

Rapport d'étude

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

2016

qualitair
CORSE

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 2016.....	11
4.1.2. Répartition des concentrations de pesticides durant l'année 2016	12
4.1.3. Concentrations mensuelles cumulées durant l'année 2016.....	16
4.1.4. Comparaison avec le site rural d'AirPACA : Cavaillon	17
4.2. Conditions météorologiques durant la campagne de prélèvement	19
4.2.1. Températures et précipitations.....	19
4.2.2. Direction et vitesse du vent.....	20
4.2.3. Rose de pollution.....	20
Conclusion	22
Annexe I : Liste des molécules recherchées dans l'eau à l'Office de l'Environnement de Corse (oct. 2013).....	23
Annexe II : Limites de quantification et méthodes d'analyse associées aux 50 molécules recherchées en 2016 sur le site d'Aléria.....	24

Introduction

La prise de conscience de l'omniprésence des pesticides dans notre environnement est de nos jours un sujet d'actualité. D'autant plus, que les effets sur la santé de nombreuses substances phytosanitaires sont avérés et que la France est le premier consommateur européen de pesticides.

C'est pourquoi Qualitair Corse, soucieuse de la qualité atmosphérique de sa région, a souhaité réaliser une campagne de mesure afin d'établir un premier état des lieux des concentrations en produits phytosanitaires. De cette manière, il sera possible également d'évaluer l'exposition de la population aux niveaux de pesticides dans l'atmosphère.

Pour réaliser cette campagne de mesure, Qualitair Corse s'est rapproché de ses voisins d'outre-Méditerranée, la région Provence Alpes Côte d'Azur (PACA) afin de pouvoir profiter de leur expertise sur le sujet dont les différents points seront détaillés dans les différents chapitres.

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).

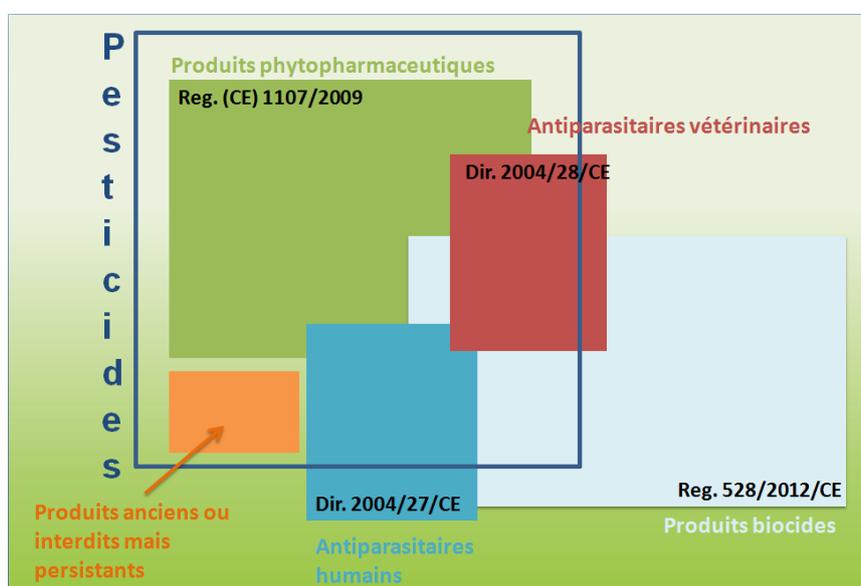
1. Contexte général

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.



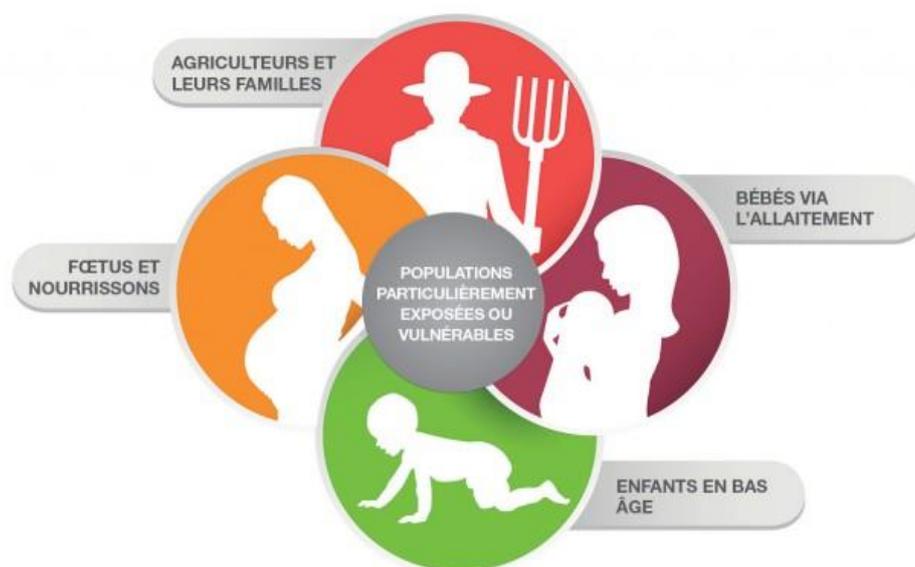
Dans ce contexte, pas moins de quatre cadres réglementaires distincts régissent aujourd'hui la mise sur le marché des pesticides (la directive 91/414/CEE abrogée par le règlement (CE) n°1107/2009 pour les produits phytopharmaceutiques, la directive 98/8/CE abrogée par le règlement (UE) n°528/2012 pour 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)

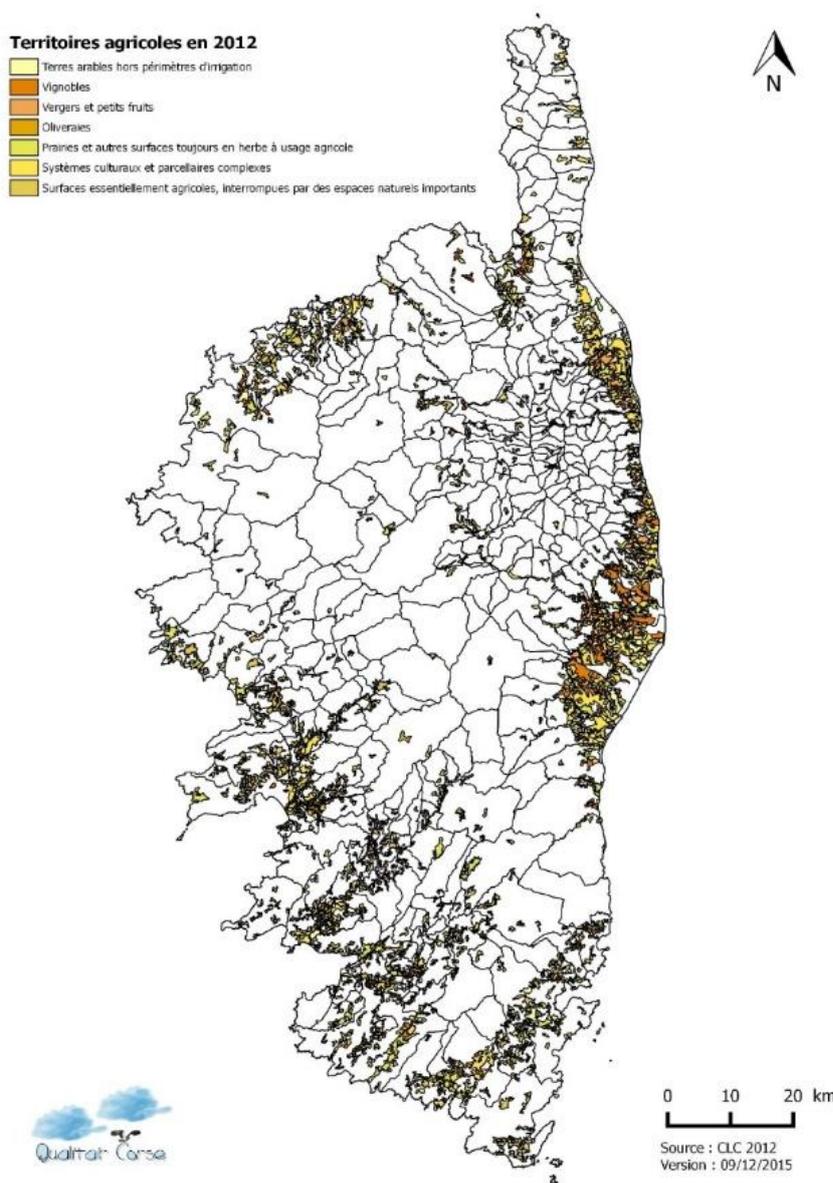
- la concentration/le titre (force/dose)
- la durée d'exposition (période/temps)
- la « voie de pénétration » dans l'organisme (absorption par la peau, ingestion ou inhalation)
- les autres matières inertes ou produits chimiques contenus dans le pesticide

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.

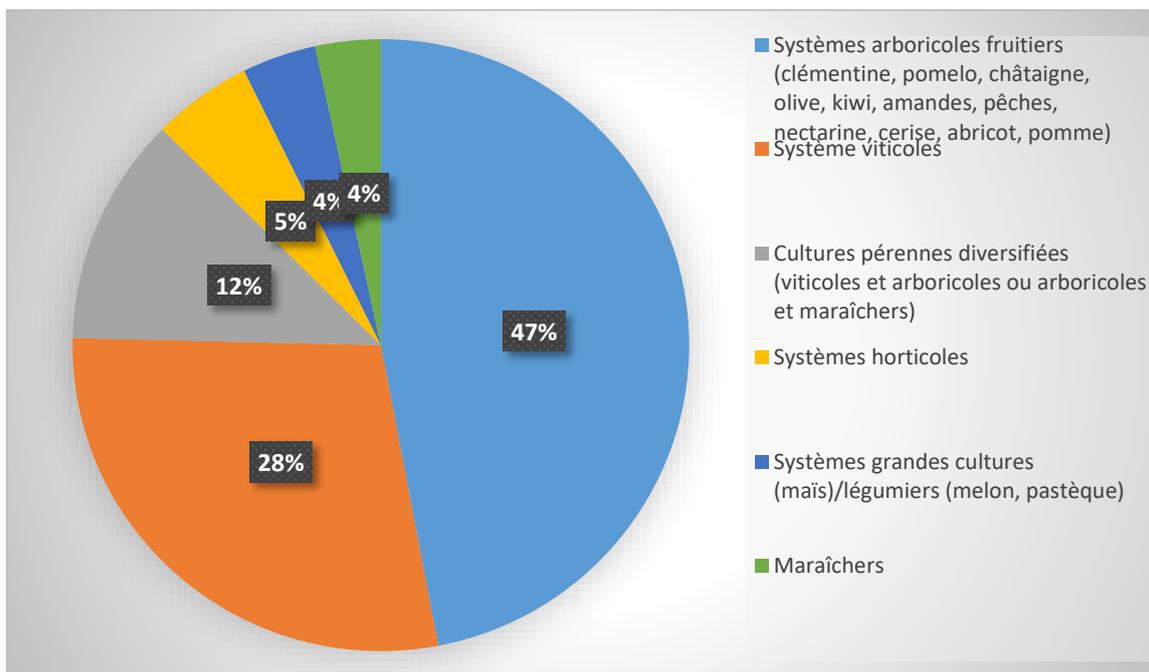
Les cantons de Corte, Venaco (centre corse), Ile-Rousse, Calvi (Balagne), Fiumalto d'Ampugnani et le Cap Corse sont largement orientés en systèmes herbivores spécialisés lait.

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

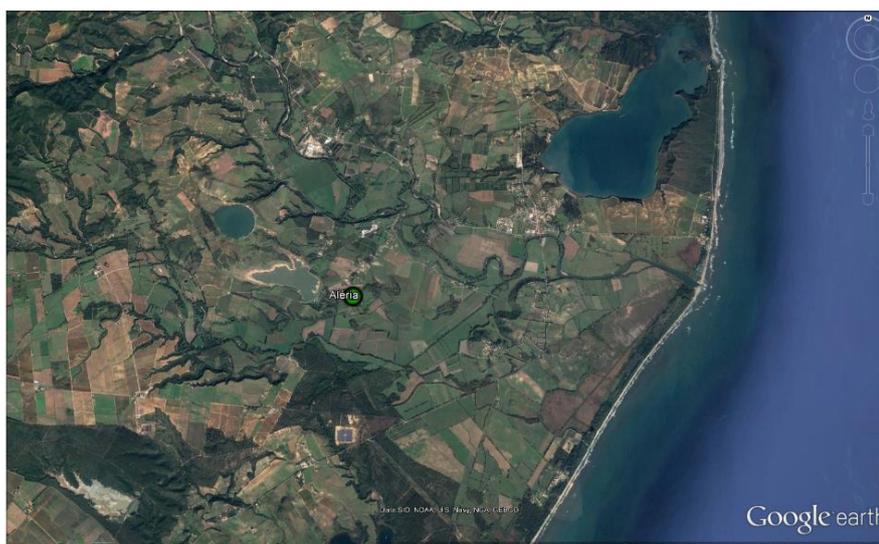
[3] <http://www.corse.chambres-agriculture.fr/notre-agriculture/cultures/>

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

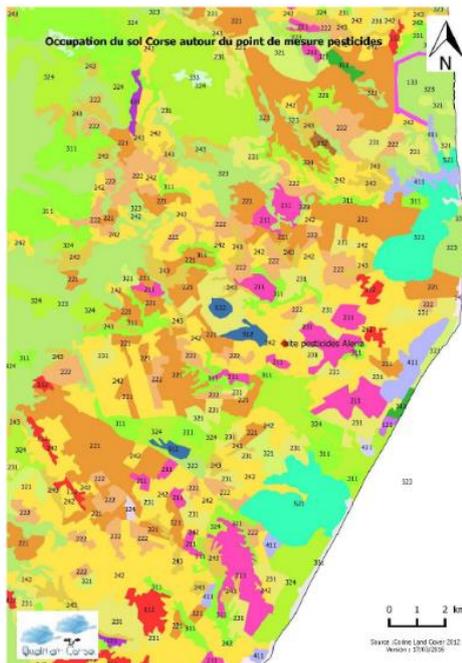


2.2. Détermination du site de mesure

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 :



Occupation du sol

- 111 Tissu urbain continu
- 112 Tissu urbain discontinu
- 121 Zones industrielles et commerciales
- 122 Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
- 123 Zones portuaires
- 124 Aéroports
- 131 Extraction de matériaux
- 132 Décharges
- 133 Chantiers
- 141 Espaces verts urbains
- 142 Equipements sportifs et de loisirs
- 211 Terres arables hors périmètres d'irrigation
- 212 Périmètres irrigués en permanence
- 213 Rizières
- 221 Vignobles
- 222 Vergers et petits fruits
- 223 Oliveraies
- 231 Prairies
- 242 Systèmes cultureux et parcellaires complexes
- 243 Surfaces essentiellement agricoles
- 311 Forêts de feuillus
- 312 Forêts de conifères
- 313 Forêts mélangées
- 321 Pelouses et pâturages naturels
- 322 Landes et broussailles
- 323 Végétation sclérophylle
- 324 Forêt et végétation arbustive en mutation
- 331 Plages, dunes et sable
- 332 Roches nues
- 333 Végétation clairsemée
- 334 Zones incendiées
- 335 Glaciers et neiges éternelles
- 411 Marais intérieurs
- 412 Tourbières
- 421 Marais maritimes
- 422 Marais salants
- 511 Zones intertidales
- 512 Plens d'eau
- 521 Lagunes littorales
- 522 Estuaires
- 523 Mers et océans

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 cultureux 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 mélangées
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) :

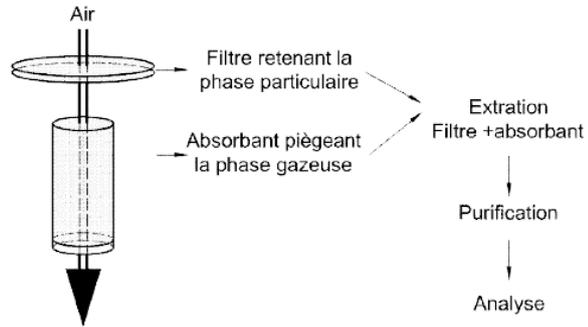
- 13.61 % Forêt et végétation arbustive en mutation
- 13,00 % Systèmes cultureux et parcellaires complexes
- 12,38 % Forêts de feuillus
- 8,19 % Forêt de conifères
- 6,26 % Vignobles
- 5,23 % Pelouses et pâturages naturels
- 4,85 % Prairies
- 3,91 % Vergers et petits fruits

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

Afin de pouvoir comparer les premiers résultats Corse avec d'autres, il a été décidé d'établir une coopération avec AirPACA, l'Observatoire des Résidus Pesticides (ORP), Provence Alpes Côte d'Azur (PACA) et le Laboratoire de Chimie de l'Environnement (LCE) de l'Université Aix-Marseille. Ainsi, Qualitair Corse a pu profiter de l'expérience de la région PACA en terme de surveillance des pesticides puisque ces derniers réalisent des mesures depuis 2012 sur des sites urbains et ruraux.



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 qu’AirPACA d’avril à octobre. Par rapport au budget alloué à cette étude, seuls trois échantillons sur quatre mensuels (stratégie de prélèvement d’AirPACA) ont été réalisés.

Au total, 18 échantillons de 48 h chacun, ont été prélevés à Aléria, dont 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 d’origine 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 au fil des années en fonction des besoins, elle pourra être réactualisée lors de la sortie du guide de l’Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l’alimentation, de l’Environnement et du travail (ANSES).

En 2016, 50 molécules ont été surveillées en région PACA et en Corse :

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

- **14 Insecticides** : Chlorpyriphos Ethyl, Cypermethrin, Deltamethrin, Diflubenzuron, Esbiothrin, Fenoxycarb, Fipronil, Imidaclopride, Lambda-cyhalothrin, Lindane, Permethrin, Piperonyl Butoxide (PBO), Pranicarb, Thiamethoxame

- **15 Fongicides** : Boscalid, Cymoxanil, Cyprodinil, Difenoconazole, Dimethomorph, Fenhexamid, Fenpropimorph, Flusilazole, Folpet, Iprodion, Kresoxim-methyl, Pyrimethanil, Spiroxamine, Tebuconazole, Tetraconazole

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, 6 manquent à l’appel pour correspondre aux 50 utilisées pour la surveillance de la qualité de l’air : amitrole, diclofop-methyl, esbiothrine, lindane, thiamethoxame et boscalide.

- **Méthodes d’analyses**

Une fois exposés, les échantillons sont conservés au congélateur et envoyés au LCE de l’université Aix 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.

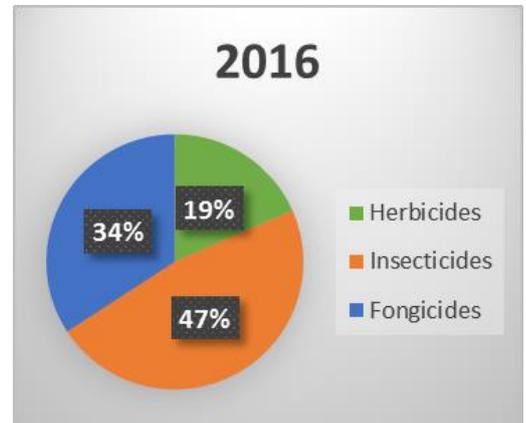
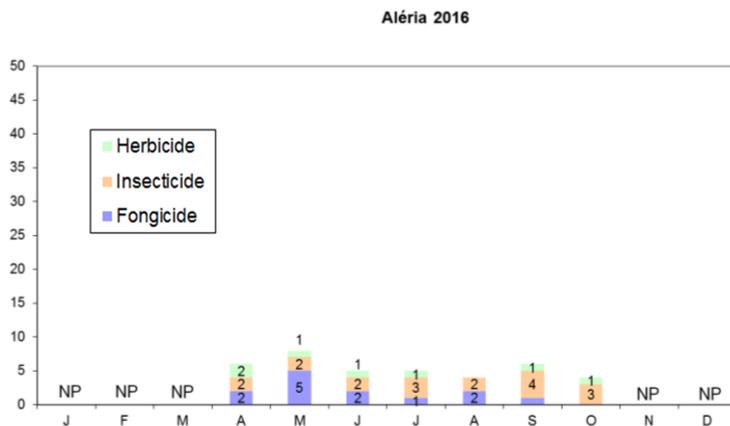


Pour évaluer la conformité de ses méthodes de préparation et d'analyse, le LCE a participé à un essai d'inter-comparaison analytique organisé par le LCSQA/INERIS (Institut National de l'Environnement industriels et des RISques) en 2015. Cette dernière a fait partie des actions soutenues par le plan Ecophyto. Parmi les 7 laboratoires participants, le LCE a obtenu de bons scores (*Rapport du LCSQA : Pesticides dans l'air ambiant : intercomparaison analytique*).

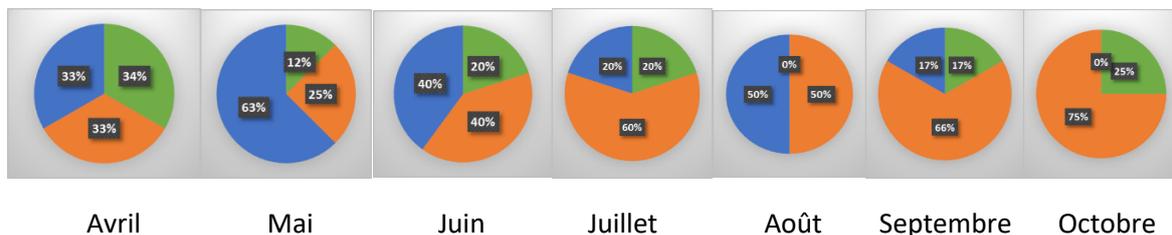
4. Données de contamination du milieu aérien

4.1. Résultats d'analyses

4.1.1. Répartition des familles de pesticides durant l'année 2016



	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Herbicide	NP	NP	NP	2	1	1	1	0	1	1	NP	NP
Insecticide	NP	NP	NP	2	2	2	3	2	4	3	NP	NP
Fongicide	NP	NP	NP	2	5	2	1	2	1	0	NP	NP



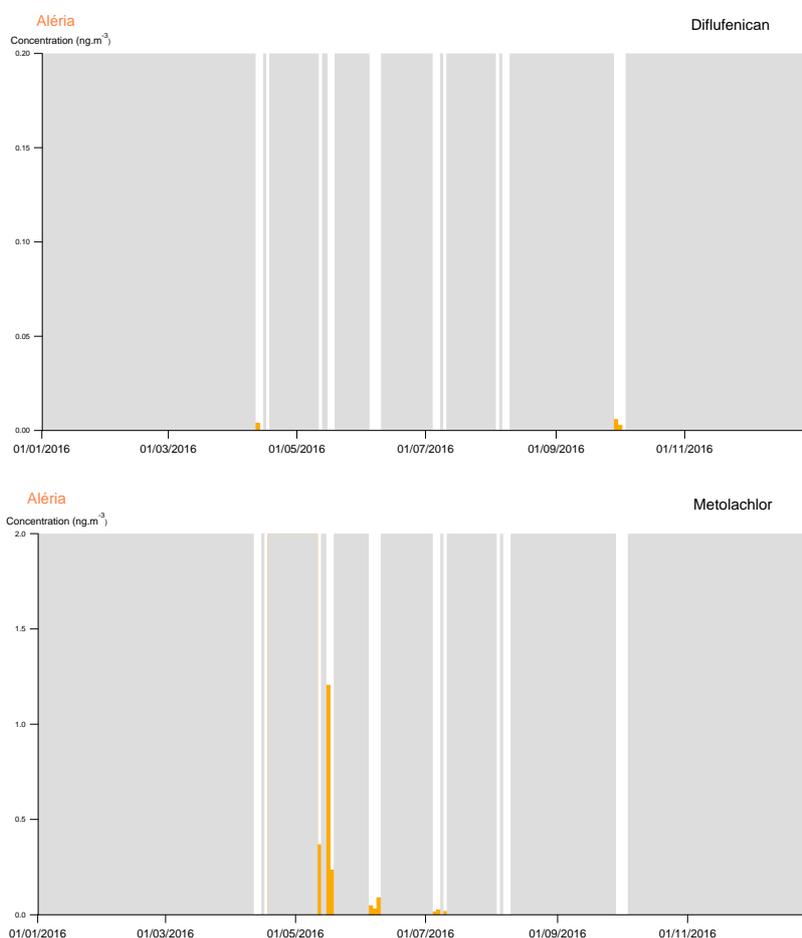
La répartition entre les familles herbicides, insecticides et fongicides a fluctué tout au long de l'année. Les fongicides par exemple, sont majoritaires au mois de mai et inexistants au mois d'octobre. Quant aux insecticides, on les retrouve surtout au mois d'octobre et les herbicides au mois d'avril. Pour autant en moyennant les résultats annuels, on observe une présence de l'ordre de 50% des insecticides suivi de fongicides (34%) et en troisième position les herbicides (19%).

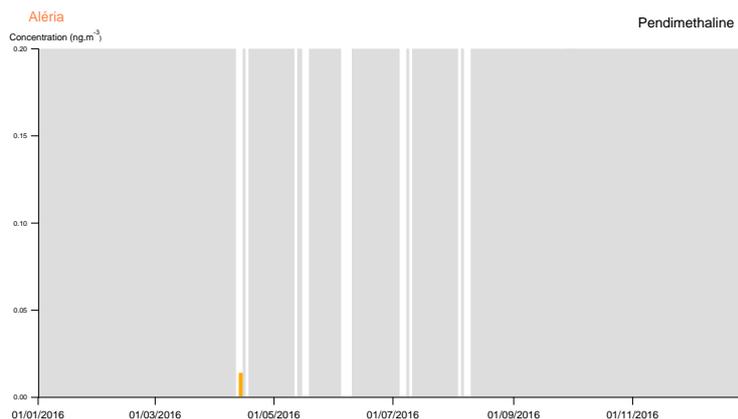
Parmi les 50 recherchées, 12 ont été détectées soit 24 %.

4.1.2. Répartition des concentrations de pesticides durant l'année 2016

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

○ Herbicides

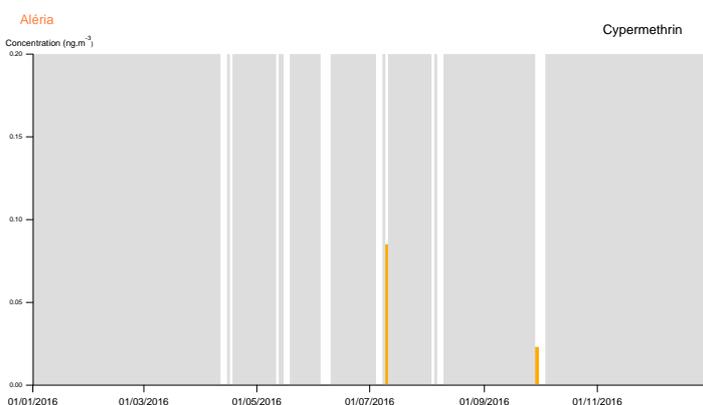
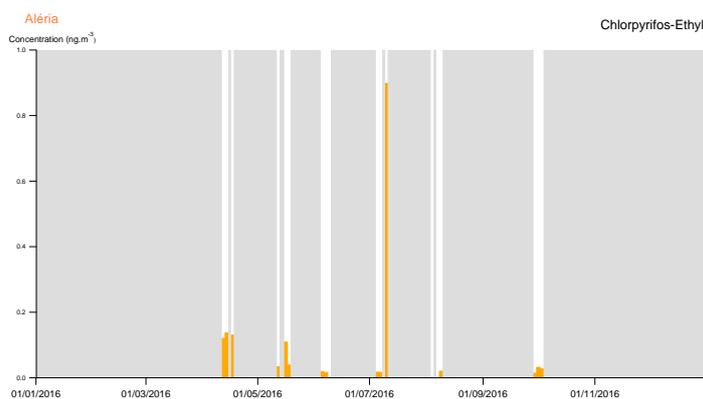


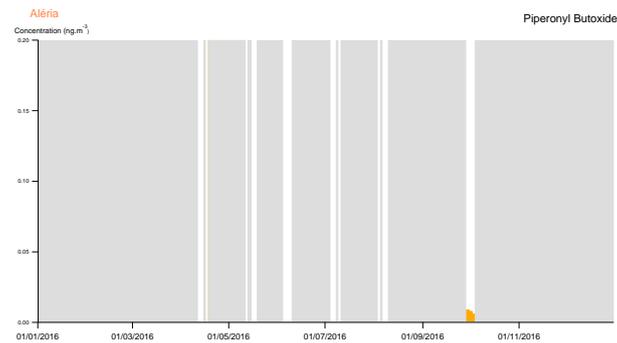
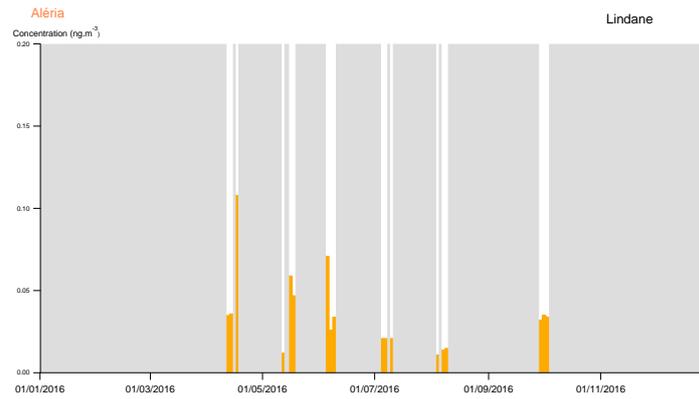


18 Molécules non détectées sur les 21 recherchées : 2,4D, 2,4MCPA, Aclonifen, Amitrole, Chlorpropham, Diclofop-Methyl, Flazasulfuron, Flumioxazine, Flurochloridone, Fluroxypyr, Isoproturon, Linuron, Metazachlor, Oxadiazon, Propyzamide, Prosulfocarb, Sulcotrione, Terbutylazine. Parmi elles, on retrouve les deux herbicides non recherchés dans la surveillance des pesticides dans l'eau.

Les 3 molécules détectées sont : diflufenican, metolachlor et la pendimethaline. La concentration la plus élevée obtenue est celle du metolachlore avec 1.3 ng/m³ au mois de mai.

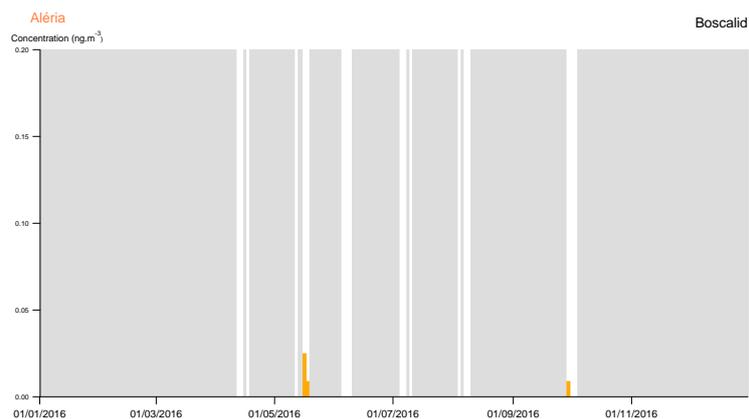
○ Insecticides

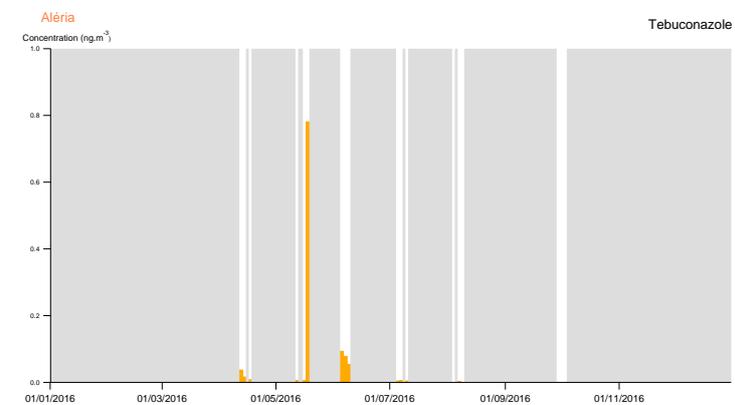
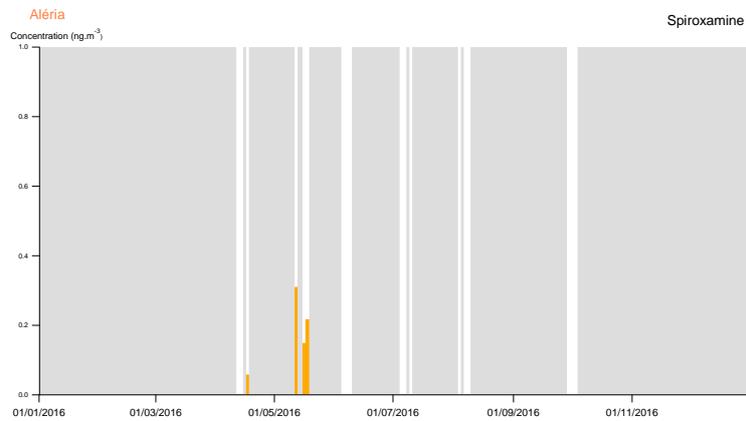
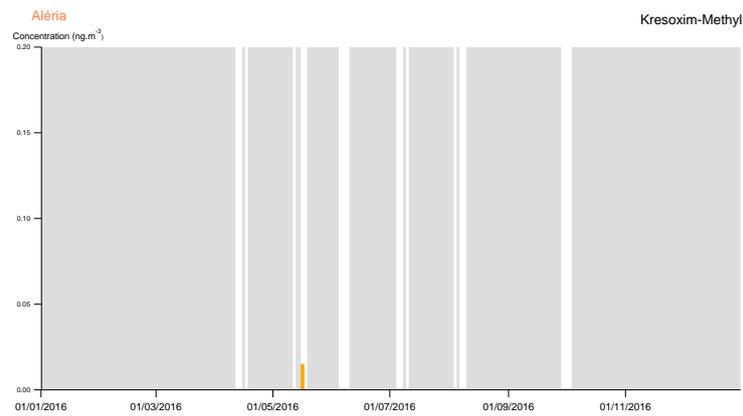
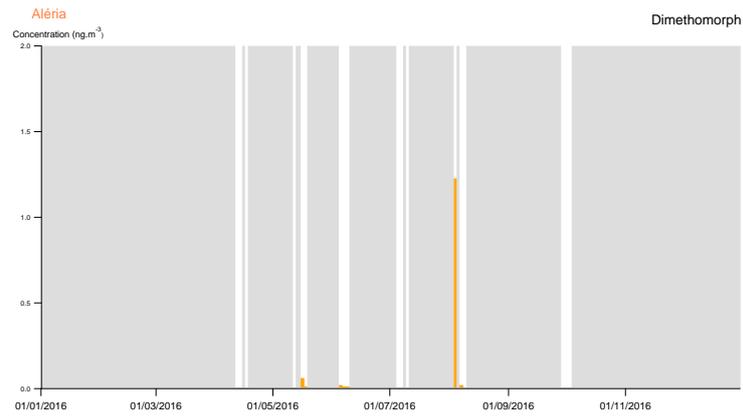




10 Molécules non détectées sur les 14 recherchées : Deltamethrine, Diflubenzuron, Esbiothrine, Fenoxycarb, Fipronil, Imidaclopride, Lambda-Cyhalothrine, Permethrine, Pirimicarb, Thiamethoxame. Parmi elles, on retrouve deux des trois fongicides non recherchés dans le domaine de l'eau. En revanche on retrouve le lindane avec une concentration maximum détectée à 0.11 ng/m³ en avril ainsi que le chlorpyriphos éthyl, le cyperméthrine et le piperonyl butoxide.

- Fongicides



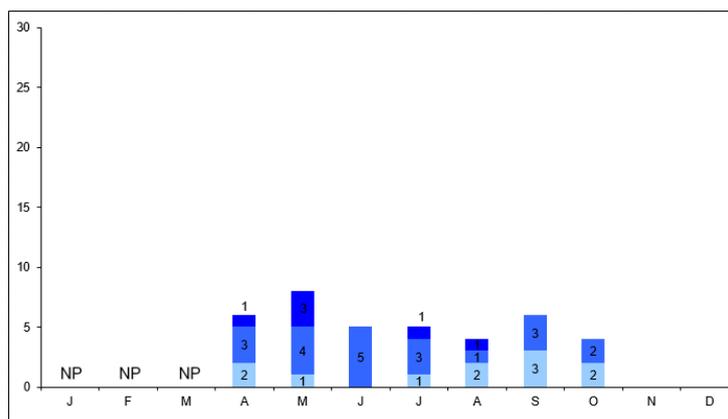


10 molécules non détectées sur les 15 recherchées : Cymoxanil, Cyprodinil, Difénoconazole, Fenhexamid, Fenpropimorph, Flusilazole, Folpet, Iprodion, Pyrimethanil, Tetraconazole

Parmi les 5 retrouvées, on retrouve la boscalide (molécule non recherchée dans le domaine de l'eau) qui possède quelques teneurs dont son maximum au mois de mai à 0.03 ng/m³. Auxquelles s'ajoutent le diméthomorphe, kresoxim-méthyl, spiroxamine et le tebuconazole.

4.1.3. Concentrations mensuelles cumulées durant l'année 2016

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 des mois de mai et août avec, respectivement trois et une molécule.

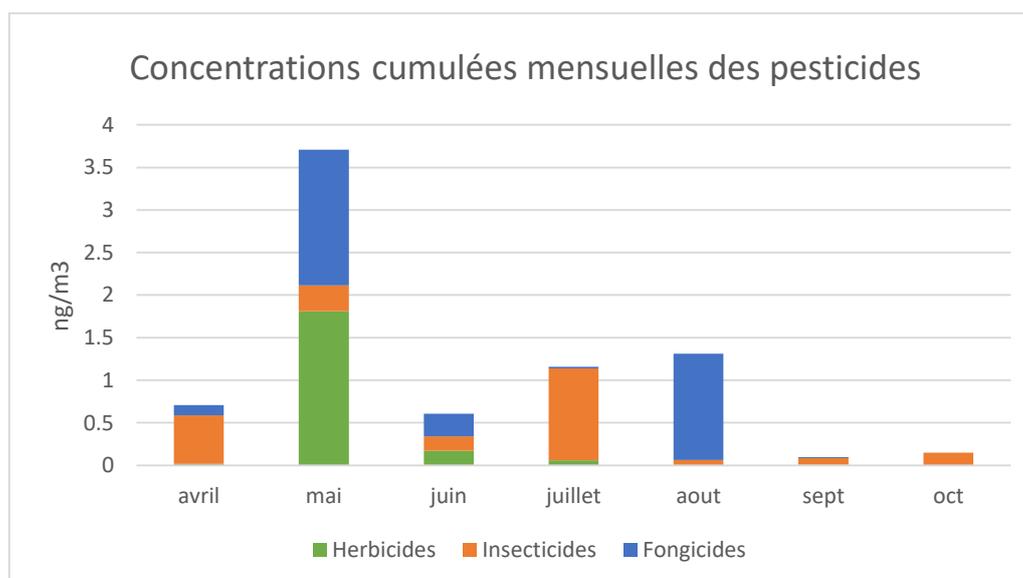


Légende :

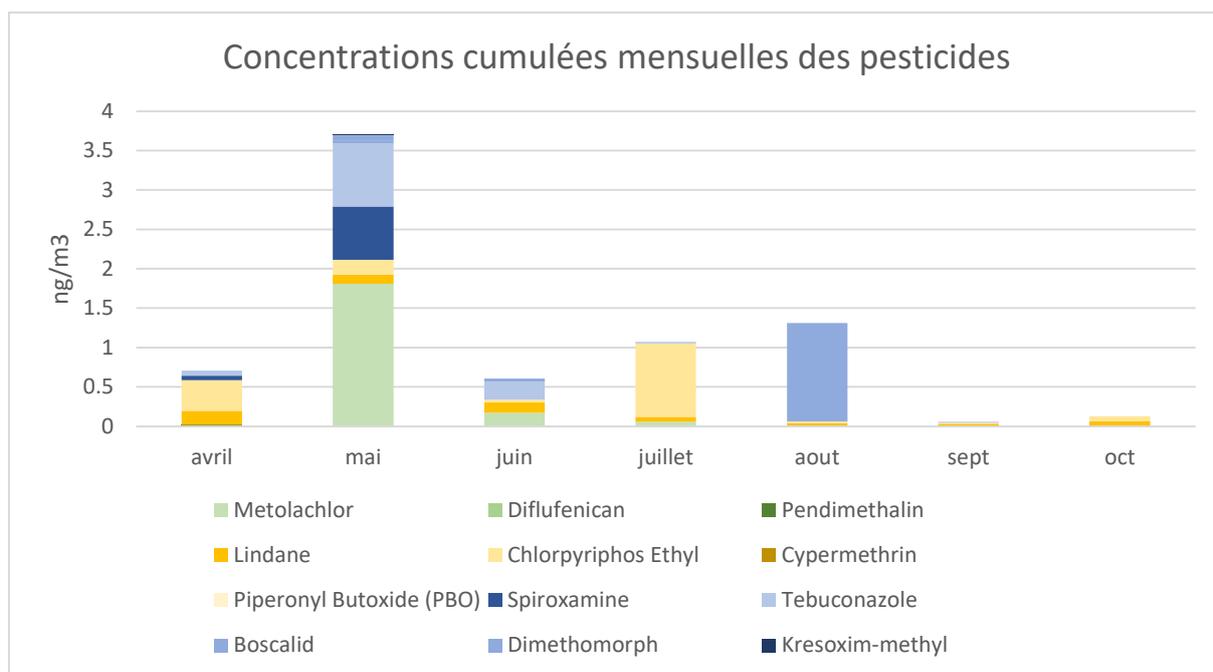
<0,01 ng.m ⁻³	0,01 à 0,1 ng.m ⁻³	1 à 5 ng.m ⁻³
0,1 à 1 ng.m ⁻³	> 5 ng.m ⁻³	

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<0,01	NP	NP	NP	2	1		1	2	3	2	NP	NP
0,01 à 0,1	NP	NP	NP	3	4	5	3	1	3	2	NP	NP
0,1 à 1	NP	NP	NP	1	3		1	1			NP	NP
1 à 5	NP	NP	NP								NP	NP
>5	NP	NP	NP								NP	NP

Si on cumule les concentrations mensuelles de toutes les familles, comme le présente le graphique ci-dessous, on se rend compte que le mois de mai possède les concentrations les plus élevées et que cela concerne autant la famille des herbicides que celle des fongicides.



D'après le graphique ci-après, il apparaît que les molécules responsables des teneurs élevées durant le mois de mai sont l'herbicide métolachlore et les deux fongicides : tebuconazole et spiroxamine.



Les concentrations durant la période estivale sont similaires entre juillet et août ; pour autant, elles ne sont pas causées par la même famille. En juillet, c'est l'insecticide chlorpyriphos éthyl qui prédomine alors qu'en août c'est fongicide dimethomorphe.

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'AirPACA : 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 la viticulture. Pour autant, nous retrouvons des molécules similaires entre les deux sites, pour ne citer que les principales :

- métolachlore et pendiméthaline (herbicides)
- chlorpyriphos-ethyl et lindane (insecticides)
- boscalide, diméthomorphe, spiroxamine 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 depuis 1998. Seule la forte rémanence de cette molécule pourrait expliquer sa présence 18 ans après son interdiction.

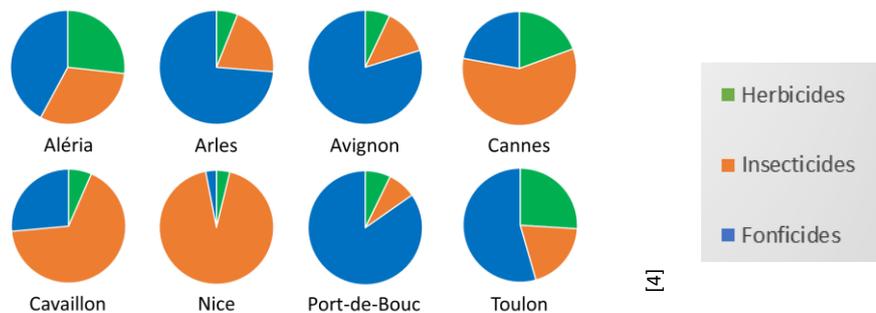
Pesticide	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2,4D			*										*	*	*							*	*	
2,4MCPA			*										*	*	*							*	*	
Aclonifen			*										*	*	*							*	*	
Amitrole			*										*	*	*							*	*	
Chlorpropham			*										*	*	*							*	*	
Diclofop-methyl			*										*	*	*							*	*	
Diflufenican			*										*	*	*							*	*	
Flazasulfuron			*										*	*	*							*	*	
Flumioxazine			*										*	*	*							*	*	
Flurochloridone			*										*	*	*							*	*	
Fluroxypyr			*										*	*	*							*	*	
Isoproturon			*										*	*	*							*	*	
Linuron			*										*	*	*							*	*	
Metazachlore			*										*	*	*							*	*	
Metolachlore			*										*	*	*							*	*	
Oxadiazon			*																			NA	NA	
Pendimethaline	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Propyzamide	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Prosulfocarbe	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Sulcotrione	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Terbutylazine	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Chlorpyrifos-éthyl			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Cyperméthrine			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Deltaméthrine			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Diflubenzuron			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Esbiothrine			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Fenoxycarbe			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Fipronil			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Imidaclopride			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Lambda-cyhalothrine			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Lindane	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Permethrine			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Piperonyl Butoxide (PBO)			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Pyrimicarbe			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Thiamethoxamee			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Boscalide			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Cymoxanil			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Cyprodinil			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Difenoconazole			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Diméthomorphe			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Fenhexamid			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Fenpropimorphe			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Flusilazole			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Folpel			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Iprodione			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Kresoxim-methyl			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Pyrimethanil			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Spiroxamine			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Tebuconazole			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	
Tetraconazole			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NA	NA	

- Herbicide
- Insecticide
- Fongicide

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

Sur le site d'Aléria 24% des molécules ont été détectées contre 60% en région PACA où le site de Cavaillon-les-Vignères est le plus impacté parmi les 7 sites surveillés en région PACA.



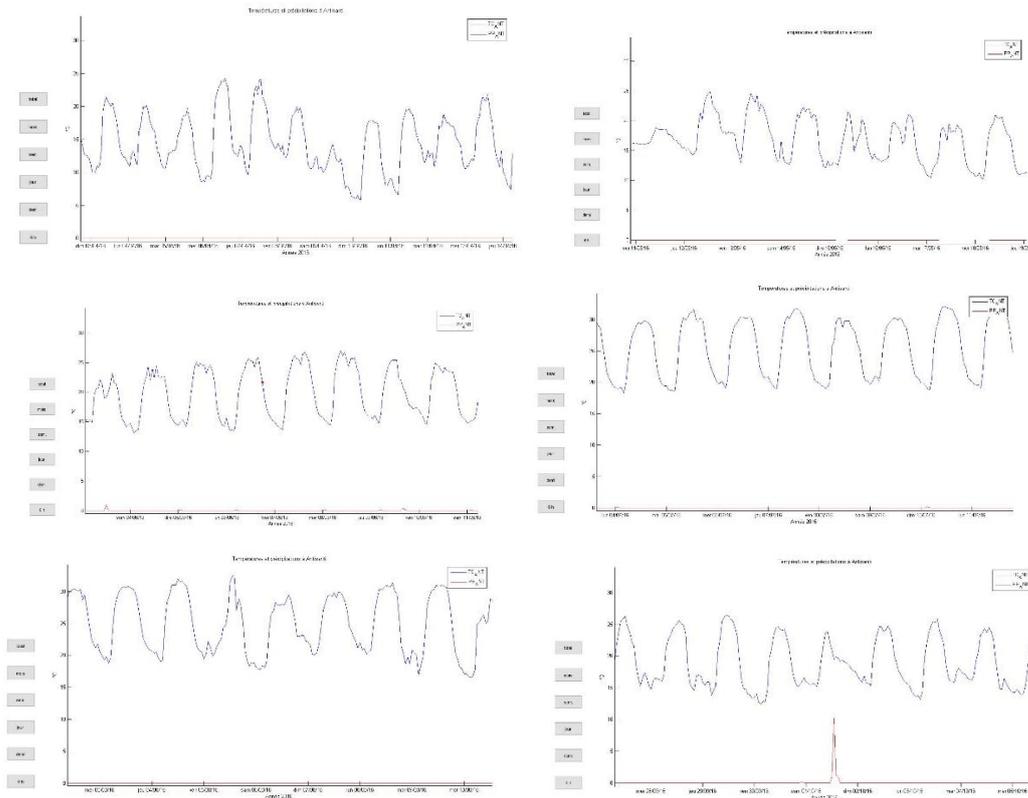
[4] Etienne Quivet, Poster York

Sur le site de Toulon, environ 80% des concentrations mesurées sont dûs aux fongicides contre 40 % à Aléria mais il s’agit du site de PACA qui reste cependant le plus similaire au site Corse au niveau de la répartition des familles de pesticides.

4.2. Conditions météorologiques durant la campagne de prélèvement

4.2.1. Températures et précipitations

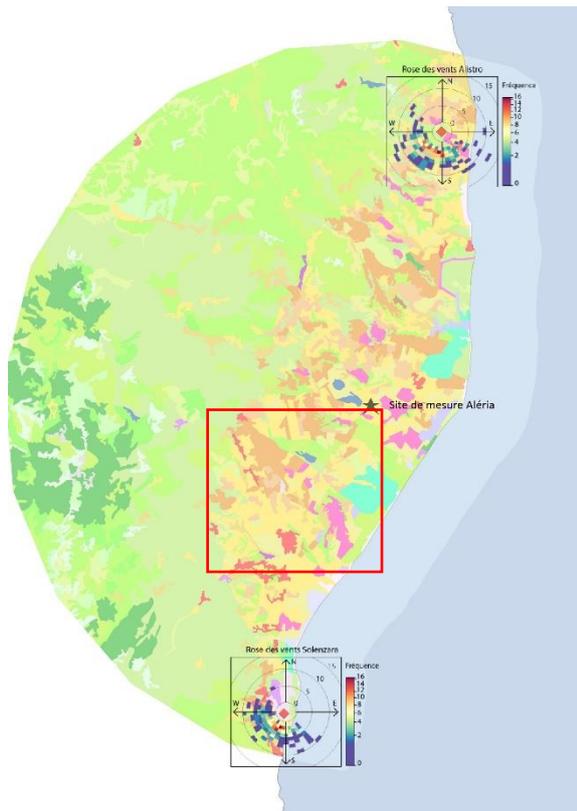
Les mécanismes de contamination des pesticides dans l’atmosphère ainsi que leur transport sont fortement dépendants des conditions météorologiques. Les graphiques ci-dessous sont issus de données météorologiques proches du site de mesure, Antisanti.



On constate que de fortes chaleurs sont enregistrées en juillet et août.

Il reste à noter que seul un échantillon a été prélevé en période de pluie en octobre.

4.2.2. Direction et vitesse du vent



D’après les roses des vents d’Alistro et de Solenzara (illustrées sur l’image de gauche), le vent vient principalement du Sud-Ouest avec une faible intensité. Dans la majorité des cas, le vent ne dépasse pas les 5 m/s.

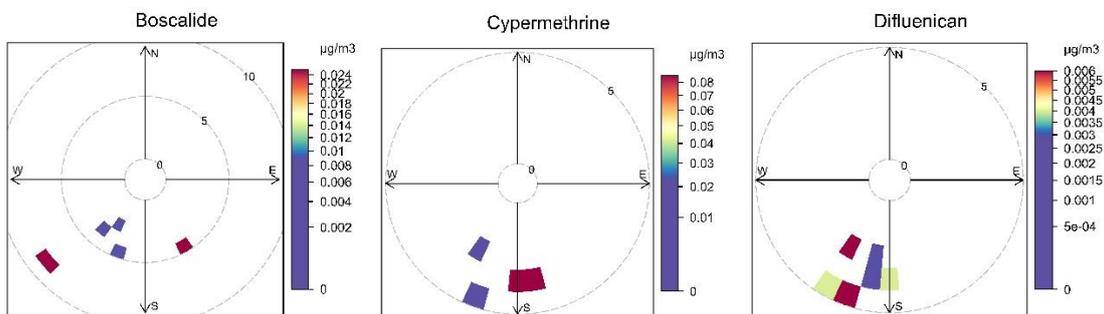
Il se peut que ces conditions soient celles rencontrées sur le site de mesure d’Aléria dans la mesure où les stations sont situées elles aussi en Plaine et au nord et au sud d’Aléria. De cette façon, les teneurs enregistrées seraient issues des activités localisées approximativement dans la zone rouge illustrée sur l’image. On y retrouve par ordre décroissant :

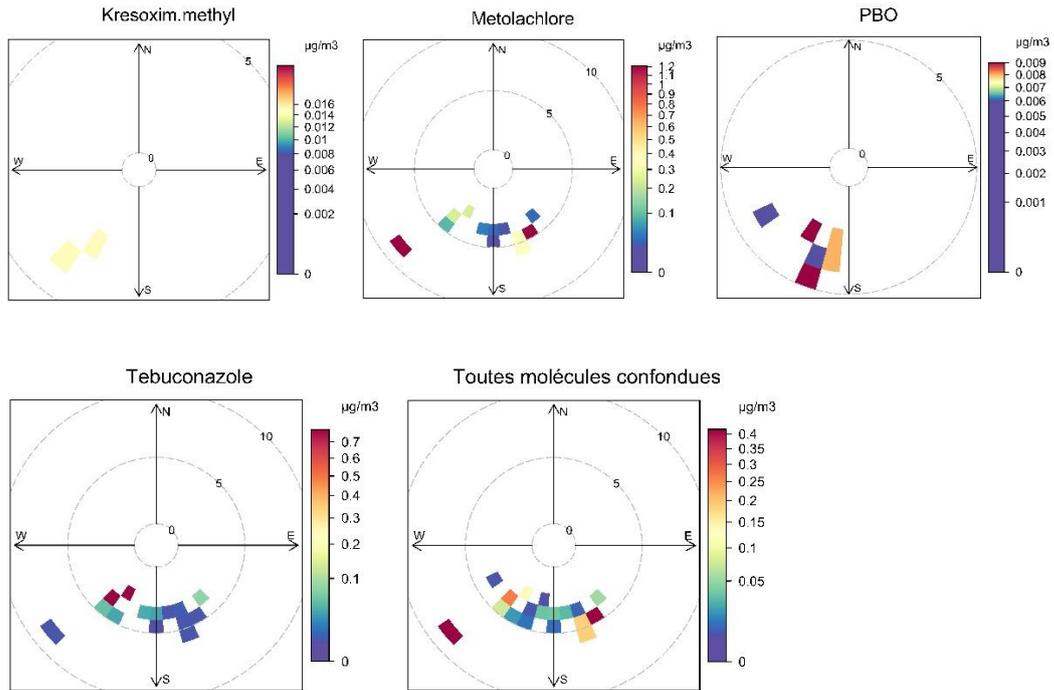
- les systèmes culturaux et parcellaires complexes
- les forêts et végétation arbustive en mutation
- les vignobles
- les vergers et petits fruits
- les terres arables hors périmètres d’irrigation

4.2.3. Rose de pollution

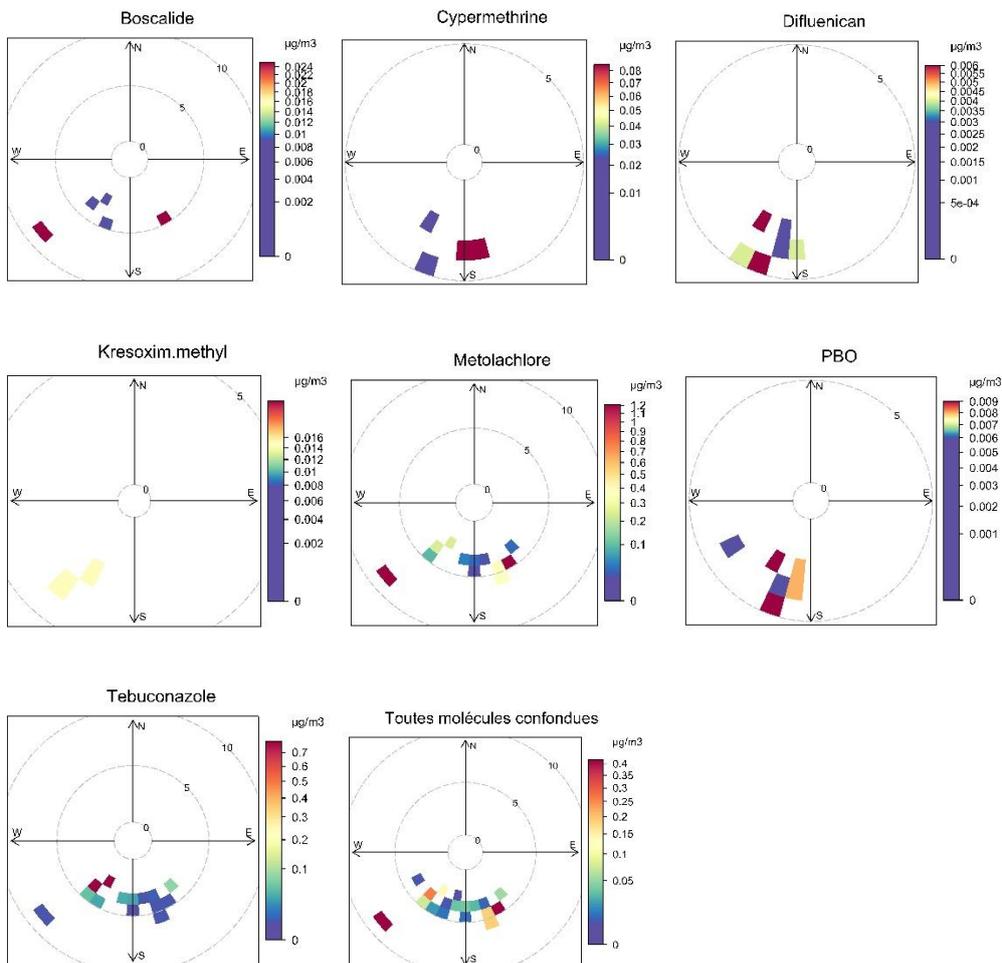
Des roses de pollution ont été réalisées à partir des données météorologiques d’Alistro et de Solenzara. Les résultats présentés ci-dessous sont à exploiter avec précaution car les roses de pollution ont été réalisées avec peu de données. D’ailleurs, certaines molécules n’ont pas de représentation graphique pour cette raison. Au fur et à mesure des années, il serait intéressant de les enrichir afin d’en améliorer leur interprétation et représentativité.

- Alistro :





• Solenzara :



Conclusion

Cette première année de mesure en site rural a permis d'observer des teneurs pour 24% des molécules recherchées sur les 50 initiales : 21 herbicides, 14 insecticides et 15 fongicides. Ce site est principalement influencé par la viticulture et l'arboriculture. On retrouve sur l'année près de 50% d'insecticides, 34% de fongicides et 19% d'herbicides. La boscalide et le lindane (molécules non surveillées pour la surveillance des pesticides dans l'eau (d'après l'Annexe I)) sont présentes dans l'atmosphère.

Pour autant, en cumulant tous les pesticides mensuellement, la concentration ne dépasse pas les 3.6 ng/m³ (valeur relevée au mois de mai).

Pour l'essentiel, les concentrations sont inférieures à 0.1 ng/m³ pour 67% des pesticides trouvés et 33% sont compris entre 0.1 et 1 ng/m³. Durant l'année, seules 2 molécules le diflufenican et le metolachlore ont dépassé le seuil des 1 ng.m³ (au mois de mai et d'août). Les molécules ayant les teneurs les plus élevées en moyenne sont le lindane et le dimethomorphe. D'ailleurs, le lindane a été retrouvé sur 100% des échantillons alors que cette substance est interdite en France depuis 1998. On la retrouve également sur les sites de surveillance de la région PACA. Des similitudes ont été enregistrées entre les sites ruraux Corse et la région PACA (à Cavaillon) de par la présence de quelques molécules, dont les principales sont : le métolachlore et la pendiméthaline (herbicides), le chlorpyriphos-ethyl et le lindane (insecticides) et la boscalide, le diméthomorphe, la spiroxamine et le tebuconazole (fongicides).

Compte tenu de ces premières observations, il a été choisi de poursuivre les mesures en 2017 afin d'étayer nos données et d'en améliorer leur compréhension. En 2018, dans le cadre du PRSE 3, un site urbain pourrait être ajouté afin d'étudier les substances phytosanitaires dans un autre contexte et de connaître l'exposition aérienne de la population. A voir si dans un avenir, plus ou moins proche, des valeurs seuils seront définies puisqu'à l'heure actuelle, il n'existe aucune obligation réglementaire concernant la mesure de pesticides dans l'air ambiant, ni même de normes de la qualité de l'air concernant ces composés bien que leur effet sur la santé soit avéré.

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

MULTIRESI-DUS	Cadusafos	Desmétryne	Fluazi-	Isoxaflutol	Myclobutanil	Quizalofop
2 4 5 T	Captafol	Diallate	fop-P-butyl	Kresoxim	Naled	éthyl
2 4 D	Captane	Diazinon	Fludioxonil	méthyl	Napropamide	Rimsulfuron
2 4 D isopropyl ester	Carbaryl	Dicamba	Flufénoxuron	Lambda Cyhalothrine	Naptalame	Roténone
2 4 D méthyl ester	Carbendazime	Dichlobénil	Flumioxazine	Lénacile	Néburon	Sébutylazine
2 4 DB	Carbétamide	Dichlofenthion	Fluoroxypyr méthyl heptyl ester	Linuron	Norflurazon	Secbumeton
2 4 MCPA	Carbofuran	Dichlofluanide	Flupyrsulfuron méthyle	Lufénuron	Norflurazon desméthyl	Simazine
2 4 MCPB	Carbophénothion	Dichlorprop	Fluquinconazole	Malathion	Nuarimol	Spiroxamine
2 6 Dichlorobenzamide	Carbosulfan	Diclofop méthyl	Fluridone	MCPA-1-butyl ester	Ofurace	Sulcotrione
AcétochloreW	Chinométhionate	Dicofol	Flurochlo-ridone	MCPA-2-ethyl-hexyl ester	Oryzalin	Sulfotep
Acifluorfen	Chlorbufame	Dieldrine	Fluroxypyr	MCPA-butoxylester	Oxadiargyl	Tauflualinate
Aclonifen	Chlordane	Diéthofencarbe	Flurprimidol	MC-	Oxadiazon	Tébuconazole
Acrinathrine	Chlordane alpha	Difénoconazole	Flurtamone	PA-ethyl-ester	Oxadixyl	Tébufénozide
Alachlore	Chlordane beta	Diméthachlore	Flusilazole	MC-	Oxamyl	Tébufenpyrad
Aldicarbe	Chlordane gamma	Diméthénamide	Flutriafol	PA-methyl-ester	Oxydéméton méthyl	Tébutame
Aldrine	Chlordécone	Diméthoate	Folpel	Mécoprop	Oxyfluorène	Téflubenzuron
Alléthrine	Chlorfen- vinphos	Dimétho- morphe	Fomesafen	Mécoprop n isobutyl ester	Paclobutrazole	Terbacile
Alphaméthrine	Chlorflauzuron	Dimétilan	Fonofos	Meco- prop-1-octyl ester	Parathion éthyl	Terbumé- ton-deséthyl
Amétryne	Chloridazone	Dinocap	Formothion	Meco- prop-2,4,4-tri- methylphenyl ester	Parathion méthyl	Terbutryphos
Amidosulfuron	Chlorméphos	Dinosébe	Foséthyl alu- minium	Meco- prop-2-bu- toxyethyl ester	Penconazole	Terbutylazine
Aminotriazole	Chlormequat chlorure	Dinoterbe	Fosthiazate	Meco- prop-2-ethyl- hexyl ester	Pencycuron	Terbutylazine déséthyl
Amitraze	Chlorobromu- ron	Disulfoton	Furalaxyl	Meco- prop-2-octyl ester	Pendiméthaline	Terbutryne
AMPA	Chloronèbe	Dithianon	Furathiocarbe	Meco- prop-2-ethyl- hexyl ester	Perméthrine	Tétrachlo- robenzène
Antraquinone	Chlorophac- inone	Diuron	Glufosi- nate-ammo- nium	Meco- prop-2-bu- toxyethyl ester	Phenmédi- phame	Tétrachlo- roben- zène1,2,3,4
Asulame	Chlorothalonil	DNOC	Glyphosate	Meco- prop-2-ethyl- hexyl ester	Phorate	Tétrachlor- vinphos
Atrazine	Chloroxuron	DPU (métabo- lite Diuron)	Haloxyfop	Meco- prop-2-octyl ester	Phosalone	Tétraconazole
Atrazine déiso- propyl	Chlorpro- phame	Endosulfan alpha	HCH alpha	Meco- prop-2-ethyl- hexyl ester	Phosmet	Tétrachlor- vinphos
Atrazine désé- thyl	Chlorpyriphos éthyl	Endosulfan beta	HCH beta	Meco- prop-2-octyl ester	Phosphamidon	Tétrachlor- vinphos
Azaconazole	Chlorpyriphos méthyl	Endosulfan sulfate	HCH delta	Meco- prop-2-octyl ester	Phoxime	Tétrachlor- vinphos
Azaméthiphos	Chlorpyriphos éthyl	Endrine	HCH epsilon	Meco- prop-2-octyl ester	Picoxystrobine	Tétrachlor- vinphos
Azinphos éthyl	Chlorpyriphos méthyl	Epoxiconazole	HCH gamma	Meco- prop-2-octyl ester	Piperonil bu- toxide	Tétrachlor- vinphos
Azinphos méthyl	Chlorsulfuron	EPTC	Heptachlore	Meco- prop-2-octyl ester	Pirimicarbe	Tétrachlor- vinphos
Azoxystrobine	Chlorthal	Esfenvalérate	époxyde	Meco- prop-2-octyl ester	Pretilachlore	Tétrachlor- vinphos
Bénalaxyl	Chlorthiamide	Ethidimuron	Heptenophos	Meco- prop-2-octyl ester	Prochloraze	Tétrachlor- vinphos
Bendiocarbe	Chlortoluron	Ethion	Hexachlo- robenzène	Meco- prop-2-octyl ester	Procymidone	Tétrachlor- vinphos
Benfluraline	Clomazone	Ethiophen- carbe	Hexaconazole	Meco- prop-2-octyl ester	Profénofos	Tétrachlor- vinphos
Benfuracarbe	Cloquintocet meyl	Ethofumésate	Hexaflumuron	Meco- prop-2-octyl ester	Promécarbe	Tétrachlor- vinphos
Bénomyl	Coumaphos	Ethoprophos	Hexazinone	Meco- prop-2-octyl ester	Prométon	Tétrachlor- vinphos
Benoxacor	Coumatétralyl	Famoxadone	Hexythiazox	Meco- prop-2-octyl ester	Prométryne	Tétrachlor- vinphos
Bentazone	Cyanazine	Fénamidone	Imazalil	Meco- prop-2-octyl ester	Propachlore	Tétrachlor- vinphos
Benthioicarbe	Cycluron	Fénarimol	Imazaméthabenz méthyl	Meco- prop-2-octyl ester	Propanil	Tétrachlor- vinphos
Benthioicarbe	Cyfluthrine	Fénazaquin	Imidaclopride	Meco- prop-2-octyl ester	Propaquizafop	Tétrachlor- vinphos
Beta cyflu- thrine	Cymoxanil	Fénbuconazole	Indoxacarbe	Meco- prop-2-octyl ester	Propargite	Tétrachlor- vinphos
Bifénox	Cyproconazole	Fenclorphos	Iodofenphos	Meco- prop-2-octyl ester	Propazine	Tétrachlor- vinphos
Bifenthrine	Cyprodinil	Fénhexamid	Iodosulfuron	Meco- prop-2-octyl ester	Propéamphos	Tétrachlor- vinphos
Bioresméthrine	DCCPMU	Fénitrothion	Ioxynil	Meco- prop-2-octyl ester	Propiconazole	Tétrachlor- vinphos
Bitertanol	DDD-o,p'	Fénoxaprop éthyl	Ioxynil methyl ester	Meco- prop-2-octyl ester	Propoxur	Tétrachlor- vinphos
Bromacil	DDD-p,p'	Fénoxycarbe	Iprodione	Meco- prop-2-octyl ester	Propyzamide	Tétrachlor- vinphos
Bromadiolone	DDE-o,p'	Fenpropathrine	Iprovalicarbe	Meco- prop-2-octyl ester	Prosulfocarbe	Tétrachlor- vinphos
Bromophos	DDE-p,p'	Fenpropidine	IPU (métabo- lite Isoprotu- ron)	Meco- prop-2-octyl ester	Pyraclostro- bine	Tétrachlor- vinphos
Bromophos éthyl	DDT-o,p'	Fenpimor- phe	Isazofos	Meco- prop-2-octyl ester	Pyrazophos	Tétrachlor- vinphos
Bromophos méthyl	DDT-p,p'	Fenthion	Isodrine	Meco- prop-2-octyl ester	Pyridabène	Tétrachlor- vinphos
Bromopropylate	Deltaméthrine	Fénuron	Isoprothion	Meco- prop-2-octyl ester	Pyridate	Tétrachlor- vinphos
Bromoxynil	Déméton O + S	Ferbam	Isoproturon	Meco- prop-2-octyl ester	Pyrifénox	Tétrachlor- vinphos
Bromoxynil octanoate	Déméton S	Fipronil	Isoxaben	Meco- prop-2-octyl ester	Pyriméthanol	Tétrachlor- vinphos
Bromuconazole	Déméton S méthyl	Flazasulfuron		Meco- prop-2-octyl ester	Pyrimiphos éthyl	Tétrachlor- vinphos
Bupirimate				Meco- prop-2-octyl ester	Pyrimiphos méthyl	Tétrachlor- vinphos
Buprofézine				Meco- prop-2-octyl ester	Pyriproxyfen	Tétrachlor- vinphos
Butraline				Meco- prop-2-octyl ester	Quinalphos	Tétrachlor- vinphos
Buturon				Meco- prop-2-octyl ester	Quinoxifen	Tétrachlor- vinphos
				Meco- prop-2-octyl ester	Quintozone	Tétrachlor- vinphos
				Meco- prop-2-octyl ester	Quizalofop	Tétrachlor- vinphos

Annexe II : Limites de quantification et méthodes d'analyse associées aux 50 molécules recherchées en 2016 sur le site d'Aléria

Pesticide	Limite de quantification 2015-2016 (ng.m ⁻³)	Limite de détection 2015-2016 (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
Chlorpropham	0.013	0.004
Chlorpyrifos Ethyl	0.030	0.009
Cymoxanil	0.560	0.168
Cypermethrin	0.043	0.013
Cyprodinil	0.270	0.081
Deltamethrin	0.400	0.120
Diclofop-methyl	0.015	0.005
Difenoconazole	0.100	0.030
Diflubenzuron	0.740	0.222
Diflufenican	0.010	0.003
Dimethomorph	0.020	0.006
Esbiothrin	0.345	0.104
Fenhexamid	0.020	0.006
Fenoxycarb	0.300	0.090
Fenpropimorph	0.010	0.003
Fipronil	0.015	0.005
Flazasulfuron	0.490	0.147
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-methyl	0.015	0.005
Lambda-cyhalothrin	0.100	0.030
Lindane	0.015	0.005
Linuron	0.020	0.006
Metazachlor	0.020	0.006
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
Terbutylazine	0.060	0.018
Tetraconazole	0.010	0.003
Thiamethoxame	1.500	0.450

■ Herbicide
■ Insecticide
■ Fongicide