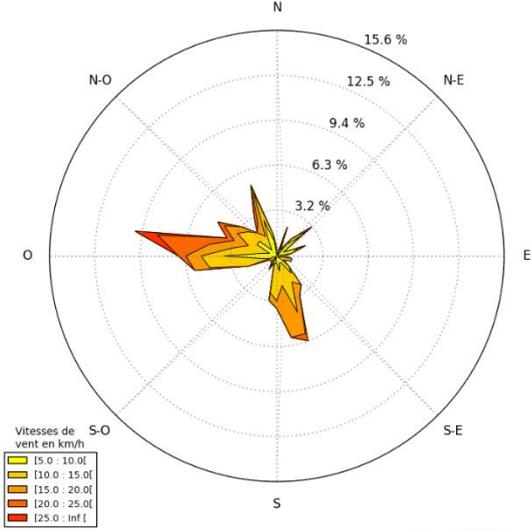
Rose des vents du 29/5/2018 au 5/6/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



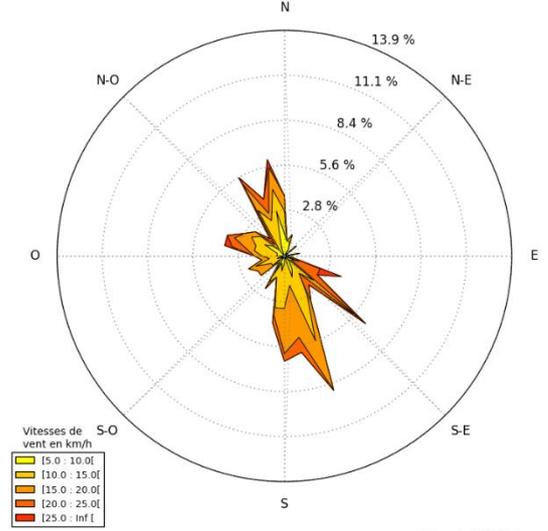
Rose des vents du 19/6/2018 au 26/6/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



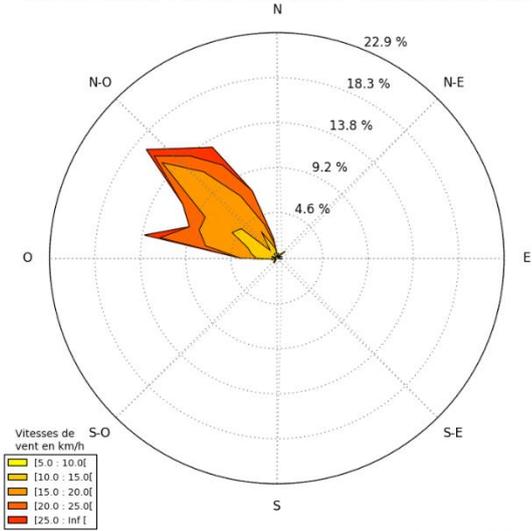
Rose des vents du 5/6/2018 au 12/6/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



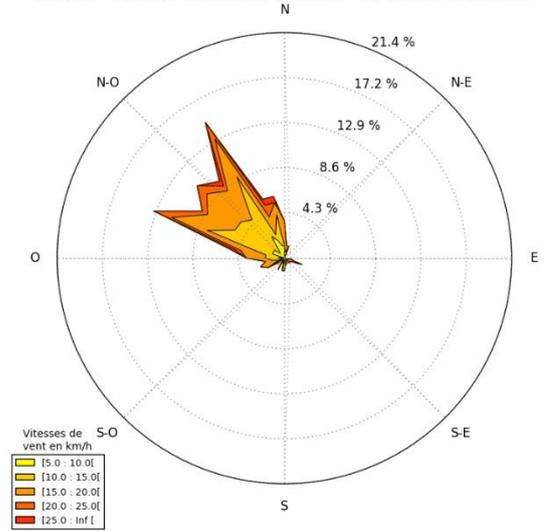
Rose des vents du 26/6/2018 au 4/7/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



Rose des vents du 12/6/2018 au 19/6/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

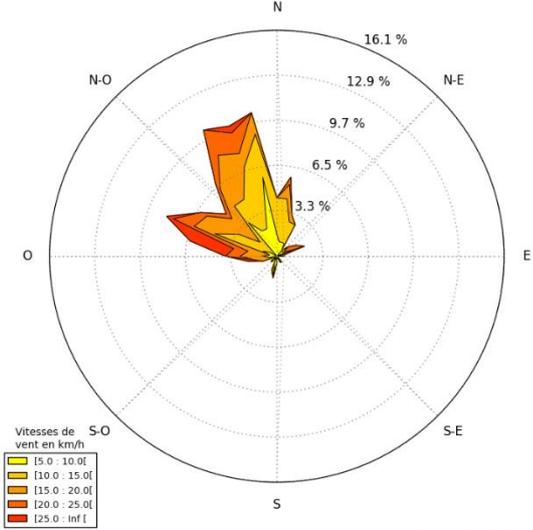


Rose des vents du 4/7/2018 au 10/7/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

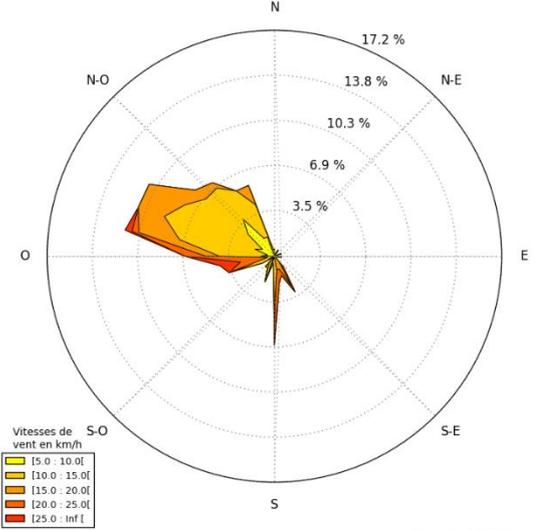


ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT DU LAURAGAIS EN 2017-2018

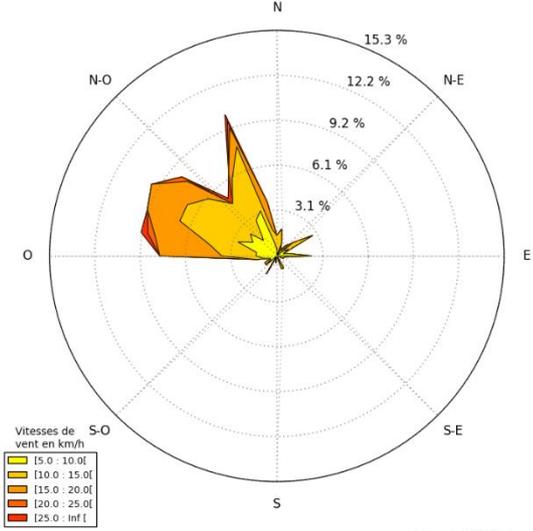
Rose des vents du 10/7/2018 au 17/7/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



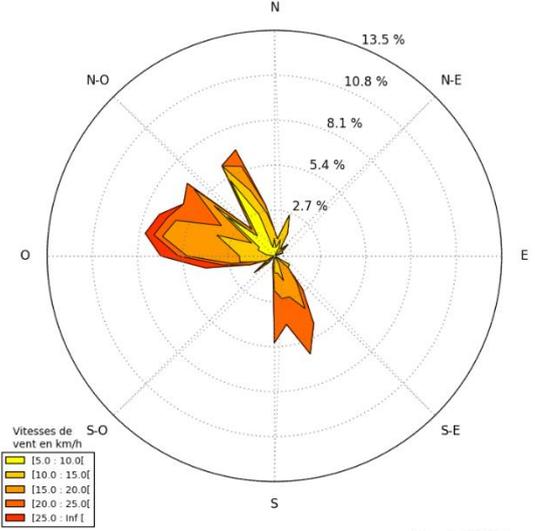
Rose des vents du 31/7/2018 au 7/8/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



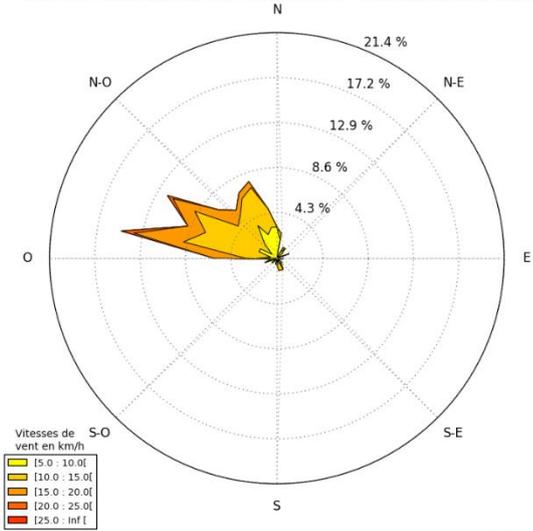
Rose des vents du 17/7/2018 au 25/7/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



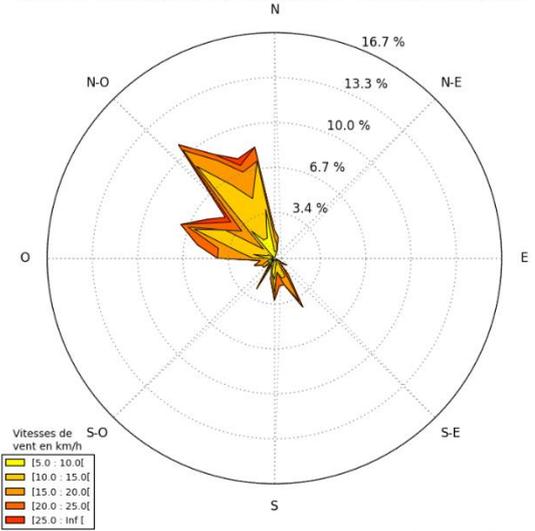
Rose des vents du 7/8/2018 au 14/8/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



Rose des vents du 25/7/2018 au 31/7/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

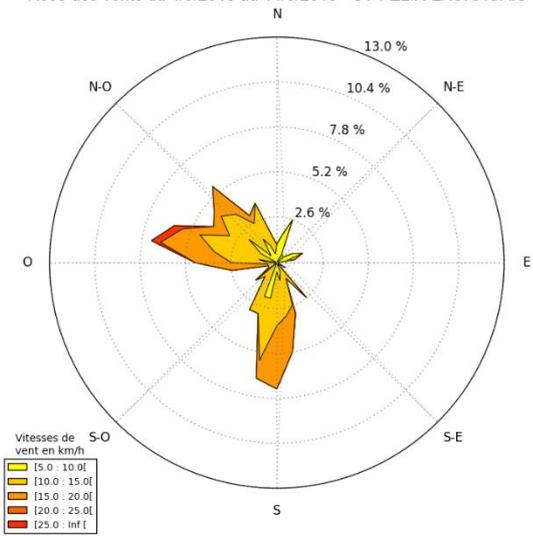


Rose des vents du 21/8/2018 au 28/8/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS

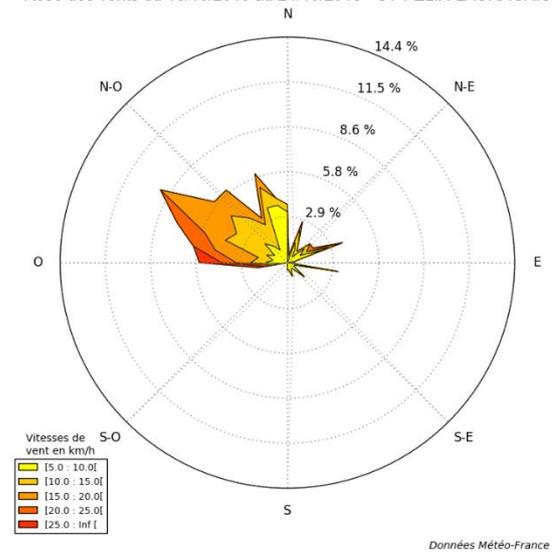


ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT DU LAURAGAIS EN 2017-2018

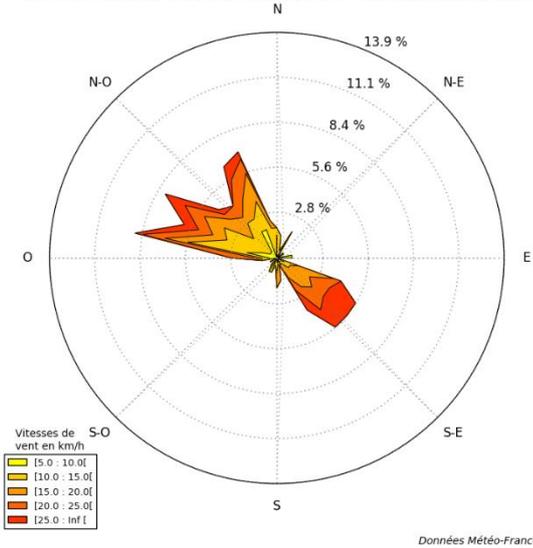
Rose des vents du 4/9/2018 au 11/9/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



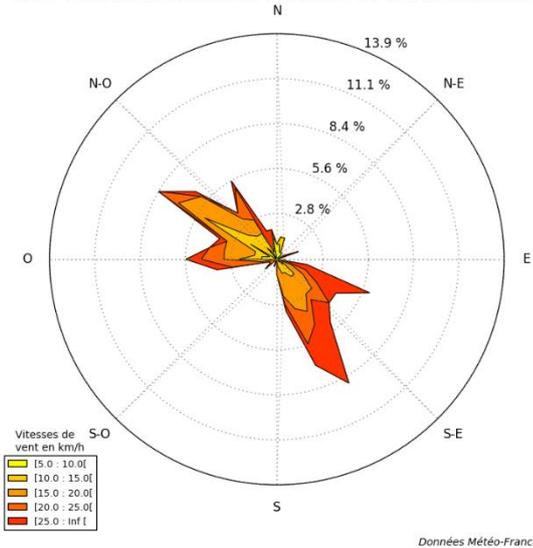
Rose des vents du 16/10/2018 au 24/10/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



Rose des vents du 18/9/2018 au 26/9/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



Rose des vents du 2/10/2018 au 10/10/2018 - ST-FELIX-LAURAGAIS



ANNEXE 4 : LES PESTICIDES DANS L'AIR AMBIANT

Définitions

Le terme « pesticides » est une appellation générique couvrant toutes les substances (molécules) ou produits (formulations) qui éliminent les organismes nuisibles, qu'ils soient utilisés dans le secteur agricole ou dans d'autres secteurs. Il rassemble les produits phytosanitaires (règlement CE n°1107/2009), certains biocides (directive 98/8/CE), quelques médicaments à usage humain (directive 2004/27/CE) et vétérinaire (directive 2004/28/CE) :

- **les produits phytosanitaires** sont des substances chimiques minérales ou organiques, de synthèse ou naturelles. Ces substances sont similaires aux biocides, mais elles sont destinées à des emplois différents : elles sont utilisées pour la protection des végétaux contre les maladies et contre les organismes nuisibles aux cultures,
- **les biocides** sont des substances actives et des préparations contenant une ou plusieurs substances actives 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. Ils sont utilisés par exemple comme désinfectants, produits d'hygiène humaine ou vétérinaire, produits de protection contre l'altération microbienne du bois, du plastique, du textile, ou du cuir, et comme antiparasitaires contre les insectes, les rongeurs,
- **les médicaments** à usages humains ou vétérinaires correspondent à toute substance ou composition pouvant être utilisée chez l'homme ou l'animal, ou pouvant être administrée en vue soit de restaurer, de corriger ou de modifier des fonctions physiologiques en exerçant une action pharmacologique, immunologique ou métabolique, soit d'établir un diagnostic médical des maladies.

Classification par cible

Les pesticides sont classés selon la nature de l'espèce nuisible. On distingue principalement 3 grandes familles :

- **Les insecticides** sont 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. Ils sont souvent les plus toxiques des pesticides.
- **Les fongicides** sont 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** sont destinés à lutter contre certains végétaux (les « mauvaises herbes ») qui entrent en concurrence avec les plantes à protéger, en ralentissant leur croissance. Herbicides de contact ou systémiques, ils éliminent les plantes adventices par absorption foliaire ou racinaire.

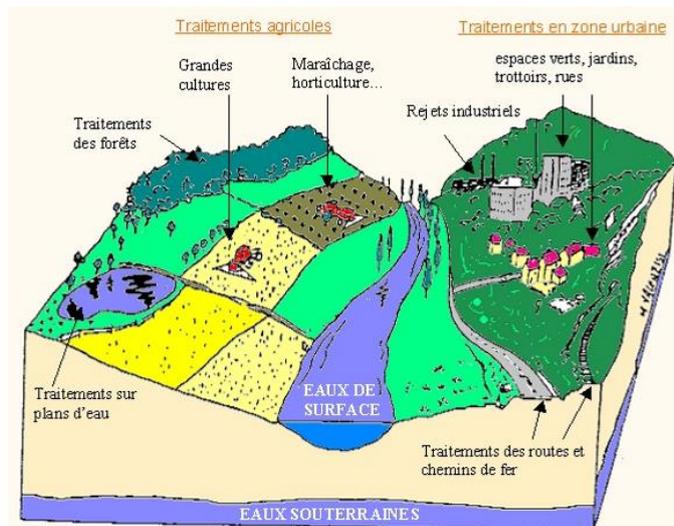
Les autres familles de pesticides correspondent à des composés destinés à combattre des cibles spécifiques :

- Nématicides (contre les vers)
- Acaricides (contre les acariens)
- Rodenticides (contre les rongeurs)
- Molluscicides (contre les limaces)
- Algicides (contre les algues)
- Corvicides (contre les oiseaux ravageurs)

Mécanismes de contamination de l'atmosphère

Source : « Pesticides dans l'air ambiant », décembre 2001, Institut National de l'Environnement industriel et des Risques (INERIS).

Le schéma ci-contre illustre les différentes sources d'apports de produits phytosanitaires à l'environnement.



Sources d'apports de pesticides à l'environnement (brochure du CORPEN « Qualité des Eaux et Produits Phytosanitaires - Propositions pour une démarche de diagnostic 1996 »)

Généralement appliqués par pulvérisation, les pesticides peuvent se volatiliser dans l'atmosphère, ruisseler ou être lessivés pour atteindre les eaux de surface ou souterraines, être absorbés par les plantes ou rester dans le sol.

Transfert vers l'atmosphère

La contamination de l'atmosphère par les pesticides s'effectue de trois manières différentes :

- Par dérive au moment des applications,
- Par volatilisation de post-application à partir des sols et plantes traités,
- Par érosion éolienne sous forme adsorbée sur les poussières de sols traités.

La dérive est la fraction de la pulvérisation qui n'atteint pas le sol ou la culture et qui est mise en suspension par le vent et les courants d'air. La volatilisation à partir des sols ou de la végétation traitée a été également reconnue comme source de contamination, elle semble même, pour certaines molécules, être plus

importante que la dérive qui a lieu au moment des applications.

Le passage des pesticides dans l'atmosphère dépend de façon générale des propriétés des composés, et du support traité (sols, végétaux, matériaux...) mais aussi des conditions techniques et météorologiques au moment et après l'application.

Transport dans l'atmosphère

Les pesticides, une fois dans l'atmosphère, peuvent être transportés par les masses d'air à plus ou moins grande distance suivant la stabilité des produits.

Des études ont montré, par exemple, la présence de nombreux organochlorés comme le DDT, le chlordane, l'heptachlore considérés comme très stables, en Arctique et la présence de DDT dans les neiges antarctiques, en zone située à plusieurs milliers de kilomètres des localités les plus proches où cet insecticide aurait pu être utilisé (Tasmanie ou sud de l'Argentine).

Répartition phase gazeuse / phase particulaire

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 distribution des pesticides entre ces trois phases dépendra des propriétés physiques et chimiques du composé et des facteurs environnementaux (température, humidité de l'air, vent...).

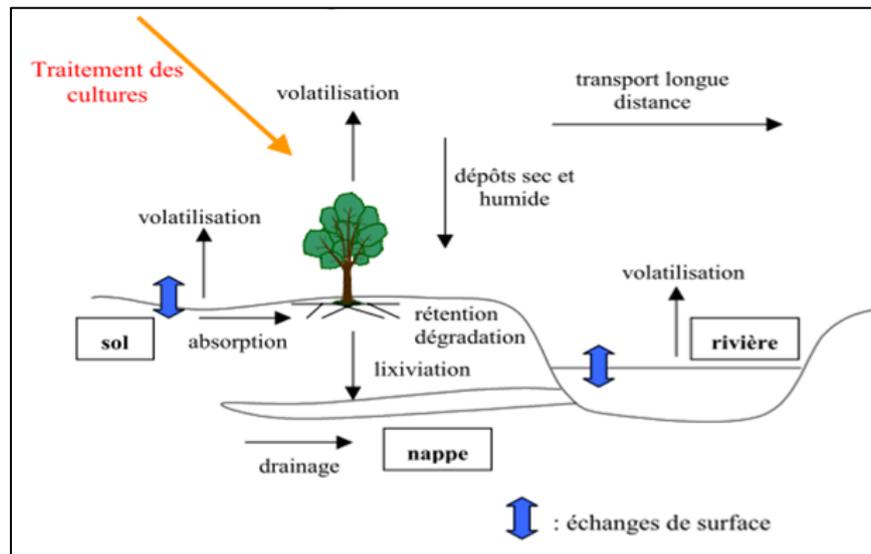
Une substance active peut exister dans l'atmosphère à la fois sous forme particulaire et gazeuse par équilibre ; elle est susceptible d'être entraînée dans l'eau de pluie ou d'être incorporée au brouillard.

Transformation chimique

Certains pesticides dans l'air vont subir des réactions chimiques (oxydation, destruction par le rayonnement solaire...) qui vont les dégrader en d'autres produits. **Le composé peut être dégradé ou précipité vers le sol, soit sous forme sèche (sur des particules en suspension) soit sous forme humide (dans la pluie et la neige).**

Certaines substances se dégraderont immédiatement après leur application pour former des produits de dégradation, lesquels seront parfois plus toxiques que la substance elle-même.

La figure suivante rappelle les transferts de pesticides entre les différents compartiments de l'environnement, à partir du traitement d'une culture.



Devenir des pesticides dans l'environnement après traitement – **Source : INERIS**

Les principaux facteurs qui influencent la volatilisation sont :

La nature du pesticide

La structure moléculaire du pesticide détermine ses propriétés physico-chimiques, telles que sa pression de vapeur, sa solubilité ou sa stabilité chimique. **Le taux de volatilisation d'un pesticide dépend tout d'abord de sa constante de Henry (plus la valeur de la substance est élevée, plus elle s'évapore rapidement).** Cette dernière tend à augmenter avec la température et à diminuer lors de l'absorption du pesticide à la surface du sol.

Les caractéristiques du sol

Un sol riche en matière organique ou en argile aura tendance à réduire le taux de volatilisation des pesticides, en raison des capacités d'adsorption de ce type de sol. L'humidité du sol est également importante, puisqu'un sol humide aura tendance, par évaporation de l'eau, à entraîner les pesticides vers la surface, et à en augmenter la volatilisation.

Les conditions météorologiques

La volatilisation (et la remise en suspension) des pesticides dépend de la force du vent, dont l'intensification favorise l'augmentation de la part de substance volatilisée. L'ensoleillement a également une influence sur la volatilisation : le flux solaire réchauffant le sol provoque un flux de chaleur du sol vers l'atmosphère et donc favorise l'évaporation de l'eau et des pesticides dans le compartiment aérien. Une fois dans l'atmosphère, les pesticides peuvent être précipités vers le sol, soit sous forme humide (dans la pluie et la neige) soit sous forme sèche (particules) ou être dégradés.

Ainsi, la présence ou non d'un pesticide dans l'atmosphère dépendra de sa nature, du sol présent et des paramètres météorologiques. La notion d'échelle temporelle est aussi à prendre en compte puisqu'un pesticide émis à un instant « t » pourra être détecté plusieurs années après en fonction de :

La persistance dans le sol

Un pesticide est caractérisé par son temps de demi-vie dans le sol. C'est le temps nécessaire pour que 50 % de la quantité de substance active présente dans le sol soit dégradée ou dissipée. Des temps de persistance dans le sol moyen par molécule ont été estimés par la littérature scientifique, mais ils peuvent en réalité varier de quelques jours à quelques années en fonction de la nature du sol, du climat et de la profondeur d'enfouissement.

Le temps de résidence dans l'atmosphère, couplé avec la circulation atmosphérique

Un pesticide sera d'autant plus retrouvé dans le compartiment aérien et loin de sa source d'émission que son temps de résidence sera grand.

Saisine de l'ANSES

La directive 2009/128 du Parlement européen et du Conseil instaure un cadre communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable. L'utilisation de ces pesticides peut être à l'origine d'expositions multiples : par exemple, par inhalation ou par contact cutané pour la population dans les habitations ou lieux accueillant des personnes vulnérables, notamment lors d'utilisation domestique de produits biocides, ainsi que dans et à proximité des zones traitées, notamment lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques ou encore par contact avec ces produits ou suite à l'ingestion d'aliments contaminés.

Les expositions alimentaires sont aujourd'hui de mieux en mieux connues compte tenu de la disponibilité de données de contamination et de consommation. En revanche, la connaissance de l'exposition de la population générale et des travailleurs notamment par la voie aérienne demeure parcellaire, en l'absence notamment de réglementation spécifique relative à la surveillance des pesticides dans l'air ambiant. L'évaluation des risques liés aux résidus de pesticides dans l'air reste donc, de ce fait, complexe et lacunaire.

La directive 2009/128 prévoit la définition et le calcul d'indicateurs de risque pour mesurer les progrès accomplis dans la réduction des effets néfastes des pesticides sur la santé humaine et l'environnement. Ces indicateurs devraient concerner notamment l'exposition de la population générale et des travailleurs par la voie aérienne. En France, ils sont déclinés, en ce qui concerne les produits phytopharmaceutiques, dans le cadre du plan Ecophyto.

L'Anses a été sollicitée en 2014 par plusieurs ministères afin de contribuer à la définition des modalités d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant qui devra permettre à plus long terme :

- ❖ **D'établir un état des connaissances des niveaux de contamination de l'air ambiant** et des expositions par la voie aérienne de la population générale ;
- ❖ **D'apprécier la contribution de l'exposition aérienne à l'exposition totale aux pesticides** en vue de conduire une évaluation des risques sanitaires en tenant compte de l'ensemble des milieux et voies d'exposition (ingestion, inhalation et contact cutané).

L'Anses a publié en septembre 2017 un rapport d'expertise collective¹ proposant les modalités d'une surveillance nationale. Une campagne exploratoire de cette surveillance nationale a été mise en place à partir de juin 2018 jusqu'à juin 2019, elle permettra d'évaluer la mise en œuvre d'une surveillance pérenne des pesticides dans l'air ;

Effets sur la santé

Le lien entre pesticides et santé est devenu aujourd'hui un véritable enjeu de santé publique. Les pesticides regroupent un nombre très important de substances dont la toxicité et les effets sur la santé sont variables.

Au-delà des intoxications aiguës, les pesticides sont suspectés d'avoir également des effets sur la santé, liés à une exposition chronique : cancers, troubles de la reproduction et neurologiques, notamment sur la survenue de la maladie de Parkinson.

L'effet chronique des pesticides sur la santé des utilisateurs fait l'objet d'études (« Pesticides et Santé : Etat des connaissances sur les effets chroniques en 2009 » par l'Observatoire Régional de Santé de Bretagne ; Rapport sur « Pesticides et Santé » de 2010 par Claude Gatignol, Député et Jean-Claude Etienne, Sénateur), mais nos connaissances restent fragmentaires du fait du manque d'études épidémiologiques et de la difficulté de leur interprétation. Les intoxications aiguës sont mieux connues, car les utilisateurs (agriculteurs, personnel des collectivités et des entreprises d'entretien des espaces verts...) représentent un échantillon de population directement exposé aux effets potentiels de ces substances en cas d'utilisations non-conformes aux recommandations d'emploi. Dans ce cas, la voie préférentielle de contamination est la pénétration par la peau, les yeux et les muqueuses. Les intoxications aiguës par inhalation sont plus rares.

Une étude française² menée par des chercheurs de l'unité ToxAlim de l'INRA a démontré en 2017 expérimentalement un effet cocktail pour un mélange de cinq pesticides trouvés dans l'alimentation humaine. Cela signifie qu'en mélange, des molécules sont plus toxiques que prises séparément. L'effet mesuré est un endommagement de l'ADN sur des lignées de cellules humaines cultivées in vitro. Dès lors, certains composés présents dans l'alimentation (à l'ingestion) peuvent modifier le métabolisme des autres, accélérant la formation des intermédiaires génotoxiques. L'ensemble de ces résultats montrent la réalité et la complexité des effets cocktails entre les pesticides (et autres produits chimiques) dans différents tests biologiques et confirme la nécessité de poursuivre les études toxicologiques.

¹ANSES – Proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant – Saisine n°2014-SA-0200 « Pesticides et Air ambiant », rapport d'expertise collective, CES Air, GT Air Ambiant et pesticides. Septembre 2017

²Graillot V., Takakura N., Le Hegarat, L., Fessard V., Audebert M. and Cravedi J-P. 2012. Genotoxicity of pesticide mixtures present in the diet of the french population. *Environmental and Molecular Mutagenesis* **53** :173-184.

ANNEXE 5 : DONNÉES TECHNIQUES DE LA MÉTHODE D'ANALYSE

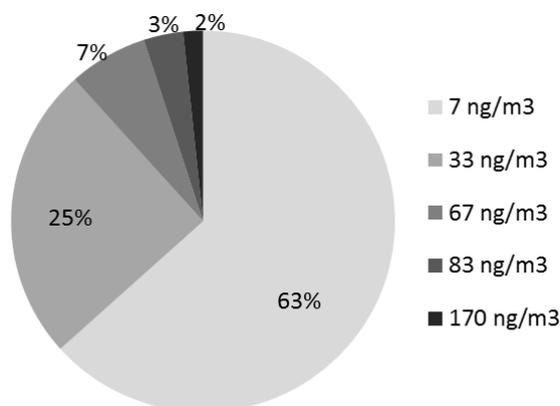
Paramètres analytiques

Limite de détection

La limite de détection d'une méthode est la plus basse concentration pour un composé, analysé dans une matrice réelle, qui, lorsque traité à travers toutes les étapes d'une méthode complète, incluant les extractions chimiques et les prétraitements, produit un signal détectable avec une fiabilité définie, statistiquement différent de celui produit par un « blanc » dans les mêmes conditions.

Ainsi, la limite de détection varie selon les différentes molécules étudiées, les concentrations sont donc conditionnées par ces limites de détection très variables d'une substance à une autre.

63 % des molécules présentes dans la liste affichent une limite de détection de 7 ng/m³, valeur la plus basse pouvant être réalisée par le laboratoire prestataire. 3 molécules insecticides appartenant à la famille des organochlorés ont une limite de détection élevée, supérieure à 80 ng/m³. Les limites de détection dans leur totalité sont présentées dans le tableau en page suivante.

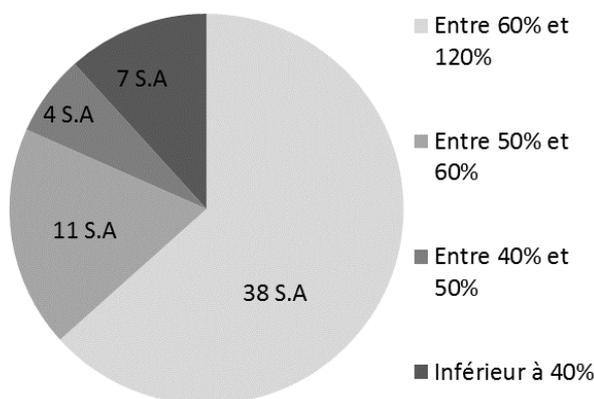


Limite de détection des molécules recherchées, en ng/m³

Taux de rendement

Le taux de rendement d'une molécule est selon la norme XP X43-058 « le pourcentage de molécules retrouvées sur les médias filtrants après analyse par rapport aux molécules déposées par ajout dosé en laboratoire (ensemencement) ». Selon la norme, le taux de rendement doit être compris entre 60 % et 120 %.

61 % des molécules sélectionnées répondent à ce critère, 20 % y répondent partiellement (taux de rendement compris entre 50 % et 60 %). 7 molécules affichent un taux de rendement médiocre, inférieur à 40 %. Ces molécules, présentant un intérêt au niveau régional ont tout de même été incluses dans cette étude. Les concentrations associées doivent être considérées avec précaution car elles sont théoriquement sous-estimées.



Taux de rendement des substances actives (S.A.) recherchées, en %

**ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT
DU LAURAGAIS EN 2017-2018**

Molécule	Famille	Limite de détection (ng/m ³)	Limite de quantification (ng/m ³)	Taux de rendement (%)
2,4-D	Herbicide	33	100	30
2.4 MCPA	Herbicide	67	200	30
Acetamipride	Insecticide	33	100	30
Acetochlore	Herbicide	7	20	120
Aclonifen	Herbicide	33	100	55
Alpha-Endosulfan	Insecticide	33	100	95
Benoxacor	Herbicide	33	100	60
Beta-Endosulfan	Insecticide	33	100	80
Bifenox	Herbicide	7	20	50
Boscalid	Fongicide	7	20	70
Captan	Fongicide	33	100	90
Chlorothalonil	Fongicide	33	100	100
Chlorpyrifos-ethyl	Insecticide	7	20	100
Chlorpyrifos-methyl	Insecticide	7	20	90
Chlortoluron	Herbicide	7	20	110
Clomazone	Herbicide	7	20	50
Clopyralid	Herbicide	33	100	60
Cyfluthrine	Insecticide	83	250	95
Cymoxanil	Fongicide	8	20	75
Cypermethrine	Insecticide	170	500	100
Cyproconazole	Fongicide	7	20	50
Cyprodinil	Fongicide	7	20	75
Deltamethrine	Insecticide	83	250	55
Difenoconazole	Fongicide	7	20	65
Diflufenicanil	Herbicide	7	20	80
Dimethenamide	Herbicide	7	20	50
Dimetomorphe	Fongicide	7	20	45
Epoxiconazole	Fongicide	7	20	60
Ethoprophos	Insecticide	7	20	50
Fenpropidine	Fongicide	7	20	60
Fenpropimorphe	Fongicide	7	20	65
Fludioxonyl	Fongicide	67	200	35
Flurochloridone	Herbicide	33	100	70
Folpel	Fongicide	33	100	60
Lindane (Gamma-HCH)	Insecticide	7	20	85
Imidaclopride	Insecticide	7	20	75
Iprodione	Fongicide	67	200	30
Isoproturon	Herbicide	7	20	55

**ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT
DU LAURAGAIS EN 2017-2018**

Molécule	Famille	Limite de détection (ng/m ³)	Limite de quantification (ng/m ³)	Taux de rendement (%)
Isoxaflutol	Herbicide	33	100	35
Kresoxim-methyl	Fongicide	7	20	85
Lambda-Cyhalothrine	Insecticide	7	20	105
MCPP (Mécoprop)	Herbicide	33	100	30
Metazachlore	Herbicide	7	20	70
Metolachlore	Herbicide	7	20	50
Metrafenone	Fongicide	33	100	65
Napropamide	Herbicide	7	20	40
Pendimethaline	Herbicide	7	20	60
Pirimicarb	Insecticide	7	20	40
Propiconazole	Fongicide	7	20	60
Propyzamide	Herbicide	7	20	50
Prosulfocarb	Herbicide	7	20	70
Pyraclostrobine	Fongicide	7	20	65
Pyrimethanil	Fongicide	33	100	40
Spiroxamine	Fongicide	7	20	80
Tebuconazole	Fongicide	7	20	55
Thiaclopride	Insecticide	7	20	75
Thirame	Fongicide	7	20	70
Tau-fluvalinate	Insecticide	7	20	85
Triallate	Herbicide	7	20	70
Triclopyr	Herbicide	7	20	70

ANNEXE 6 : LISTE DES MOLÉCULES RECHERCHÉES

Tous les agents chimiques font l'objet d'une classification, en France et en Union Européenne. Dans la prévention des risques, certaines substances ont été identifiées comme particulièrement préoccupantes, et sont soumises à une réglementation spécifique, dite CMR (Cancérogène, Mutagène, Reprotoxique). Il existe 3 niveaux de classification CMR : niveau 1 (effet clairement identifié sur l'homme), niveau 2 (effet très probable) et niveau 3 (effet suspecté).

2 substances parmi les 6 molécules quantifiées sont classées CMR au niveau 3, selon la directive Substances Dangereuses (67/548/CEE).

Molécule	usage E-Phy	Phrase de risque-Directive substances dangereuses (67/548/CEE)
2,4-D	Blé, Fruits, Orge, Seigle	Xn N R22 R37 R41 R43 R52/53
Acetamipride	Fruits, Maraîchage, Crucifères oléagineuses, Cultures Florales	Xn R22 R52/53
Acétochlore	Maïs	Xn N R20 R37/38 R43 R50/53 S2 S36/37 S60/61
Aclonifen	Maraîchage, Maïs, Tabac, Tournesol	Xn N R40 R43 R50/53 -Classe(s) CMR : Substance cancérogène, troisième catégorie
Alpha-Endosulfan	-	-
Benoxacor	Maïs	Xi N R43 R50/53
Beta-Endosulfan	-	-
Bifenox	Avoine Blé, Orge, Seigle	N R50/53
Boscalid	Fruits, Arbres, Blé, Maraîchage, Crucifères Oléagineuses, Cultures Florales, Orge, Tournesol, Vigne	N R51/53
Captan	Fruits, Cultures Florales, Maraîchage	T N R23 R40 R41 R43 R50 -Classe(s) CMR : Substance cancérogène, troisième catégorie
Chlorothalonil	Blé, Maraîchage, Orge, Porte graine	T+ N R26 R37 R40 R41 R43 R50/53 - Classe(s) CMR : Substance cancérogène, troisième catégorie
Chlorpyrifos-ethyl	Céréales, Maraîchage, Crucifères oléagineuses, Vigne	T N R25 R50/53
Chlorpyrifos-methyl	Céréales, Maraîchage, Vigne	Xi N R43 R50/53
Chlortoluron	Blé, Orge, Porte graine	Xn N R40 R50/53 R63 -Classe(s) CMR : Substance cancérogène, troisième catégorie - Substance toxique pour la reproduction, troisième catégorie
Clomazone	Crucifères oléagineuses, Maraîchage, Tabac	Xn N R20/22 R50/53
Clopyralid	Avoine Blé, Crucifères oléagineuses, Maïs, Seigle, Prairies	Xi R41
Cyfluthrine	-	T+ N R23 R28 R50/53
Cymoxanil	Maraîchage, Vigne	Xn N R22 R43 R48/22 R50/53 R62 R63 -Classe(s) CMR : Substance toxique pour la reproduction, troisième catégorie
Cypermethrine	Céréales, Maraîchage, Cultures florales, Vigne	Xn N R20/22 R37 R50/53
Cyproconazole	Avoine, Blé, Crucifères oléagineuses, Fruits, Seigle, Vigne	Xn N R22 R50/53 R63 -Classe(s) CMR : Substance toxique pour la reproduction, troisième catégorie
Cyprodinil	Blé, Maraîchage, Orge, Fruits, Cultures florales, Vigne	Xi N R43 R50/53
Deltamethrine	Céréales, Maraîchage, Cultures florales, Vigne	T N R23/25 R50/53
Difenoconazole	Céréales, Maraîchage, Fruits, Cultures florales, Vigne	Xn N R22 R48/22 R50/53
Diflufenicanil	Blé, Orge, Seigle, Arbres	R52/53
Dimethenamide (p)	Crucifères oléagineuses, Maïs, Tournesol	Xn N R22 R43 R50/53
Dimetomorphe	Maraîchage, Cultures florales, Vigne	N R51/53
Epoxiconazole	Céréales, Porte graine	T N R40 R51/53 R61 R62 -Classe(s) CMR : Substance cancérogène, troisième catégorie Substance toxique pour la reproduction, deuxième catégorie
Ethoprophos	-	T+ N R25 R26/27 R43 R50/53
Fenpropidine	Blé, Orge, Porte graine	Xn N R20/22 R37/38 R41 R43 R48/22 R50/53
Fenpropimorphe	Blé, Orge, Seigle, Porte graine	Xn N R22 R38 R51/53 R63 Classe(s) CMR : Substance toxique pour la reproduction, troisième catégorie

**ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR AMBIANT
DU LAURAGAIS EN 2017-2018**

Molécule	usage E-Phy	Phrase de risque-Directive substances dangereuses (67/548/CEE)
Fludioxonyl	Blé, Maraîchage, Maïs, Fruits, Tournesol, Vigne	N R50/53
Flurochloridone	Maraîchage, Tournesol	Xn N R50/53 R62 -Classe(s) CMR : Substance toxique pour la reproduction, troisième catégorie
Folpel	Blé, Maraîchage, Vigne	Xn N R20 R36 R40 R43 R50 Classe(s) CMR : Substance cancérigène, troisième catégorie
Gamma-HCH	-	T N R20/21 R25 R40 R50/53 R64 S1/2 S36/37 S45 S60 S61, Classe(s) CMR : Substance cancérigène, troisième catégorie
Imidaclopride	Arbres, Céréales, Forêt, Fruits	Substance non listée
Iprodione	Fruits, Maraîchage, Crucifères oléagineuses, Cultures Florales, Vigne	Xn N R40 R50/53 Classe(s) CMR : Substance cancérigène, troisième catégorie
Isoproturon	Blé, Orge, Porte graine, Seigle	Xn N R40 R50/53 Classe(s) CMR : Substance cancérigène, troisième catégorie
Isoxaflutol	Maïs	Xn N R50/53 R63 Classe(s) CMR : Substance toxique pour la reproduction, troisième catégorie
Kresoxim-methyl	Arbres, Blé, Cultures florales, Fruits, Seigle, Porte Graine, Vigne	Xn N R40 R50/53 Classe(s) CMR : Substance cancérigène, troisième catégorie
Lambda-Cyhalothrine	Arbres, Fruits, Maraîchage, Céréales, Crucifères oléagineuses, Tournesol, Vigne	T+ N R21 R25 R26 R50/53
MCPA	Avoine Blé, Orge, Prairies, Seigle	Xn N R22 R38 R41 R50/53
MCPP (mecoprop)	Blé, Orge, Seigle, Avoine	Xn N R22 R41 R51/53
Metazachlore	Crucifères oléagineuses, Maraîchage, Tournesol	Xn N R40 R43 R50/53 Classe(s) CMR : Substance cancérigène, troisième catégorie
S-metolachlore	Maraîchage, Tournesol, Maïs	Xi N R43 R50/53
Metrafenone	Avoine, Blé, Maraîchage, Seigle, Vigne	N R50/53
Napropamide	Crucifères oléagineuses, Fruits, Maraîchage, Vigne	N R50/53
Pendimethaline	Arbres, Blé, Maraîchage, Tournesol, Vigne	Xi N R43 R50/53
Pirimicarb	Maraîchage, Fruits, Vigne, Maïs, Tournesol	T N R25 R50/53
Propiconazole	Céréales, Cultures florales	Xn N R22 R43 R50/53
Propyzamide	Arbres, Maraîchage, Fruits, Porte graine, Tournesol, Vigne	Xn N R40 R50/53 Classe(s) CMR : Substance cancérigène, troisième catégorie
Prosulfocarbe	Arbres, Blé, Orge, Seigle, Maraîchage, Porte graine	Xn N R22 R43 R51/53
Pyraclostrobine	Céréales, Fruits, Maraîchage, Vigne	T N R23 R38 R50/53
Pyrimethanil	Maraîchage, Fruits, Vigne	N R51/53
Spiroxamine	Céréales, Vigne	Xn N R20/21/22 R38 R43 R50/53
Tau-fluvalinate	Céréales, Fruits, Maraîchages, Vignes	Xn N R22 R38 R50/53
Tebuconazole	Arbres, Céréales, Crucifères oléagineuses, cultures florales, Maraîchage, Vigne	Xn N R22 R51/53 R63 Classe(s) CMR : Substance toxique pour la reproduction, troisième catégorie
Thiaclopride	Fruits, Céréales, Crucifères oléagineuses, cultures florales, Maraîchage	Xn N R20/22 R40 R50/53 Classe(s) CMR : Substance cancérigène, troisième catégorie
Thirame	Blé, Orge, Seigle, Fruits, Crucifères oléagineuses, Maïs, Maraîchage	Xn N R20/22 R36/38 R43 R48/22 R50/53
Triallate	Tournesol, Orge, Lin, Légumineuses fourragères, Graines protéagineuses	Xn R22 R43 R48/22 R50/53
Triclopyr	Forêt, Prairie, Zones herbeuses	Xn R22 R36 R43 R52/53

En rouge : les substances actuellement interdites sur le territoire français

Source :

- Données d'usage : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>
- Phrase de risque : AGRITOX (<http://www.agritox.anses.fr>) et Fiches toxicologiques INERIS

ANNEXE 7 : REGLEMENTATIONS

Procédure de mise sur le marché de produits phytosanitaires

Les produits phytopharmaceutiques ne peuvent être utilisés ou placés sur le marché sans autorisation préalable.

L'évaluation des risques

L'évaluation, la mise sur le marché et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (herbicides, insecticides, fongicides, régulateurs de croissance et désinfectants des locaux de stockages des denrées d'origine végétales) destinés à la protection des plantes dans l'Union européenne sont régis par le règlement CE/1107/2009. Il établit une procédure complète d'évaluation des risques et d'autorisation pour les substances actives et les produits contenant ces substances.

La mise sur le marché

La mise sur le marché présuppose que chaque substance active soit sûre sur le plan de la santé, y compris les résidus dans la chaîne alimentaire, la santé animale et l'environnement. Il incombe à l'industrie de fournir les preuves attestant qu'une substance peut être utilisée sans danger pour la santé humaine et l'environnement. Un système en deux étapes est en place, au sein duquel l'Union européenne évalue et autorise les substances actives utilisées dans les produits phytopharmaceutiques, et les États membres évaluent et autorisent, au niveau national, les produits phytopharmaceutiques eux-mêmes :

- **Les substances actives sont autorisées au niveau de l'Union européenne.**

Sur la base de lignes directrices, l'entreprise présente une analyse des risques de sa molécule. L'agence européenne de sécurité alimentaire, l'EFSA, mène l'évaluation scientifique sur la base de critères harmonisés et remet un avis public de son expertise scientifique. Elle ne peut être approuvée que si l'évaluation permet de conclure que la substance concernée ne présente pas d'effet nocif inacceptable sur la santé humaine ou animale et n'a pas d'influence inacceptable sur l'environnement. La Commission européenne procède alors à l'examen du dossier en tant que gestionnaire du risque, selon une procédure dite de comitologie. Si la substance active est autorisée, elle est inscrite à l'annexe du règlement UE/540/2011, liste européenne des substances actives approuvées.

- **Les produits sont autorisés au niveau des Etats membres.**

L'ensemble des substances actives contenues dans le produit doivent au préalable avoir été autorisées au niveau communautaire. L'entreprise soumet le dossier pour son produit dans chaque Etat membre où il souhaite le commercialiser et le voir utilisé. En France, l'agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) est en charge de l'analyse des risques, elle remet un avis public de son expertise. Le ministère chargé de l'agriculture se base sur cet avis pour décider d'autoriser ou non le produit.

La mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques

Le règlement (CE) n° 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques a pour objectif :

- **d'assurer un niveau élevé de protection de l'homme, des animaux et de l'environnement**, notamment par la définition de critères d'approbation qui conduiront à ne plus inscrire de l'Union européenne les substances actives les plus dangereuses,
- **d'améliorer l'harmonisation et la mise à disposition des produits phytopharmaceutiques**, via la mise en place de 3 zones
- **d'actualiser et simplifier les procédures d'approbation** des substances actives et d'autorisation des produits phytopharmaceutiques.

Interdiction d'utilisation

La loi Labbé* modifiée par l'article 68 de la LTE** et la loi Pothier*** interdit à partir du 01/01/2017 aux organismes publics d'utiliser/faire utiliser des produits phytosanitaires pour l'entretien des espaces verts, forêts, promenades et voiries (sauf pour des raisons de sécurité ...) accessibles ou ouverts au public.

Les produits phytosanitaires de biocontrôle, à faibles risques et autorisés en agriculture biologique restent cependant utilisables, ainsi que tous les autres produits de protection des plantes (macroorganismes, substances de base).

La lutte contre les organismes réglementés à l'aide de produits phytosanitaires reste autorisée. Des dérogations pourront également être données pour utiliser des produits phytosanitaires contre des dangers sanitaires graves menaçant la pérennité du patrimoine historique ou biologique.

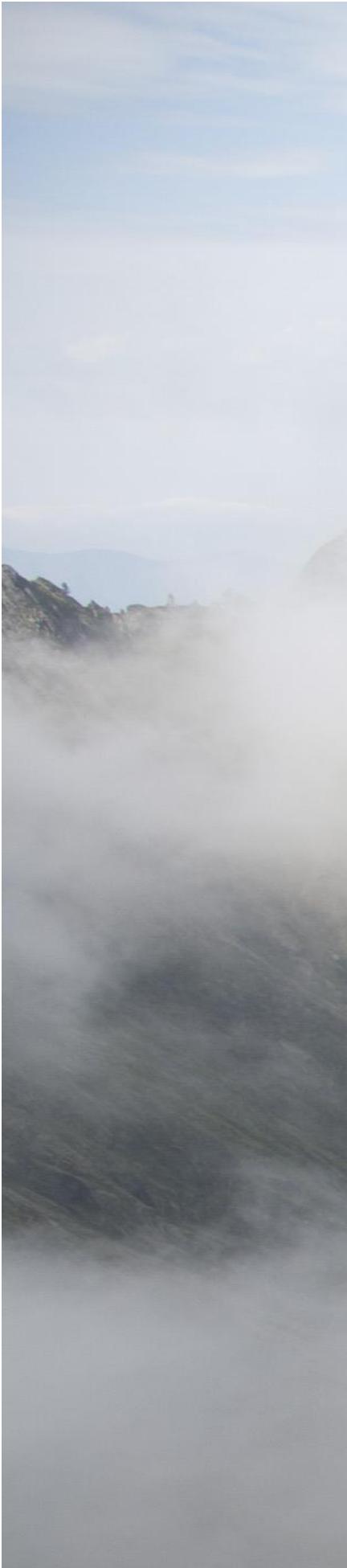
Ne sont pas concernés par cette loi les espaces gérés par des structures privées, les espaces appartenant à des structures publiques dont l'accès est fermé au public ou encore les espaces publics qui ne sont pas considérés comme des espaces verts.

Au 1^{er} janvier 2019, l'interdiction s'étend aux particuliers. Les jardiniers amateurs ne pourront plus utiliser ni détenir de produits phytosanitaires sauf ceux de bio contrôle, à faibles risques et autorisés en agriculture biologique. De plus, hormis ces derniers, tous les autres produits phytosanitaires de la gamme amateurs seront interdits à la vente.

* Loi n° 2014-110 du 06/02/2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national (1)

** Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (1)

*** Loi n° 2017-348 du 20 mars 2017 relative à la lutte contre l'accaparement des terres agricoles et au développement du bio contrôle (1)



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

www.atmo-occitanie.org