Étude de l'impact des activités céréalières de Port Atlantique La Rochelle sur la présence de pesticides dans l'air

La Rochelle (17)

SITE ORBIGNY (LA PALLICE)

Ref : PEST_EXT_15_125
Auteur : Agnès Hulin
Date : 08/06/2017

Client : Port Atlantique La Rochelle

Titre : Étude de l'impact des activités céréalières de Port Atlantique La Rochelle sur la présence de pesticides dans l'air

Référence : *PEST_EXT_15_125* **Version :** 08/06/2017

	Rédaction	**Vérification**	**Approbation**
Nom	Agnès Hulin	Agnès Hulin	Rémi Feuillade
Qualité	Responsable Etudes, Modélisation, Anticipation	Responsable Etudes, Modélisation, Anticipation	Directeur délégué Production Exploitation
Visa		NA	

Conditions de diffusion

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application. A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- Les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client cité ci-dessus sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association
- En cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- Toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport. Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable

Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

SOMMAIRE

SOMMAIRE 4
Introduction....6
1. Les pesticides : données générales 7
1. Pesticides : définition 7
2. La présence des pesticides dans le compartiment aérien 8
3. Travaux existants et suivi actuel des pesticides dans l'air ambiant en France 9
4. Organisation d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air : la saisine ANSES....10
2. L'activité céréalière du PALR (Port Atlantique La Rochelle)....11
1. Les deux opérateurs céréaliers du port....11
2. L'activité céréalière en 2016 12
3. Dispositif de mesure....14
1. Le site de prélèvement....14
2. Liste des molécules pesticides analysées....16
a. Les molécules utilisées pour le stockage en silo (silos des exploitants, des coopératives et silos portuaires)....17
b. Les molécules utilisées pour le traitement des voies ferrées et espaces verts. 17
c. Les molécules recherchées dans le plan de surveillance des contaminants des céréales et oléo-protéagineux des opérateurs céréaliers 18
d. Les autres molécules pesticides recherchées dans l'air de la Pallice....18
e. Liste finale des molécules recherchées et performance d'analyse....19
f. Conditions météorologiques durant la campagne de mesure....19
3. Résultats des mesures sur les Blancs terrains....21
4. Résultats des mesures sur le site Orbigny - La Pallice (mesures bas volume) 22
1. Les herbicides....25
2. Les fongicides 27
3. Les insecticides....29
5. Conclusions....33
Annexe 1 : Orbigny – La Pallice 34
Annexe 2 : Liste des molécules pesticides RECHERCHEES et performances analytiques 37

Atmo Nouvelle-Aquitaine
est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org

AIRAQ
Aquitaine
13 allée James Watt
33692 MERIGNAC CEDEX
www.airaq.asso.fr

Atmo Poitou-Charentes
Poitou-Charentes
ZI Périgny La Rochelle
12 rue A. Fresnel
17184 PERIGNY CEDEX
www.atmopc.org

Limair
Limousin
35 rue Soyouz
87100 LIMOGES
www.limair.asso.fr

INTRODUCTION

La contamination de l'air par les pesticides est une composante de la pollution atmosphérique qui demeure moins documentée que d'autres milieux. Il n'existe pas à ce jour de plan de surveillance national, ni de valeur réglementaire sur la contamination en pesticides dans les différents milieux aériens (air ambiant et air intérieur). Aujourd'hui cependant, la situation s'accélère avec une volonté certaine d'avancer sur la problématique au niveau national. La seconde version du plan Ecophyto oblige notamment, à mettre en place des mesures sur la qualité de l'air, dont des mesures de phytopharmacovigilance. L'ANSES travaille actuellement sur une harmonisation des modalités de surveillance des produits phytosanitaires dans l'air ; les recommandations issues de ce travail seront disponibles courant 2017.

Chaque année sur le territoire de Poitou-Charentes, et ce quelle que soit la typologie du site étudié (rural ou centre urbain), plus d'une vingtaine de molécules phytosanitaires est détectée dans les prélèvements d'air réalisés. Ces mesures sont menées depuis plus de 15 ans par ATMO Nouvelle Aquitaine ; chaque année la typologie des sites diffère afin d'apporter une information sur l'impact de différentes sources potentielles de pesticides (grandes cultures, vignes, zone urbaine, air intérieur, ...).

En parallèle, deux sites de références sont échantillonnés de manière permanente en zone de grandes cultures (Poitiers) et en zone viticole (St Saturnin, agglomération d'Angoulême) pour permettre le suivi annuel de la présence des pesticides dans l'air.

Le Port Atlantique La Rochelle a souhaité qu'ATMO Nouvelle Aquitaine réalise durant l'année 2016 une campagne de mesure de pesticides dans l'air sur le quartier de La Pallice à La Rochelle. Cette demande fait suite à des interrogations des habitants du quartier concernant la teneur en pesticides des poussières de céréales lors des chargements.

Les céréales sont la première marchandise qui transite par le port autonome de La Rochelle-La Pallice, loin devant les hydrocarbures. Deuxième port céréalier de France, il dispose de deux atouts majeurs : son implantation dans la 4e région céréalière de France et des quais en eaux profondes qu'il est le seul à offrir, sur la façade Atlantique.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact potentiel des activités céréalières du port sur la présence de phytosanitaires dans l'air ambiant des zones d'habitation du quartier de La Pallice.

1. Les pesticides : données générales

1. Pesticides : définition

Les pesticides sont employés pour prévenir, contrôler ou lutter contre des organismes considérés comme nuisibles aux cultures. Il s'agit de préparations composées d'une ou plusieurs substances actives, responsables des propriétés du produit et de substances appelées co-formulants, donnant à la préparation une forme appropriée à son application. Ces substances ou préparations regroupent des insecticides, des fongicides, des herbicides, etc. L'utilisation des pesticides dépasse le seul monde agricole, puisqu'ils sont également utilisés pour l'entretien de la voirie, des parcs et jardins, en horticulture, etc. Certains sont aussi employées pour des applications plus diverses comme la protection des matériaux de construction, les usages vétérinaires ou pour l'hygiène humaine. L'utilisation des pesticides peut être à l'origine d'expositions multiples telles que celles, par inhalation ou par contact cutané ou suite à l'ingestion d'aliments contaminés

Il n'existe pas de définition réglementaire du terme « pesticides ». Ce terme désigne à la fois les substances ou les préparations utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes jugés indésirables, qu'il s'agisse de plantes, d'animaux, d'insectes, de champignons ou de bactéries. Cette définition couvre un très large spectre de substances pouvant être utilisées pour différents types d'usages.

Elle couvre par ailleurs plusieurs réglementations qui encadrent leur autorisation de mise sur le marché (AMM) selon leurs usages :

- Les produits phytopharmaceutiques PPP (règlement CE n°1107/2009), qui sont des préparations destinées à protéger les végétaux et les produits de cultures;
- Les produits biocides (règlement CE n°528/2012), qui permettent de lutter contre les organismes nuisibles pour la santé humaine ou animale et les organismes qui endommagent les matériaux naturels ou manufacturés. Les produits biocides sont classés en 22 types de produits parmi lesquels on distingue 4 classes principales : les désinfectants, les produits de protection, les produits de lutte contre les nuisibles et les « autres usages » tels que les antifoulings (produits anti-salissures pour les coques de bateaux) ;
- Les antiparasitaires vétérinaires (directive 2001/82/CE, modifiée par la directive 2004/28/CE) qui présentent des propriétés préventives ou curatives pour les maladies animales ;
- Les antiparasitaires humains (directive 2001/83/CE, modifiée par la directive 2004/27/CE).

L'utilisation des produits phytopharmaceutiques en France

En terme d'utilisation des produits phytopharmaceutiques, la France est au deuxième rang européen avec 66 659 tonnes vendues, après l'Espagne (69 587 t) et devant l'Italie (49 011 t), mais elle se situe au 9ème rang européen selon la quantité en kilogrammes de substances actives vendues rapportée à l'hectare, avec 2,3 kg/ha (Plan Ecophyto II, 2015). En France, l'utilisation des produits phytopharmaceutiques est essentiellement agricole (environ 90%, Aubertot *et al.,* 2005). La proportion de surfaces traitées dépend

des cultures et des familles de produits. La viticulture et l'arboriculture sont les cultures les plus utilisatrices en quantités de PPP épandus par hectare avec un nombre moyen de traitements phytopharmaceutiques pouvant aller jusqu'à 35 dans le cas de la pomme en 2011 et en général plus élevé que pour les grandes cultures.

2. La présence des pesticides dans le compartiment aérien

Dans le cas de l'utilisation agricole, les produits phytopharmaceutiques sont appliqués la plupart du temps sous forme de solutions pulvérisées. Ils peuvent aussi être apportés sous forme de granulés ou en traitements de semences. Lors d'une pulvérisation, la dérive correspond à la fraction de pulvérisation qui n'atteint pas la cible lors du traitement en lien avec la dispersion par le vent des gouttelettes de pulvérisation. Celle-ci varie en fonction 1) des technologies de pulvérisation y compris le type de buses, 2) des pratiques d'utilisation, variables en fonction des cultures et des bio-agresseurs ciblés, 3) des conditions météorologiques, et enfin 4) des caractéristiques de la bouillie (substance active, formulation, adjuvant, etc.). Deux autres phénomènes de transfert vers l'atmosphère peuvent avoir lieu lors des traitements par des PPP : la volatilisation après l'application et l'érosion due au vent.

La volatilisation dépend :

- des caractéristiques physico-chimiques de la substance active (et de la formulation),
- des pratiques agricoles,
- des propriétés des surfaces (sol et couvert végétal), et des conditions météorologiques.

L'érosion éolienne joue sur les composés épandus antérieurement et retenus par les roches et minéraux du sol. Les particules du sol sont arrachées par le vent qui va ensuite les transporter dans l'air. Les territoires sols nus et les cultures à faible couverture végétale sont les plus sensibles à ces phénomènes. A noter que les traitements de semences ne sont pas exempts de transferts vers l'atmosphère lors de l'abrasion de l'enveloppe de la graine au cours du semis. Cela peut générer une dispersion de particules solides sur laquelle du PPP appliqué en traitement de semence peut être adsorbé.

La Figure 1 décrit l'ensemble de ces mécanismes de dispersion des pesticides dans l'atmosphère pour une application par pulvérisation.

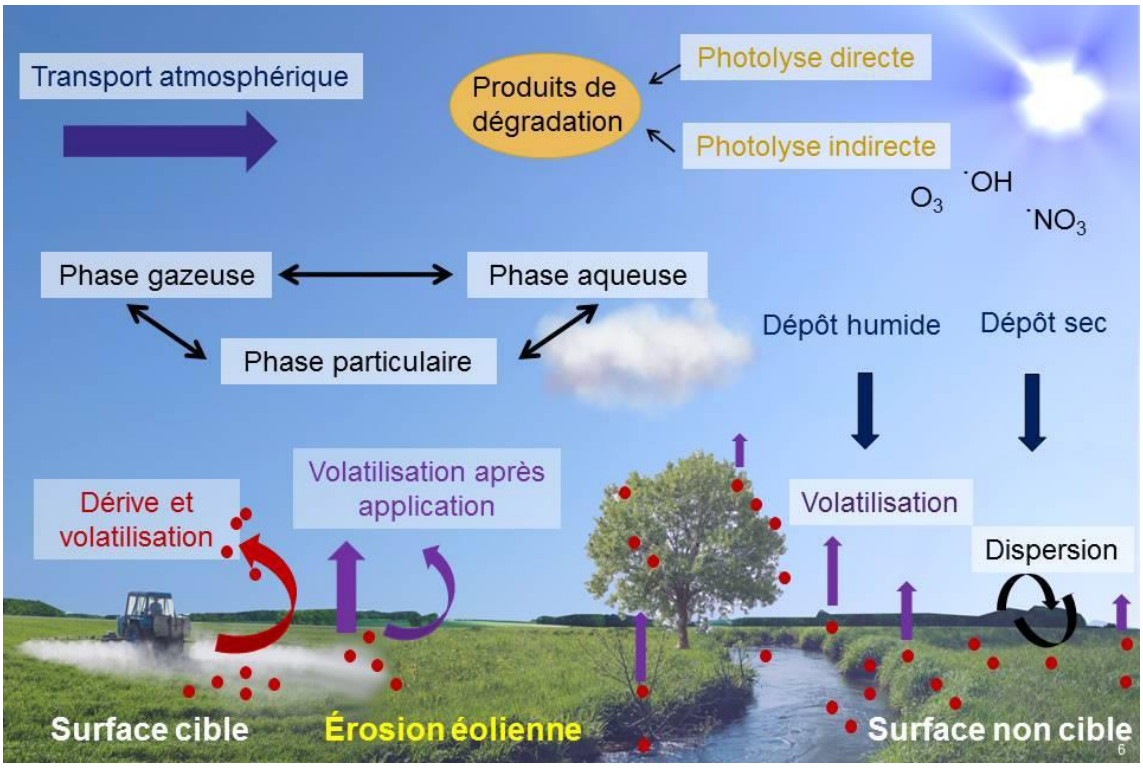


Figure 1 Voies de contamination de l'air a) lors de l'usage de PPP par pulvérisation (d'après Guiral et al., 2016) et b) devenir dans l'atmosphère (d'après Socorro 2015)

3. Travaux existants et suivi actuel des pesticides dans l'air ambiant en France

En France, les premières mesures de pesticides dans le compartiment aérien ont été initiées dans les années 1990-2000 par les laboratoires de recherches avec généralement l'étude de la contamination des précipitations par ces substances. Les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) ont ensuite débuté la mesure des pesticides dans l'air en 2000, dans le but d'établir un premier état des lieux de la présence de ces substances dans l'atmosphère sur le territoire national. Les mesures se sont peu à peu intensifiées, permettant d'obtenir une couverture géographique nationale à l'exception des DROM, pour lesquels seule la Martinique a fait l'objet de mesures. Ces études répondent généralement aux orientations et préconisations des Programmes Régionaux de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA) et Plans Régionaux Santé Environnement (PRSE).

Une base de données des mesures de pesticides dans l'air a été constituée en 2015 par la Fédération ATMO France (base Phytatmo). Elle contient à l'heure actuelle les données de 17 régions, 193 sites de mesures, 5 344 prélèvements et 326 802 données d'analyses portant sur la période 2001-2015. En tout, 293 substances actives différentes ont été recherchées dans l'air.

4. Organisation d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air : la saisine ANSES

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

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

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

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

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

2. L'activité céréalière du PALR (Port Atlantique La Rochelle)

1. Les deux opérateurs céréaliers du port

Deux opérateurs possèdent des silos au niveau du port de La Rochelle : le groupe SICA Atlantique et le groupe Soufflet SOCOMAC.

SICA : La Rochelle – Pallice (source : site internet du PALR)	**Soufflet SOCOMAC (source : arrêté préféctoral du 12 janvier 2015)**
Installations *- 4 silos, 101 cellules* *- 340 000 t de capacité* *- 2 fosses fer (train complet de 22 wagons)* *- 1 fosse mixte* *- 4 postes d'agréage* *- Manutention intégrale par bandes transporteuses* *Quai céréalier* *- Navire jusqu'à 120 000 t* *- Souille à -14 mètres* *- 600 mètres linéaires de quai* *- 3 postes à quai* *- 2 portiques de chargement à 1000 et 400 t/h* *- Direct de bord*	*3 silos (124 000 t)* - ***Silo 1*** *: 48 cellules de stockage de 1 000 tonnes soit une capacité totale de 48 000 tonnes* - *Deux fosses de réception camions pour le silo 1* - *Trois boisseaux d'expédition liés au silo 1 (2 de 50 tonnes de capacité unitaire et 1 de 200 tonnes)* - *Une tour de manutention et une centrale d'aspiration pour le silo1* - ***Silo 2*** *: 32 cellules de stockage de 1 600 tonnes, soit une capacité de 51 200 tonnes* - *Un silo de transit d'une capacité de 2 500 tonnes (1 cellule de 1 200 tonnes et 1 cellule de 1 300 tonnes) situé entre les silos 2 et 3,* - ***Silo 3*** *: 15 cellules de stockage de 1 650 tonnes, soit une capacité de 24 750 tonnes,* - *Deux fosses de réception route et une fosse de réception « fer » alimentant les silos 2 et 3,* - *Une tour de manutention accolée au silo 2,* - *Un boisseau de chargement de 250 tonnes,* - *Une fosse de réception pour le silo de transit,* - *3 séchoirs,* - *Des locaux techniques d'exploitation* - *Des stockages de produits insecticides (type K-Obiol et Pirigrain)*

Tableau 1 : Silos SICA et SOUFFLET

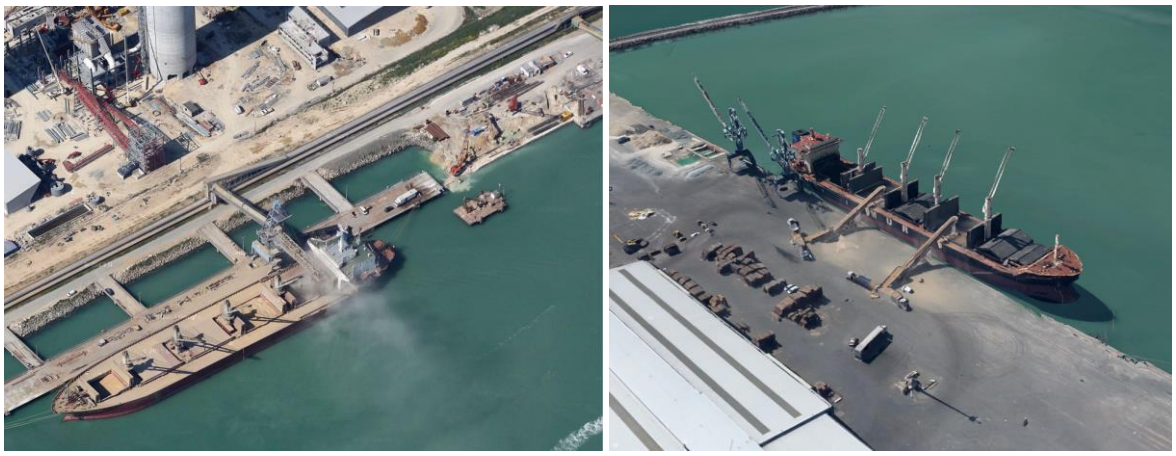


Tableau 2 : Principaux quais de chargement SICA et SOUFFLET

Augmentation de l'activité du groupe Soufflet en 2017

Sur appel à projets, Port Atlantique La Rochelle a sélectionné SOCOMAC La Pallice filiale du groupe Soufflet pour la construction et l'exploitation d'un nouveau silo céréalier sur Chef de Baie. D'ici 2017, la mise en service d'un nouveau silo de Soufflet s'accompagnera d'une refonte de la logistique du groupe céréalier sur le port. Elle privilégiera la massification des flux et le mode ferroviaire.

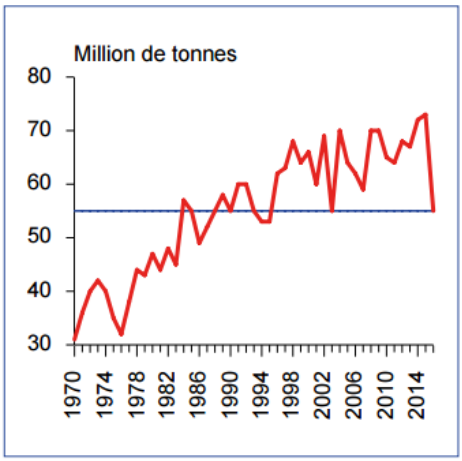
2. L'activité céréalière en 2016

2016 : une année agricole atypique

En 2016, la météo a été particulièrement défavorable aux grandes cultures en France, tant pour les cultures d'hiver et de printemps que d'été. À partir de la mi-mai et début juin, les cultures ont souffert de la fraîcheur, du manque de luminosité et de l'excès d'humidité, qui a favorisé la prolifération des insectes et des maladies, en particulier dans le bassin parisien.

Ces mauvaises conditions météorologiques sont survenues lors d'une période charnière pour le développement de certaines cultures d'hiver. Après les intempéries, la France a souffert d'un été sec, pénalisant les cultures d'été pour la deuxième année consécutive. En conséquence, la production de céréales diminuerait de 20 % sur un an, à 54,9 Mt. La récolte française d'oléagineux est également en recul (- 9 % sur un an) à 6,3 Mt.

En 2016, forte baisse de la production française de céréales



Source : Agreste (SAA de 1970 à 2015 - Conjoncture pour 2016)

En 2016, la production française de blé tendre a atteint 28,1 Mt, soit un recul de 31 % par rapport au record de l'année dernière et de 24 % par rapport à la moyenne 2011-2015. Lors des périodes critiques de la floraison et du remplissage des grains, le manque de chaleur et de luminosité ainsi que l'excès d'humidité ont fortement réduit le rendement qui s'établirait à 53,8 q/ha, en chute de 32 % par rapport à 2015 et de

27 % par rapport à la moyenne 2011-2015. Il faut remonter aux débuts des années 80 pour trouver des rendements aussi faibles. (source AGRESTE, bilan conjoncturel 2016)

Les trafics du PALR en 2016 : une dynamique atténuée par la campagne céréalière.

Alors que le 1er semestre s'était achevé sur une croissance de 2,7%, après un trafic 2015 record, la très mauvaise campagne céréalière a fortement impacté le bilan global 2016. Avec un trafic portuaire qui s'établit à 9 229 165 tonnes, 2016 est en recul de 5,9%. En dehors du trafic des céréales qui chute de plus de 15%, les autres filières poursuivent globalement leur dynamique de croissance avec une augmentation moyenne de 1,6%.

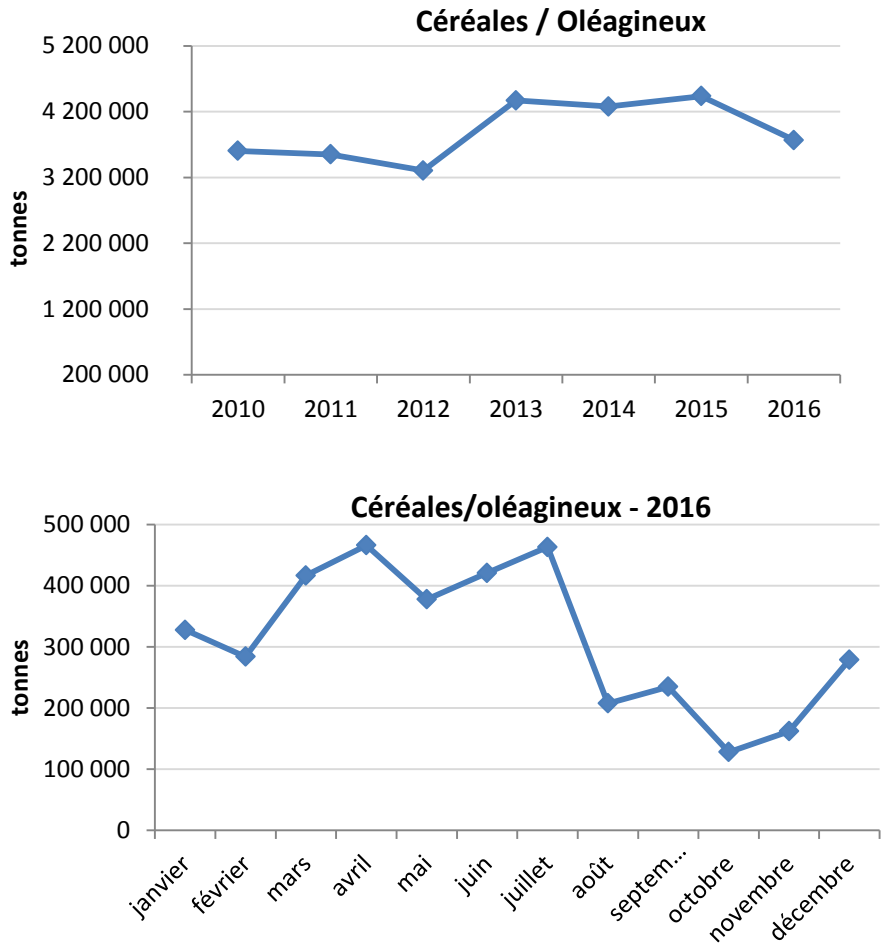


Figure 2 : Evolution annuelle et mensuelle des trafics de Céréales et Oléagineux sur le PALR (*Source : PALR, SYNTHESE DES TRAFICS - 2010 à 2016)*

3. Dispositif de mesure

En 2016, 4 sites de la région Nouvelle Aquitaine ont fait l'objet de mesures de pesticides dans l'air, dont 3 sur le territoire de Poitou-Charentes.

L'exploitation des résultats pour l'ensemble de ces sites de prélèvements bas volume a été réalisée dans une publication distincte de ce rapport, disponible sur le site Internet d'Atmo Nouvelle Aquitaine. Ne sont traitées ici que les données de mesures réalisées à proximité de Port Atlantique La Rochelle.

1. Le site de prélèvement

Les prélèvements sont réalisés suivant les normes AFNOR XP X43-058**.** D'un point de vue technique, une mesure de pesticides se décompose en plusieurs phases : le nettoyage préalable du matériel servant aux prélèvements et au conditionnement des échantillons, le prélèvement proprement dit, ainsi que le stockage et le transport des échantillons. Ces étapes, mis à part le conditionnement, sont effectuées par ATMO Poitou-Charentes.

Le site qui a fait l'objet de mesures de pesticides dans l'air en 2016 à La Rochelle est le site **Orbigny- La Pallice. L'objectif** de cette implantation est l'évaluation de l'exposition chronique des populations riveraines.

Figure 3 : emplacements du site de prélèvements et des sources d'émissions potentielles

Les zones d'émissions de poussières liées à l'activité céréalière du port qui ont été identifiées sont :

- le déchargement au niveau des silos des camions et des trains
- au niveau des silos eux-mêmes : transfert des tapis vers les silos ou d'un silo à l'autre pour ventilation.
- Le chargement des navires

Le site Orbigny – La Pallice

ATMO Poitou-Charentes a implanté depuis 2012 une station permanente de mesure de la qualité de l'air sur le quartier de La Pallice. La station est située sur la place Alcide d'Orbigny. Sa vocation est de suivre la qualité de l'air à laquelle est exposée la majorité des habitants du quartier de La Pallice. Les polluants suivis actuellement sur la station sont les hydrocarbures et les particules fines (PM10, PM2.5).

C'est au niveau de cette station de mesure que le préleveur de pesticides destiné à évaluer l'exposition chronique des riverains a été installé.

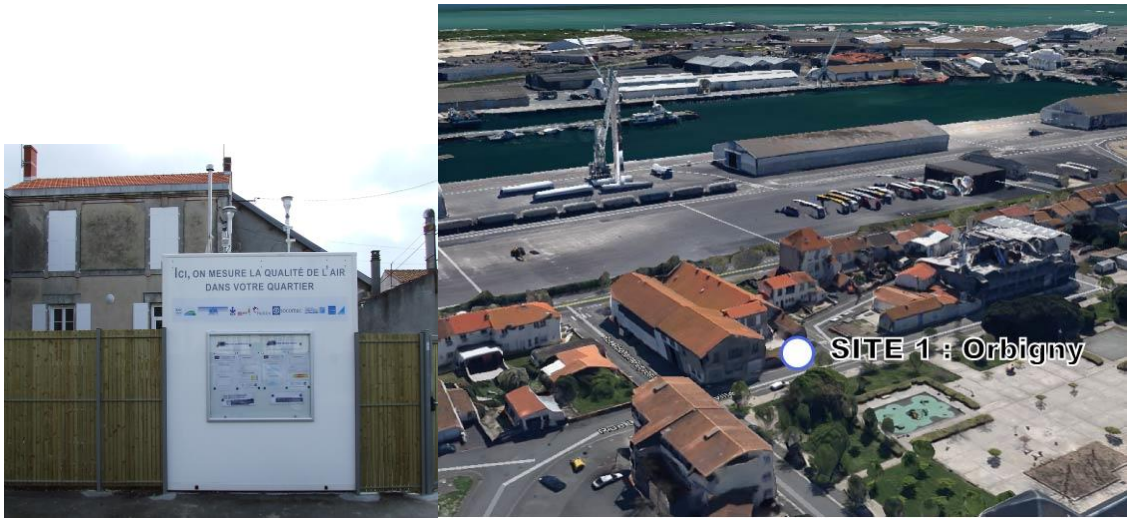


Figure 4 : Site 1 - station de mesure de la qualité de l'air "La Rochelle – La Pallice", place Alcide d'Orbigny

26 prélèvements hebdomadaires (+ 3 Blancs terrains) ont été réalisés de février à décembre 2016.

Les prélèvements sont faits à l'aide d'un préleveur bas volume (Partisol 2000) sur la fraction gazeuse et sur la fraction totale des particules (TSP), selon un débit de prélèvement de 1m^3/heure.

Les molécules en phase particulaire sont piégées sur un filtre quartz de 47mm, les molécules en phase gazeuse sont piégées sur une mousse polyuréthane de 25 * 75 mm installée dans une cartouche PUF.

Le graphique suivant représente la répartition annuelle des prélèvements hebdomadaires sur le site d'Orbigny-La Pallice de février à décembre 2016.

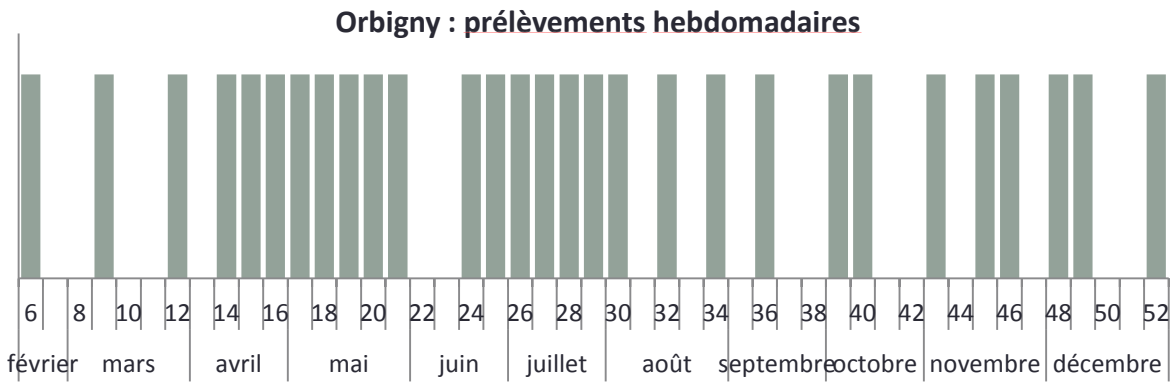


Figure 5 : Semaines de prélèvements sur le site d'Orbigny La Pallice

Figure 6 : photographies du préleveur de pesticides, le Partisol 2000

2. Liste des molécules pesticides analysées

Les céréales qui font l'objet d'opérations de manutention au niveau du port ont potentiellement reçu des traitements phytosanitaires :

- fongicides, insecticides et herbicides durant la production,
- insecticides au niveau du stockage dans les silos des coopératives ou des exploitations
- insecticides avant stockage dans les silos portuaires.

Les molécules retrouvées dans les analyses de résidus sur céréales sont principalement les composés positionnés tardivement, c'est à dire en stockage. Les herbicides utilisés en cours de culture, et dans une moindre mesure les fongicides, ne sont que très rarement détectés (causes de présence : mauvais positionnement de traitement, non-respect des délais avant récolte…)

Cependant, et afin d'assurer l'exhaustivité des mesures, la liste des molécules à suivre est construite en tenant compte de ces différentes contaminations potentielles. Cette liste « élargie » permettra ainsi de

suivre la contamination potentielle liée à des poussières de céréales ou au traitement pesticides réalisé sur le port, mais aussi celle liée aux cultures environnant l'agglomération de La Rochelle.

a. Les molécules utilisées pour le stockage en silo (silos des exploitants, des coopératives et silos portuaires)

La liste des molécules autorisées pour le stockage des céréales est beaucoup plus restreinte que celle de molécules utilisées en plein champ. Les produits destinés à ces usages sont classés comme produits phytopharmaceutiques et relèvent de ce fait du règlement 1107/2009 et des actes la transposant en droit national. Actuellement, les produits autorisés en France dans cette catégorie contiennent une ou plusieurs des substances actives phytopharmaceutiques ou synergistes suivantes[1] :

Insecticides de contact

- Chlorpyriphos méthyl
- Deltaméthrine
- Cyperméthrine
- Pyrimiphos méthyl
- Pyrèthre végétal et pyréthrines

Synergistes :

- Pipéronyl butoxyde (PBO)

Fumigants :

- Fluorure de sulfuryle
- PH3 (phosphine)

Toutes ces molécules ont été intégrées à la liste des molécules recherchées dans l'air du quartier de La Pallice (hormis le *Fluorure de sulfuryle et le PH3 (phosphine),* les silos du PALR n'utilisant pas de fumigants). Le pyrèthre végétal et les pyréthrines, composés naturels, ne sont pas non plus recherchés dans l'air.

Les deux produits utilisés par les deux opérateurs céréaliers du port sont :

- K-Obiol (Substance active : Deltaméthrine, Pipéronyl Butoxyde)
- Pirigrain (Substance active : Pyrimihos méthyl)

Ces trois substances actives, que l'on retrouvait déjà dans la liste précédente, sont de fait intégrées dans la liste des molécules recherchées dans l'air.

b. Les molécules utilisées pour le traitement des voies ferrées et espaces verts.

La liste des 6 molécules suivantes a été communiquée par le PALR.

Molécules qui ont été recherchées en 2016 :

[1] http://agriculture.gouv.fr/maitrise-des-produits-phytosanitaires-pesticides-traitement-des-denrees-stockees

- Triclopyr
- 2.4 D

Molécules non recherchées et cause :

- G*lyphosate* : le glyphosate ne peut pas être analysé dans les conditions de prélèvements mis en œuvre à Orbigny. Des études spécifiques à la présence de cette molécule dans l'air ont montré qu'elle était très peu présente dans l'air car peu volatile, il n'a donc pas été jugé opportun de mettre en œuvre un dispositif spécifique à son analyse.
- *Flazasulfuron* : non analysable
- Colophane: non analysable
- G*lucopyranos :* forme la plus courante du glucose : pas pertinent à rechercher ici.

c. Les molécules recherchées dans le plan de surveillance des contaminants des céréales et oléo-protéagineux des opérateurs céréaliers

Ce plan vise la surveillance des principaux dangers sur les principales productions commercialisées : les mycotoxines et résidus d'insecticides de stockage. Une liste de molécules est dans ce cadre recherchée par les opérateurs des silos dans les céréales et les oléo-protéagineux.

Ce sont des molécules qui peuvent potentiellement se retrouver dans les poussières de céréales, il parait donc intéressant de les rajouter à la liste des molécules recherchées dans l'air.

On retrouve parmi ces molécules les produits autorisés pour le stockage (hors fumigants), ainsi que 3 autres molécules qui seront ajoutées à la liste des molécules recherchées dans l'air :

- Bifenthrine
- Dichlorvos
- Malathion

d. Les autres molécules pesticides recherchées dans l'air de la Pallice

On s'intéresse ici aux pesticides utilisés au champ lors de la production des céréales, oléagineux et autres types de cultures. La liste des molécules autorisées comporte plusieurs centaines de substances actives, mais seules quelques-unes sont susceptibles de se retrouver dans l'air (sous forme gazeuse ou particulaire), en fonction de plusieurs paramètres dont :

- Tonnage utilisé en Poitou-Charentes
- Demi-vie de la molécule (DT50)
- Volatilité,…

La sélection des molécules à rechercher dans cette catégorie, à défaut de données plus précises, est déterminée à partir de l'historique des mesures de pesticides dans l'air en région Poitou-Charentes.

e. Liste finale des molécules recherchées et performance d'analyse.

Les analyses des prélèvements sont confiées au laboratoire Ianesco Chimie. Elles sont réalisées par chromatographie en phase gazeuse (double masse) ou phase liquide en fonction des molécules selon la norme AFNOR XPX 43-059.

Le tableau ci-dessous contient la liste des molécules qui ont été recherchées en 2016.

Les performances d'analyse du laboratoire sont présentées en annexe.

2,4-D (ESTERS)	2,4DDT	Fenhexamide	Propiconazole
Acetochlore	4,4DDT	Flurochloridone	Propyzamide
Aclonifen	Deltamethrine	Folpel	Prosulfocarbe
Alachlore	Dichlorvos	Kresoxim methyl	Pyrimethanil
Beta cyfluthrine	Diflufenicanil	Lambda cyhalothrine	Pyrimiphos methyl
Bifenthrine	Dimethenamide(-p)	Lindane	Quinoxyfen
Boscalid	Dimethomorphe	Malathion	Spiroxamine
Chlorothalonil	Diphenylamine	Mecoprop (ester de butylglycol)	Tebuconazole
Chlorprophame	Diuron	Metazachlore	Terbuthylazine
Chlorpyriphos ethyl	Endosulfan	Metolachlore(-s)	Tetraconazole
Chlorpyriphos methyl	Epoxiconazole	Oxadiazon	Tolylfluanide
Clomazone	Fenbuconazole	Piperonyl butoxide (PBO)	Trifloxystrobine
Cymoxanil	Fenoxycarbe	Pendimethaline	Triallate
Cypermethrine	Fenpropidine	Permethrine	Triclopyr (ester)
Cyprodinil	Fenpropimorphe	Procymidone	Trifluraline

Tableau 3 : Liste des molécules recherchées en 2016 et performance d'analyse

f. Conditions météorologiques durant la campagne de mesure

Les données météo proviennent de la station météo-France « Laleu » située sur l'aéroport de La Rochelle, à proximité immédiate du PALR.

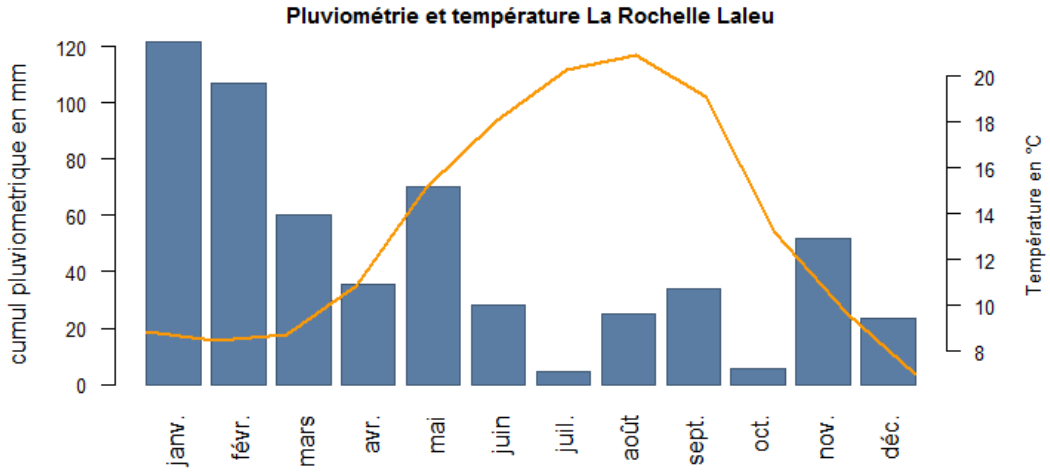


Figure 7 : Pluviométrie et température moyennes mensuelles sur La Rochelle en 2016

Site Orbigny - La Pallice

Rose des vents 2016

La Rochelle Laleu (Météo-France)

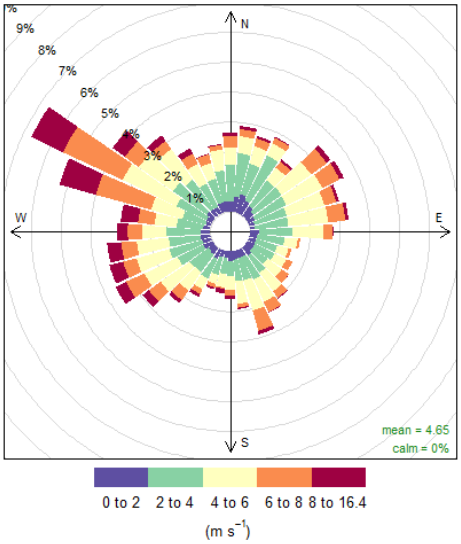


Figure 8 : Roses des vents durant les campagnes de mesures

La composante la plus présente à l'échelle annuelle est représentée par les vents de Nord-ouest.

Le tableau suivant récapitule les durées d'exposition en pourcentage du site Orbigny aux 5 sources potentielles de pesticides identifiées.

	Site Orbigny - La Pallice	
	Exposition du site de janvier à décembre 2016	exposition moyenne 2014-2015
Quai Lombard	32%	30%
Quai Chef de Baie	26%	27%
Bassin à flot	22%	26%
Silos SICA	32%	30%
Silos SOUFFLET	19%	24%

3. Résultats des mesures sur les Blancs terrains

Toutes les concentrations de molécules pesticides recherchées étaient inférieures aux seuils de détection pour les 3 blancs terrains réalisés sur le site Orbigny.

4. Résultats des mesures sur le site Orbigny - La Pallice (mesures bas volume)

Deux autres sites de la région ont fait l'objet de prélèvements (bas volume) de pesticides dans l'air avec un calendrier rigoureusement identique à celui d'Orbigny :

- **Poitiers** : site urbain, dans le quartier des Couronneries, avec un environnement grandes cultures
- **St Saturnin** : site rural dans l'agglomération d'Angoulême, avec un environnement mixte grandes cultures et vignes.

Les résultats détaillés de ces deux sites sont présentés dans un autre rapport, mais leurs valeurs sont utilisées ici comme base de comparaison pour le site d'Orbigny.

Le détail des concentrations par molécule pour le site Rochelais est présenté en annexe.

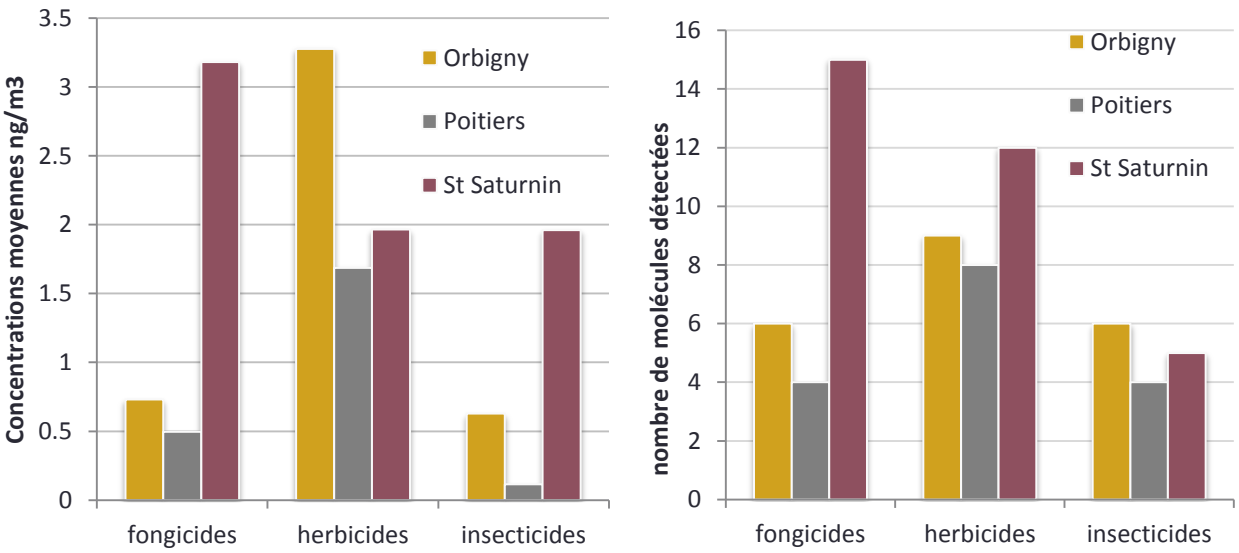


Figure 9 : Concentrations moyennes (cumul hebdomadaire moyen) et nombre de molécules détectées sur les 3 sites de prélèvement en 2016

21 molécules différentes ont été détectées sur les 60 recherchées dans l'air de La Pallice, contre 16 pour Poitiers et 32 pour St Saturnin. Les concentrations d'herbicides sont nettement dominantes sur Orbigny et Poitiers par rapport aux fongicides et insecticides.

Les concentrations moyennes d'herbicides durant la campagne de mesure sont sensiblement plus élevées sur le site Orbigny que sur le site de St Saturnin ou même de Poitiers, à priori le plus proche dans ses caractéristiques du site Orbigny (site urbain, environnement grandes cultures).

Les concentrations de fongicides sont similaires sur les sites de Poitiers et d'Orbigny bien qu'un peu plus élevées sur le second. Elles sont en revanche très inférieures à ce qui est mesuré sur le site sous influence viticole de St Saturnin ; les vignes sont en effet nettement plus consommatrices de fongicides et

d'insecticides que les grandes cultures. C'est d'ailleurs pour les mêmes raisons que les concentrations d'insecticides sur St Saturnin sont très supérieures à ce qui est mesuré sur Orbigny et Poitiers.

La comparaison des deux sites urbains, Poitiers et Orbigny, montre des concentrations d'insecticides environ 4 fois plus élevées sur le site Rochelais.

Le graphique suivant présente l'évolution des concentrations hebdomadaires au cours de l'année 2016 sur le site d'Orbigny (n'apparaissent sur le graphique que les semaines pour lesquelles il y a eu un prélèvement). Les résultats sont également présentés sur Poitiers ; la comparaison est réalisée entre les deux sites en raison de leur nature similaire (sites urbains, environnement grandes cultures).

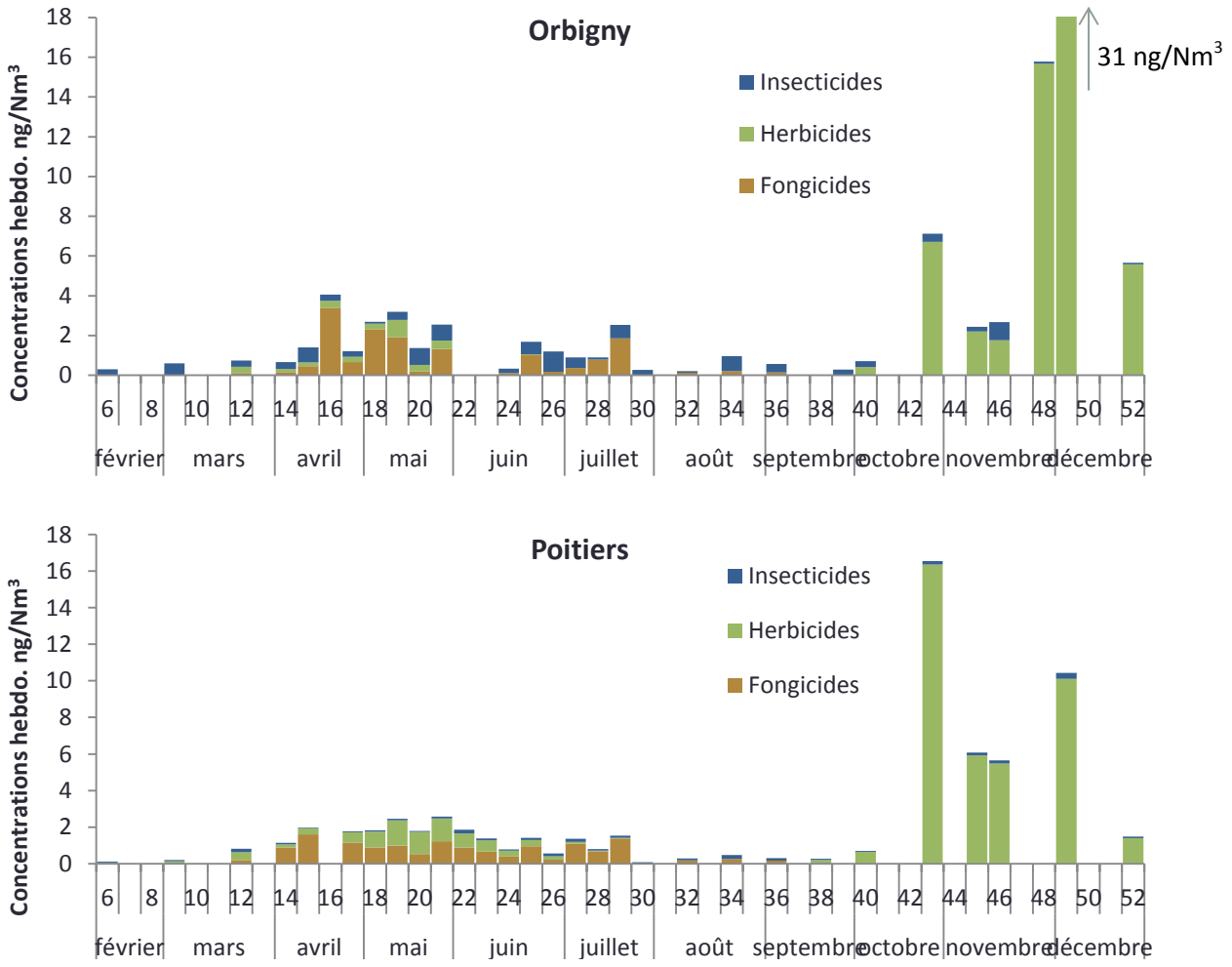


Figure 10 : Concentrations hebdomadaires cumulées d'insecticides, fongicides et herbicides sur Orbigny et Poitiers

Les évolutions au cours de l'année sont globalement bien corrélées entre les deux sites ; deux périodes distinctes apparaissent :

- du mois d'avril au mois de juillet, les concentrations de fongicides et d'herbicides dominent, en lien avec le calendrier agricole de traitement des cultures de printemps.

- du mois d'octobre au mois de décembre : ce sont les concentrations d'herbicides qui dominent, en lien avec les traitements agricoles des cultures hivernales. C'est à cette période de l'année que l'on mesure les valeurs les plus élevées.

C'est au niveau des concentrations d'insecticides que l'on observe le plus de différences entre les deux sites ; les concentrations sont plus élevées sur le site d'Orbigny quelle que soit la période de l'année.

Le tableau ci-dessous présente les 6 premières molécules les plus présentes (en terme de concentration) sur chacun des trois sites.

Orbigny - La Pallice	**Poitiers**	**Saint Saturnin**
Prosulfocarbe	Prosulfocarbe	Folpel
Chlorothalonil	Triallate	Chlorpyriphos methyl
Pyrimiphos methyl	Chlorothalonil	Prosulfocarbe
Triallate	Pendimethaline	Pendimethaline
Pendimethaline	Metolachlore(-s)	Chlorothalonil
Folpel	Folpel	Metolachlore(-s)

Les molécules qui dominent dans l'air des sites « Orbigny » et « Poitiers » sont similaires, traduisant l'influence des grandes cultures environnantes. La seule différence notable porte sur le pyrimiphos methyl, que l'on retrouve en 3ème position sur Orbigny, alors que la molécule n'est pas détectée sur Poitiers.

Il s'agit d'un insecticide utilisé entre autres pour le stockage des céréales ; il fait partie des molécules utilisées par les opérateurs céréaliers du Port dans les Silos.

1. Les herbicides

Les herbicides servent à la lutte contre les adventices (ou « mauvaises herbes ») des cultures. 9 herbicides différents ont été détectés dans l'air du site « Orbigny-La Pallice » en 2016. Les concentrations moyennes de la campagne sont présentés sur les trois sites Picto-Charentais, mais le détail par prélèvement n'est donné que sur les deux sites de nature comparable (urbain, environnement grandes cultures) : Orbigny et Poitiers.

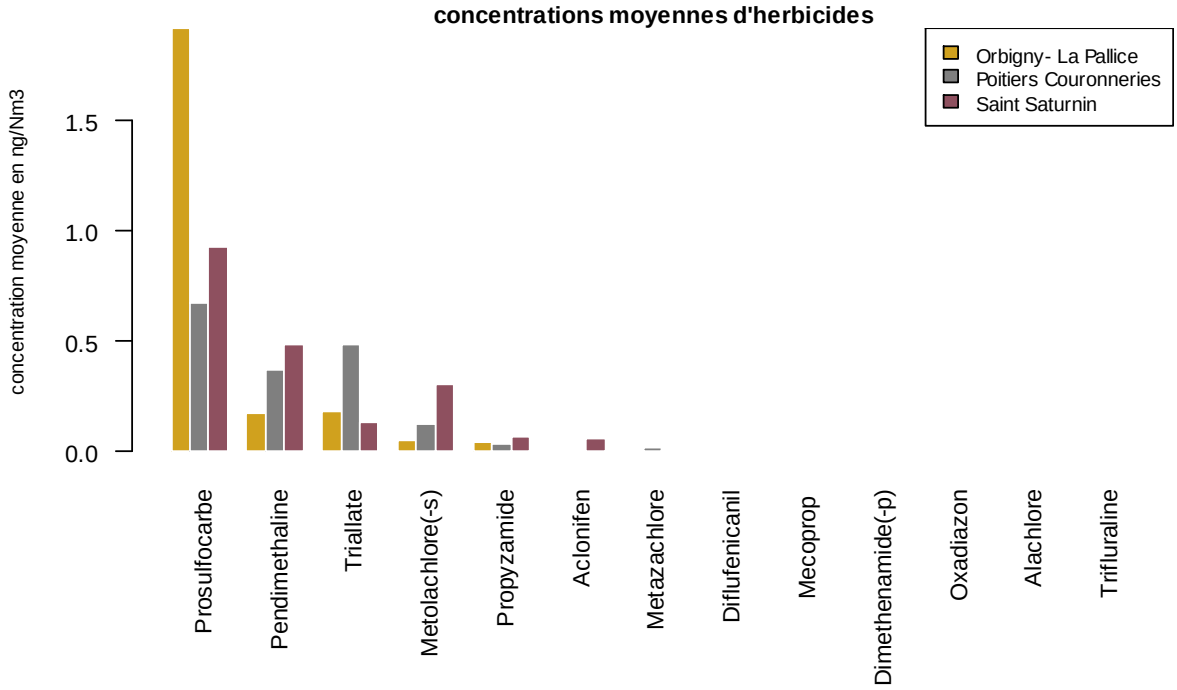


Figure 11 : Concentrations moyennes d'herbicides sur la campagne 2016

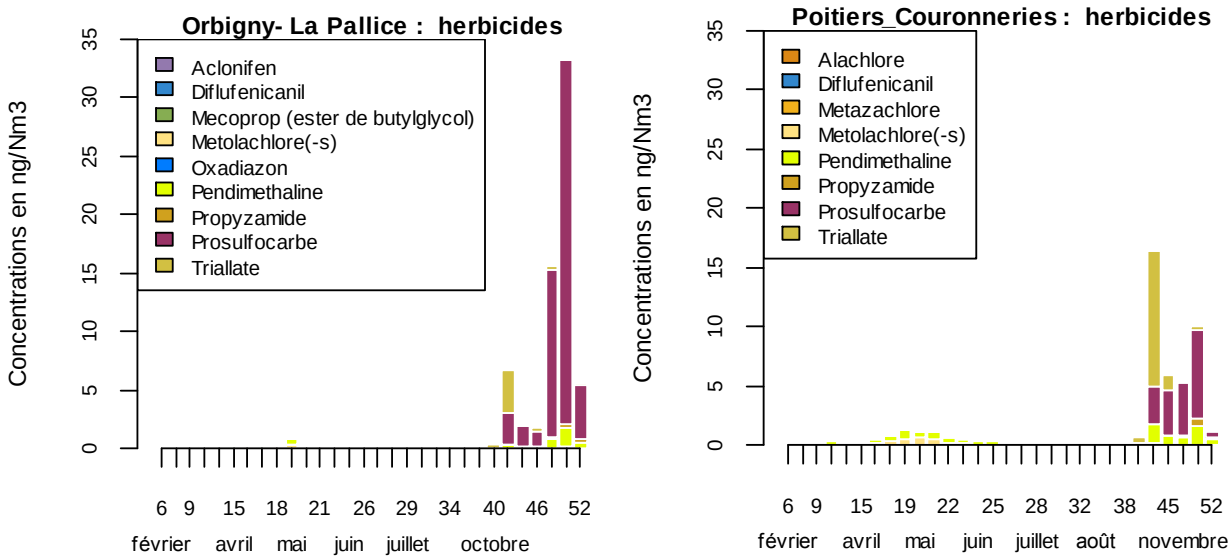


Figure 12 : Concentrations hebdomadaires d'herbicides sur la campagne 2016 pour les deux sites urbains

On observe, entre les 3 sites, des différences importantes sur une molécule en particulier : le prosulfocarbe. Cet herbicide est utilisé surtout à l'automne pour le traitement des céréales d'hiver. Sa période de détection sur Orbigny correspond bien à sa principale période d'utilisation agricole, l'activité portuaire n'est donc en rien à l'origine des valeurs mesurées.

Les autres herbicides ont été detectés dans des proportions moins importantes ; sont entre autres présents la pendimethaline (herbicide utilisé aussi bien au printemps sur du colza ou du maïs qu'à l'automne sur des céréales d'hiver) et le triallate (utilisé sur orge et oléagineux).

Aucune des 2 molécules herbicides (triclopyr, 2.4 D) utilisées dans les activités portuaires (désherbage des voies ferrées,…) et recherchées dans l'air du site n'ont été détectées sur les prélèvements.

2. Les fongicides

Les fongicides sont des substances actives utilisées dans la lutte contre les maladies des plantes provoquées par des champignons. Les vignes sont fortement consommatrices de fongicides ; elles représentaient en 2005 à elles seules 26% des consommations de la région Poitou-Charentes, soit 12.2 kg/ha contre 1.5 kg/ha pour le maïs (Source : Enquête sur les utilisations de produits phytosanitaires en Poitou-Charentes pour l'année 2005, FREDON). En 2016, 6 molécules fongicides différentes ont été détectées sur Orbigny.

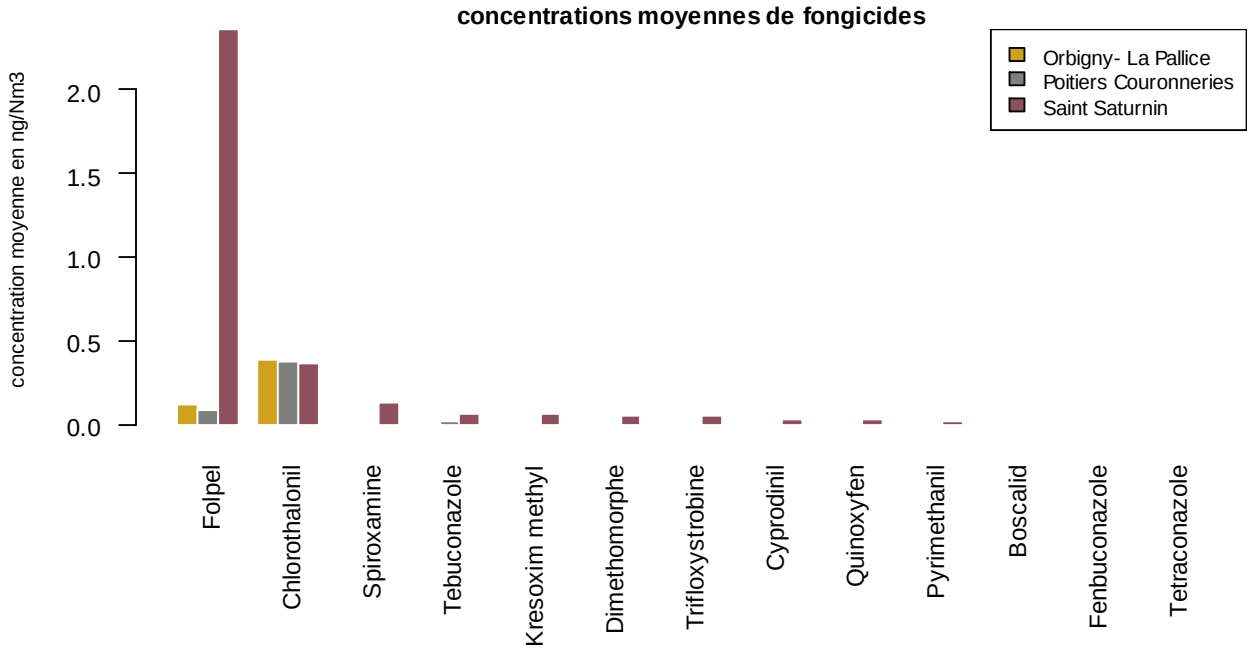


Figure 13 : Concentrations moyennes de fongicides sur la campagne 2016

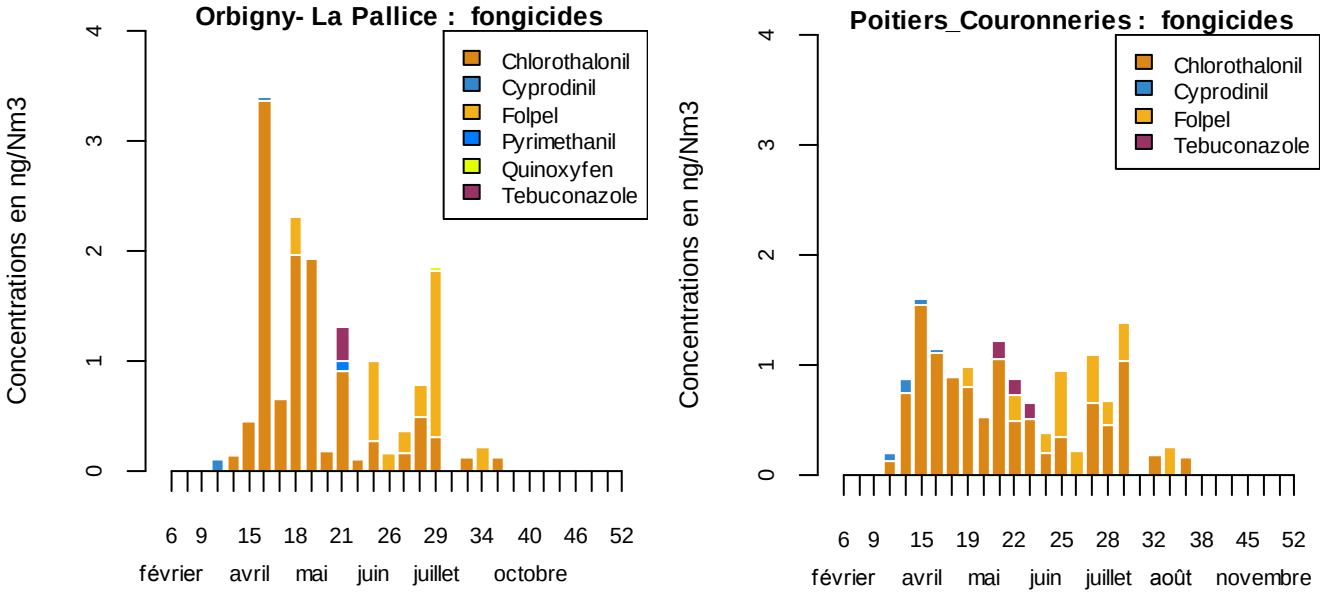


Figure 14 : Concentrations hebdomadaires de fongicides sur la campagne 2016

Les deux principales molécules détectées dans l'air du site Orbigny sont le chlorothalonil (fongicide utilisé surtout sur céréales) et le folpel (utilisé principalement sur vigne).

Les concentrations de folpel sont nettement plus élevées sur St Saturnin, en raison de la présence des vignes du Cognaçais dans l'environnement cultural du site. Sa présence sur La Rochelle ou Poitiers est moins attendue ; elle peut être liée à des utilisations sur céréales (même si la molécule est surtout utilisée sur vigne, elle est aussi autorisée sur céréales) ou à un transport de longue distance depuis des zones où elle est plus abondamment employée (vignoble).

Les concentrations sont similaires sur Orbigny et Poitiers, bien qu'un peu plus élevées sur le site Rochelais.

Une part des fongicides ou des herbicides mesurés dans l'air du site pourrait potentiellement provenir des poussières de céréales ; cependant, la saisonnalité des concentrations correspond aux périodes de traitements agricoles, il semble donc probable que leur présence soit liée aux phénomènes de dérive/volatilisation liées aux épandages sur les cultures environnantes. Les similitudes sur l'évolution temporelle observée sur les trois sites pour le chlorothalonil vont en ce sens.

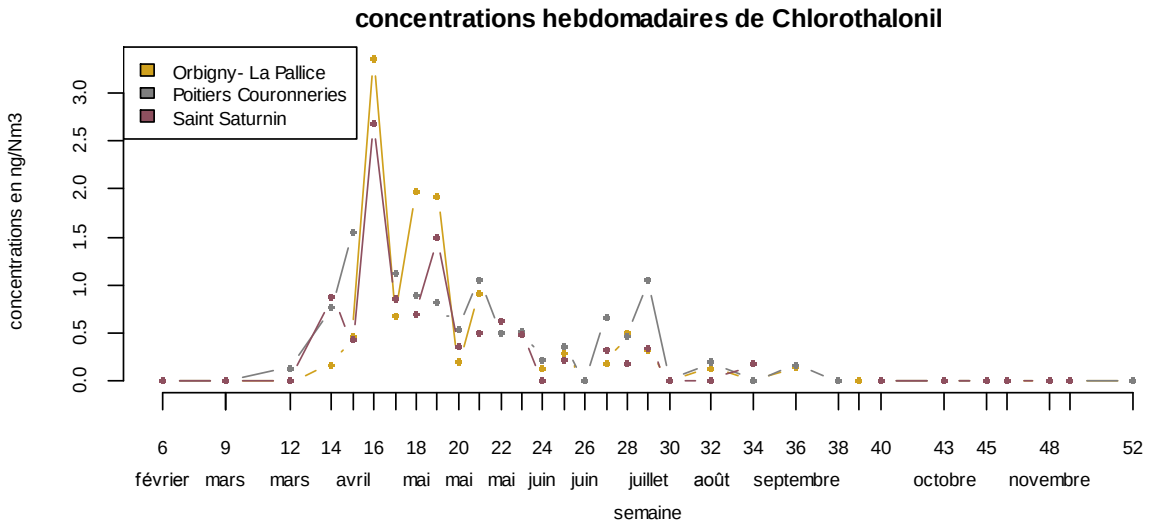


Figure 15 : Concentrations hebdomadaires de chlorothalonil observées sur Poitiers, St Saturnin et Orbigny

3. Les insecticides

Les insecticides sont des substances actives destinées à protéger les cultures, la santé humaine et le bétail contre les insectes. 6 molécules insecticides différentes ont été détectées sur le site d'Orbigny.

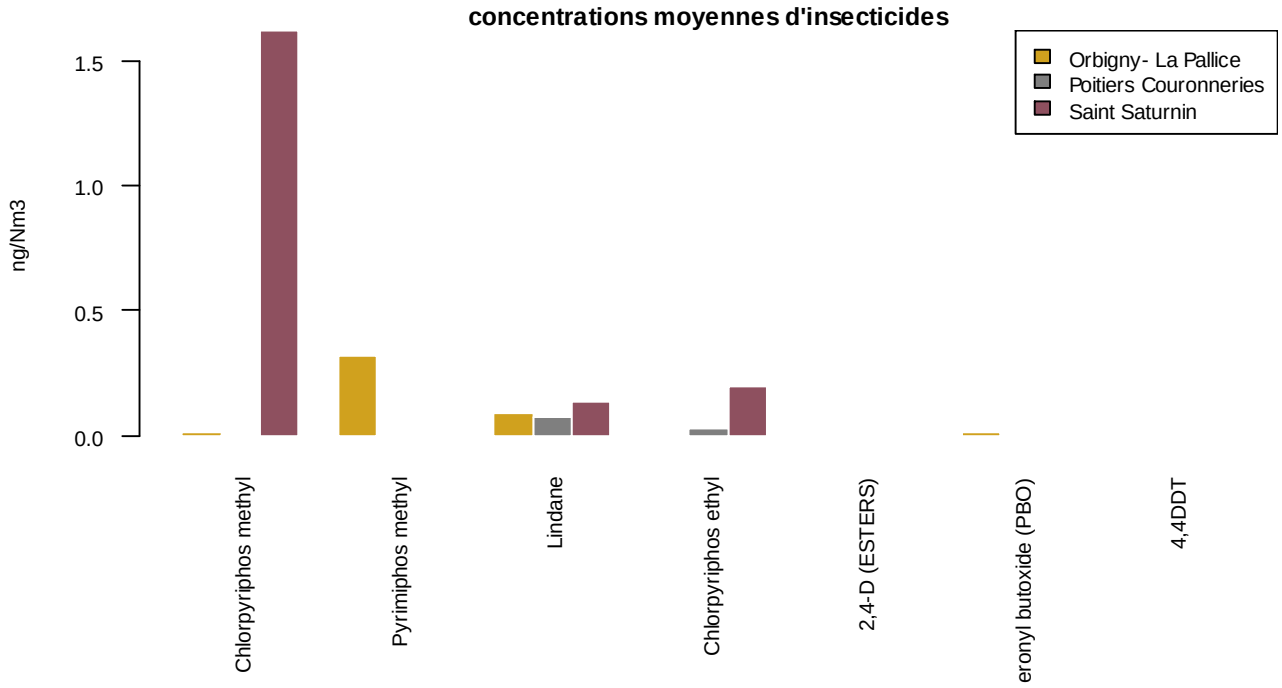


Figure 16 : Concentrations moyennes d'insecticides sur la campagne 2016

Nb : le Pipéronyl Butoxide (PBO) est un synergisant utilisé en association avec des molécules insecticides, mais la molécule seule n'a pas d'action insecticide.

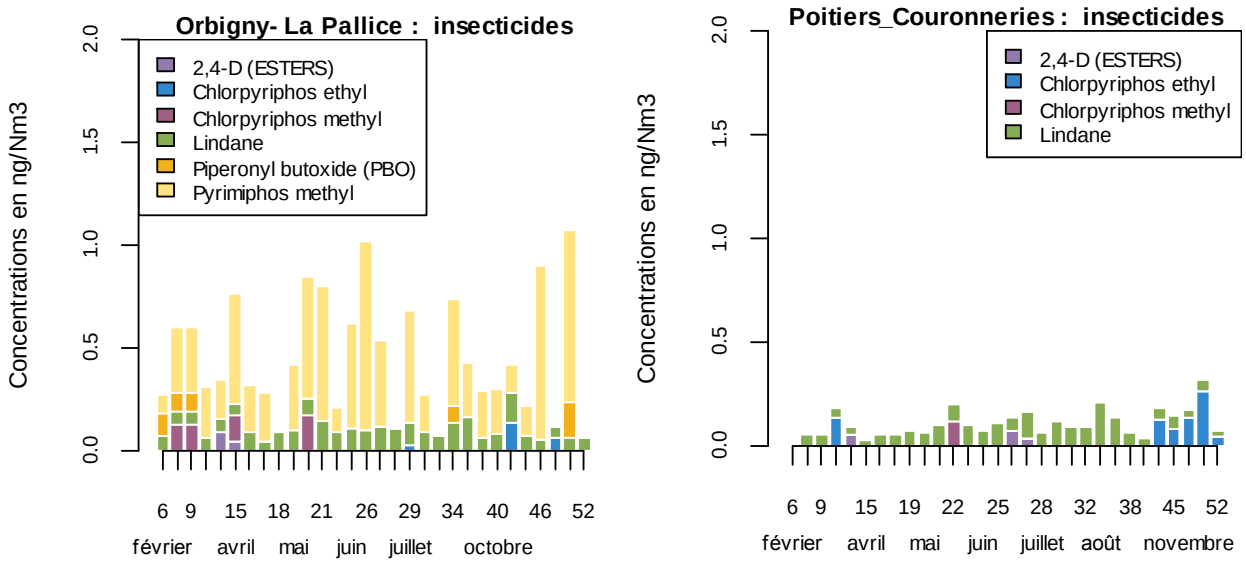


Figure 17 Concentrations hebdomadaires d'insecticides sur la campagne 2016

Dans l'ensemble, les concentrations d'insecticides mesurées sur Orbigny sont inférieures à ce que peut être mesurés sur le site sous influence viticole de St Saturnin, mais supérieures à ce qui est mesuré sur Poitiers.

La principale molécule détectée sur le site d'Orbigny est de pyrimiphos methyl. Elle est détectée durant presque toute l'année et est à l'origine des différences de concentrations d'insecticides observées entre Poitiers et Orbigny. La molécule n'est pas détectée sur les sites de Poitiers et St Saturnin.

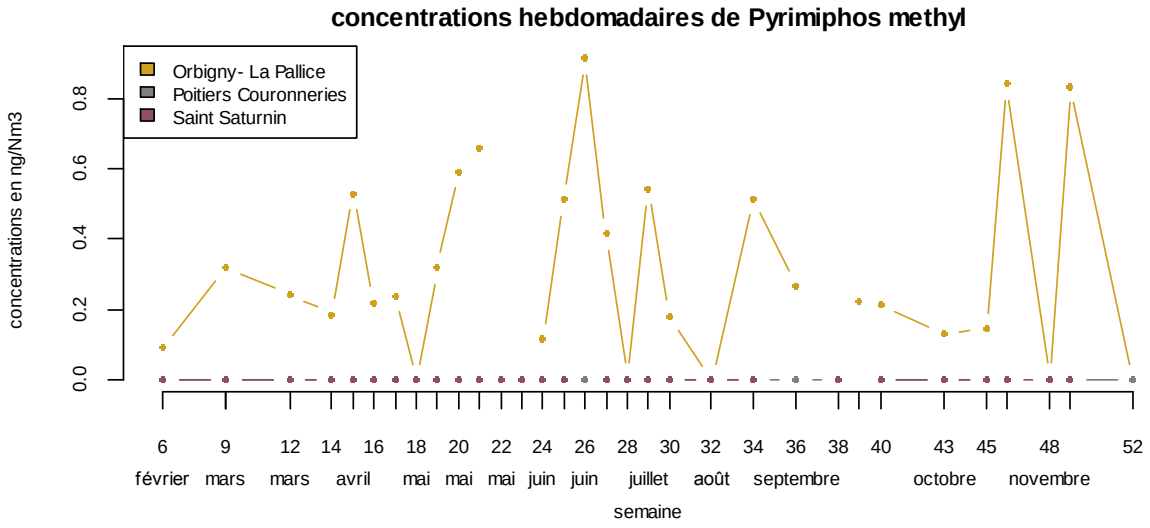


Figure 18 : Concentrations hebdomadaires de Pyrimiphos methyl observées sur Poitiers, St Saturnin et Orbigny

La molécule est utilisée par les opérateurs du port pour les traitements des céréales au niveau des silos. Sa présence dans l'air sur presque tous les prélèvements est à mettre en lien avec les opérations de manutention des céréales dans le port.

Le tableau suivant donne les corrélations calculées entre la durée d'exposition du site aux 5 sources potentielles et les concentrations mesurées par prélèvement pour le pyrimiphos methyl. Le chlorothalonil, fongicide également fortement retrouvé sur le site est présenté à titre de comparaison.

	Corrélation entre concentration et durée d'exposition	
	Pyrimiphos methyl	Chlorothalonil
Chef de Baie	0.40	-0.23
Quai Lombard	0.53	-0.12
Bassin à flot	-0.07	0.12
silos SICA	0.21	-0.14
Silos SOUFFLET	0.33	0.07

Les corrélations les plus fortes sont celles qui correspondent aux 2 principaux quais de chargement : Lombard et Chef de Baie. Les corrélations sont plus faibles mais positive avec les Silos SICA et SOUFFLET. Les faibles corrélations pour le chlorothalonil vont, pour cette molécule, dans le sens d'une influence agricole non liée à l'activité du port.

Ces résultats tendraient à montrer que le pyrimiphos methyl est principalement émis lors des chargements au niveau des quais, mais aussi pendant les opérations de chargement ou de traitements sur les silos.

La delthamethrine, insecticide également utilisé par les opérateurs céréaliers n'a, quant à elle, pas été détectée dans l'air du site d'Orbigny. En revanche, le PBO ou pipéronyl butoxyde, synergisant utilisé en association avec la deltamethrine, a été détecté sur quelques prélèvements, avec cependant des concentrations relativement faibles. La molécule n'a pas été retrouvée dans l'air de Poitiers ou St Saturnin. Là encore, c'est l'activité du Port qui est, selon toute vraisemblance, à l'origine de la présence de la molécule dans l'air du site d'Orbigny.

Le lindane est également très présent dans l'air de La Pallice; il a été détecté sur 100% des prélèvements. Le lindane est interdit d'utilisation agricole depuis 1998. Il a encore été autorisé plusieurs années après cette date en usage non agricole (traitement des boiseries,…). La molécule est très persistante, elle est retrouvée chaque année sur la quasi-totalité des prélèvements réalisés, quel que soit le site étudié. L'activité du Port ne peut donc pas être à l'origine des valeurs mesurées.

Atmo Nouvelle-Aquitaine
est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org

AIRAQ
Aquitaine
13 allée James Watt
33692 MERIGNAC CEDEX
www.airaq.asso.fr

Atmo Poitou-Charentes
Poitou-Charentes
ZI Périgny La Rochelle
12 rue A. Fresnel
17184 PERIGNY CEDEX
www.atmopc.org

Limair
Limousin
35 rue Soyouz
87100 LIMOGES
www.limair.asso.fr

5. Conclusions

Les mesures de pesticides au niveau du site Orbigny, situé dans le quartier résidentiel de La Pallice ont montré dans l'ensemble des résultats similaires à ceux d'autres sites de fond urbains dans un environnement grandes cultures, sauf pour une molécule : le pyrimiphos méthyl. Il s'agit d'un insecticide utilisé par les opérateurs céréaliers du PALR pour le traitement des céréales avant import dans les silos.

L'autre insecticide utilisé dans les silos, la delthametrine, n'a quant à elle pas été détectée dans les prélèvements réalisés sur La Pallice. En revanche, son synergisant, le PBO, a été ponctuellement détecté au cours de l'année.

L'étude des corrélations entre les concentrations et la durée d'exposition du site aux différents quais et silos tendrait à montrer que le pyrimiphos methyl est principalement émis lors des chargements au niveau des quais, mais aussi pendant les opérations de chargement ou de traitements sur les silos.

Aucun des deux herbicides utilisés par les activités portuaires (traitement des voies de chemin de fer en particulier) et recherchés dans l'air n'a été détecté sur La Pallice.

ANNEXE 1 : ORBIGNY – LA PALLICE

SITE PALR (16)		
Site	Commune	La Rochelle
	X (lambert 93)	375192
	Y(Lambert 93)	6571088
	Type	Péri-urbain
Cultures environnantes	Nature	Grandes cultures + influence des activités céréalières du port
Préleveur	Type	Partisol 2000
	Volume	Bas volume (1 ^{m3}/heure)
	Fraction particulaire	TSP
Prélèvements	Durée	7 jour
	Nombre	29 (+3 blancs terrains)
	Phases prélevées	Gazeuse + particulaire
Blancs terrains		

	Orbigny - La Pallice		
	Moyenne (ng/N^{m3})	**% de détection**	**Maxima (ng/N^{m3})**
2,4-D (ESTERS)	0.01	6.90	0.10
Acetochlore	-	-	-
Aclonifen	0.01	3.45	0.21
Alachlore	-	-	-
Beta cyfluthrine	-	-	-
Bifenthrine	-	-	-
Boscalid	-	-	-
Chlorothalonil	0.39	51.72	3.35
Chlorprophame	-	-	-
Chlorpyriphos ethyl	0.01	10.34	0.14
Chlorpyriphos methyl	0.01	13.79	0.17
Clomazone	-	-	-

Cymoxanil	-	-	-
Cypermethrine	-	-	-
Cyprodinil	0.01	6.90	0.12
2,4DDT	-	-	-
4,4DDT	-	-	-
Deltamethrine	-	-	-
Dichlorvos	-	-	-
Diflufenicanil	0.00	10.34	0.07
Dimethenamide(-p)	-	-	-
Dimethomorphe	-	-	-
Diphenylamine	-	-	-
Diuron	-	-	-
Endosulfan	-	-	-
Epoxiconazole	-	-	-
Fenbuconazole	-	-	-
Fenoxycarbe	-	-	-
Fenpropidine	-	-	-
Fenpropimorphe	-	-	-
Fenhexamide	-	-	-
Flurochloridone	-	-	-
Folpel	0.12	24.14	1.51
Kresoxim methyl	-	-	-
Lambda cyhalothrine	-	-	-
Lindane	0.09	100.00	0.17
Malathion	-	-	-
Mecoprop (ester de butylglycol)	0.01	6.90	0.13
Metazachlore	-	-	-
Metolachlore(-s)	0.05	27.59	0.44
Oxadiazon	0.00	3.45	0.03
Piperonyl butoxide (PBO)	0.02	13.79	0.17
Pendimethaline	0.17	48.28	1.56
Permethrine	-	-	-
Procymidone	-	-	-
Propiconazole	-	-	-
Propyzamide	0.03	13.79	0.41
Prosulfocarbe	1.92	20.69	30.98
Pyrimethanil	0.00	3.45	0.09
Pyrimiphos methyl	0.32	82.76	0.91
Quinoxyfen	0.00	3.45	0.04
Spiroxamine	-	-	-
Tebuconazole	0.01	3.45	0.32

Terbuthylazine	-	-	-
Tetraconazole	-	-	-
Tolylfluanide	-	-	-
Trifloxystrobine	-	-	-
Triallate	0.18	27.59	3.59
Triclopyr (ester)	-	-	-
Trifluraline	-	-	-

ANNEXE 2 : LISTE DES MOLECULES PESTICIDES RECHERCHEES ET PERFORMANCES ANALYTIQUES

Molécule	Technique	TR moyen %	CV %	LQ en ng piégé non corrige du RDT
2,4D (ester de 2-éthylhexyle ester)	GC-MSMS	100	9	25
2,4-DDT	GC-MSMS	107	13	50
4,4-DDT	GC-MSMS	118	18	25
Acétochlore	GC-MSMS	75	19	50
Aclonifen	GC-MSMS	93	16	100
Alachlore	GC-MSMS	79	21	50
Bifenthrine	GC-MSMS	103	10	25
Boscalid	LCMSMS	110	10	125
Chlorothalonil	GC-MSMS	65	25	100
Chlorprophame	GC-MSMS	61	50	125
Chlorpyriphos éthyl	GC-MSMS	85	19	50
Chlorpyriphos méthyl	GC-MSMS	78	25	100
Clomazone	LCMSMS	98	18	125
Cyfluthrine (Béta)	GC-MSMS	126	19	150
Cymoxanil	LCMSMS	172	63	125
Cyperméthrine (dont alpha méthrine)	GC-MSMS	133	16	200
Cyprodinil	GC-MSMS	104	11	25
Deltaméthrine	GC-MSMS	98	15	100
Dichlorvos	GC-MSMS	99	26	125
Diflufénicanil	GC-MSMS	115	22	25
Diméthénamide (+ Diméthénamide P)	LCMSMS	88	19	125
Diméthomorphe	LCMSMS	84	27	125
Diphénylamine	LCMSMS	92	28	125
Diuron	LCMSMS	107	12	125
Endosulfan alpha + beta	GC-MSMS	83	18	100
Epoxiconazole	LCMSMS	105	19	125
Fenbuconazole	LCMSMS	118	16	125
Fenhexamide	LCMSMS	106	9	125
Fenoxycarbe	LCMSMS	98	16	125
Fenpropidine	LCMSMS	93	34	125
Fenpropimorphe	LCMSMS	99	31	125
Flurochloridone	GC-MSMS	105	25	25
Folpel	GC-MSMS	117	20	150
Krésoxim méthyl	GC-MSMS	113	35	50

Lamba-cyhalothrine	GC-MSMS	120	18	50
Lindane	GC-MSMS	88	16	25
Malathion	GC-MSMS	94	14	50
Mécoprop (ester de butylglycol)	GC-MSMS	110	26	50
Métazachlore	GC-MSMS	93	10	60
Métolachlore (+S-Métolachlore)	GC-MSMS	83	19	25
Oxadiazon	GC-MSMS	103	26	25
Pendiméthaline	GC-MSMS	87	25	50
Permethrine	GC-MSMS	101	11	100
Piperonyl butoxide (PBO)	GC-MSMS	98	4	50
Procymidone	GC-MSMS	95	27	50
Propiconazole	LCMSMS	105	15	125
Propyzamide	GC-MSMS	86	13	50
Prosulfocarbe	LCMSMS	77	18	125
Pyriméthanil	GC-MSMS	84	15	25
Pyrimiphos methyl	GC-MSMS	93	10	50
Quinoxifen	GC-MSMS	106	14	25
Spiroxamine	LCMSMS	64	64	125
Tébuconazole	LCMSMS	109	19	125
Terbuthylazine	GC-MSMS	77	20	25
Tetraconazole	GC-MSMS	104	12	75
Tolylfluanide	GC-MSMS	92	17	50
Triallate	GC-MSMS	71	29	50
Trichlopyr (ester de butylglycol)	GC-MSMS	93	3	50
Trifloxystrobine	GC-MSMS	105	19	100
Trifluraline	GC-MSMS	76	21	25

Source : Ianesco Chimie

Atmo Nouvelle-Aquitaine
L'observatoire régional de l'air

Pôle de Bordeaux (siège social)
ZA Chemin Long
13 allée James Watt
CS 30016
33692 MERIGNAC CEDEX

Pôle de La Rochelle (adresse postale)
ZI Périgny / La Rochelle
12 rue Augustin Fresnel
17184 PERIGNY CEDEX

Pôle de Limoges
Parc Ester Technopole
35 rue de Soyouz
87068 LIMOGES CEDEX

Atmo Nouvelle-Aquitaine
est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org

AIRAQ
Aquitaine
13 allée James Watt
33692 MERIGNAC CEDEX
www.airaq.asso.fr

Atmo Poitou-Charentes
Poitou-Charentes
ZI Périgny La Rochelle
12 rue A. Fresnel
17184 PERIGNY CEDEX
www.atmopc.org

Limair
Limousin
35 rue Soyouz
87100 LIMOGES
www.limair.asso.fr