

Rapport d'étude

La surveillance des résidus de
pesticides dans l'air à Aléria

2017



Mesurer · Accompagner · Informer

Table des matières

Introduction.....	3
1. Contexte général	4
1.1. Les pesticides : définition	4
1.2. Pesticides et santé.....	5
2. Etats des lieux en Corse.....	6
2.1. Etat initial	6
2.2. Détermination du site de mesure	7
3. Stratégie de la campagne de mesure.....	8
3.1. Moyen de prélèvement.....	8
3.2. Stratégie d'échantillonnage	9
4. Données de contamination du milieu aérien.....	11
4.1. Résultats d'analyses	11
4.1.1. Répartition des familles de pesticides durant l'année 2017	11
4.1.2. Répartition des concentrations de pesticides durant l'année 2017	12
4.1.3. Concentrations mensuelles cumulées durant l'année 2017	24
4.1.4. Comparaison avec le site rural d'Air PACA : Cavaillon	26
4.2. Conditions météorologiques durant la campagne de prélèvement	28
4.2.1. Températures et précipitations.....	28
4.2.2. Direction et vitesse du vent.....	32
4.2.3. Rose de pollution.....	32
Conclusion	35
Annexe I : Liste des molécules recherchées dans l'eau à l'Office de l'Environnement de Corse (oct. 2013).....	36
Annexe II : Limites de quantification et méthodes d'analyse associées aux 60 molécules recherchées en 2017 sur le site d'Aléria	37

Introduction

Après la décision de l'Union Européenne, en novembre 2017, de renouveler pour cinq ans la licence de l'herbicide nommé glyphosate, le Président de la République s'était engagé à prohiber l'utilisation du glyphosate d'ici 2021. Cependant le projet de loi a été refusé par les députés fin mai 2018 préconisant la recherche de solutions alternatives aux agriculteurs au préalable.

Bien que les risques soient déclarés pour certaines substances phytosanitaires, comme il apparaît pour le glyphosate dit « cancérogène probable » pour l'Homme selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), il semblerait qu'enlever ces produits aussi rapidement du marché ne soit pas si aisé.

Dans l'attente de voir apparaître de nouvelles législations dans les prochaines années, qui établiront peut être des valeurs limites pour la protection de la santé humaine dans l'air, Qualitair Corse a poursuivi ses mesures de pesticides dans l'air afin de consolider le premier état des lieux qui a été réalisé en 2016.

L'étude a été en partie financée par l'Agence Régionale de Santé (ARS) Corse dans le cadre des actions du Plan Régional Santé Environnement 2 (PRSE 2).

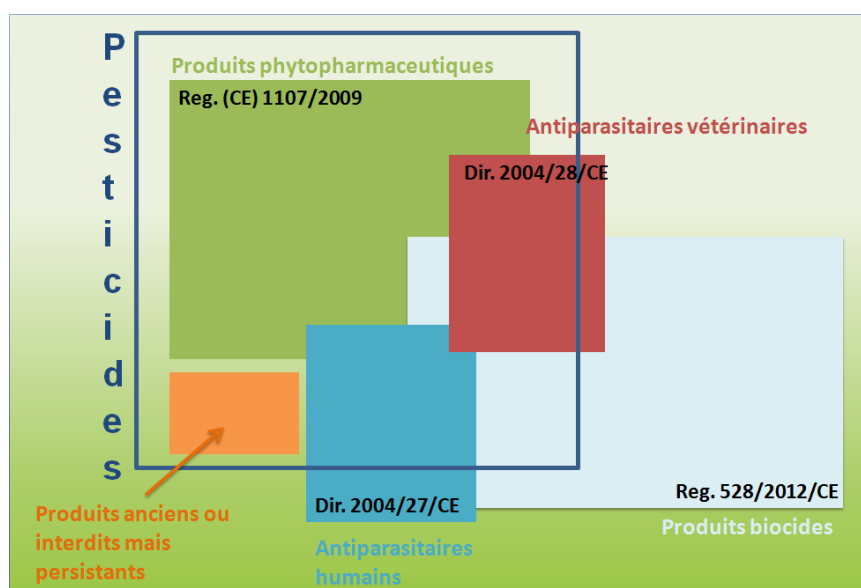
1. Contexte général

1.1. Les pesticides : définition

Terme utilisé pour désigner les substances utilisées dans la lutte contre les organismes jugés indésirables par l'homme (bactérie, champignon, insectes etc...). Il est généralement associé à un usage agricole or il englobe également les usages non agricoles (entretien des voiries, jardin des particuliers). Les pesticides regroupent les produits phytosanitaires et les biocides, qu'ils soient d'origine naturelle ou de synthèse. Ils sont constitués de substances actives (agissant sur la cible) et adjuvants (permettant d'atteindre la cible). Les produits phytosanitaires font partie de la famille des pesticides et sont définis comme destinés à détruire les parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux. Les biocides peuvent être classés en 4 catégories : désinfectants, produits de protection, produits antiparasitaires et les autres produits biocides (produit anti salissure etc.).

Le terme résidu permet, quant à lui, de tenir également compte des produits de dégradation de ces substances (on parle alors de résidus ou de métabolites) et de molécules interdites, quelquefois depuis de longues années, mais qui du fait de leur rémanence dans les compartiments de l'environnement peuvent conduire à une exposition des populations.

Il existe plusieurs façons d'appliquer les pesticides dans l'environnement. La plupart du temps, les formulations commerciales sont solubilisées ou diluées dans l'eau avant d'être pulvérisée sur les plantes ou le sol. Ainsi la contamination de l'air par les pesticides peut s'effectuer de trois manières différentes : par dérive au moment de l'application, par volatilisation de post application à partir des sols et plantes traités et par érosion éolienne sous forme adsorbée sur les poussières de sols traités.



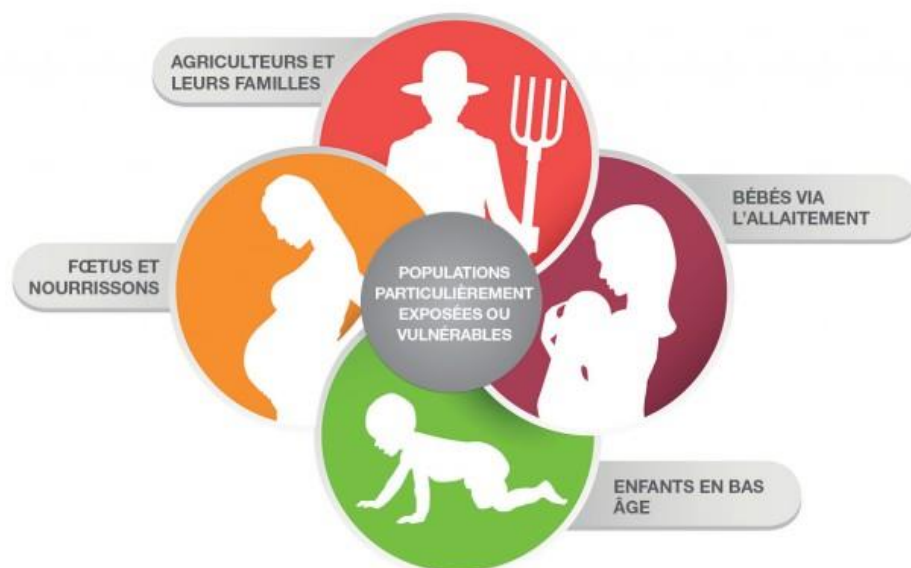
Dans ce contexte, pas moins de quatre cadres réglementaires distincts régissent aujourd'hui la mise sur le marché des pesticides (la directive 91/414/CEE abrogée par le règlement (CE) n°1107/2009 pour les produits phytopharmaceutiques, la directive 98/8/CE abrogée par le règlement (UE) n°528/2012 pour les produits biocides et les directives 2004/27/CE et 2004/28/CE pour les produits antiparasitaires à usages humains et vétérinaires). [1]

[1] <http://www.observatoire-pesticides.fr/index.php?pageid=103>

1.2. Pesticides et santé

Les pesticides sont conçus pour tuer les « organismes nuisibles », mais certains pesticides peuvent également avoir des effets néfastes sur la santé des humains. La probabilité de subir des effets néfastes sur la santé dépend du type de pesticide et des autres produits chimiques qu'il contient, de la quantité à laquelle une personne est exposée, de la durée et de la fréquence de l'exposition.

Plus souvent, les pesticides ont une incidence sur le système nerveux (le système de notre organisme qui contrôle les nerfs et les muscles). Certains effets néfastes sur la santé dus à l'exposition à un pesticide peuvent se faire sentir immédiatement. Certains symptômes peuvent apparaître plusieurs heures après l'exposition. D'autres effets peuvent se manifester après plusieurs années, par exemple le cancer. Certains symptômes dus à l'exposition à un pesticide cessent dès la fin de l'exposition. D'autres peuvent mettre un certain temps à disparaître. Chez les personnes exposées régulièrement à des pesticides, les effets à long terme sur la santé sont plus préoccupants.



https://cdn.greenpeace.fr/blog/uploads/2015/05/illu-1.3_WEB-640x402.jpg

Les femmes enceintes ou qui allaitent doivent vérifier auprès de leur médecin si elles peuvent utiliser des pesticides dans le cadre de leur travail, étant donné que certains peuvent être dangereux pour le fœtus (l'enfant à naître) ou le nourrisson.

Il est également recommandé aux personnes qui utilisent des pesticides dans le cadre de leur travail d'obtenir un bilan de santé régulièrement. Ces personnes doivent informer leur médecin des pesticides qu'elles utilisent ou auxquels elles sont exposées. Les pesticides peuvent entrer dans votre organisme lors du mélange du produit, de son application ou de son nettoyage. Un produit ou une substance chimique peut pénétrer dans votre organisme de trois façons :

- par la peau (contact dermique)
- par les poumons (inhalation)
- par la bouche (ingestion)

Comme il existe de nombreux types de pesticides, leur toxicité peut varier grandement. La probabilité d'être malade à la suite d'une exposition à un pesticide dépend d'un certain nombre de facteurs, à savoir :

- le type de pesticide (certains pesticides sont plus nocifs que d'autres)
- la quantité de pesticide à laquelle on est exposé (diversité)

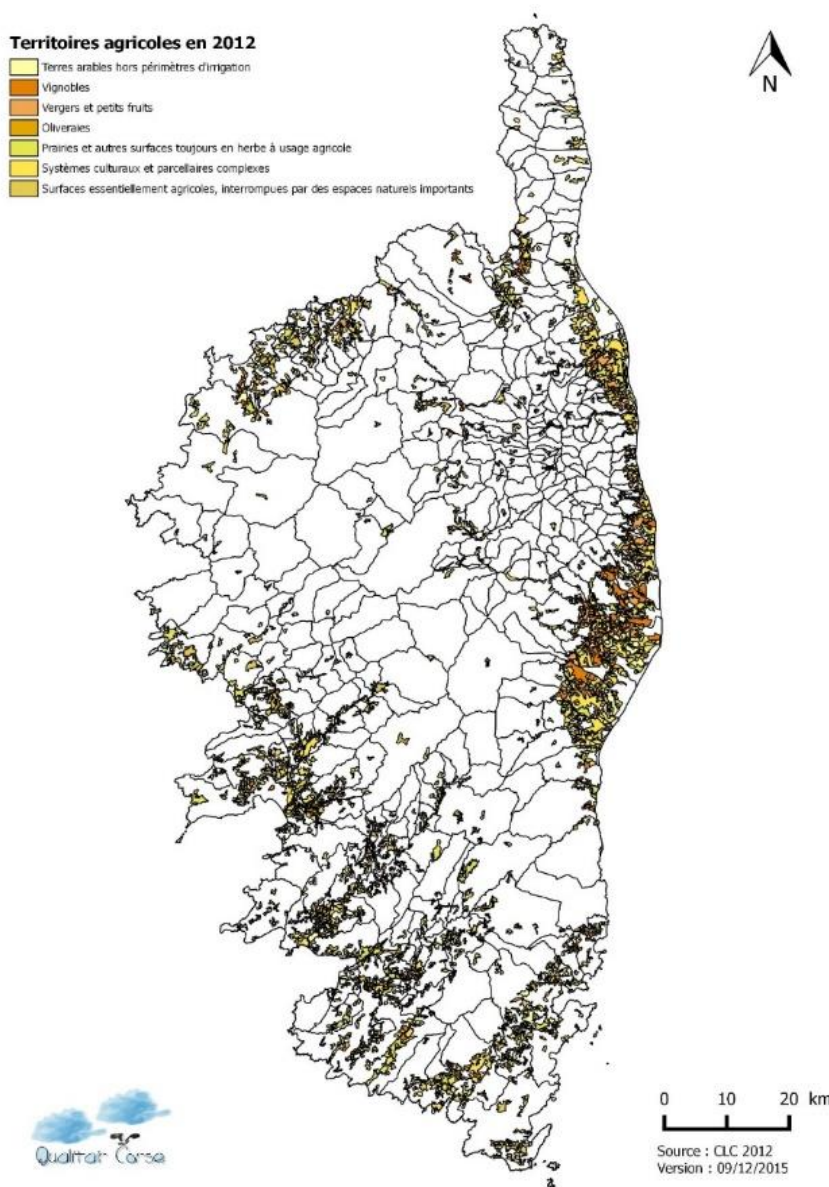
- la concentration/le titre (force/dose)
- la durée d'exposition (période/temps)
- la « voie de pénétration » dans l'organisme (absorption par la peau, ingestion ou inhalation)
- les autres matières inertes ou produits chimiques contenus dans le pesticide

En général, le risque de maladie augmente en fonction de la concentration du pesticide et de la durée d'exposition. La « quantité ou dose » et le « temps d'exposition » nécessaires pour induire une maladie dépendent du type particulier de pesticide. [2]

2. Etats des lieux en Corse

2.1. Etat initial

La Corse est une île au paysage varié comprenant une multitude de spécificités géographiques entraînant la présence de microclimats. De ce fait, la majorité du territoire agricole se situe en Haute Corse avec 105 126 hectares contre 62 769 ha pour la Corse du Sud.



Généralités agricoles :

Sur la façade orientale de l'île, sur la partie nord de cette zone de plaine prédominent les systèmes arboricoles spécialisés en agrumiculture, fruits d'été et oléiculture et des systèmes en cultures pérennes diversifiés et des élevages herbivores spécialisés dans le lait. Sur la partie sud de la plaine orientale on retrouve les systèmes spécialisés en viticulture et en arboriculture.

Un territoire viticole est présent dans la zone de l'AOC Patrimonio au cœur du canton de la Conca d'Oro.

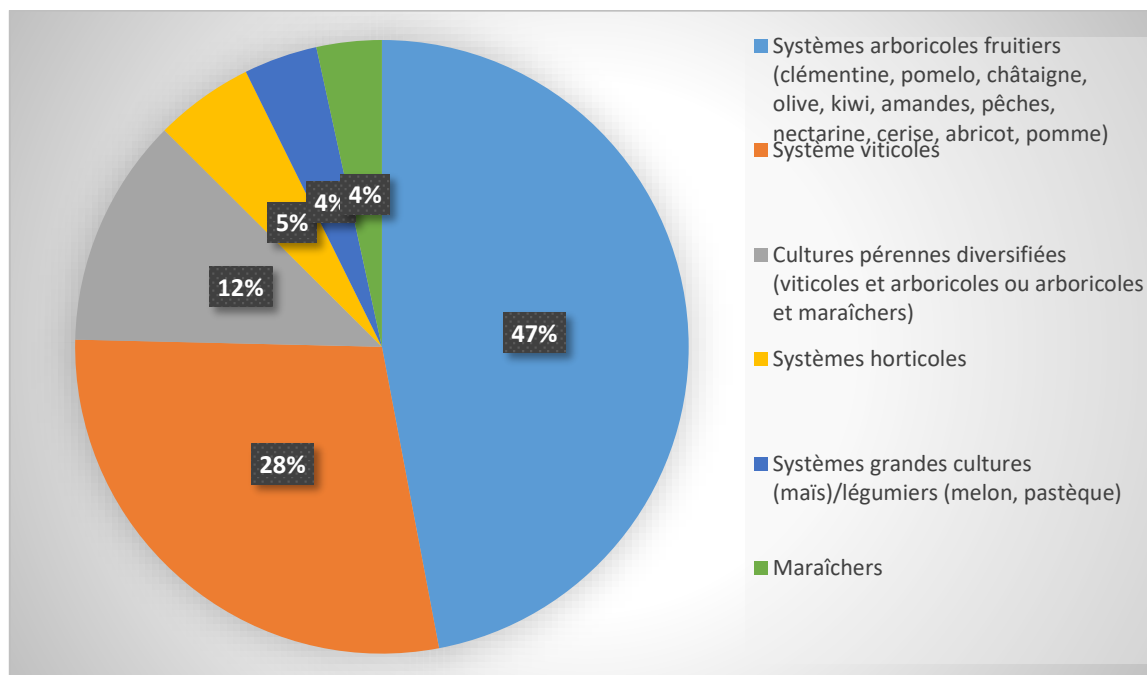
Les cantons de Corte, Venaco (centre corse), Ile-Rousse, Calvi (Balagne), Fiumalto d'Ampugnani et le Cap Corse sont largement orientés en systèmes herbivores spécialisés lait.

Dans les zones de l'intérieur, en moyenne et haute montagne, les élevages sont spécialisés dans la production de viande. [3]

[2] http://www.cchst.com/oshanswers/chemicals/pesticides/health_effects.html

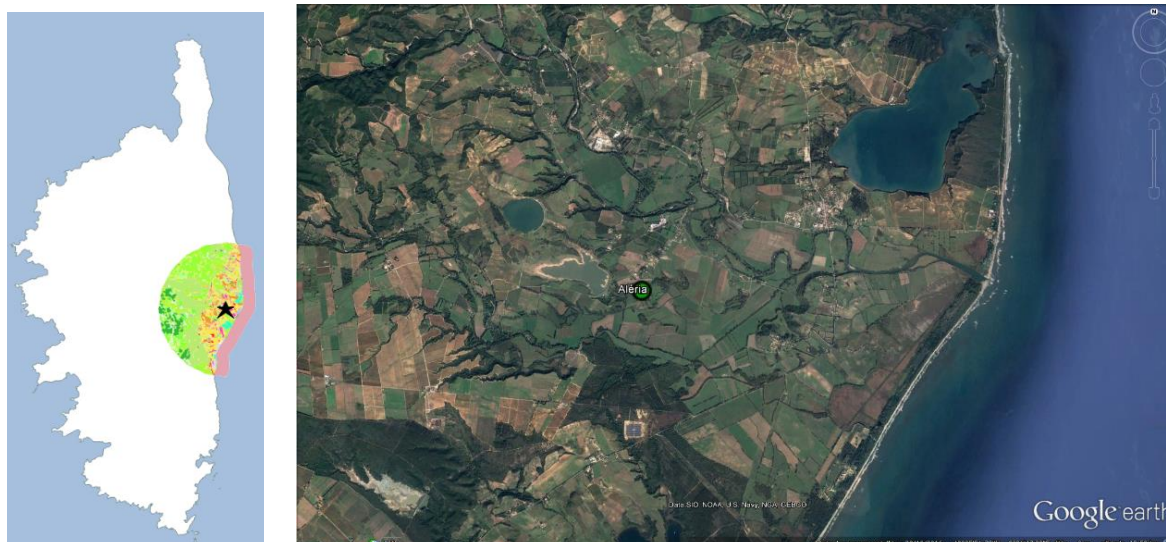
[3] <http://www.corse.chambres-agriculture.fr/notre-agriculture/cultures/>

La majorité des exploitations à orientation végétales en Corse sont à 47 % arboricoles et 28 % viticoles dont le détail est illustré ci-dessous :

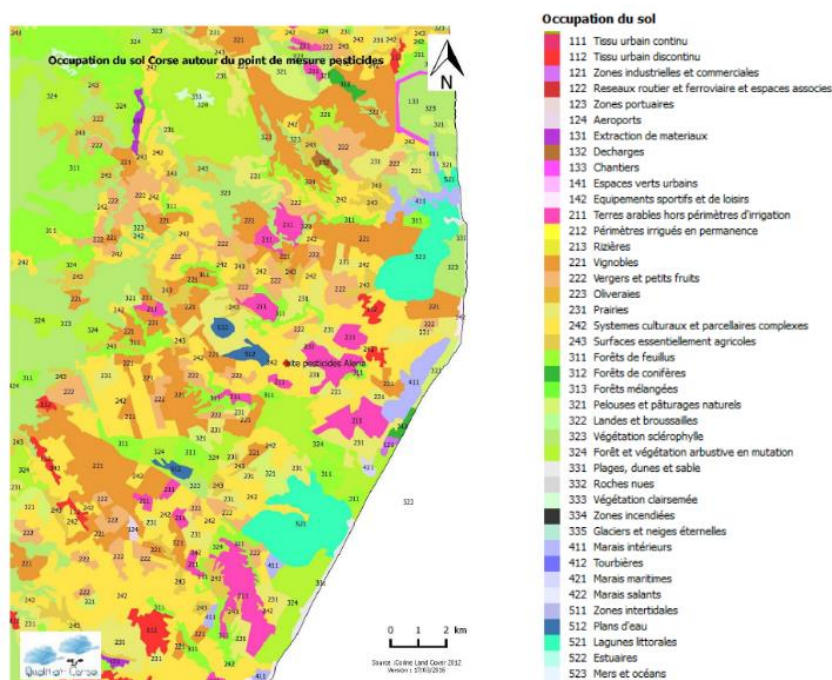


2.2. Détermination du site de mesure

En absence de mesures relatives aux teneurs de pesticides dans l'atmosphère sur la région, il a été choisi de réaliser dans un premier temps des mesures dans la Plaine Orientale. Ainsi une première évaluation des seuils en zone rurale a été effectuée au plus proche des exploitations agricoles. Le site choisi se situe à Aléria où la densité de population est de 39 hab/km².



L'analyse de l'occupation des sols montre les principales classes d'occupation du point de prélèvement dans un rayon de 25 km :



CODE CLC	% d'occupation	Typologie
112	1.38	Tissu urbain discontinu
121	0.22	Zones industrielles et commerciales
124	0.39	Aéroports
131	0.09	Extraction des matériaux
132	0.04	Décharges
133	0.09	Chantiers
142	0.31	Espaces sportifs de loisirs
211	2.15	Terres arables hors périmètres d'irrigation
221	6.26	Vignobles
222	3.91	Vergers et petits fruits
231	4.85	Prairies
242	13.00	Systèmes culturels et parcellaires complexes
243	3.52	Surfaces agricoles, interrompues par espaces nat. Importants
311	12.38	Forêts de feuillus
312	8.19	Forêts de conifères
313	2.91	Forêts mixtes
321	5.23	Pelouses et pâturages naturels
322	2.30	Landes et broussailles
323	10.41	Végétation sclérophylle
324	13.61	Forêt et végétation arbustive en mutation
331	0.32	Plages, dunes de sables
332	0.29	Roches nues
333	2.35	Végétation clairsemée
411	0.58	Marais intérieurs
421	0.30	Marais maritimes
512	0.34	Estuaires
521	1.76	Lagunes littorales
523	2.83	Mers et océans

Autour de la station d'Aléria, les principales classes d'occupation du sol sont (tableau 1) :

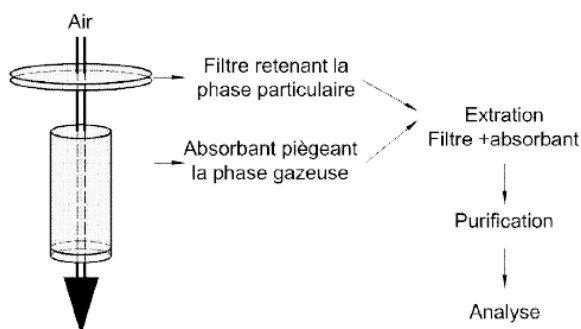
- 13,61 % Forêt et végétation arbustive en mutation
- 13,00 % Systèmes culturels et parcellaires complexes
- 12,38 % Forêts de feuillus
- 8,19 % Forêt de conifères
- 6,26 % Vignobles
- 5,23 % Pelouses et pâturages naturels
- 4,85 % Prairies
- 3,91 % Vergers et petits fruits

3. Stratégie de la campagne de mesure

3.1. Moyen de prélèvement

Les pesticides en phase gazeuse et particulaire sont prélevés dans l'air ambiant au moyen d'un préleveur haut débit (10 m³/h) avec une tête de PTS (Particules Totales Sédimentables). L'air est aspiré à travers un filtre (de 150 mm de diamètre) retenant la phase particulaire, puis au travers d'un adsorbant constitué d'une couche de résine XAD (polymère hydrophobe) prise entre deux épaisseurs de mousse polyuréthane (PUF) : « sandwich », retenant la phase gazeuse. Les filtres et le sandwich adsorbant sont préparés en amont au laboratoire selon la norme XP X 43-059.





De cette manière, les fractions particulaire et gazeuse sont piégées. La durée d'échantillonnage est de 48h.

3.2. Stratégie d'échantillonnage

La campagne de cette année a été identique à l'année dernière où une coopération avec Air PACA, l'Observatoire des Résidus Pesticides (ORP), Provence Alpes Côte d'Azur (PACA) et le Laboratoire de Chimie de l'Environnement (LCE) d'Aix-Marseille Université était toujours de rigueur. Ainsi, Qualitair Corse a pu enrichir ses connaissances auprès de la région PACA fort de son expérience en terme de surveillance des pesticides puisque ces derniers réalisent des mesures depuis 2012 sur des sites urbains et ruraux.

Historiquement ces premières mesures ont pu être réalisées grâce à la mise en place de l'ORP PACA en 2011 dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement (PRSE). Ce comité de pilotage est composé d'experts dans le domaine tels que : Agence Régionale de Santé (ARS) PACA, Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF) PACA, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) PACA, LCE etc... . Ce dernier a déterminé la fréquence de prélèvements, la liste des molécules à surveiller avec les méthodes d'analyses associées.

- Planning de prélèvement

Qualitair Corse a prélevé sur les mêmes périodes que l'année dernière d'avril à octobre. Par rapport au budget alloué à cette étude, seuls trois échantillons sur quatre mensuels (stratégie de prélèvement d'Air PACA) ont été réalisés.

Au total, 18 échantillons de 48 h chacun, ont été prélevés à Aléria, plus 2 blancs terrains afin de s'affranchir de toute pollution éventuelle induite lors du prélèvement.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Nombre d'échantillons	0	0	0	3	3	3	3	3	1	2	0	0	18

- Liste des molécules surveillées

Initialement, la liste des molécules a été établie sur la base de la liste socle de l'ORP national complétée avec l'appui de l'INERIS (via l'utilisation du logiciel Sph'Air), adaptée aux spécificités régionales (DRAAF et ARS PACA) et aux contraintes analytiques (sur la base de l'expertise du LCE). Depuis cette liste évolue sensiblement par l'ajout de nouvelles substances au fil des années en fonction des besoins.

En 2017, la surveillance de 9 molécules supplémentaires s'est rajoutée au cours de l'année passant de 50 à 59 le nombre de molécules surveillées en région Corse et région PACA à partir du mois de juillet. Les molécules supplémentaires sont illustrées en italique souligné dans les listes ci-dessous.

- **25 Herbicides** : 2,4 D, 2,4MCPA, Alconifen, Amitrole, Chlorpropham, Clomazone, Diclofop-methyl, Diflufenican, Dimethenamid-P, Flazasulfuron, Flumioxazine, Fluochloridone, Fluoxypyr, Isoproturon, Lenacil, Linuron, Metazachlor, Metolachlor, Oxadiazon, Pendimethalin, Propyzamide, Prosulfocarb, Sulcotrione, Terbutylazine, Triallat

- **15 Insecticides** : Chlorpyrifos Ethyl, Chlorpyrifos Méthyl, Cypermethrine, Deltamethrine, Diflubenzuron, Esbiothrine, Fenoxycarb, Fipronil, Imidaclopride, Lambda-cyhalothrine, Lindane, Permethrine, Piperonyl Butoxide (PBO), Primicarb, Thiamethoxame

- **19 Fongicides** : Boscalide, Cymoxanil, Cyprodinil, Difenconazole, Dimethomorph, Epoxiconazole, Fenhexamid, Fenpropidine, Fenpropimorph, Fluazinam, Flusilazole, Folpet, Iprodion, Kresoxim-methyl, Pyrimethanil, Spiroxamine, Tebuconazole, Tetraconazole, Tolyfluanid

Cette liste a été comparée à celle utilisée pour la surveillance des pesticides dans l'eau par l'Office de l'Environnement de Corse (OEC) (cf. Annexe I). Sur les 387 molécules recherchées dans le domaine de l'eau en 2013, 7 manquent à l'appel pour correspondre aux 60 utilisées pour la surveillance de la qualité de l'air : **amitrole**, **diclofop-methyl**, **esbiothrine**, **lindane**, **thiamethoxame** et **boscalide**, **Fluazinam**.

- Méthodes d'analyses

Une fois prélevés, les échantillons sont conservés au congélateur et envoyés au LCE à Marseille pour analyse selon la norme NF X43-059 (Dosage de substances phytosanitaires (pesticides) dans l'air ambiant – préparation des supports de collecte – analyse par méthodes chromatographiques). La méthodologie appliquée respecte la méthode du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) : extraction ASE puis analyse chromatographique en phase gazeuse et spectrométrie de masse (GC-MS/MS) ou chromatographie en phase liquide et spectromètre de masse (LC-MS/MS) en fonction des molécules recherchées.



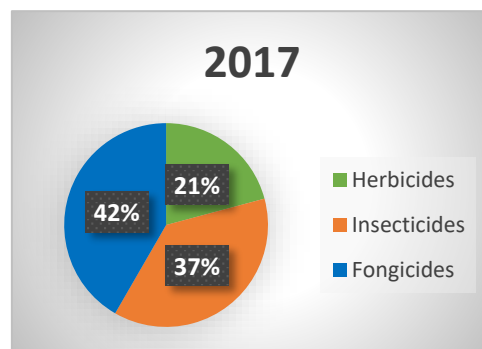
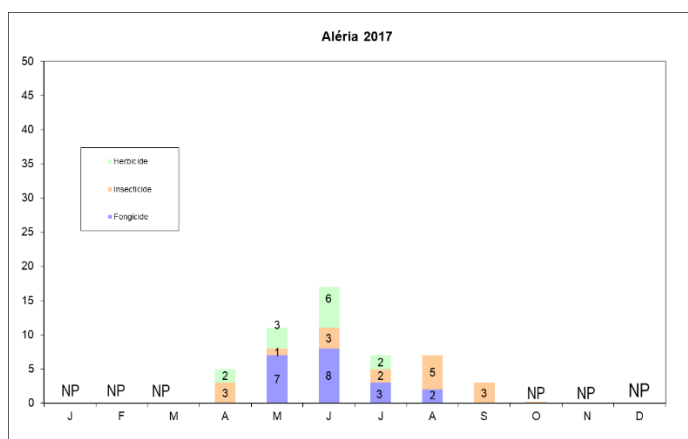
Pour évaluer la conformité de ses méthodes de préparation et d'analyse, le LCE a participé à un essai d'inter comparaison analytique organisé par le LCSQA/INERIS (Institut National de l'Environnement

industriels et des RISques) en 2015. Cette dernière a fait partie des actions soutenues par le plan Ecophyto. Parmi les 7 laboratoires participants, le LCE a obtenu de bons scores (*Rapport du LCSQA : Pesticides dans l'air ambiant : intercomparaison analytique*).

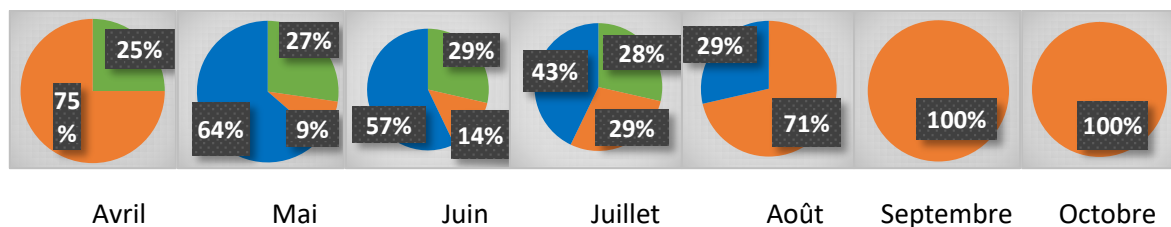
4. Données de contamination du milieu aérien

4.1. Résultats d'analyses

4.1.1. Répartition des familles de pesticides durant l'année 2017



	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Herbicide	NP	NP	NP	2	3	6	2	0	0	0	NP	NP
Insecticide	NP	NP	NP	3	2	3	2	5	3	2	NP	NP
Fongicide	NP	NP	NP	0	7	8	3	2	0	0	NP	NP



La répartition entre les familles herbicides, insecticides et fongicides a fluctué tout au long de l'année. Cette année les insecticides sont majoritairement présents durant le mois d'avril, août, septembre et octobre. Les fongicides quant à eux sont présents du mois de mai à juillet principalement. Les herbicides sont retrouvés d'avril à juillet dans de faibles proportions.

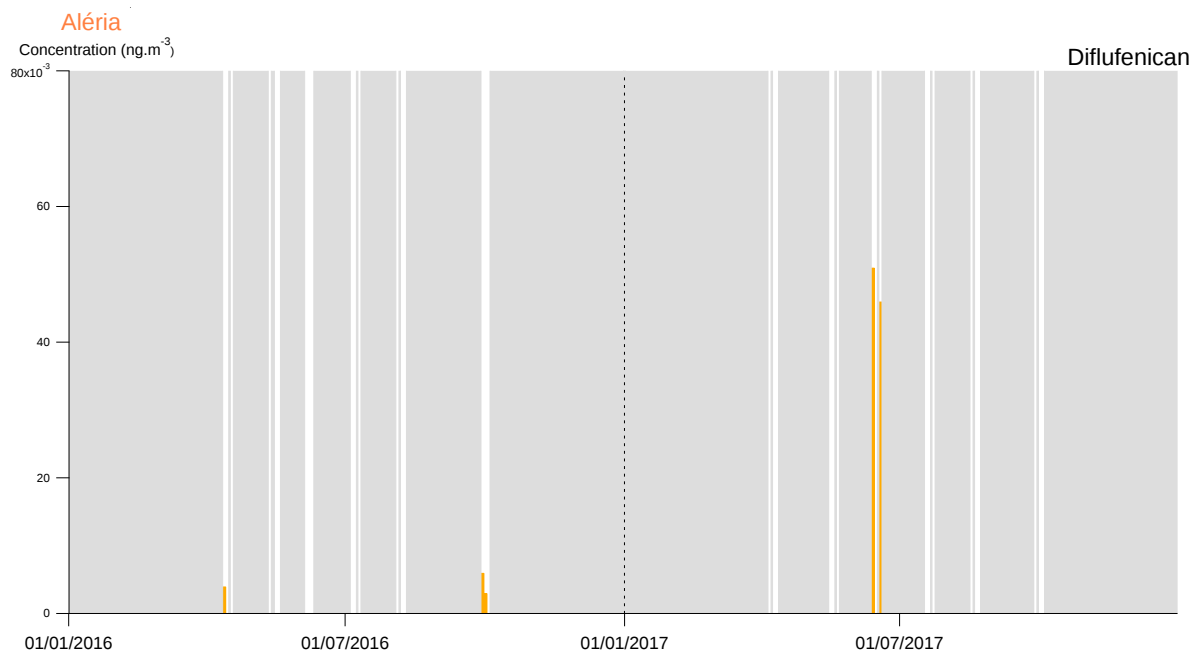
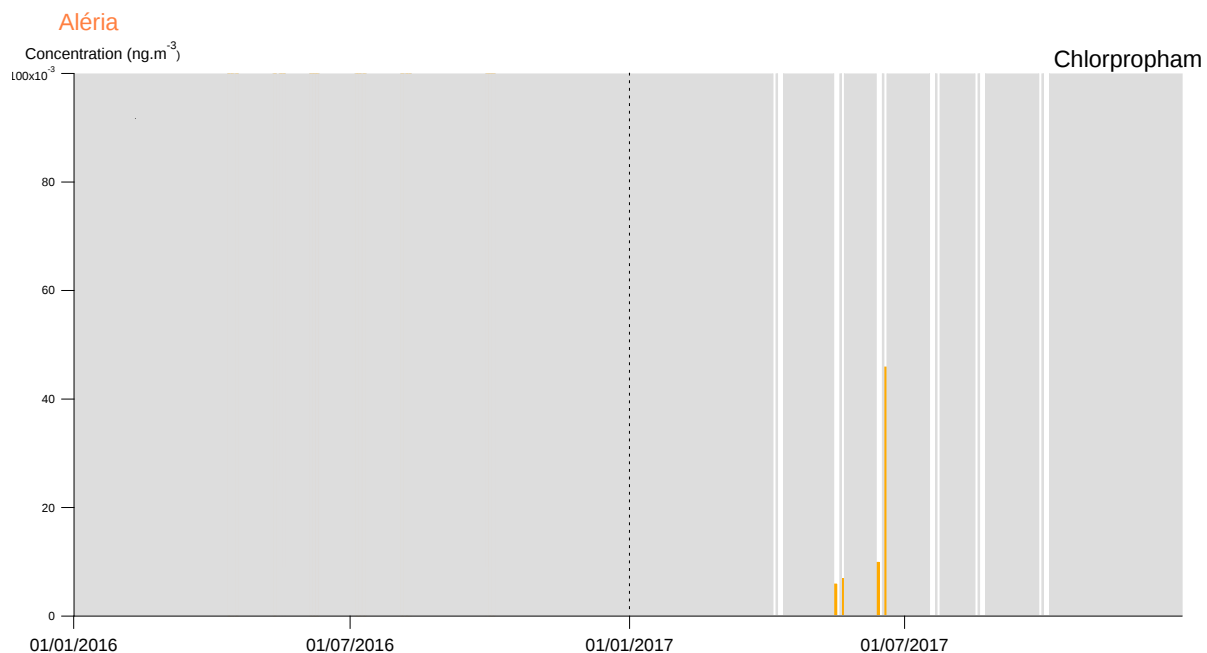
En moyennant les résultats mensuels, on retrouve la famille des fongicides présents à 42% puis s'ensuit les insecticides (37%) et les herbicides (21%). Par rapport à l'année dernière, le classement a changé entre la famille des fongicides et des insecticides.

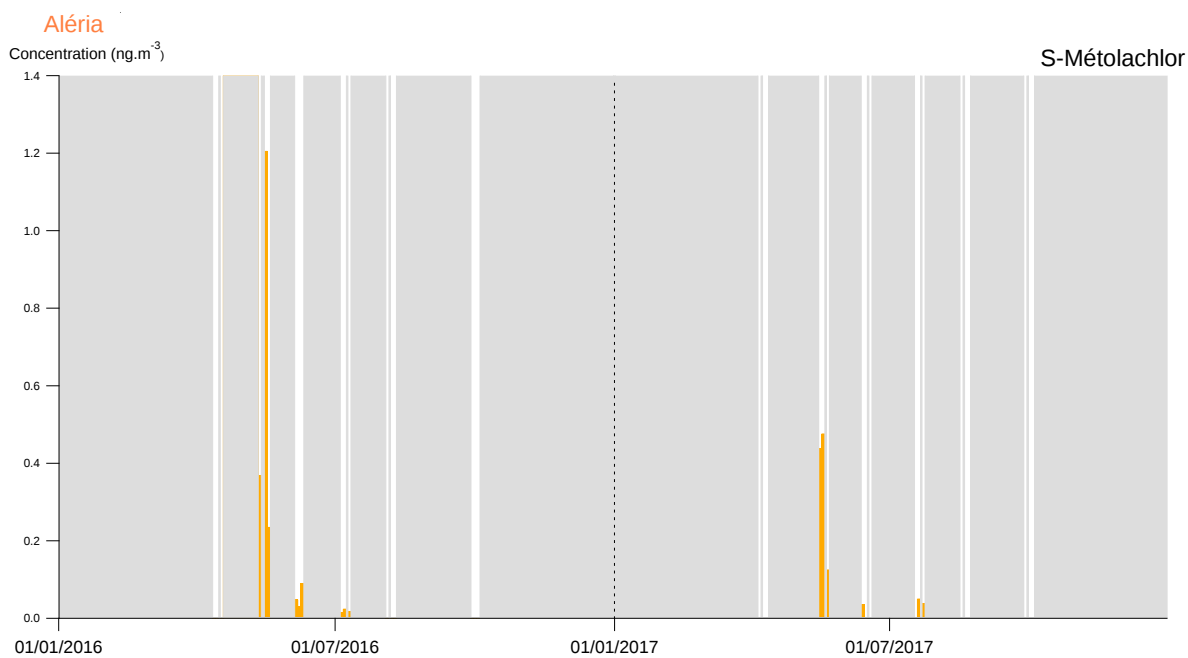
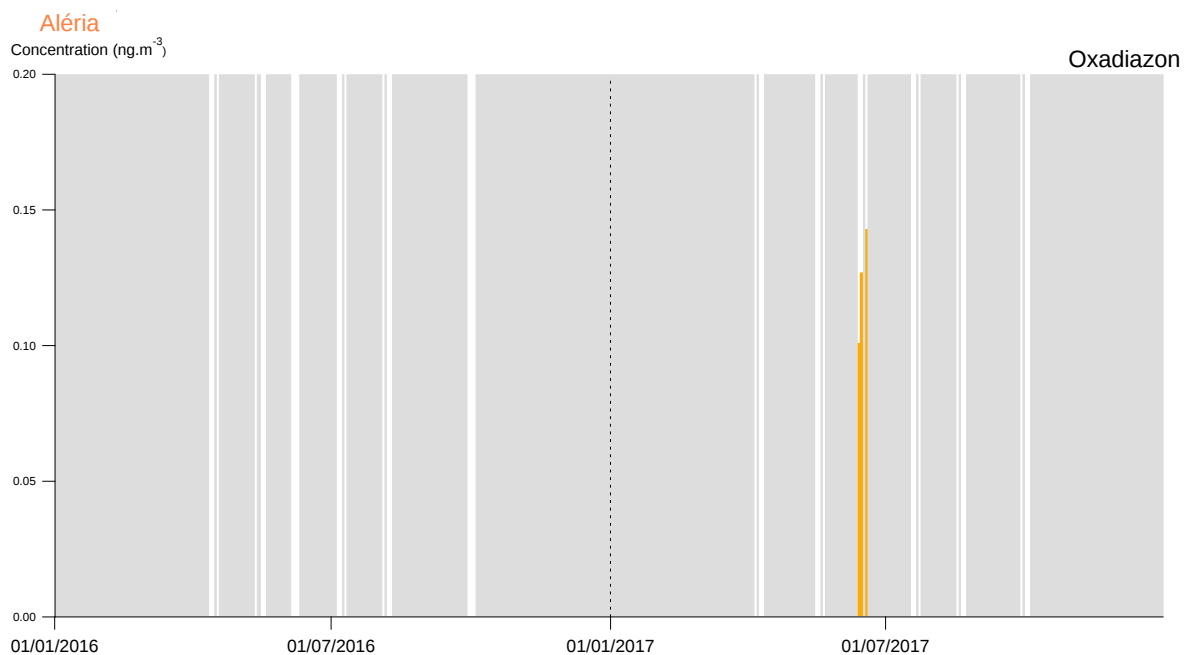
Parmi les 60 molécules recherchées, 25 ont été détectées soit 42 % soit deux fois plus par rapport à l'année dernière.

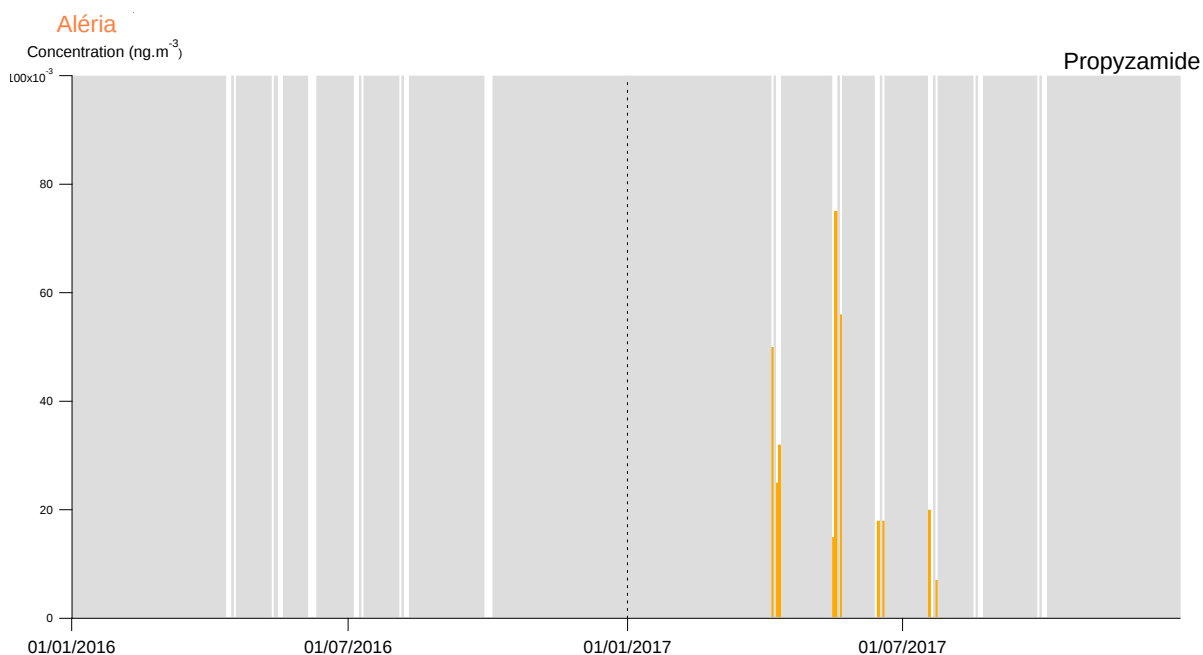
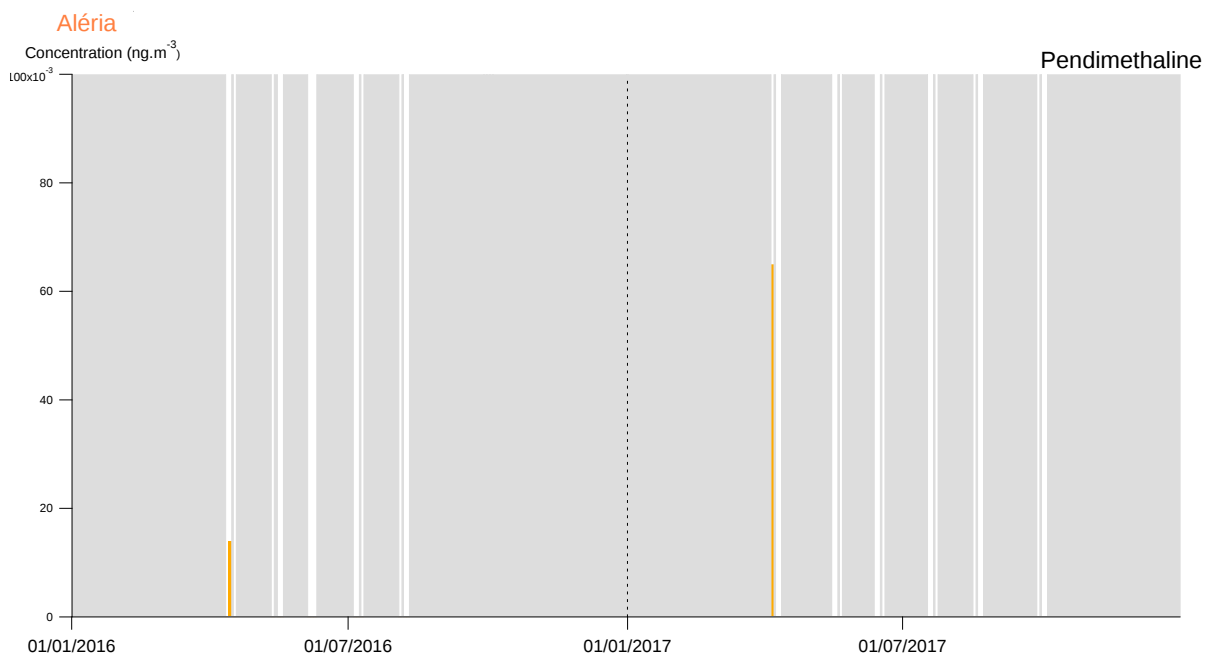
4.1.2. Répartition des concentrations de pesticides durant l'année 2017

Les capacités analytiques du laboratoire sont définies en Annexe II précisant les limites de quantification et de détection pour chacune des molécules recherchées.

○ Herbicides





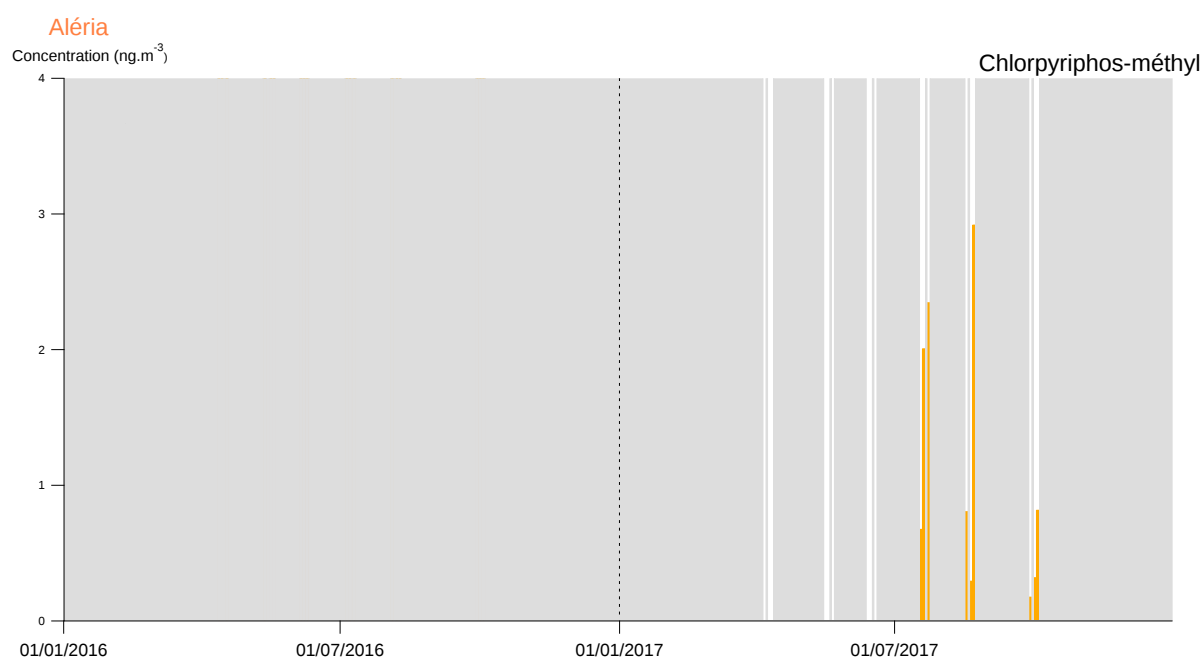
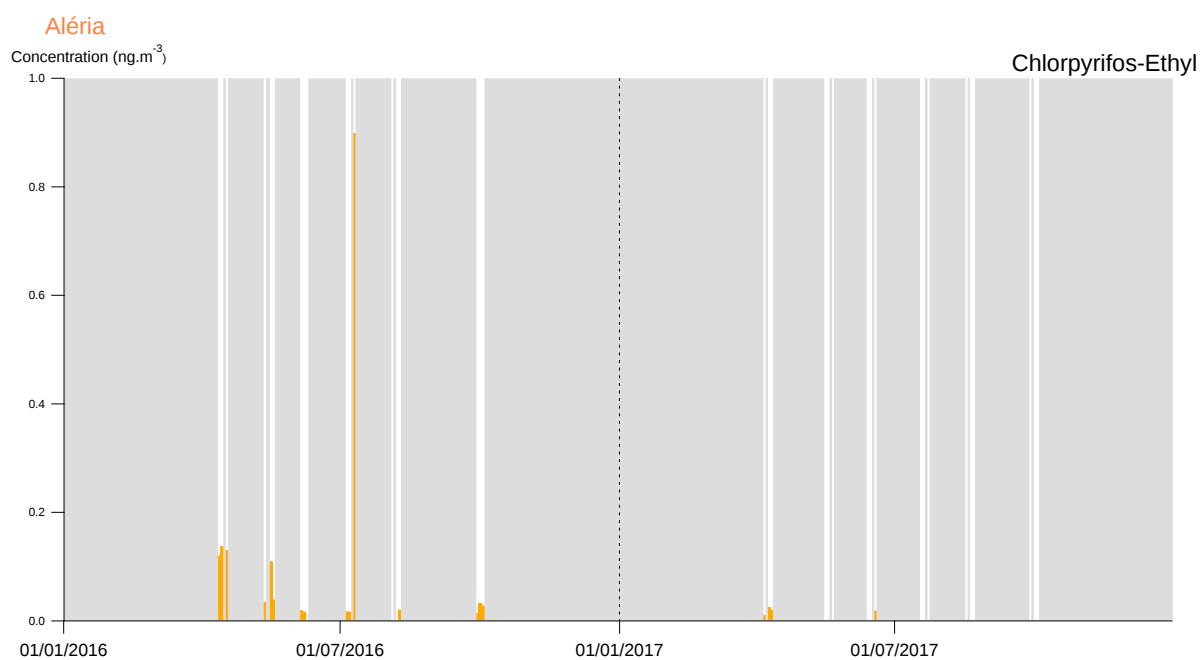


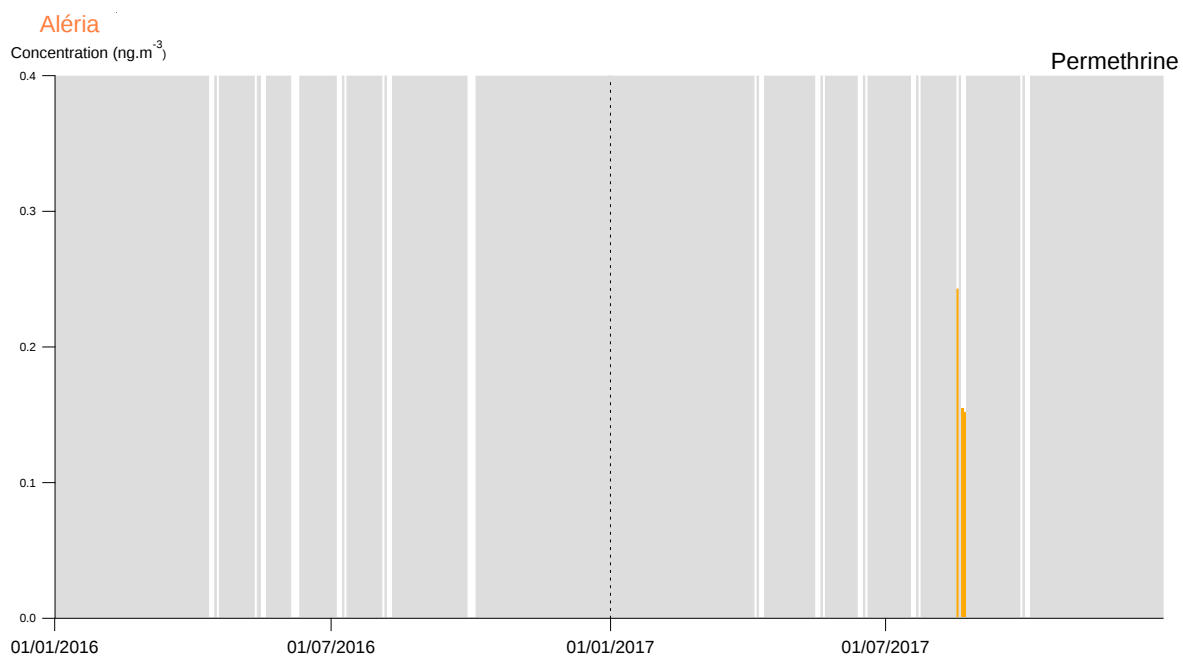
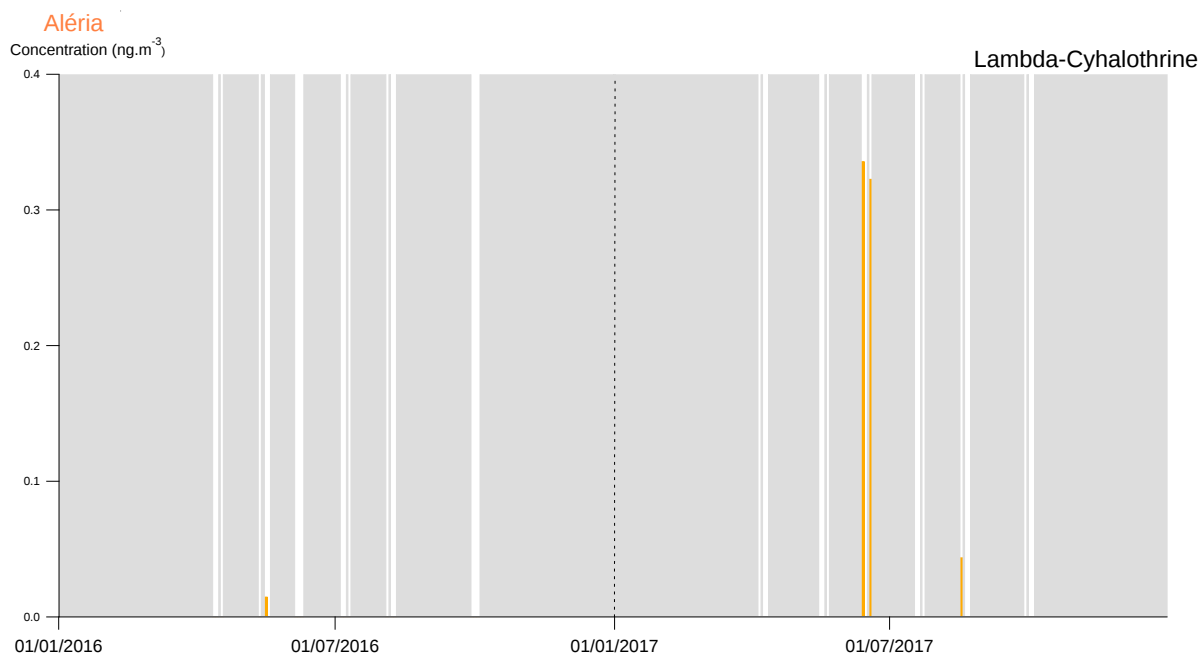
19 molécules non détectées sur les 25 herbicides recherchés : 2,4D, 2,4MCPA, Aclonifen, Amitrole, Clomazone, Diclofop-Methyl, Flazasulfuron, Flumioxazine, Flurochloridone, Fluroxypyr, Isoproturon, Linuron, Metazachlor, Prosulfocarb, Sulcotrione et Terbutylazine. Parmi elles, on retrouve les deux herbicides non recherchés dans la surveillance des pesticides dans l'eau (Amitrole et Diclofop-méthyl). La molécule supplémentaire ajoutée à la liste par le LCE (en juillet), le Clomazone n'a pas été détecté.

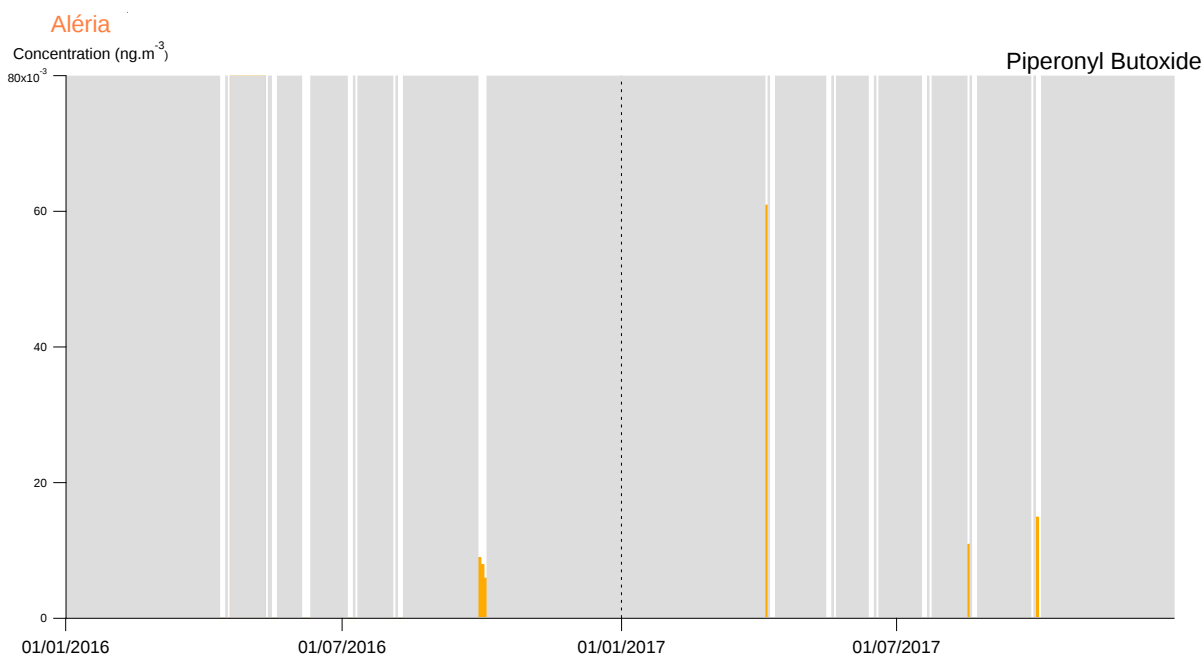
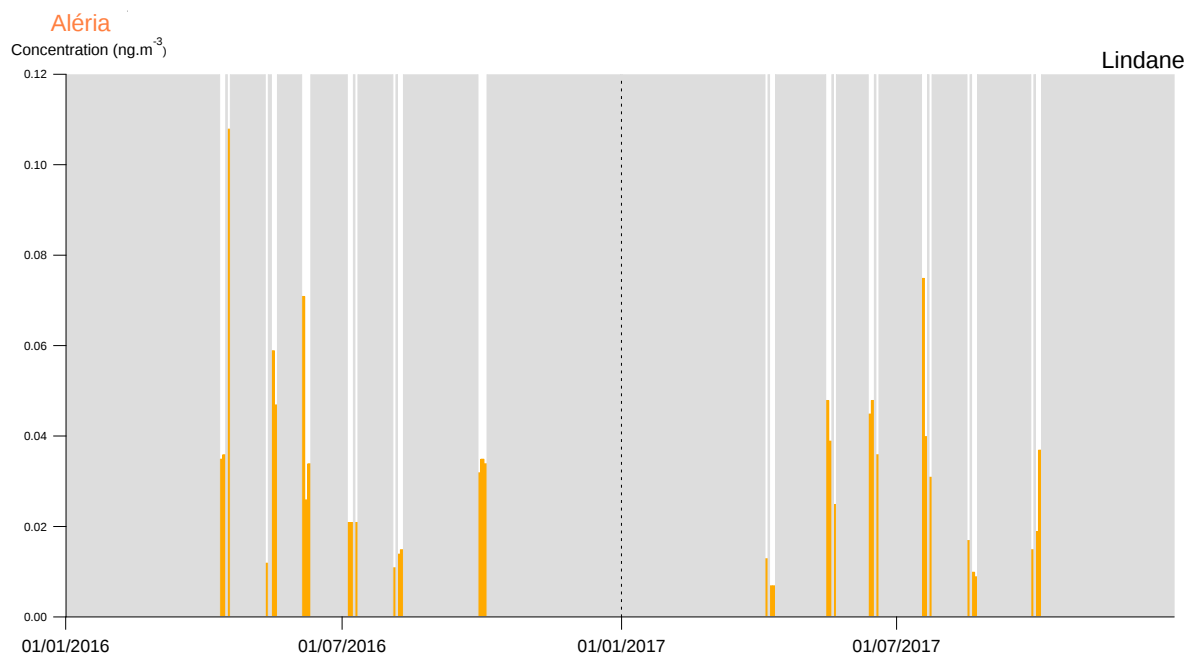
En revanche, 3 molécules supplémentaires ont été détectées cette année : le Chlopropham, l'Oxadiazon et le Propyzamide en plus du Diflufenican, s-metolachlore et la Pendimethaline, déjà retrouvées l'année dernière.

La concentration la plus élevée obtenue est celle du S-Metolachlore avec 0,477 ng/m³ au mois de mai.

○ Insecticides





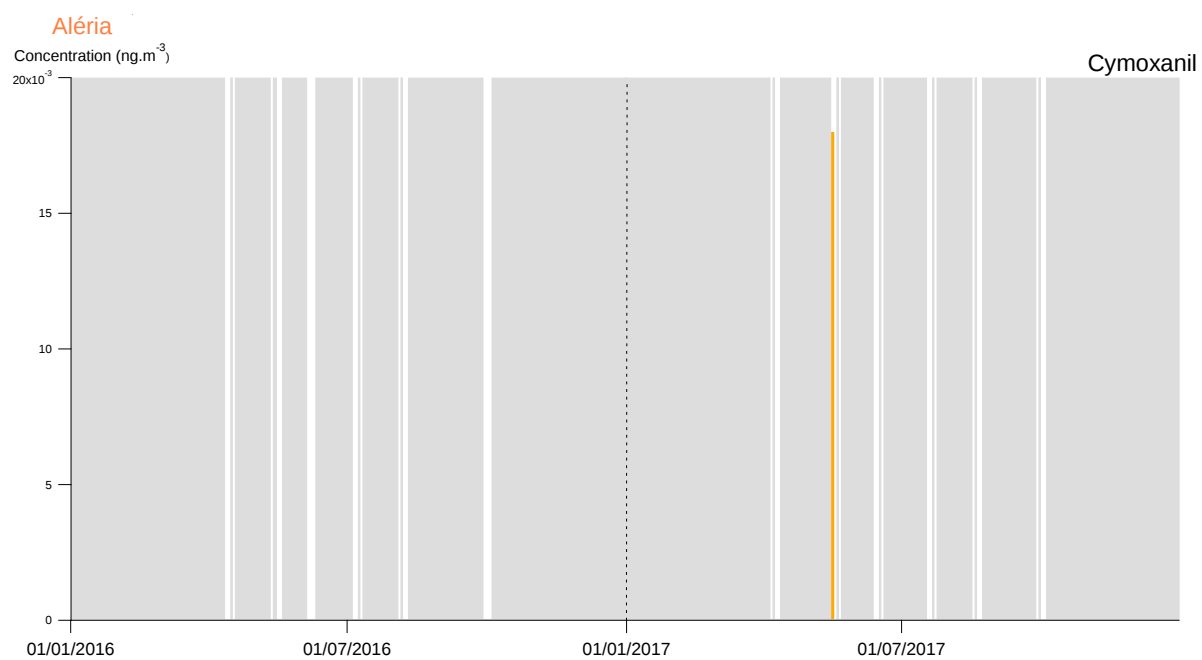
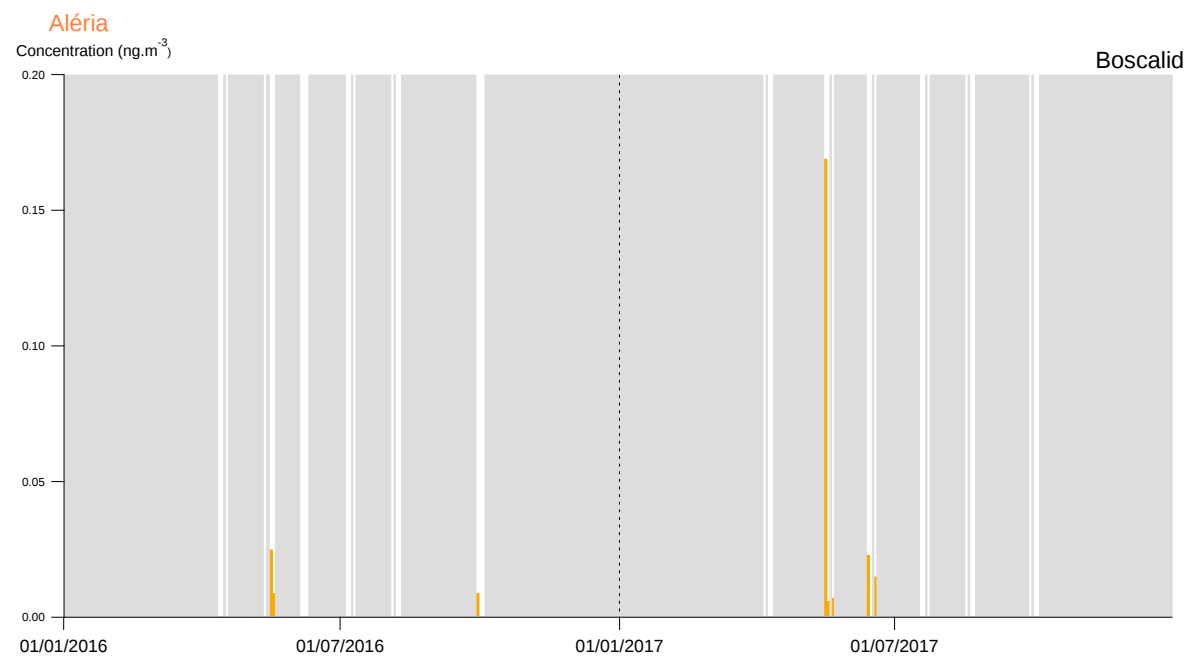


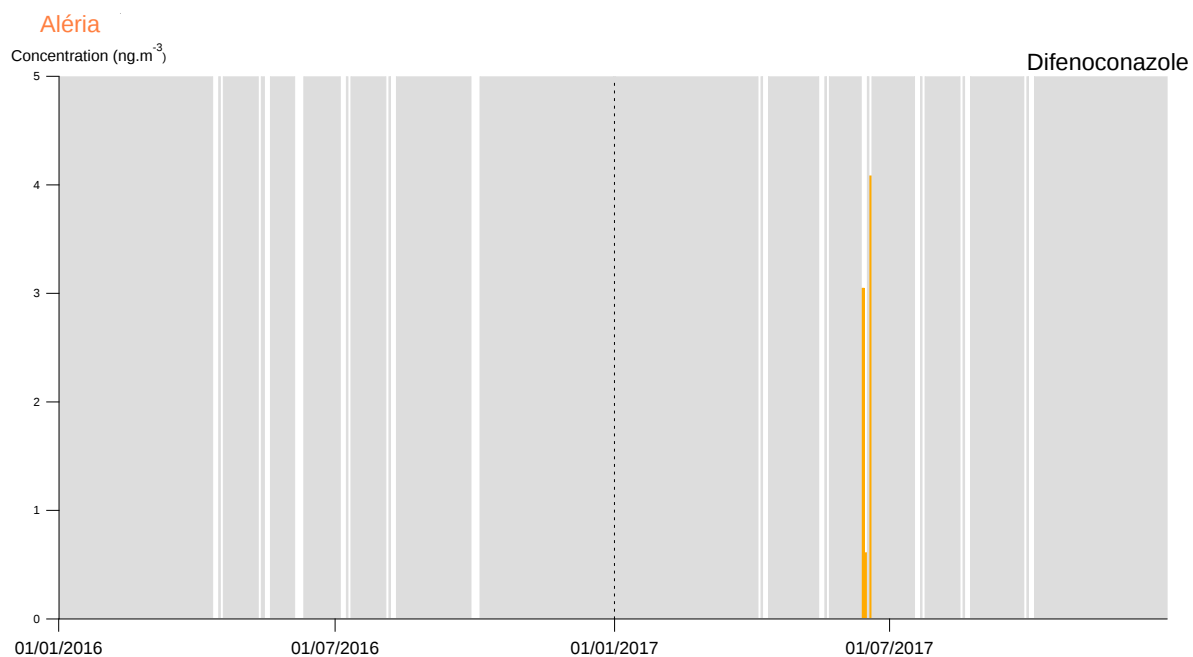
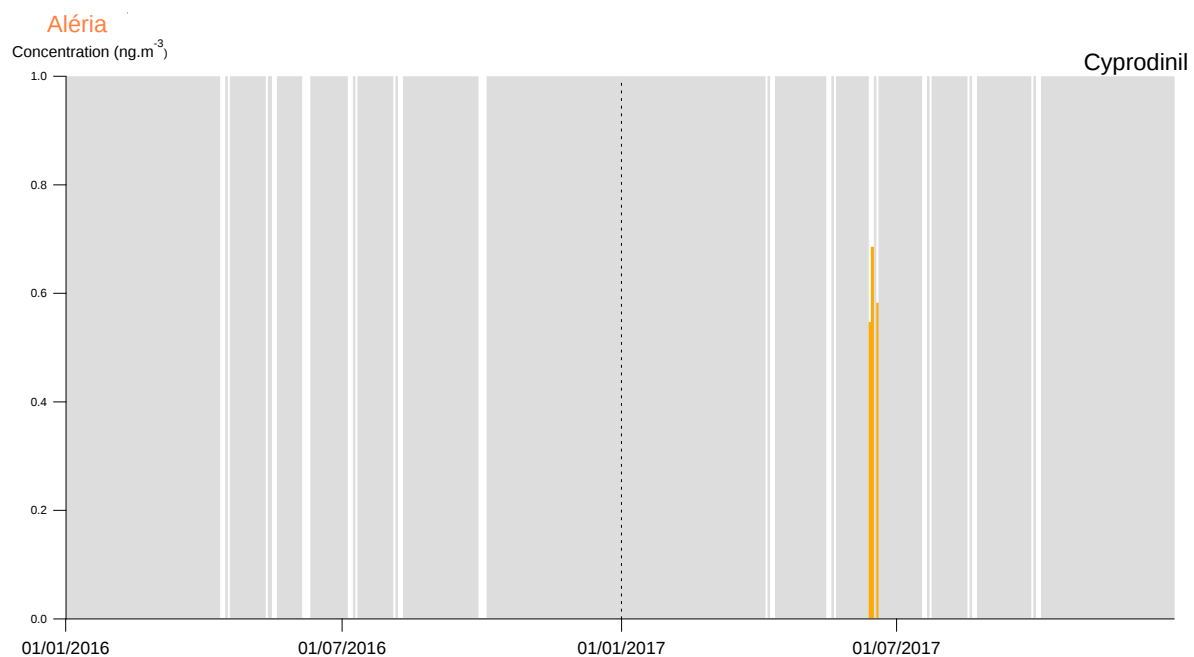
9 molécules non détectées sur les 15 insecticides recherchés : Cypermethrine, Deltamethrine, Diflubenzuron, Esbiothrine, Fenoxycarb, Fipronil, Imidaclopride, Pirimicarb et Thiamethoxame.

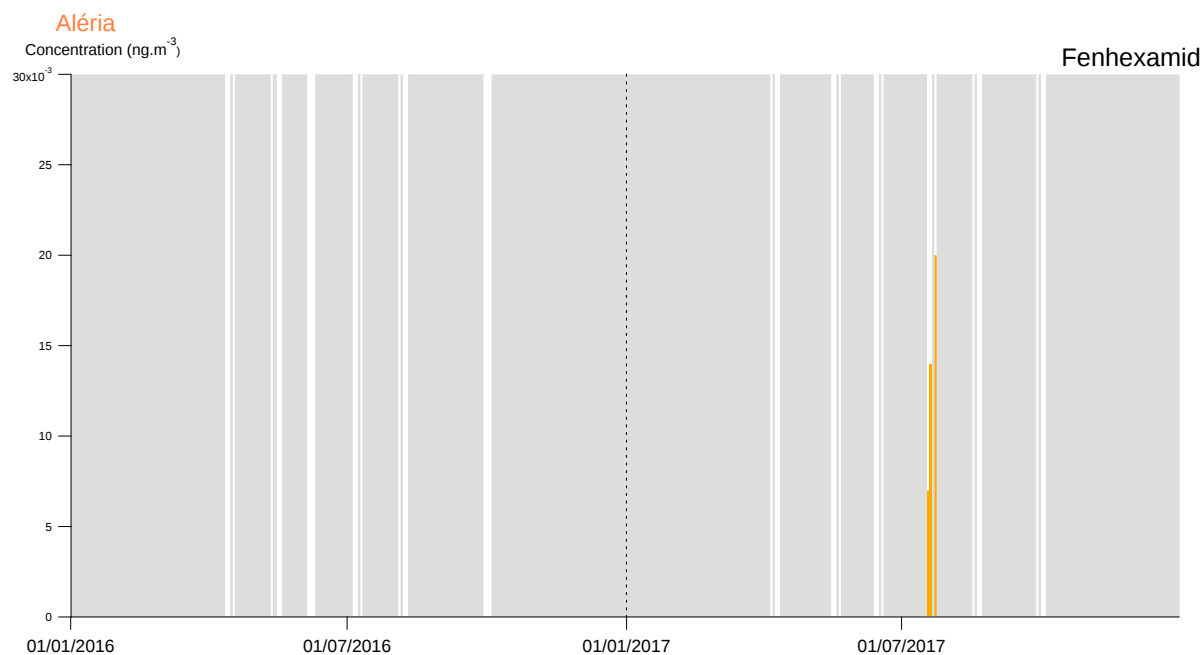
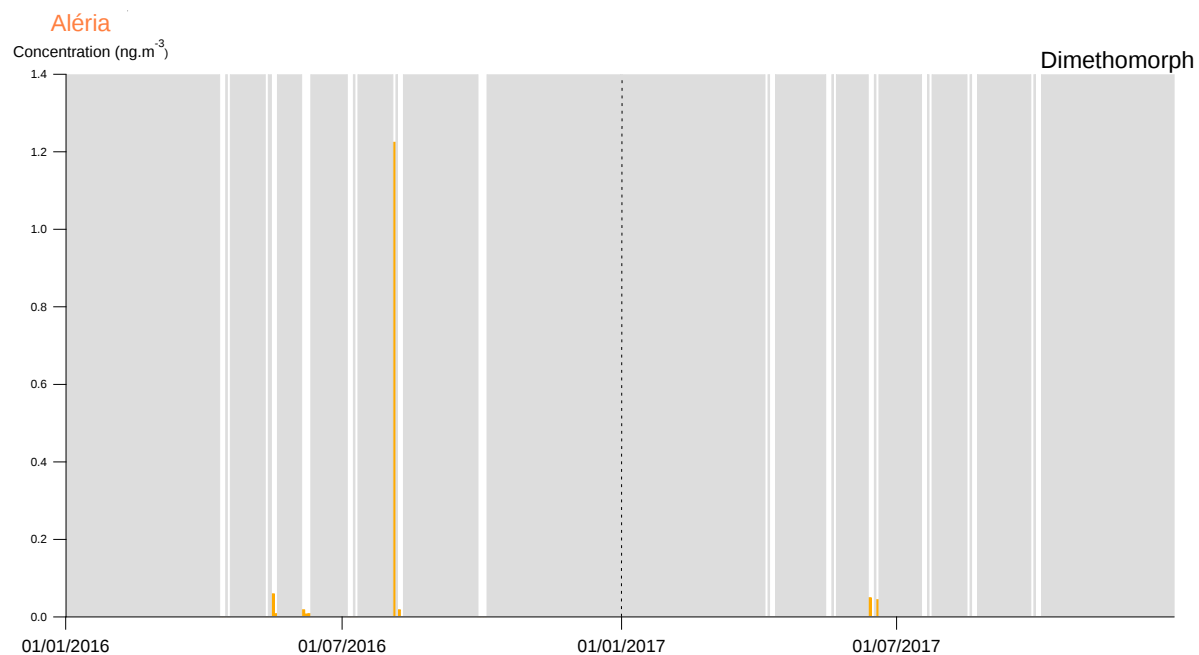
Par contre, un des trois insecticides non recherchés dans le domaine de l'eau, le lindane, a été retrouvé cette année encore ainsi que le Chlorpyrifos-éthyl, la Lambda-Cyhalothrine, la Permethrine et le Piperonyl Butoxide (PBO). La différence par rapport à l'année dernière est que la Cypermethrine n'a pas été détecté contrairement à une molécule supplémentaire recherchée à partir de juillet le Chlorpyrifos-méthyl.

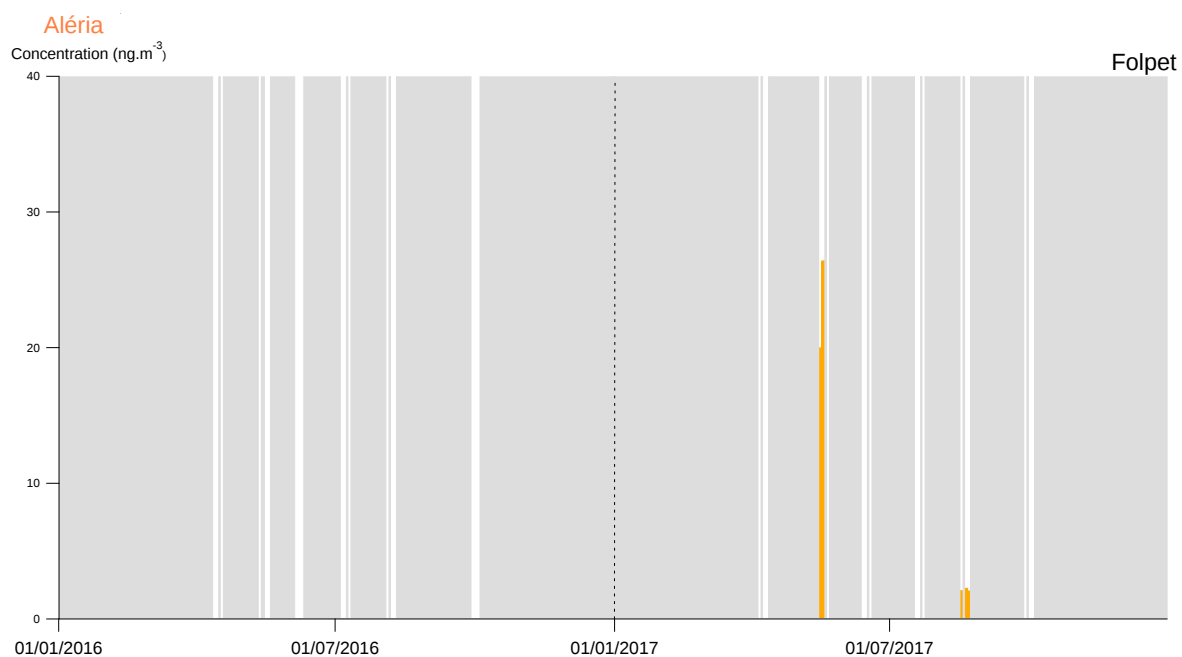
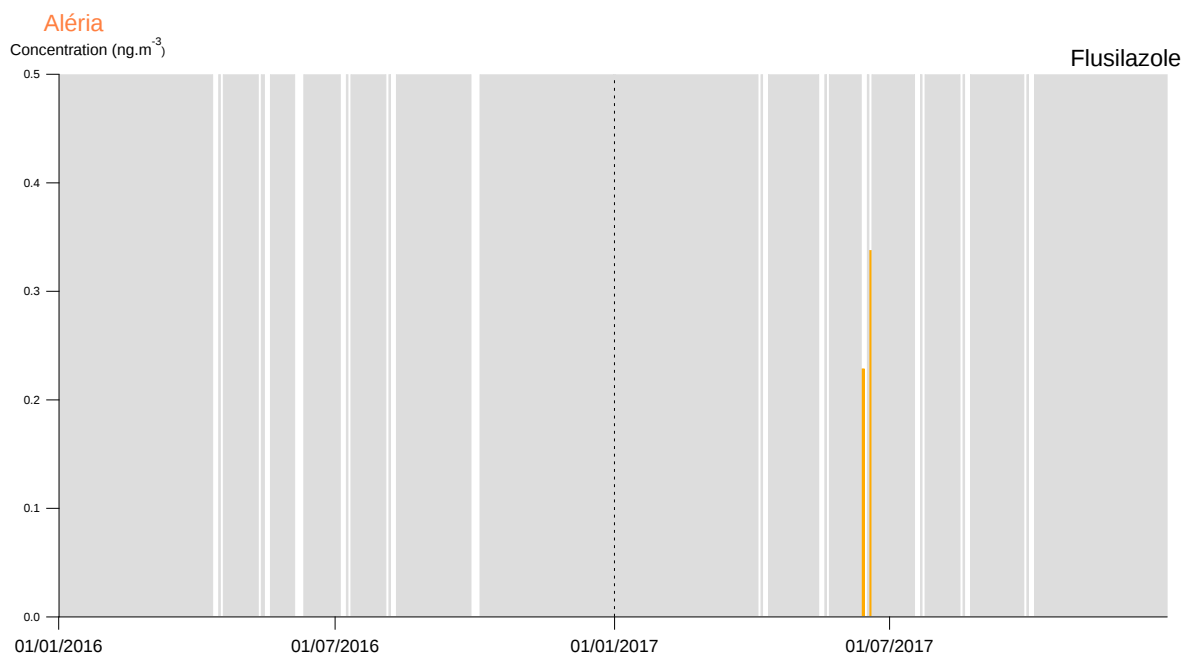
La concentration la plus élevée relevée est de 2,922 ng/m³ durant le mois d'août avec le Chlorpyrifos-méthyl.

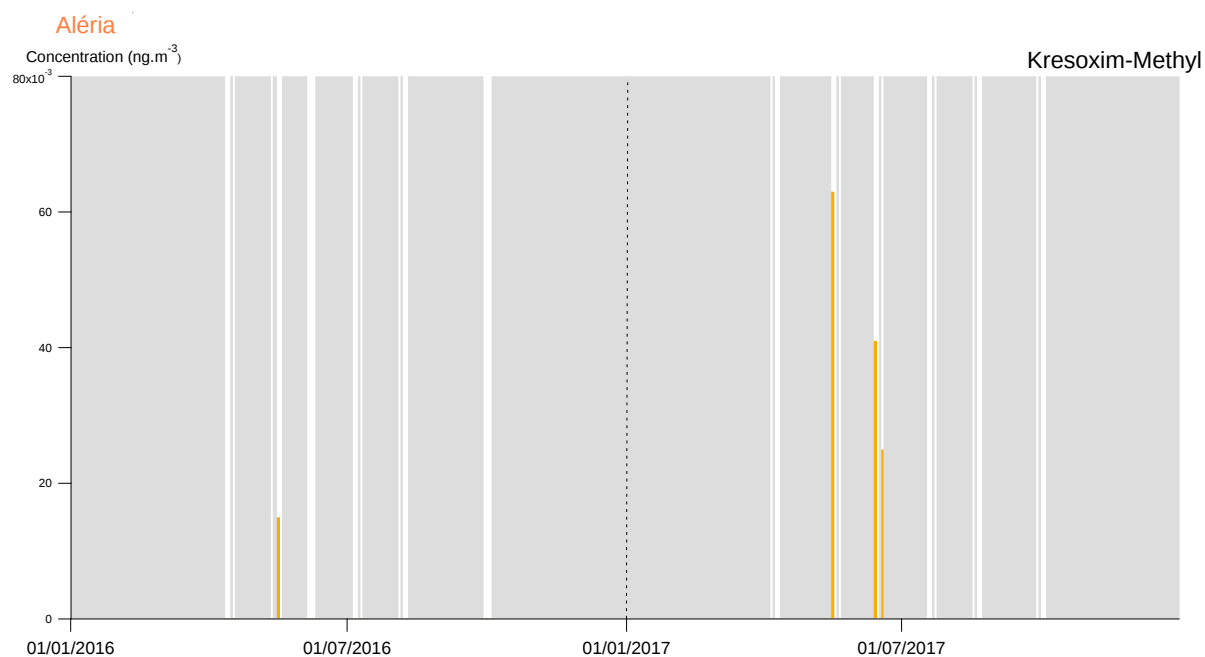
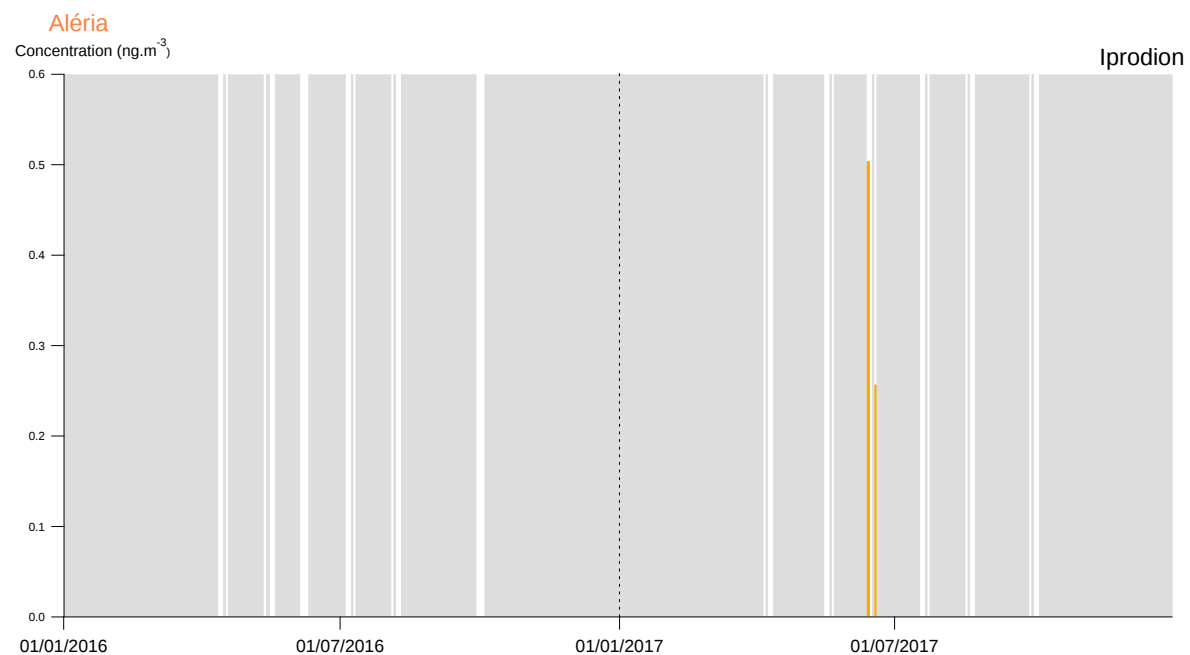
○ Fongicides

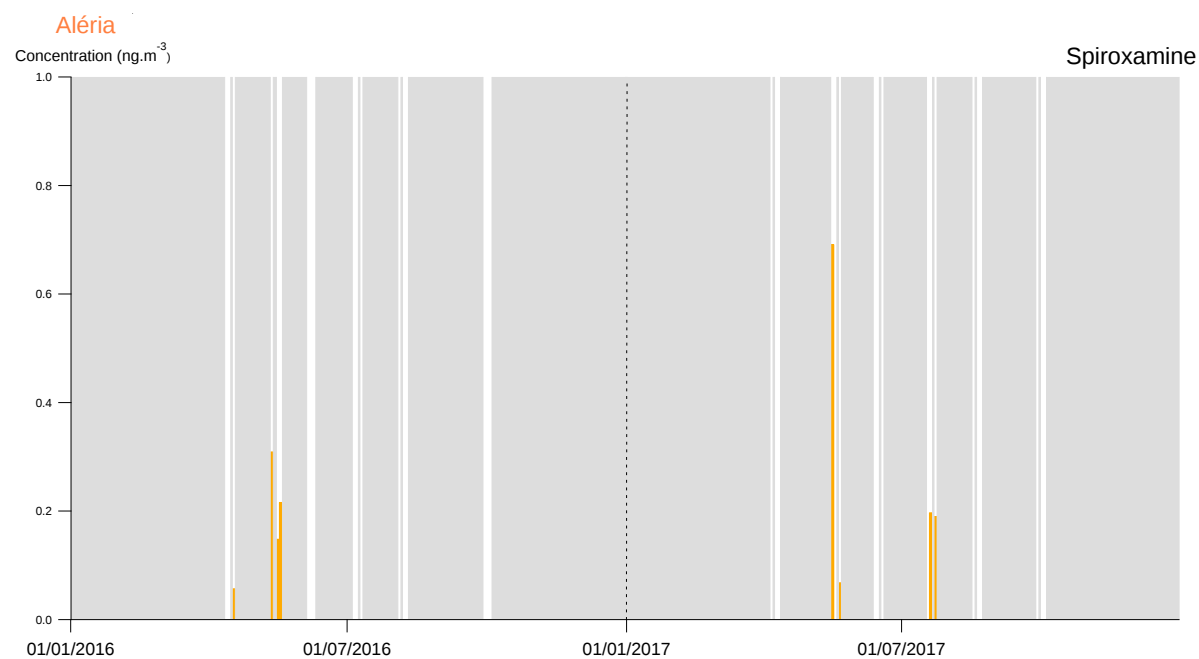
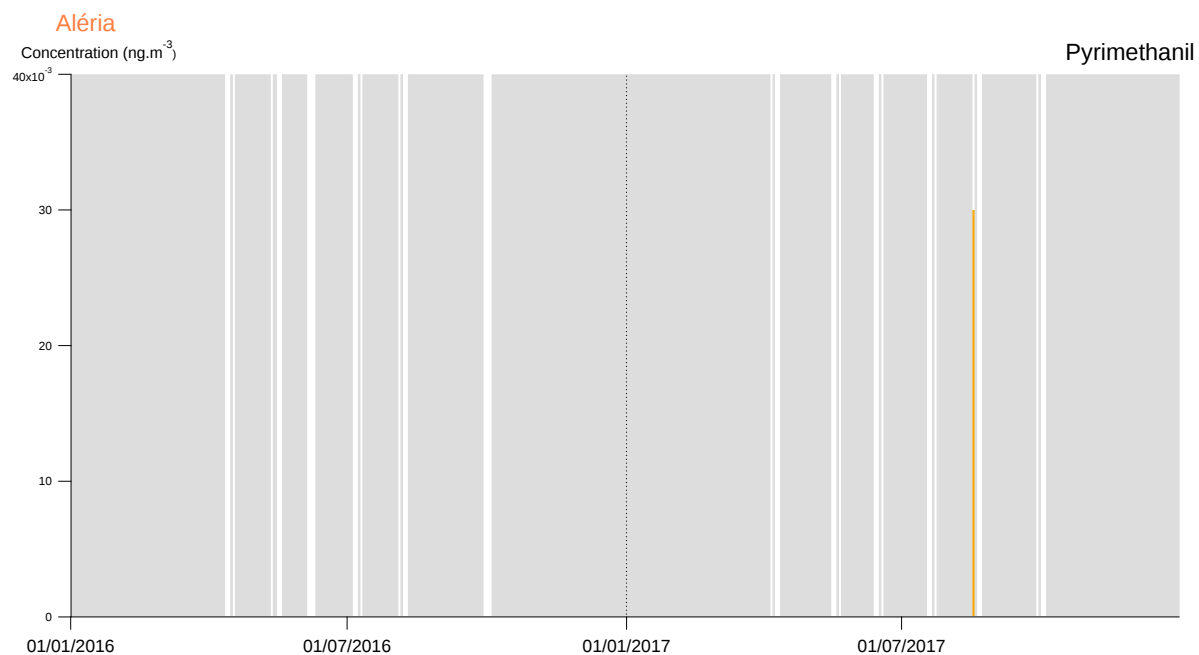


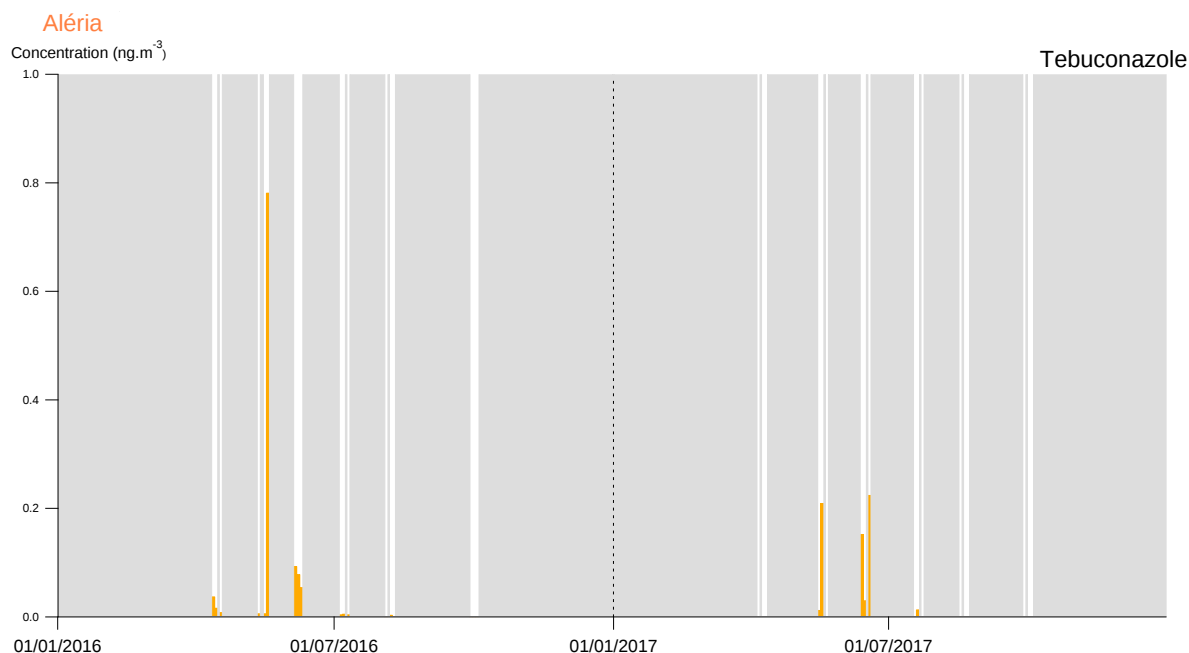












7 molécules non détectées sur les 19 fongicides recherchés : Chlorothalonil, Epoxiconazole, Fenpropidine, Fenpropimorph, Fluazinam, Tetraconazole et Tolyfluamid.

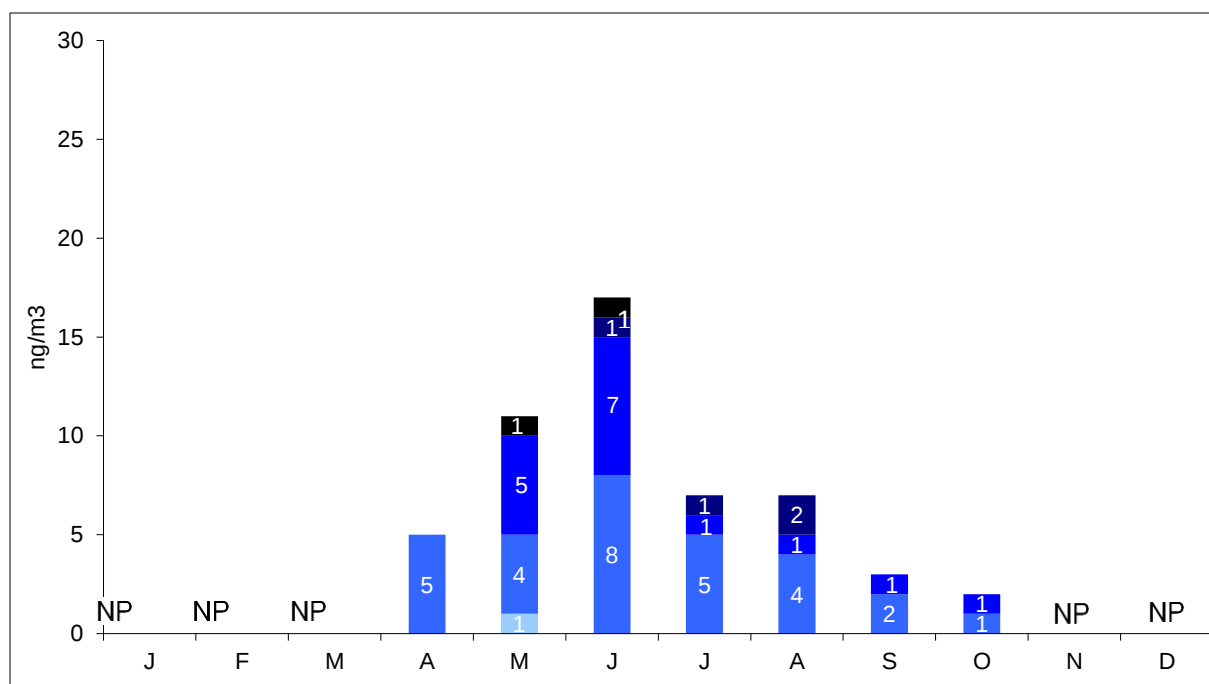
Parmi les 13 retrouvées, on retrouve la Boscalide (molécule non recherchée dans le domaine de l'eau). Auxquelles s'ajoutent le diméthomorphe, le Kresoxim-méthyl, la Spiroxamine et le Tebuconazole.

En 2017, 8 molécules supplémentaires ont été détectées : Cymoxanil, Cyprodinil, Difenoconazole, Fenhexamid, Flusilazole, Folpet, Iprodione et Pyrimethanil.

La concentration maximum relevée a été de 26,435 ng/m³ sur le Folpet durant le mois de mai.

4.1.3. Concentrations mensuelles cumulées durant l'année 2017

Le tableau ci-dessous résume le nombre de pesticides détectés par mois et par niveau de concentration. Peu de pesticides sont relevés avec des concentrations élevées, à l'exception du mois de mai où l'on dépasse les 5 ng/m³ avec le Folpet.

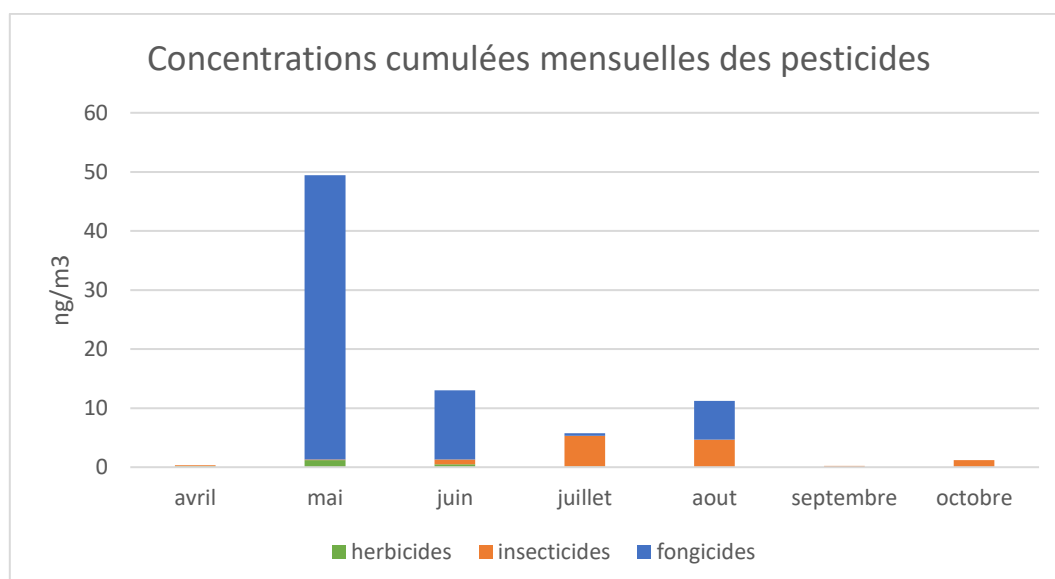


Légende :

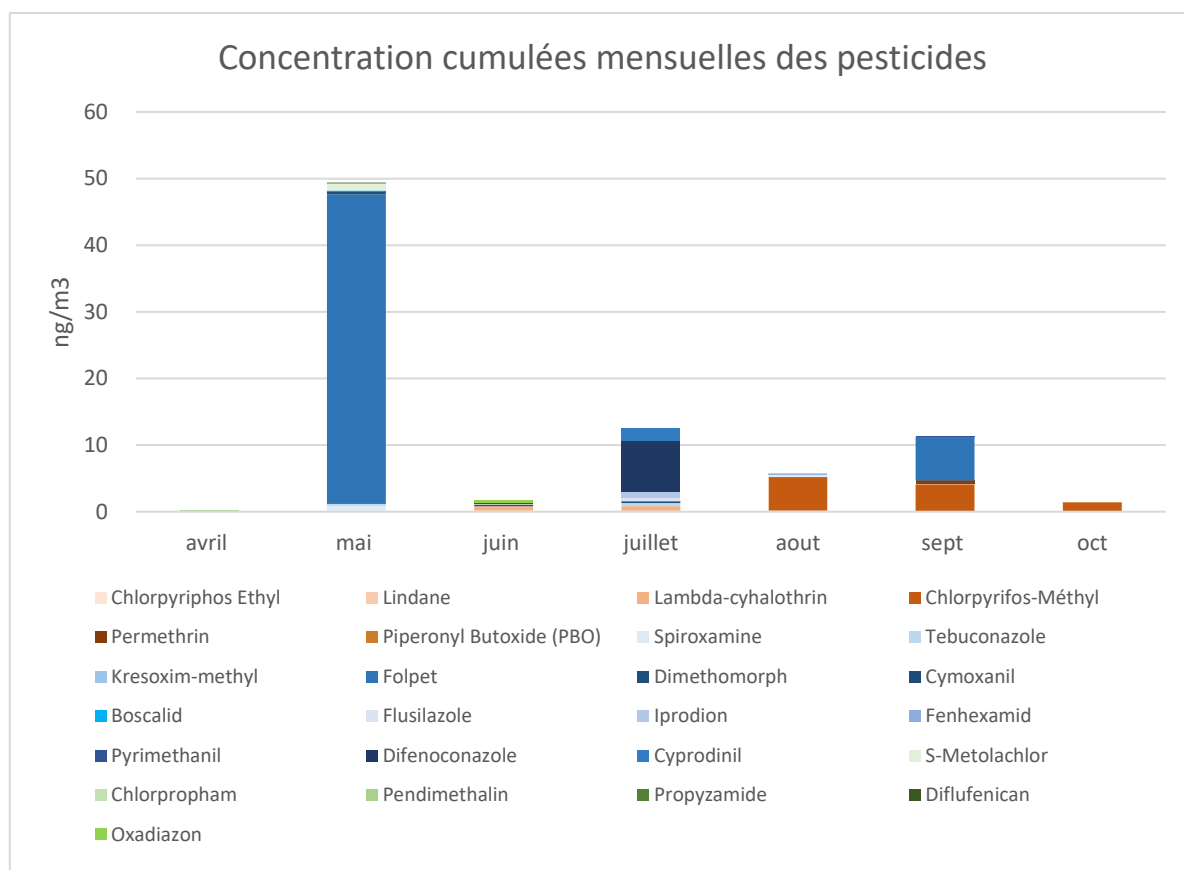
Non détectée	0,01 à 0,1 ng.m ⁻³	1 à 5 ng.m ⁻³
< 0,01 ng.m ⁻³	0,1 à 1 ng.m ⁻³	> 5 ng.m ⁻³

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<0,01	NP	NP	NP		1						NP	NP
0,01 à 0,1	NP	NP	NP	5	4	8	5	4	2	1	NP	NP
0,1 à 1	NP	NP	NP		5	7	1	1	1	1	NP	NP
1 à 5	NP	NP	NP			1	1	2			NP	NP
>5	NP	NP	NP		1	1					NP	NP

Si on cumule les concentrations mensuelles de toutes les familles, comme le présente le graphique ci-dessous, il apparaît que le mois de mai possède les concentrations les plus élevées. En 2016, c'était également le mois de mai qui possédait les concentrations cumulées les plus fortes.



D'après le graphique ci-après, la molécule responsable des teneurs élevées durant le mois de mai est le fongicide Folpet.



Après le mois de mai, les mois de juillet et septembre semblent être les plus impactés par la présence des pesticides (environ 12 ng/m³ de concentrations cumulée mensuelles), s'ensuit le mois d'août (environ 8 ng/m³) pour finir approximativement à 2 ng/m³ le reste de l'année. Les molécules majoritairement présentes sont le Folpet, le Difenoconazole et le Chlorpyrifos-méthyl.

Attention : les résultats de septembre sont à exploiter avec précaution car un seul échantillon a été réalisé contre trois, en moyenne, pour les autres mois.

4.1.4. Comparaison avec le site rural d'Air PACA : Cavaillon

Les résultats, présentés ci-dessous, sont une 1^{ère} comparaison avec le site rural de la région PACA : Cavaillon. Ce site est principalement influencé par l'arboriculture. Pour autant, nous retrouvons des molécules similaires entre les deux sites, pour ne citer que les principales :

- s-métolachlore et propyzamide (herbicides)
- chlorpyrifos-méthyl et lindane (insecticides)
- folpet et tebuconazole (fongicides)

A noter que le lindane est retrouvé sur les deux régions alors qu'il est interdit à la vente et à la commercialisation pour des usages agricoles depuis 1998. La forte rémanence de cette molécule explique sa présence 20 ans après son interdiction.

Pesticide	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2,4D			x			NP							x	x	x								x	x
2,4MCPA			x			NP							x	x	x								x	x
Adonifen			x			NP							x	x	x								x	x
Amtrale			x			NP							x	x	x								x	x
Chlorpropham			x			NP							x	x	x								x	x
Clomazone	NC	NC	NC	NC	NC	NC							NC	NC	NC	NC	NC	NC					x	x
Didafop-méthyl			x			NP							x	x	x								x	x
Diffenican			x			NP							x	x	x								x	x
Dimethenamid-P	NC	NC	NC	NC	NC	NC							NC	NC	NC	NC	NC	NC					x	x
Flazasulfuron			x			NP							x	x	x								x	x
Flumioxazine			x			NP							x	x	x								x	x
Flurochloridone			x			NP							x	x	x								x	x
Fluroxypyr			x			NP							x	x	x								x	x
Isoptreturon			x			NP							x	x	x								x	x
Lenacil	NC	NC	NC	NC	NC	NC							NC	NC	NC	NC	NC	NC					x	x
Linuron			x			NP							x	x	x								x	x
Metazachlore			x			NP							x	x	x								x	x
S-Metolachlore			x			NP							x	x	x								x	x
Oxadiazon			x			NP							x	x	x								x	x
Pendimethaline			x			NP							x	x	x								x	x
Propyzamide			x			NP							x	x	x								x	x
Prosulfocarbe			x			NP							x	x	x								x	x
Sulcotrione			x			NP							x	x	x								x	x
Terbutylazine			x			NP							x	x	x								x	x
Triallate	NC	NC	NC	NC	NC	NC							NC	NC	NC	NC	NC	NC					x	x
Chlorpyrifos-éthyl			x			NP							x	x	x								x	x
Chlorpyrifos-méthyl	NC	NC	NC	NC	NC	NC							NC	NC	NC	NC	NC	NC					x	x
Cyperméthrine			x			NP							x	x	x								x	x
Deltaméthrine			x			NP							x	x	x								x	x
Diffubenzuron			x			NP							x	x	x								x	x
Esbiothrine			x			NP							x	x	x								x	x
Fenoxycarbe			x			NP							x	x	x								x	x
Pipronil			x			NP							x	x	x								x	x
Imidaclopride			x			NP							x	x	x								x	x
Lambda-cyhalothrine			x			NP							x	x	x								x	x
Lindane			x			NP							x	x	x								x	x
Permethrine			x			NP							x	x	x								x	x
Piperonyl Butoxide (PBO)			x			NP							x	x	x								x	x
Pirimicarb			x			NP							x	x	x								x	x
Thiamectoxame						NP							x	x	x								x	x
Boscalide			x			NP							x	x	x								x	x
Chlorothalonil	NC	NC	NC	NC	NC	NC							NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	x	x
Cymoxanil			x			NP							x	x	x								x	x
Cyprodinil			x			NP							x	x	x								x	x
Difenoconazole			x			NP							x	x	x								x	x
Diméthomorphe			x			NP							x	x	x								x	x
Epoxiconazole	NC	NC	NC	NC	NC	NC							NC	NC	NC	NC	NC	NC					x	x
Fenhexamid			x			NP							x	x	x								x	x
Fenpropiidine	NC	NC	NC	NC	NC	NC							NC	NC	NC	NC	NC	NC					x	x
Fenpropimorphe			x			NP							x	x	x								x	x
Flazian	NC	NC	NC	NC	NC	NC							NC	NC	NC	NC	NC	NC					x	x
Flusilazole			x			NP							x	x	x								x	x
Folpet			x			NP							x	x	x								x	x
Iprodione			x			NP							x	x	x								x	x
Kresoxim-méthyl			x			NP							x	x	x								x	x
Pyrimethanil			x			NP							x	x	x								x	x
Spiraxamine			x			NP							x	x	x								x	x
Tebuconazole			x			NP							x	x	x								x	x
Tetraconazole			x			NP							x	x	x								x	x
Tolyfluand	NC	NC	NC	NC	NC	NC							NC	NC	NC	NC	NC	NC					x	x

Cavaillon

Aléria

Sur le site d'Aléria, 42% des molécules ont été détectées contre 58% à Cavaillon en région PACA.

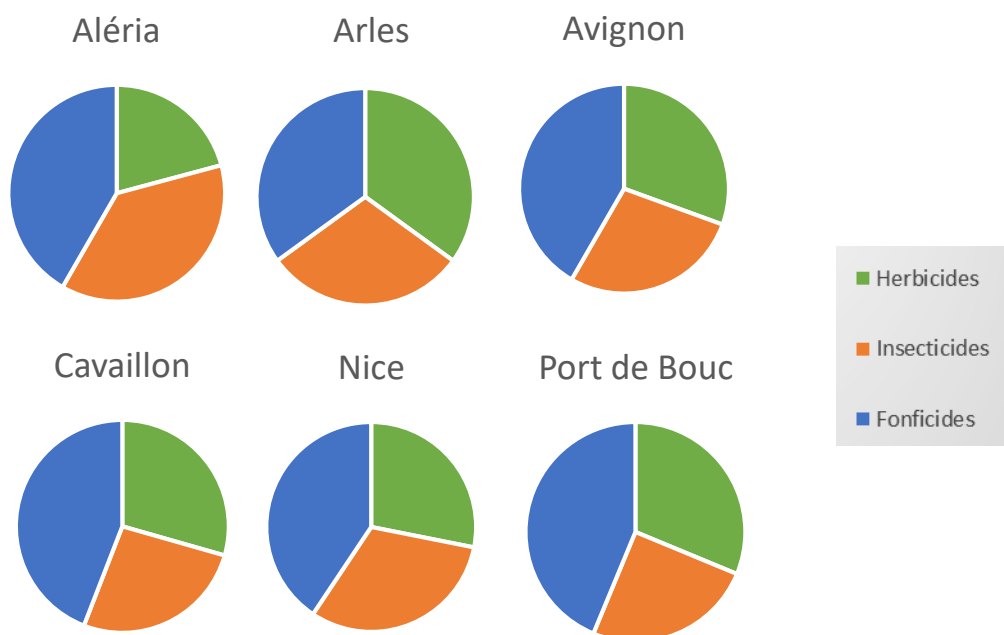
Légende :	
x	pas de prélèvement
NA	molécule non analysée
NC	molécule non cherchée
	0
	<0,01
	0,01 à 0,1
	0,1 à 1
	1 à 5
	>5

herbicide
insecticide
fongicide

Pour l'année 2017, hormis 2 fongicides (Cymoxanil et Fluzilazole), toutes les molécules détectées à Aléria l'ont été également à Cavaillon.

Si la fréquence de détection est plus importante à Cavaillon en 2017, c'est à Aléria qu'a été relevé la concentration la plus élevée avec le Folpet (26,435 ng/m³) alors que la somme des concentrations de toutes les molécules ne dépassent pas les 20 ng/m³ à Cavaillon.

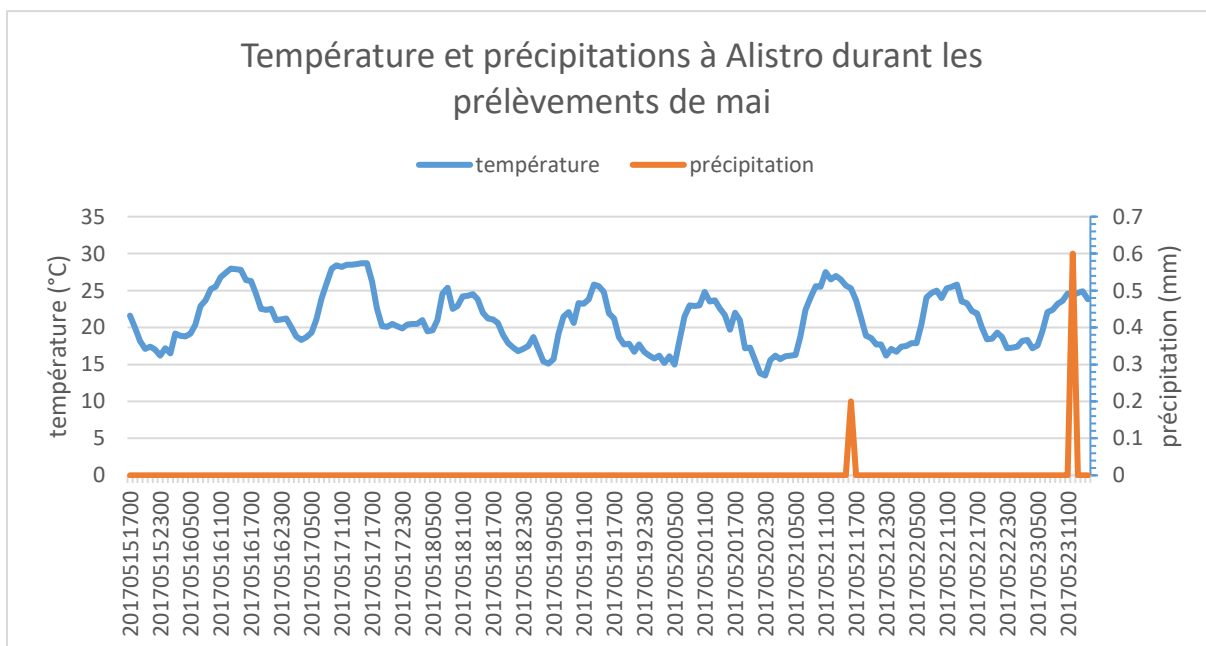
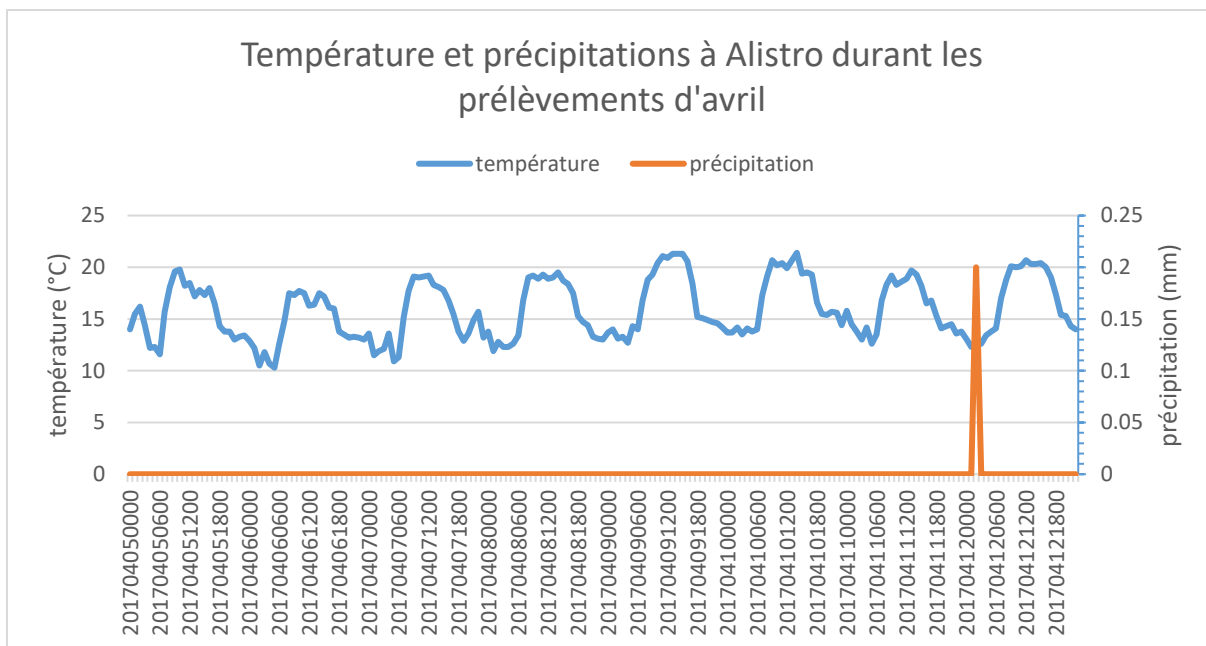
Lorsqu'on observe la répartition des familles obtenue sur les sites PACA et en Corse, on note qu'un certain équilibre entre les familles existe quel que soit le type de site urbain, rural, etc... Le site ayant eu le plus de molécules détectées est celui d'Avignon (60%).

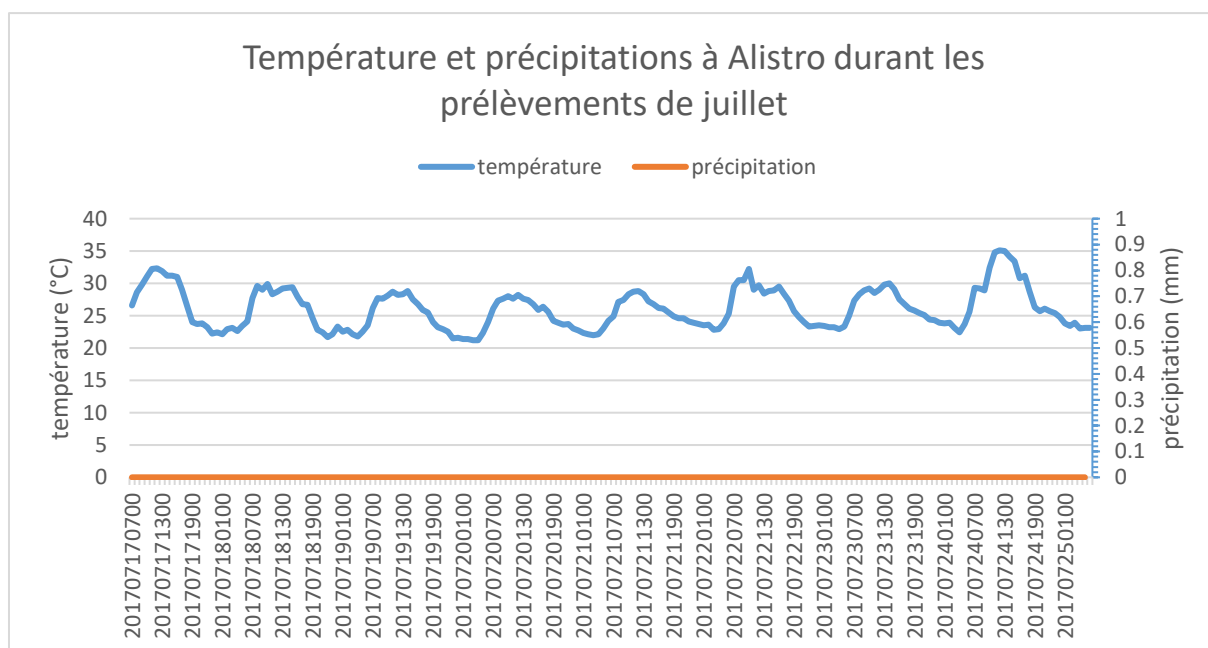
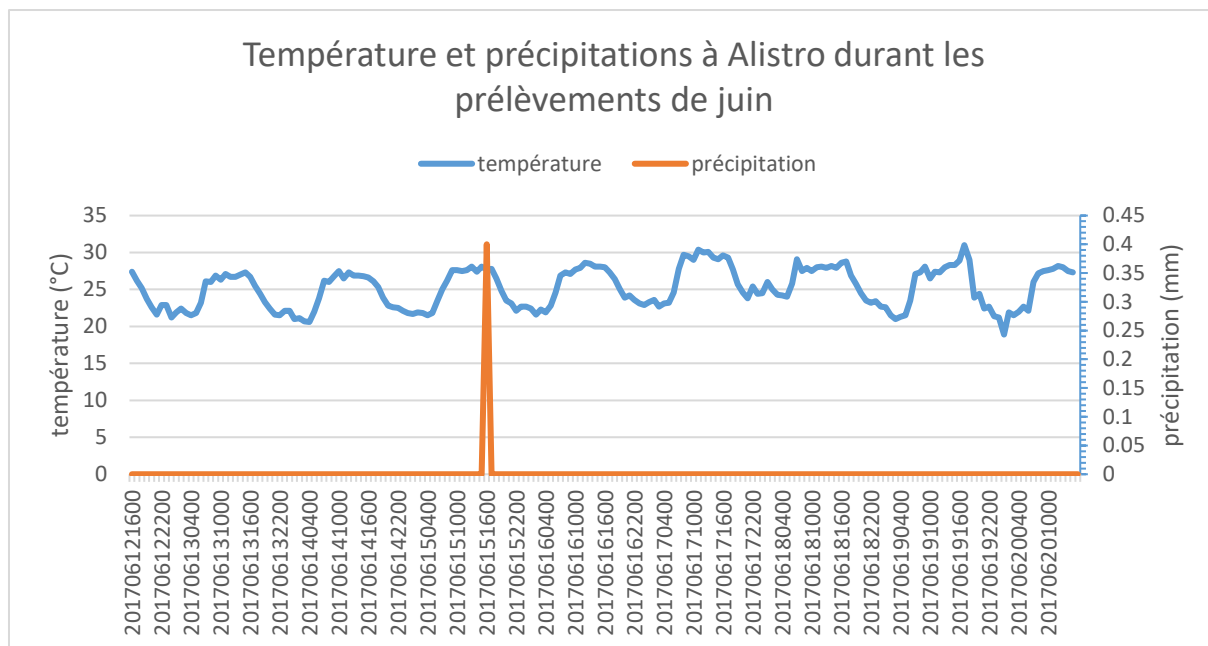


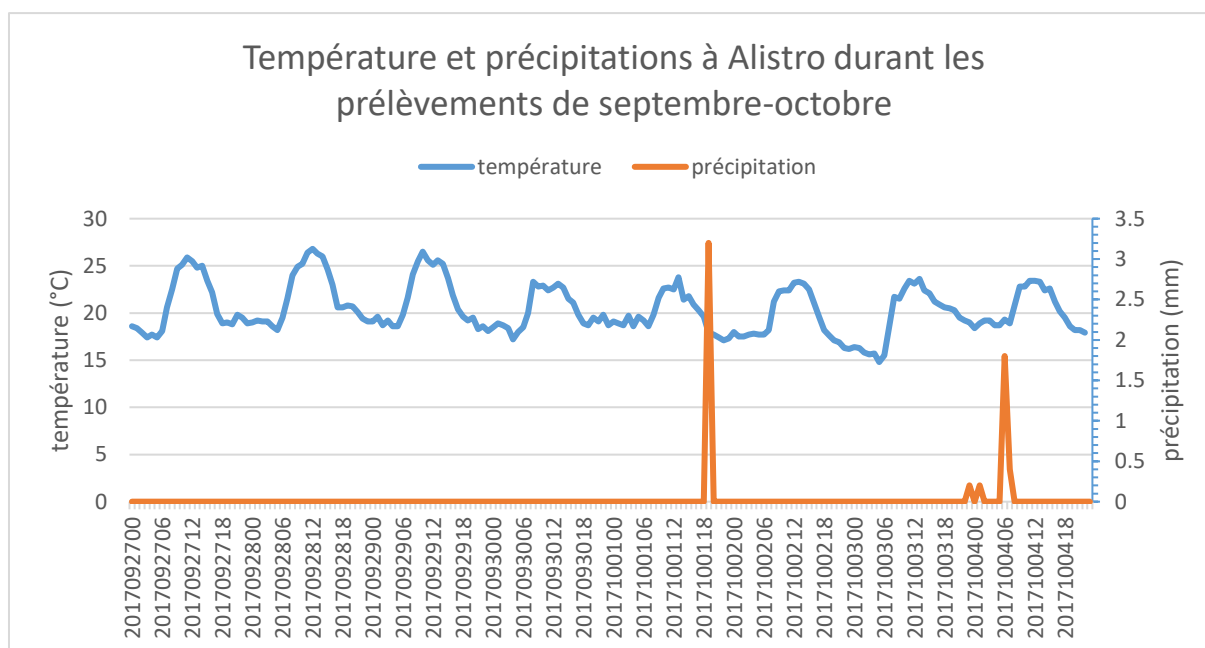
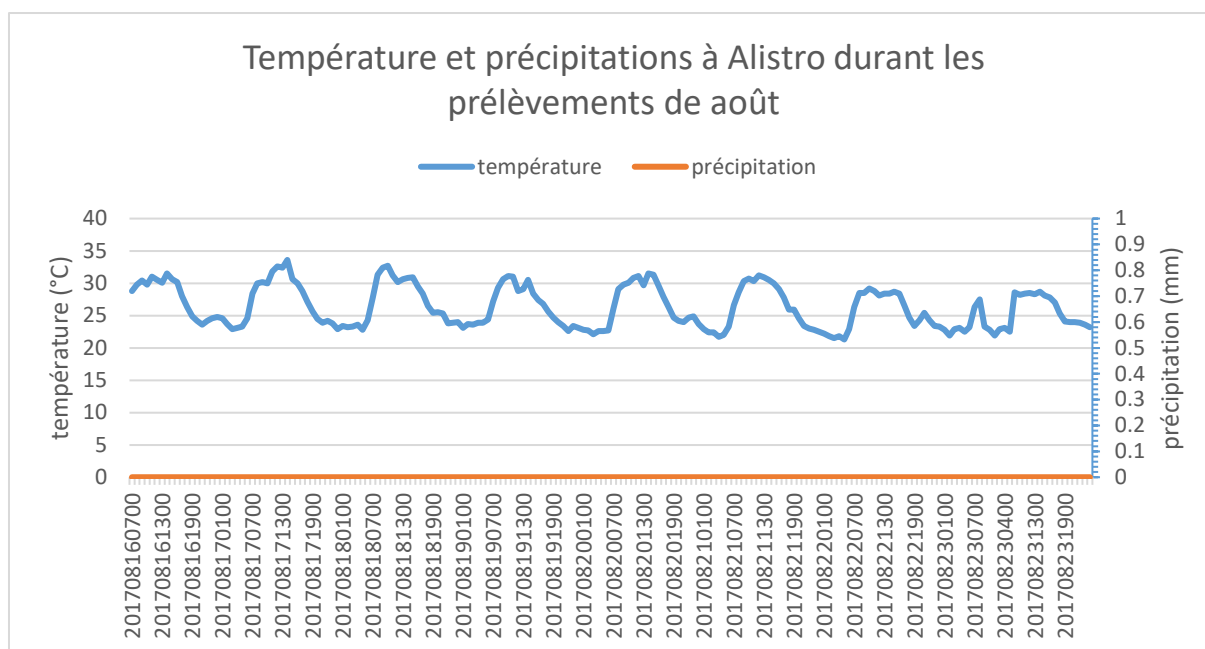
4.2. Conditions météorologiques durant la campagne de prélèvement

4.2.1. Températures et précipitations

Les mécanismes de contamination des pesticides dans l'atmosphère ainsi que leur transport sont fortement dépendants des conditions météorologiques. Les graphiques ci-dessous sont issus de données météorologiques proches du site de mesure, Alistro.





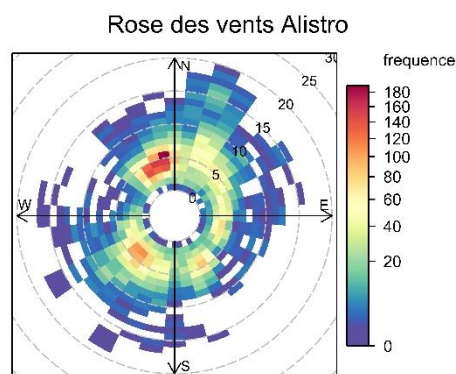


Durant les périodes de prélèvements, très peu se sont effectués en période de pluie ou de période chaude (au-dessus de 35°C). Les températures maximales ont atteint 35,3°C le 04/08 et 13,4 mm de précipitations le 03/12.

4.2.2. Direction et vitesse du vent

D'après la rose des vents d'Alistro de l'année 2017, le vent vient principalement du Nord avec une faible intensité, dépassant rarement les 5 m/s.

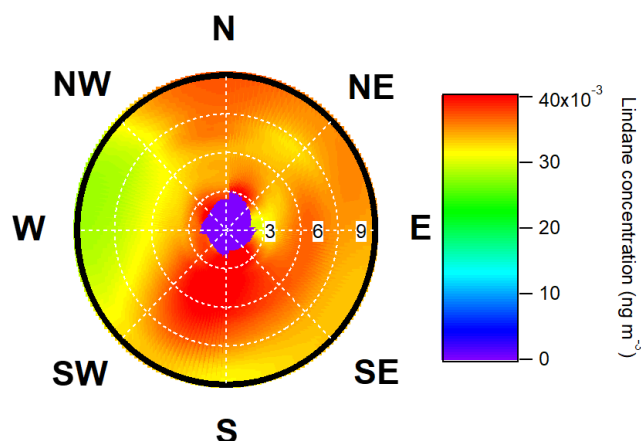
Ces conditions sont sans doute proches de celles rencontrées sur le site de mesure d'Aléria, les deux se trouvant sur une plaine.



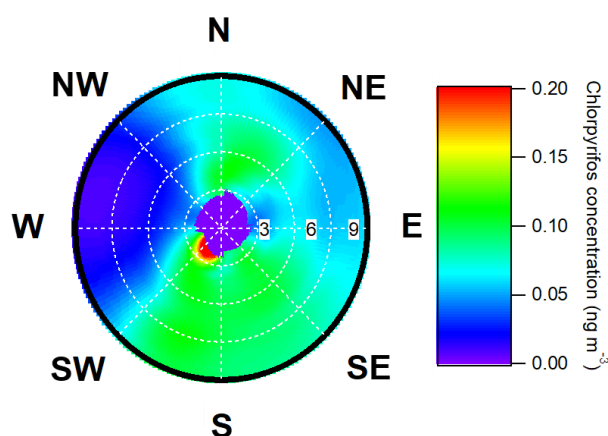
4.2.3. Rose de pollution

A l'aide du modèle ZeFir (v3.60, Petit, J.E., Favez, O., Albinet, A., Canonaco, F., 2017. A user-friendly tool for comprehensive evaluation of the geographical origins of atmospheric pollution: wind and trajectory analyses. Environ. Model. Softw. 88C, 183-187), des roses de pollution sont réalisées en tenant compte des mesures des années 2016 et 2017.

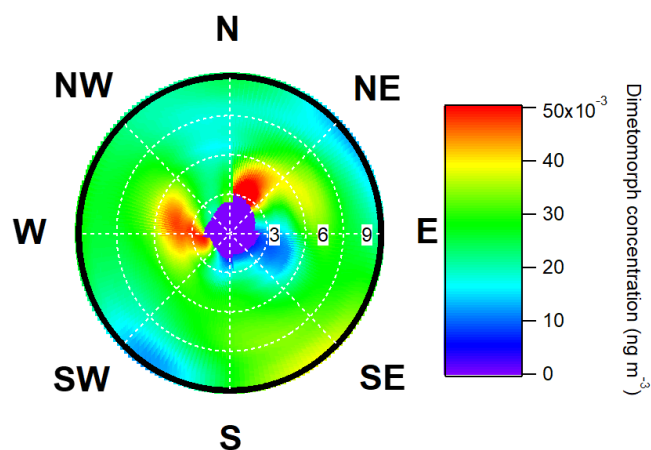
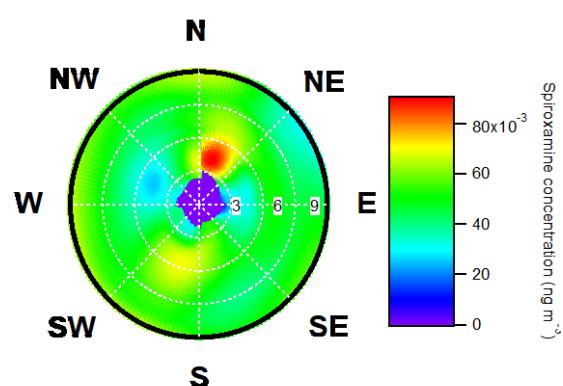
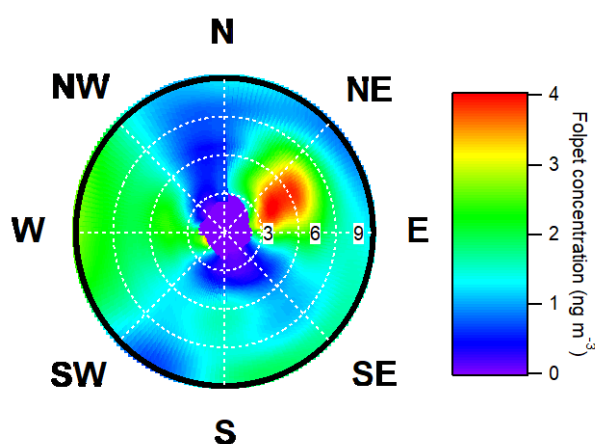
Les résultats présentés ci-dessous sont à exploiter avec précaution car la station météo choisie se veut représentative du site mais n'est pas située au même endroit que le site de prélèvement. Seules les roses de pollution des molécules ayant un nombre de détection suffisant sur les 2 années ont été modélisées. Au fur et à mesure des années, ces roses de pollution pourront s'enrichir de nouvelles mesures afin d'en améliorer leur interprétation et représentativité.



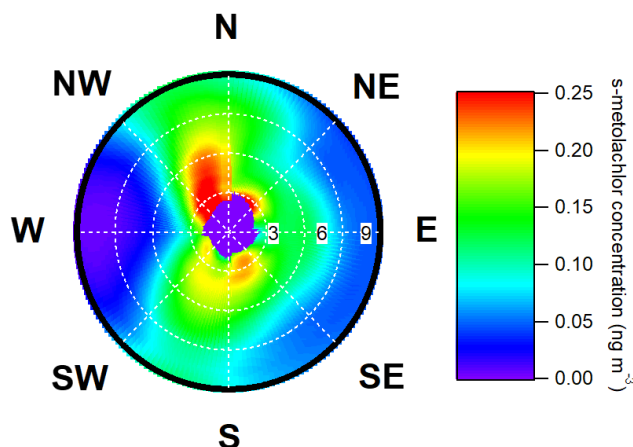
Le Lindane, bien qu'interdit depuis 1998 pour ses usages agricoles, reste très présent dans l'environnement du fait d'une dégradation très lente. La rose de pollution indique une rémanence homogène autour du site de prélèvement.



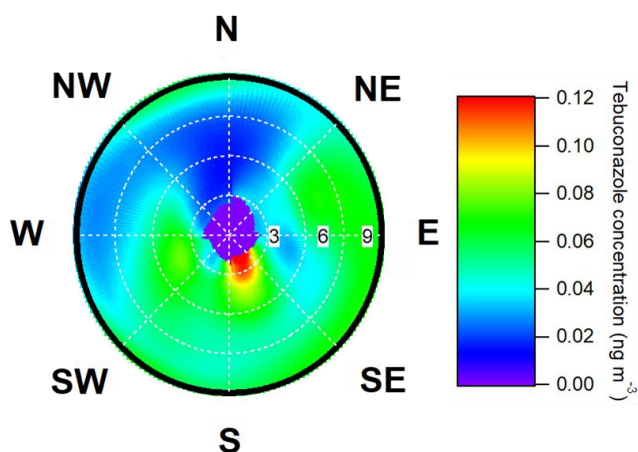
Le Chlorpyrifos-éthyl est un insecticide plutôt utilisé en arboriculture. Il a principalement été détecté pour des vents faibles (inférieurs à 3m/s) venant du sud-ouest du site de prélèvement. Cette molécule est désormais interdite en France depuis février 2018 (d'après Index Acta Phytosanitaire 2018).



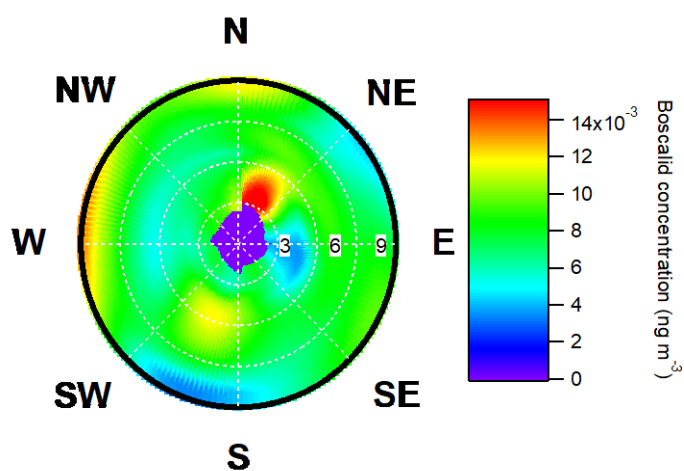
Le Folpet, la Spiroxamine et le Dimetomorph sont des substances actives utilisées majoritairement en viticulture. Les roses de pollution ont un schéma similaire avec une pollution provenant notamment du Nord-Nord Est du site de prélèvement.



La Banque Nationale des Ventes pour les Distributeurs (BNVD) indique qu'en 2016 (données non encore disponibles pour 2017), le s-métolachlore a été commercialisé pour le traitement des cultures de maïs en Haute Corse.



Le Tébuconazole a des usages variés : arboriculture, viticulture, asperge, melon, etc. Il est essentiellement détecté pour des vents faibles (3 m/s) provenant du Sud-Sud Est.



Le Boscalide a également des usages très variés : melon, vigne, pommier, amandier, arbres et arbustes, asperge, carotte, cassissier, cerisier, choux, cultures florales et plantes vertes, fraisier, framboisier, laitue, noisetier etc. Il est donc difficile d'utiliser cette molécule comme indicateur d'une culture en particulier. Pour autant, la rose de pollution a un schéma similaire (Nord-Nord Est) à celles des substances majoritairement utilisées en viticulture (Folpet, Spiroxamine et Dimetomorph).

Conclusion

Lors de cette deuxième année de mesure en site rural, 59 substances actives ont été recherchées : 25 herbicides, 15 insecticides et 19 fongicides dont 9 molécules ajoutées à la liste en cours d'année (Clomazone, Diméthénamid-P, Lenacil, Triallat, Chlopyriphos Méthyl, Epoxiconazole, Fenpropidine, Fluazinam et Tolyfluanid).

42% des molécules recherchées ont été détectées au moins une fois au cours des prélèvements.

On retrouve sur l'année près de 37% d'insecticides, 42% de fongicides et 21% d'herbicides. Le boscalide et le lindane (molécules non surveillées pour la surveillance des pesticides dans l'eau (d'après l'Annexe I)) sont présents dans l'atmosphère.

La concentration mensuelle cumulée en 2017 de tous les pesticides a été supérieure à l'année 2016 en atteignant 48 ng/m³ contre 3,6 ng/m³ obtenue l'année dernière en mai également. Cette principale différence de valeur s'explique par une forte concentration de folpet retrouvé au printemps à 46 ng/m³.

Pour la majorité des prélèvements (48%), les concentrations sont inférieures à 0,1 ng/m³. 40% sont compris entre 0,1 et 1 ng/m³ et 12% supérieurs à 1 ng/m³, représentées par 3 molécules (difenoconazole, chlorpyriphos-méthyl et folpet). Comme l'année dernière, le lindane a été retrouvé dans 100% des échantillons alors que cette substance est interdite pour ses usages agricoles en France depuis 1998. On la retrouve également sur les sites de surveillance de la région PACA.

Les roses de pollution permettent d'émettre une tendance selon laquelle la majorité des substances enregistrées sont des émissions très locales puisque le vent est souvent faible (inférieur à 3 m/s).

Cette deuxième année de mesure a une fois encore montré le réel intérêt de réaliser de telles mesures sur notre région afin d'enrichir nos connaissances sur les pesticides dans l'air. L'année prochaine via une campagne nationale exploratoire les mesures seront reconduites sur ce même site, ainsi qu'en Corse du Sud.

Annexe I : Liste des molécules recherchées dans l'eau à l'Office de l'Environnement de Corse (oct. 2013)

MULTIRESI-	Cadusafos	Desmétryne	Fluazi-	Isoxaflutol	Myclobutanil	Quizalofop
DUS	Captafol	Diallate	fop-P-butyl	Kresoxim	Naled	éthyl
2 4 5 T	Captane	Diazinon	Fludioxonil	méthyl	Napropamide	Rimsulfuron
2 4 D	Carbaryl	Dicamba	Flufénoxuron	Lambda Cyha-	Naptalame	Roténone
2 4 D isopropyl	Carbendazime	Dichlobénil	Flumioxazine	lothrène	Néburon	Sébutylazine
ester	Carbétamide	Dichlofenthion	Fluoroxypyr	Lénacile	Norflurazon	Secbumeton
2 4 D méthyl	Carbofuran	Dichlofluanide	méthyl heptyl	Linuron	Norflurazon	Simazine
ester	Carbophéno-	Dichlorprop	ester	Lufénuron	desméthyl	Spiroxamine
2 4 DB	thion	Dichlorvos	Flupyrsulfuron	Malathion	Nuarimol	Sulcotrione
2 4 MCPA	Carbosulfan	Diclofop mé-	methyle	MCPA-1-butyl	Ofurace	Sulfotep
2 4 MCPB	Chinométhio-	thyl	Fluquinco-	ester	Oryzalin	Taufluvallinate
2 6 Dichlo-	nate	Dicofol	nazole	MCPA-2-ethyl-	Oxadiargyl	Tébuconazole
robenzamide	Chlorbufame	Dieldrine	Fluridone	hexyl ester	Oxadiazon	Tébufénoside
AcétochloreW	Chlordane	Diéthofencarbe	Flurochlo-	MCPA-bu-	Oxadixyl	Tébufenpyrad
Acifluorfen	Chlordane	Difénoconazole	ridone	toxyethyl ester	Oxamyl	Tébutame
Acionifen	alpha	Diiflubenzuron	Fluroxypyr	MC-	Oxydémeton	Téflubenzuron
Acrinathrine	Chlordane beta	Diiflufénicanil	Flurprimidol	PA-ethyl-ester	méthyl	Teméphos
Alachlore	Chlordane	Flurtamone	Flutrizolone	MC-	Oxyfluorène	Terbacile
Aldicarbe	gamma	Dimétachlore	Flutriafol	PA-methyl-es-	Paclobutrazole	Terbumeton
Aldrine	Chlordécone	Diméthénami-	Folpel	ter	Parathion éthyl	Terbumeton-déséthyl
Alléthrine	Chlorfen-	mide	Fomesafen	Mécoprop	Parathion	Terbutryne
Alphaméthrine	vinphos	Diméthoate	Fonofos	Mecoprop n	méthyl	Terbutryne
Amétryne	Chlorflazuron	Dimétho-	Formothion	isobutyl ester	Penconazole	Terbutylazine
Amidosulfuron	Chloridazone	morphe	Foséthyl alumi-	Meco-	Pencycuron	Terbutylazine
Aminotriazole	Chlorméphos	Dimétilan	nium	prop-1-octyl	Pendiméthali-	déséthyl
Amitraze	Chlormequat	Diniconazole	Fosthiatzate	ester	line	Terbutryne
AMPA	chlorure	Dinocap	Furalaxyl	Meco-	Perméthrine	Tétrachlo-
Antraquinone	Chlorobromu-	Dinosébe	Furathiocarbe	prop-2,4,4-tri-	Phenmédi-	robenzène
Asulame	ron	Dinoterbe	Glufosi-	methylphenyl	phame	Tétrachlo-
Atrazine	Chloronébe	Disulfoton	nate-ammo-	ester	Phorate	roben-
Atrazine déiso-	Chloropha-	Dithianon	nium	Meco-	Phosalone	zène1,2,3,4
propyl	cinone	Diuron	Glyphosate	prop-2-bu-	Phosmet	Tétrachlor-
Atrazine dé-	Chlorothalonil	DNOC	Haloxypol	toxyethyl ester	Phosphamidon	vinphos
séthyl	Chloroxuron	DPU (métabo-	HCH alpha	Meco-	Phoxime	Tétraconazole
Azaconazole	Chlorpro-	lite Diuron)	HCH beta	prop-2-ethyl-	Picoxystrobine	Tétradifon
Azaméthiphos	phame	Endosulfan	alpha	hexyl ester	Piperonil bu-	Thiabendazole
Azinphos éthyl	Chlorpyriphos	alpha	HCH delta	Meco-	toxide	Thiaflumide
Azinphos	éthyl	Endosulfan	HCH epsilon	prop-2-octyl	Pirimicarbe	Thiazasulfuron
méthyl	Chlorpyriphos	beta	HCH gamma	ester	Pretilachlore	Thifensulfuron
Azoxystrobine	méthyl	Endosulfan	Heptachlore	Meco-	Prochloraze	méthyl
Bénalaxyl	Chlorsulfuron	sulfate	Heptachlore	prop-methyl	Procymidone	Thiodicarbe
Bendiocarbe	Chlorthal	Endrine	époxyde	ester	Profénofos	Thiométon
Benfluraline	Chlorthiamide	Epoxiconazole	Heptenophos	Méfenacet	Promécarbe	Tolyfluanide
Benfuracarbe	Chlortoluron	EPTC	Hexachlo-	Me-	Prométon	Total Endosul-
Bénomyl	Clomazone	Esfenvalérate	robenzène	fenpyr-diethyl	Prométryne	fan
Benoxacor	Cloquintocet	Ethidimuron	Hexaconazole	Mefluidide	Propachlore	Tralométhrine
Bentazone	mexyl	Ethion	Hexaflumuron	Mépiquat	Propanil	Triadiméfon
Benthiocarbe	Coumaphos	Ethiophen-	Hexazinone	chlorure	Propaquizafop	Triadiménol
Benthiocarbe	Coumatétralyl	carbe	Hexythiazox	Mépronil	Propargite	Triallate
Beta cyflu-	Cyanazine	Ethofumésate	Imazalil	Mercaptodimé-	Propazine	Triasulfuron
thrine	Cycluron	Ethoprophos	Imazaméthabenz méthyl	thur	Propéamphos	Triazamate
Bifénox	Cyfluthrine	Famoxadone	Imidaclopride	Métalaxyl	Propiconazole	Triazophos
Bifenthrine	Cymoxanil	Fénamidone	Indoxacarbe	Métamitrone	Propoxur	Trichlopyr
Bioresméthrine	Cyperméthrine	Fénarimol	Iodofenphos	Métazachlore	Propyzamide	Trifloxystro-
Bitertanol	Cyproconazole	Fénazaquin	Iodosulfuron	Méthabenzthiazuron	Prosulfocarbe	bine
Bromacil	Cyprodinil	Fenbuconazole	Ioxynil	Méthidathion	Pyraclostro-	Triflumuron
Bromadiolone	DCEMU	Fenchlorphos	Ioxynil methyl	Méthidathion	bine	Trifluraline
Bromophos	(métabolite du	Fenhexamid	ester	Méthomyl	Pyrazophos	Trinexapac
éthyl	Diuron)	Fénitrothion	loxynil oc-	Méthoxychlore	Pyridabène	ethyl
Bromophos	DDD-o,p'	Fénoxaprop	toate	Métobromuron	Pyridate	Vinclozoline
méthyl	DDD-p,p'	éthyl	Iprodione	Métolachlore	Pyrifénos	Zoxamide
Bromopropyl-	DDE-o,p'	Fénoxycarbe	Iprovalicarbe	Métosulame	Pyriméthanol	AMI-
late	DDE-p,p'	Fenpropathrine	IPU (métabo-	Métoxuron	Pyrimiphos	NOTRIAZOLE
Bromoxynil	DDT-o,p'	Fenpropidine	lite Isoprotu-	Métribuzine	éthyl	GLYPHOSATE
octanoate	DDT-p,p'	Fenpropimorphe	ron)	Metsulfuron	Pyrimiphos	
Bromuconazole	Deltaméthrine	Fenthion	Isazofos	méthyl	méthyl	
Bupirimate	Déméton O + S	Fénuron	Isodrine	Mévinphos	Pyriproxyfen	
Buprofézine	Déméton S	Ferbam	Isopropylphos	Mirex	Quinalphos	
Butraline	Déméton S mé-	Fipronil	Isoproturon	Molinate	Quinoxifen	
Buturon	thyl sulfone	Flazasulfuron	Isoxaben	Monolinuron	Quintozone	
				Monuron	Quizalofop	

Annexe II : Limites de quantification et méthodes d'analyse associées aux 60 molécules recherchées en 2017 sur le site d'Aléria

Pesticide	LoQ 2015 (ng.m ⁻³)	LoD 2015 (ng.m ⁻³)
2,4D	0.240	0.072
2,4MCPA	0.120	0.036
Aclonifen	0.475	0.143
Amitrole	0.720	0.216
Boscalid	0.015	0.005
Chlorothalonil	N/A	N/A
Chlorpropham	0.013	0.004
Chlorpyrifos Ethyl	0.030	0.009
Chlorpyrifos-Méthyl	0.071	0.021
Clomazone	0.022	0.007
Cymoxanil	0.560	0.168
Cypermethrin	0.043	0.013
Cyprodinil	0.270	0.081
Deltamethrin	0.400	0.120
Didofop-méthyl	0.015	0.005
Difenoconazole	0.100	0.030
Diffubenzuron	0.740	0.222
Diffufenican	0.010	0.003
Dimethenamid-P	0.025	0.008
Dimethomorph	0.020	0.006
Epoxiconazole	0.021	0.006
Esbiothrin	0.345	0.104
Fenhexamid	0.020	0.006
Fenoxycarb	0.300	0.090
Fenpropidine	0.187	0.056
Fenpropimorph	0.010	0.003
Fipronil	0.015	0.005
Flazasulfuron	0.490	0.147
Fluazinam	0.217	0.065
Flumioxazine	0.387	0.116
Flurochloridone	0.010	0.003
Fluroxypyr	0.210	0.063
Flusilazole	0.010	0.003
Folpet	1.700	0.510
Imidaclopride	0.270	0.081
Iprodion	0.250	0.075
Isoproturon	0.238	0.071
Kresoxim-méthyl	0.015	0.005
Lambda-cyhalothrin	0.100	0.030
Lenacil	0.102	0.031
Lindane	0.015	0.005
Linuron	0.020	0.006
Metazachlor	0.020	0.006
S-Metolachlor	0.040	0.012
Oxadiazon	0.025	0.008
Permethrin	0.071	0.021
Pendimethalin	0.015	0.005
Piperonyl Butoxide (PBO)	0.015	0.005
Pirimicarb	0.040	0.012
Propyzamide	0.015	0.005
Prosulfocarb	0.015	0.005
Pyrimethanil	0.015	0.005
Spiroxamine	0.150	0.045
Sulcotrione	1.200	0.360
Tebuconazole	0.010	0.003
Terbuthylazine	0.060	0.018
Tetraconazole	0.010	0.003
Tolyfluanid	0.090	0.027
Thiamethoxame	1.500	0.450
Triallat	0.026	0.008

■	Herbicide
■	Insecticide
■	Fongicide