

## Résultats de la campagne nationale exploratoire des résidus de pesticides dans l'air ambiant

### Zoom sur la région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur

Juillet 2020

#### Contexte

Les résidus de pesticides sont présents dans l'eau, le sol, les fruits et légumes mais également dans l'air. Ce sont des substances utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes jugés indésirables, qu'ils s'agissent de plantes, d'animaux, d'insectes de champignons ou de bactéries. Ces substances se retrouvent dans les produits phytopharmaceutiques, les antiparasitaires humains, les antiparasitaires vétérinaires et les produits biocides.

Les produits phytosanitaires sont émis majoritairement par le secteur agricole mais sont aussi utilisés par les collectivités pour le traitement des parcs et jardins et par les citoyens. De plus en plus de communes ont recours à des méthodes limitant leur utilisation. Nombreuses d'entre elles se sont engagées à signer et respecter la charte régionale « zéro phyto ».

#### ► Une campagne nationale d'envergure en 2018-2019

Les [résultats de la campagne nationale exploratoire des pesticides](#) ont été diffusés jeudi 2 juillet 2020. Ces nombreuses substances, regroupées en 3 classes (herbicides, fongicides et insecticides), sont utilisées régulièrement en agriculture et en loisirs mais ne font actuellement pas l'objet d'une surveillance obligatoire, en l'absence de valeurs réglementaires de référence. Cette étude d'ampleur vise à établir, à l'échelle nationale, un premier état des lieux harmonisé des teneurs en résidus de pesticides dans l'air ambiant afin, à terme, de définir une stratégie nationale de surveillance pérenne.

**Coordonnée par l'Ineris<sup>1</sup> avec le soutien scientifique et financier de l'Anses<sup>2</sup>, cette campagne s'appuie sur le savoir-faire technique du réseau des Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) et leur précieuse connaissance du territoire.**

Pendant 12 mois (juin 2018 - juin 2019), 75 substances phytosanitaires ont été recherchées sur 50 sites, 45 en métropole et 5 dans les DOM. 72 des substances recherchées ont fait l'objet de prélèvements avec un analyseur bas débit pendant une semaine et 3 substances (dont le glyphosate) ont nécessité un protocole différent avec un prélèvement de 48 heures par un analyseur haut débit. Seulement 8 sites ont bénéficié du suivi de ces 3 composés.

<sup>1</sup> Ineris : Institut national de l'environnement industriel et des risques

<sup>2</sup> Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

L'occupation du sol dans un rayon de 1 et 5 km autour du site a déterminé le profil agricole (grandes cultures, arboriculture, viticulture, maraichage, élevage) aboutissant, avec la prise en compte de la typologie d'implantation (urbaine ou rurale), à 10 situations d'exposition différentes. Les prélèvements des sites arboricoles, viticoles et de grandes cultures ont été réalisés pendant les périodes de traitement et densifiés conjointement à l'intensification du traitement. Les prélèvements des sites de maraichage, d'élevage et « sans profil agricole » ont eu lieu tout au long de l'année.

L'analyse des échantillons a été confiée à un laboratoire unique, IANESCO, afin de s'assurer de l'homogénéité du protocole analytique.

### ► 3 sites investigués en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur

**En Provence-Alpes-Côte d'Azur, les 3 sites instrumentés sont en Avignon, Cavaillon et Carpentras, dans le Vaucluse, département le plus agricole de la région.**

Toutefois l'implication d'AtmoSud dans la surveillance des résidus de [pesticides](#) est bien plus ancienne. Dès 2011, l'Observatoire des Résidus des Pesticides PACA voit le jour dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement (PRSE2) et un an plus tard [les premiers prélèvements](#) débutent dans 5 sites de la région, dont Avignon et Cavaillon. Ces prélèvements d'environ 25 échantillons par an sur une soixantaine de substances actives se poursuivent jusqu'en 2017. Cette année-là, AtmoSud a participé aux côtés de l'Ineris et d'ATMO Grand-Est à la détermination d'un protocole harmonisé de surveillance des résidus de pesticides dans l'air, protocole qui est au fondement de la présente campagne nationale exploratoire.

De son expérience dans le domaine, AtmoSud a aussi permis le suivi de certaines substances dites prioritaires, notamment [le glyphosate](#) qui a été prélevé sur 8 sites nationaux dont Cavaillon.

## Résultats nationaux

Cette campagne exploratoire donne une photographie de l'état des connaissances sur le territoire national. Sur l'ensemble des 75 substances échantillonnées, 5 n'ont pas été détectées<sup>3</sup> : 2 [insecticides](#) et 3 [herbicides](#).

Les substances quantifiables l'ont été plus ou moins souvent mais seulement 9 composés ont une fréquence de quantification supérieure à 20 % : 2 [insecticides](#)<sup>4</sup>, 5 [herbicides](#)<sup>5</sup> et 2 [fongicides](#)<sup>6</sup>.

Lorsque les quantités ont pu être évaluées, 8 substances ont une concentration moyenne annuelle supérieure à 0,1 ng/m<sup>3</sup> : 3 [herbicides](#)<sup>7</sup>, 4 [fongicides](#)<sup>8</sup> et 1 [insecticide](#)<sup>9</sup>. Un herbicide, le [prosulfoarbe](#) (2,61 ng/m<sup>3</sup>) et un fongicide, le [folpel](#) (1,03 ng/m<sup>3</sup>), se démarquent avec des valeurs nettement plus élevées que les 6 autres.

Selon le profil agricole, des substances se retrouvent plus fréquemment mais il est difficile d'attribuer une substance à un usage spécifique. On note la présence accrue d'herbicides pour les grandes cultures<sup>10</sup> ainsi qu'en arboriculture<sup>10</sup> et de fongicide en viticulture<sup>10</sup>.

<sup>3</sup> Insecticides non détectés : chlordécone et dieldrine - Herbicides non détectés : carbétamide, oryzalin, tébuthiuron

<sup>4</sup> Le lindane (80 %) et le chlorpyrifos-méthyl (25 %)

<sup>5</sup> La pendiméthaline (64 %), le glyphosate (56 %), le Prosulfoarbe (35 %), le Triallate (40 %) et le S-métalochlore (35 %)

<sup>6</sup> Le folpel (27 %) et le chlorothalonil (22 %)

<sup>7</sup> Le Prosulfoarbe (2,6 ng/m<sup>3</sup>), la pendiméthaline (0,7 ng/m<sup>3</sup>) et le Triallate (0,3 ng/m<sup>3</sup>)

<sup>8</sup> Le Folpel (1 ng/m<sup>3</sup>), le chlorothalonil (0,2 ng/m<sup>3</sup>), le fenpropidine (0,1 ng/m<sup>3</sup>) et le pyriméthanol (0,2 ng/m<sup>3</sup>)

<sup>9</sup> Le chlorpyrifos-méthyl (0,2 ng/m<sup>3</sup>)

<sup>10</sup> Grandes cultures : prosulfoarbe, pendiméthaline, Triallate / Arboriculture : S-métalochlore / Viticulture : folpel

Comme attendu, c'est surtout en période de traitement que les détections sont les plus nombreuses et les concentrations les plus élevées sont relevées lorsqu'il y a une intensification du traitement. La fréquence des prélèvements a été plus importante sur la période de mars à octobre.

**Cette campagne comprend quelques limites.** La campagne a débuté pendant la canicule ce qui a pu modifier les pratiques agricoles habituelles, les usages de pesticides ou leur comportement dans l'atmosphère. De plus, le prélèvement bas débit implique un cumul des quantités sur une semaine soit un résultat moyenné, ayant pour effet de lisser les pics par rapport à une mesure haut débit sur 48 heures.

## En Provence-Alpes-Côte d'Azur

### Emplacement des sites de mesures

3 sites ont été choisis :

- 2 en arboriculture : Avignon et Cavaillon
  - **Avignon** (arboriculture) : l'emplacement choisi est défini comme urbain, [dans la station permanente d'Avignon Semard](#), et se situe à 1400 m de la parcelle la plus proche. La culture dominante dans un rayon de 5 km est représentée par des vergers (7 %). Près de 89 000 personnes résident dans ce périmètre.
  - **Cavaillon** (arboriculture) : il s'agit d'un site rural avec une première parcelle agricole distante de 380 m. Les vergers (pommes notamment) occupent 62 % du sol dans un rayon de 5 km. La population, dans ce périmètre, compte environ 7 600 habitants.
- et 1 en maraichage à Carpentras.
  - **Carpentras** (maraichage) : le point de mesure est à proximité du marché national de fruits et légumes, dans un milieu périurbain. C'est essentiellement le maraichage qui prédomine (63 %), le profil secondaire étant la viticulture. La parcelle la plus proche se situe à 410 m et environ 27 600 personnes habitent dans une zone de 5 km autour du site.

Les profils agricoles dominants sont définis dans un rayon de 5 km.

### Comparaison à l'historique Provence-Alpes-Côte d'Azur

Avec la surveillance des résidus de pesticides en Provence-Alpes-Côte d'Azur de 2012 à 2017, les sites d'Avignon et de Cavaillon possèdent un historique de mesures intéressant pour comparer avec les résultats de cette campagne nationale (juin 2018 - juin 2019). Une quinzaine de nouvelles substances a été ajoutée pour la campagne nationale avec un protocole de mesure unique harmonisé au niveau national et différent de celui mené en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur de 2012 à 2017.

Pendant cette campagne nationale, au total, 45 substances ont été retrouvées en Provence-Alpes-Côte d'Azur, dont 26 déjà suivies depuis 2012 et une première évaluation pour 19 nouveaux composés (3 n'ont pu être quantifiés). La répartition est homogène entre les 3 catégories avec 15 insecticides, 15 fongicides et 12 herbicides.

Des précédentes campagnes, 2 insecticides (lindane et chlorpyrifos methyl), 2 fongicides (folpel et pyriméthanil) et 2 herbicides (pendiméthaline et Glyphosate) ont fait l'objet d'une attention particulière et de rapports antérieurs. Tous ces composés sont encore présents en Provence-Alpes-Côte d'Azur mais également dans les autres régions en France.

## Les insecticides

- Le [lindane](#) est la molécule la plus détectée durant la campagne nationale et a également été retrouvée sur les 3 sites d'Avignon (84 %), de Cavaillon (91 %) et de Carpentras (78 %). Elle est interdite depuis 1998.

Néanmoins sa fréquente détection s'explique par sa forte rémanence. Longtemps utilisé pour l'agriculture, ce composé persiste encore dans les sols. Les vents forts de la vallée du Rhône activent le mécanisme de réenvol des aérosols, le réintroduisant régulièrement dans l'atmosphère. De même, dans notre région les charpentes étaient traitées au lindane, confirmant malgré l'actuelle absence d'utilisation, sa présence dans notre environnement.

Comparativement à l'historique de 2012 à 2017, il semble légèrement diminuer dans l'air, passant d'une détection quasi systématique (entre 95 et 100 %) à des pourcentages inférieurs.

- Le [chlorpyrifos-méthyl](#) est le second insecticide le plus souvent détecté. Il a été observé sur les 3 sites : Avignon (44 %), Cavaillon (19 %) et Carpentras (28 %).

Il n'a été recherché en Provence-Alpes-Côte d'Azur qu'en 2017 et avait été identifié dans 50 % des échantillons en Avignon et 57 % à Cavaillon.

- D'un point de vue général, c'est davantage le [chlorpyrifos-éthyl](#) qui est recherché. Ce composé est présent en Avignon (4 %) et Cavaillon (16 %) et n'a pu être quantifié à Carpentras.

Historiquement, le chlorpyrifos-éthyl a fréquemment été retrouvé sur les 2 sites d'Avignon et de Cavaillon. Entre 2012 et 2017, sa fréquence de détection diminue d'environ 30 %.

## Les fongicides

- Le [folpel](#) apparaît sur les 3 sites mais dans des proportions différentes. Il est relevé dans la moitié des prélèvements à Avignon (59 %) et Carpentras (50 %) mais n'est que le troisième fongicide (sur 9) détecté à Cavaillon (11 %).

Durant la période 2012-2017, la détection de cette substance était en baisse jusqu'en 2017 sur les 2 sites. Elle était majoritaire à Cavaillon. Les données de cette campagne semblent confirmer cette tendance à Cavaillon mais pas en Avignon où sa fréquence reste assez élevée.

## Les herbicides

- La [pendiméthaline](#) est retrouvée sur les 3 sites d'Avignon (48 %), de Cavaillon (84 %) et de Carpentras (67 %). Sa fréquence de détection est très élevée à Cavaillon.

Sur la période 2012-2017, ce composé était toujours très présent avec une détection systématique à Cavaillon encore en 2017 et une légère baisse d'occurrence à Avignon.

- Le [glyphosate](#) est un cas particulier car il n'est recherché que sur 8 sites en France dont celui de Cavaillon où il a été détecté 76 % du temps.

Sur les 11 prélèvements réalisés en 2015 et 2016 sur le même site, seuls 3 indiquaient la présence de glyphosate, soit 27 % de détection.

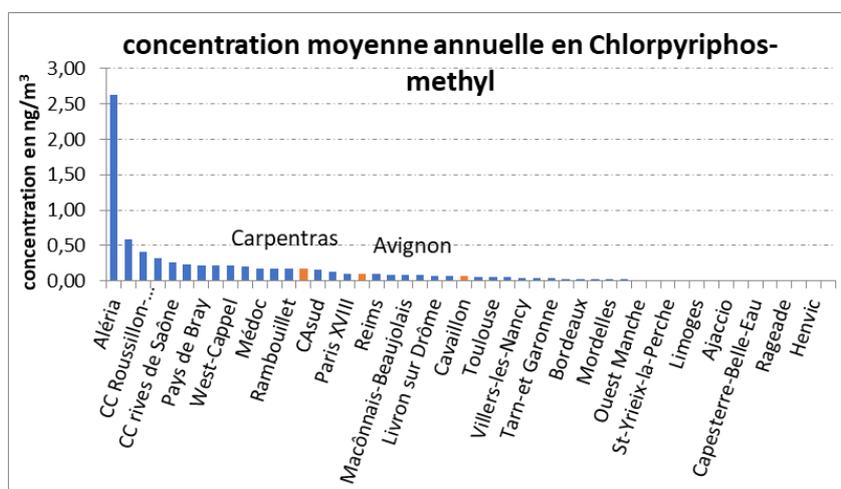
## Comparaison avec les sites nationaux

En Avignon, sur les 72 molécules recherchées, 29 ont été détectées et 14 ont pu être quantifiées avec certitude. A Cavaillon, 3 substances supplémentaires sont suivies dont le glyphosate. 40 composés ont été détectés au moins une fois et pour 26 d'entre eux une concentration a pu être calculée. Enfin sur le nouveau site de Carpentras, 26 substances ont été relevées et 19 affichent une concentration exploitable.

Les graphes ci-après positionnent les sites de la région au niveau national en fonction de la concentration annuelle calculée et ce pour les principaux composés.

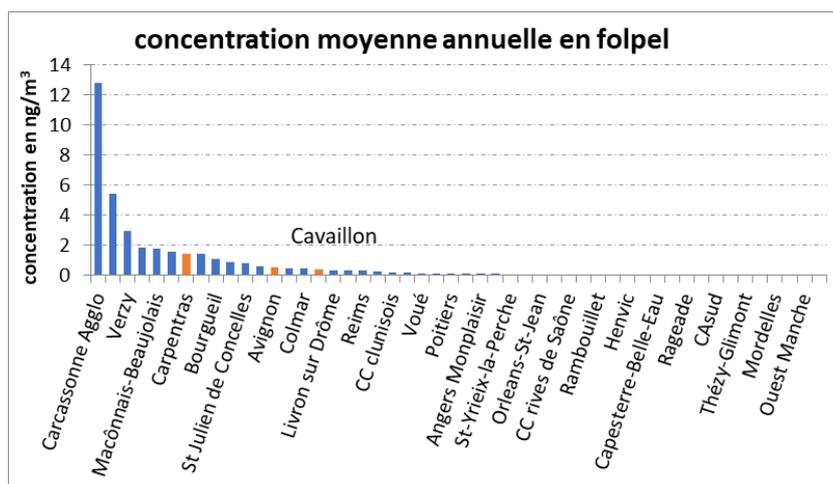
### ► Le chlorpyrifos-méthyl

Cet **insecticide** se retrouve sur la plupart des sites dans des concentrations comparables, excepté sur un : le site corse d'Aléria. Carpentras est le 14<sup>ème</sup> site national et le 1<sup>er</sup> site de maraichage avec 0,168 ng/m<sup>3</sup>. Les autres sites de maraichage sont moins exposés.



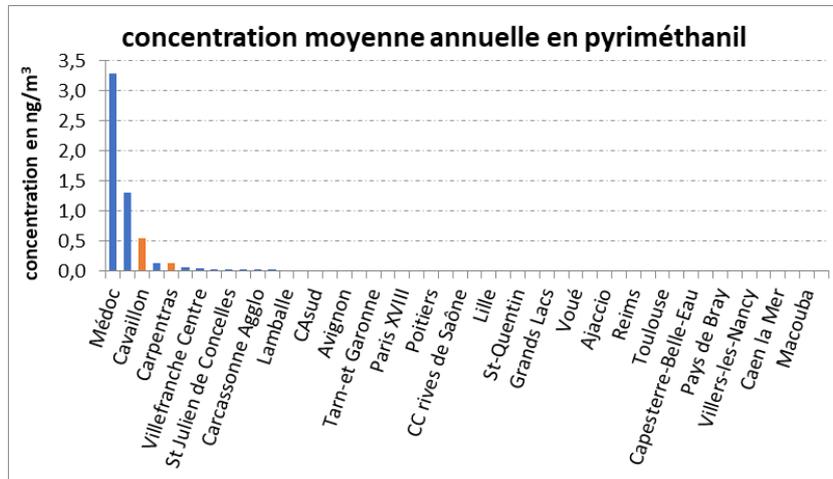
### ► Le folpel

Ce **fongicide**, essentiellement retrouvé proche des sites viticoles, présente un fort écart de concentration selon les profils agricoles. Carpentras est le 7<sup>ème</sup> site national et le 1<sup>er</sup> site de maraichage avec 1,413 ng/m<sup>3</sup>.



## ► Le pyriméthanol

C'est un **fongicide** peu détecté dans les profils agricoles autres que les grandes cultures, mais semble avoir une grande présence dans la région avec 2 des 3 sites classés dans les 5 premiers. Cavaillon, est le 3<sup>ème</sup> site national, 1<sup>er</sup> site arboricole avec 0.548 ng/m<sup>3</sup>. Carpentras est le 5<sup>ème</sup> site national et le 1<sup>er</sup> site de maraichage avec 0,138 ng/m<sup>3</sup>.



## ► Le chlorothanil

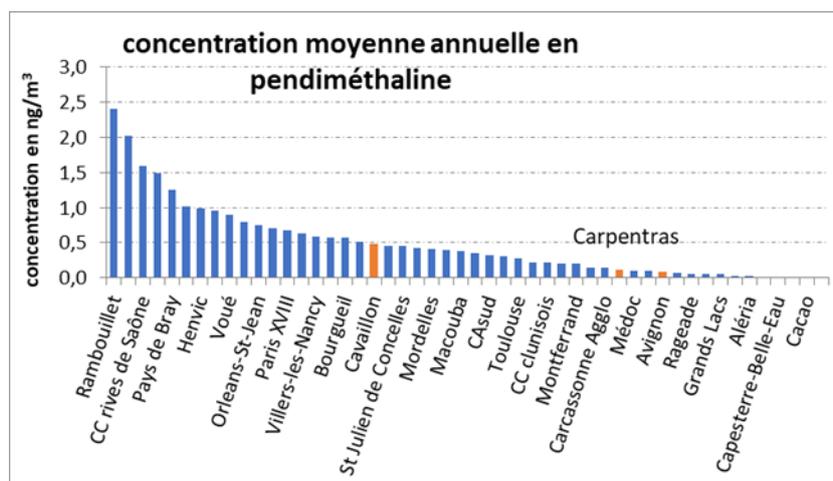
C'est un **fongicide** peu présent en Provence-Alpes-Côte d'Azur car c'est une substance utilisée en grandes cultures. Il se retrouve en Avignon avec une fréquence de 26 %. C'est le 2<sup>ème</sup> site arboricole avec 0,1 ng/m<sup>3</sup>. A Cavaillon et Carpentras, les concentrations sont inférieures.

## ► La fenprodiol

**Herbicide** parmi les plus détectés durant la campagne au niveau national, il ne l'a pas été en Provence-Alpes-Côte d'Azur pendant cette campagne nationale.

## ► La pendiméthaline

Cet **herbicide** est le plus présent au niveau national en grandes cultures, mais aussi en arboriculture. Cavaillon est le 2<sup>ème</sup> site arboricole (0,48 ng/m<sup>3</sup>). Les deux autres sites de Provence-Alpes-Côte d'Azur se positionnent en fin de classement.



## ► Le prosulfocarbe

Les concentrations de cet **herbicide** sont nettement supérieures à celles des autres substances. Malgré une forte présence nationale, essentiellement en grandes cultures, il est faiblement détecté en Avignon (4 %), Cavaillon (6 %) et Carpentras (11 %). Les concentrations y sont également parmi les plus faibles.

## ► Le triallate

Cet **herbicide** est fréquemment détecté au niveau national. En revanche il est peu présent dans le Vaucluse. Les concentrations nationales les plus fortes sont relevées sur les sites de grandes cultures. De ce fait les 3 sites régionaux affichent des niveaux faibles.

## Spécificités des sites de la région et nouvelles molécules surveillées

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Insecticide</b></p> <p>- Le <b>pyrimicarbe</b>, détecté sur 5 sites nationaux dont Carpentras qui présente de loin la concentration nationale la plus élevée avec 0,12 ng/m<sup>3</sup>. Le second site national affichant moins de la moitié de sa concentration.</p> <p>L'évolution mensuelle ci-contre met en évidence une période de traitement hivernale et une forte concentration en février 2019.</p>   |  |
| <p>Le <b>phosmet</b>, nouvelle molécule investiguée, est particulièrement présente dans le Vaucluse. Elle a été détectée sur les 3 sites mais quantifiée seulement à Cavaillon. Il est le 1<sup>er</sup> site national avec 0,120 ng/m<sup>3</sup>.</p> <p>Sur l'évolution mensuelle, il apparait que la moyenne annuelle est faite par une unique concentration très élevée enregistrée en juillet 2019.</p> <p>Légende <span style="color: orange;">●</span> &lt;=LD <span style="color: blue;">◆</span> &gt;LD et &lt;LQ <span style="color: green;">◆</span> &gt;= LQ<br/>           Culture <span style="color: orange;">■</span> Arboriculture <span style="color: blue;">■</span> Maraichage</p> |  |
| <p><b>Fongicide</b></p> <p>- La <b>spiroxamine</b> a été quantifiée sur une dizaine de sites à l'échelle nationale. Elle est présente en Avignon (15 %), à Cavaillon (3 %) et à Carpentras (6 %).</p> <p>Les concentrations en Avignon sont les plus élevées des 3 sites régionaux et s'observent en juillet.</p> <p>Légende <span style="color: orange;">●</span> &lt;=LD <span style="color: blue;">◆</span> &gt;LD et &lt;LQ <span style="color: green;">◆</span> &gt;= LQ<br/>           Culture <span style="color: orange;">■</span> Arboriculture <span style="color: blue;">■</span> Maraichage</p>   |  |
| <p>- Le <b>cyprodinil</b> a une fréquence de détection autour de 20 % au niveau national et se retrouve en Avignon (4 %), à Cavaillon (19 %) et à Carpentras (33 %).</p> <p>Ces 2 derniers sites se classent 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>. Carpentras affiche la concentration annuelle maximale des sites de maraichage avec 0,056 ng/m<sup>3</sup> et Cavaillon est le second site arboricole avec une concentration comparable de 0,051 ng/m<sup>3</sup>.</p> <p>L'évolution mensuelle montre une répartition homogène à Carpentras à l'exception de l'automne et des niveaux plus importants au printemps, en période de traitement, à Cavaillon.</p>   |  |

## Herbicide

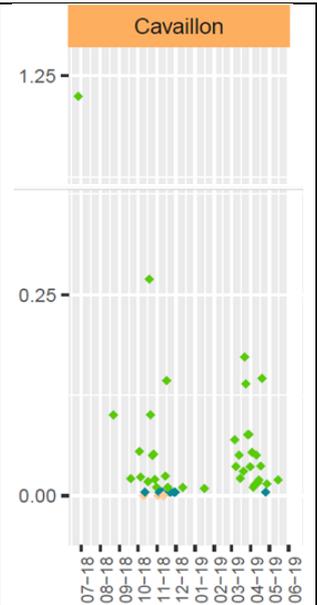
- Le **glyphosate** requiert une technique de prélèvement différente. De ce fait, seulement 8 sites ont été instrumentés, répartis selon les profils agricoles. Le site arboricole de Cavaillon est celui où la concentration en glyphosate est la plus élevée au niveau national avec 0,156 ng/m<sup>3</sup>.

L'évolution mensuelle ci-contre met en évidence deux périodes de traitement, l'une en automne octobre - décembre et l'autre au printemps, avril-juin.

La concentration maximale est observée en juillet 2018, largement supérieure aux autres concentrations.

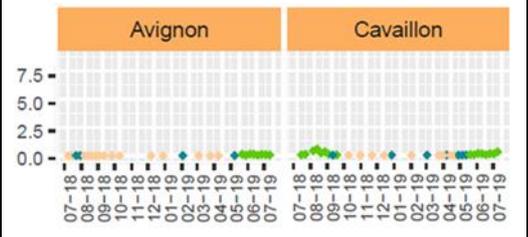
**Légende** ◊ ≤LD ◊ >LD et <LQ ◊ ≥ LQ

**Culture** ■ Arboriculture ■ Maraichage



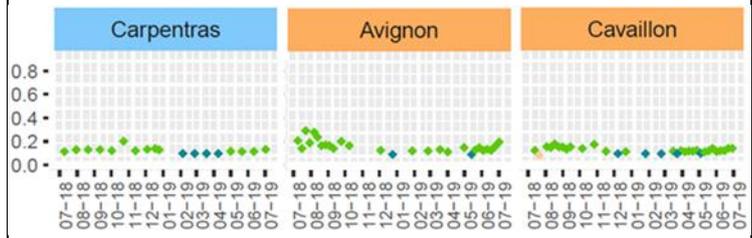
- Le **S-méthaldochlore** fait partie des 6 substances détectées plus de 40% du temps au niveau national. Il est le second herbicide le plus souvent détecté en Avignon (30 %) et le 3<sup>ème</sup> à Cavaillon (50 %). Sa concentration est plus élevée sur ce dernier site avec une moyenne annuelle de 0,065 ng/m<sup>3</sup>.

C'est essentiellement en été qu'il est évalué, en lien avec la période de traitement.



- Le **lindane** est présent partout. A l'exception d'Avignon qui est le 10<sup>ème</sup> site national et le premier site arboricole avec 0,075 ng/m<sup>3</sup>, les 2 autres sites de Provence-Alpes-Côte d'Azur sont moins exposés.

N'étant pas lié à une période de traitement car interdit depuis 1998, il est mesuré chaque mois. Il est présent dans le sol et est rémanent. Il est détecté très souvent même si ces concentrations sont en diminution constante chaque année. Les niveaux sont plus élevés en été en Avignon.



## Conclusion

- **Cette campagne nationale est sans précédent en France** : 50 sites de mesures, 75 molécules recherchées, un an de mesures de juin 2018 à 2019, un seul laboratoire d'analyse, un même protocole de mesures harmonisé et appliqué en France métropolitaine et dans les DOM, 100 000 données collectées, 1800 échantillons analysés.
- Cette campagne exploratoire a permis de bénéficier d'un **nouveau site** de mesures des résidus de pesticides dans le Vaucluse à **Carpentras** avec un profil agricole maraichage. **Carpentras, Avignon et Cavaillon constituent les 3 communes impliquées dans cette campagne nationale.**
- De **nouvelles molécules** ont également été **recherchées** pour la première fois, élargissant le spectre déjà conséquent dont la région dispose.
- En moyenne une vingtaine de substances actives a été retrouvée sur les 3 sites. Les comparaisons avec les mesures précédentes (2012-2017) sont indicatives en raison de méthodes analytiques différentes pour cette campagne nationale 2018-2019. Cette étude ouvre surtout la pérennité de la surveillance de ces molécules dont l'impact sanitaire par voie respiratoire reste encore à déterminer.
- Cette campagne est une formidable répétition de ce qui pourrait être fait pour la future surveillance pérenne des pesticides en France.

En savoir plus :

- <https://www.anses.fr/fr/content/pesticides-dans-l%E2%80%99air-ext%C3%A9rieur-l%E2%80%99anses-identifie-les-substances-n%C3%A9cessitant-une-%C3%A9valuation>
- <https://www.anses.fr/fr/content/pesticides-dans-l%E2%80%99air-ext%C3%A9rieur-l%E2%80%99anses-identifie-les-substances-n%C3%A9cessitant-une-%C3%A9valuation>
- <https://www.lcsqa.org/fr/rapport/resultats-de-la-campagne-nationale-exploratoire-de-mesure-des-residus-de-pesticides-dans>