

mesures de produits phytosanitaires dans l'air du vignoble nantais

résultats 2017

janvier 2018

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



sommaire

synthèse	1
résultats : des niveaux variables selon les vignobles.....	3
résultats : une évolution temporelle en lien avec les périodes de traitement.....	3
introduction	5
le projet Repp’Air	6
le dispositif de mesures en Loire-Atlantique	7
le lycée agricole de Briacé : un site à dominante viticole.....	7
36 molécules actives collectées et analysées	9
une collecte des phases particulaires et gazeuses suivie d’une analyse conjointe en laboratoire	9
les périodes de mesure	10
les résultats 2017	11
les molécules quantifiées et les gammes de concentrations rencontrées	12
contribution de chaque molécule à la concentration totale en produits phytosanitaires	13
comparaison 2004 -2017	14
l’évolution temporelle en lien avec les périodes de traitement.....	16
comparaison à d’autres zones viticoles	22
conclusions et perspectives	24
annexes	25
annexe 1 : Air Pays de la Loire.....	26
annexe 2 : source et puits des produits phytosanitaires dans l’atmosphère	27
annexe 3 : l’indicateur de fréquence de traitement (IFT)	29

contributions

Coordination de l’étude - Rédaction : François Ducroz, Mise en page : Bérangère Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire – Sonia Cécile, Photographies : Arnaud Tricoire, Validation : Arnaud Rebours.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l’organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l’air dans la région des Pays de la Loire, au titre de l’article L. 221-3 du code de l’environnement, précisé par l’arrêté du 1^{er} août 2016 pris par le Ministère chargé de l’Environnement.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l’information sur les résultats des mesures et les rapports d’études produits selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire, réserve un droit d’accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet www.airpl.org, etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d’études pour lesquels Air Pays de la Loire n’aura pas donné d’accord préalable.

remerciements

Nous tenons à remercier, Monsieur le Directeur du lycée professionnel de Briacé pour avoir accepté l’installation de notre préleveur, Cyril Pallares d’ATMO Grand Est, Corinne Robin de Lig’Air, Agnès Hulin d’ATMO Nouvelle Aquitaine pour nous avoir transmis les résultats des mesures réalisées dans les vignobles d’Alsace, de Bourgueil, et du Cognac.

Cette étude a reçu le support financier du Ministère de l’Agriculture de l’agroalimentaire et de la forêt avec la contribution financière du compte d’affectation spéciale « développement agricole et rural ».

synthèse

le projet national Repp'Air

Repp'Air vise à affiner la compréhension des phénomènes impliqués dans les transferts de produits phytosanitaires vers l'air et intégrer cette question dans le conseil auprès des agriculteurs. Concrètement, le projet Repp'Air se traduit par la mise en œuvre de campagnes de mesures de produits phytosanitaires dans l'air réalisées par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air selon un protocole harmonisé. Ces mesures dans l'environnement d'activités agricoles variées (grandes cultures, arboriculture, viticulture, polyculture élevage, arboriculture) sont complétées par des enquêtes réalisées par les chambres d'agriculture auprès des agriculteurs proches des sites de mesure afin de recenser leurs pratiques de traitements. Le croisement de ces deux informations vise à définir les principales voies de transfert des pesticides dans l'air et in fine d'apporter des conseils aux professionnels pour limiter l'impact des traitements sur la qualité de l'air.

Ce projet multipartenarial qui fédère les organismes de surveillance de la qualité de l'air, les chambres régionales et départementales d'agriculture, des organismes de recherches, des lycées agricoles et des agriculteurs partenaires compte 8 sites d'études, répartis dans 7 régions françaises (cf. carte suivante). Le projet reçoit le support financier du Ministère de l'Agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt.



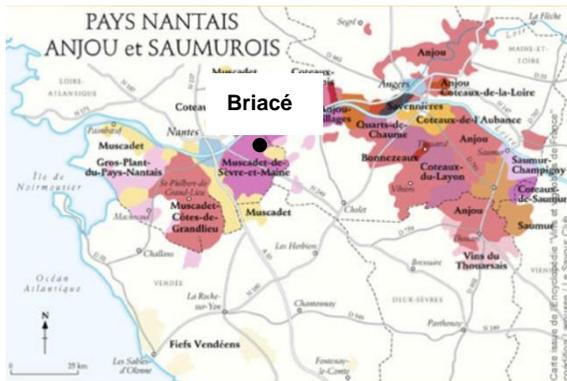
En Loire-Atlantique Air Pays de la Loire a réalisé des mesures de produits phytosanitaires dans l'air au niveau du vignoble nantais.

Le présent rapport est un document intermédiaire qui présente les résultats de mesures dans l'air à l'issue de la première année.

des mesures de produits phytosanitaires au lycée agricole de Briacé du 3 avril au 11 septembre 2017

Dans les Pays de la Loire, compte tenu de l'historique qualité de l'air sur ce type de culture, le choix s'est porté sur un site à dominante viticole. Le site de Briacé sur la commune du Landreau situé dans le vignoble nantais a été choisi, des mesures ayant déjà été réalisées en 2002 et 2004.

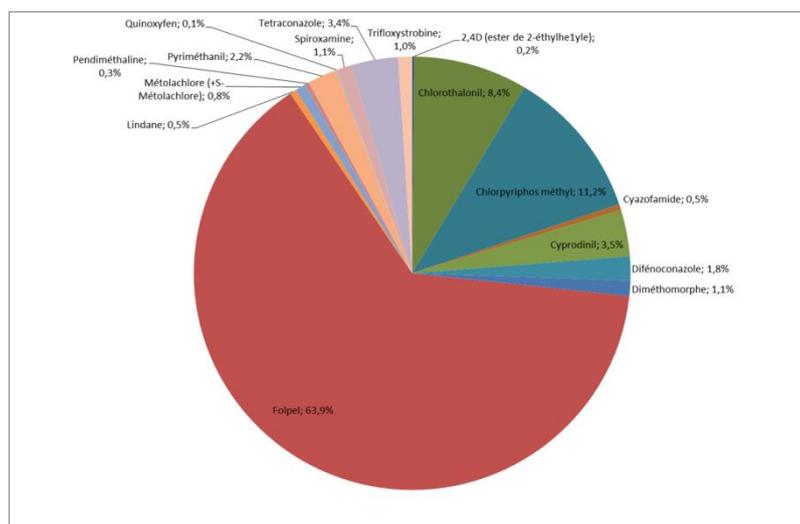
Des prélèvements hebdomadaires ont donc été effectués de façon continue du 3 avril au 11 septembre 2017, dans l'enceinte du lycée agricole de Briacé.



Collecteur moyen débit
au lycée agricole de Briacé.

résultat 1 : 16 molécules retrouvées dans l'air

Sur les 36 recherchées, 16 molécules ont été retrouvées dans l'air. Nous retrouvons des produits spécifiques aux traitements des vignes avec une forte proportion du folpel qui représente plus de 60 % de la concentration totale. Ce fongicide est homologué en usage viticole pour la lutte contre le mildiou. Le chlorpyrifos méthyl (insecticide) et le chlorothalonil (autre fongicide) représentent chacun un pourcentage de 10 %. A contrario, les autres molécules représentent chacune une faible proportion de la concentration totale cumulée sur les 5 mois de mesures.



Contribution des différentes molécules retrouvées à la concentration totale

Des molécules non homologuées en viticulture (S-métolachlore herbicide de grandes cultures, chlorothalonil) ont également été mesurées à des concentrations inférieures à 2 ng/m³ indiquant un transport possible dans l'air de zones de traitement plus éloignées vers le site de mesure.

résultat 2 : une baisse des niveaux de folpel entre 2004 et 2017 et absence de chlorpyriphos éthyl en 2017

Par comparaison aux mesures réalisées en 2004, une baisse significative (facteur 5) des niveaux en folpel est constatée entre 2004 et 2017. Cette baisse n'est pas spécifique au vignoble nantais et a également été observée en région Centre-Val de Loire en lien avec une moindre utilisation de cette molécule.

Le chlorpyriphos éthyl qui avait été enregistré très fréquemment en 2004 n'a plus été retrouvé en 2017. Il n'est plus utilisé en viticulture et a été partiellement remplacé par le chlorpyriphos méthyl.

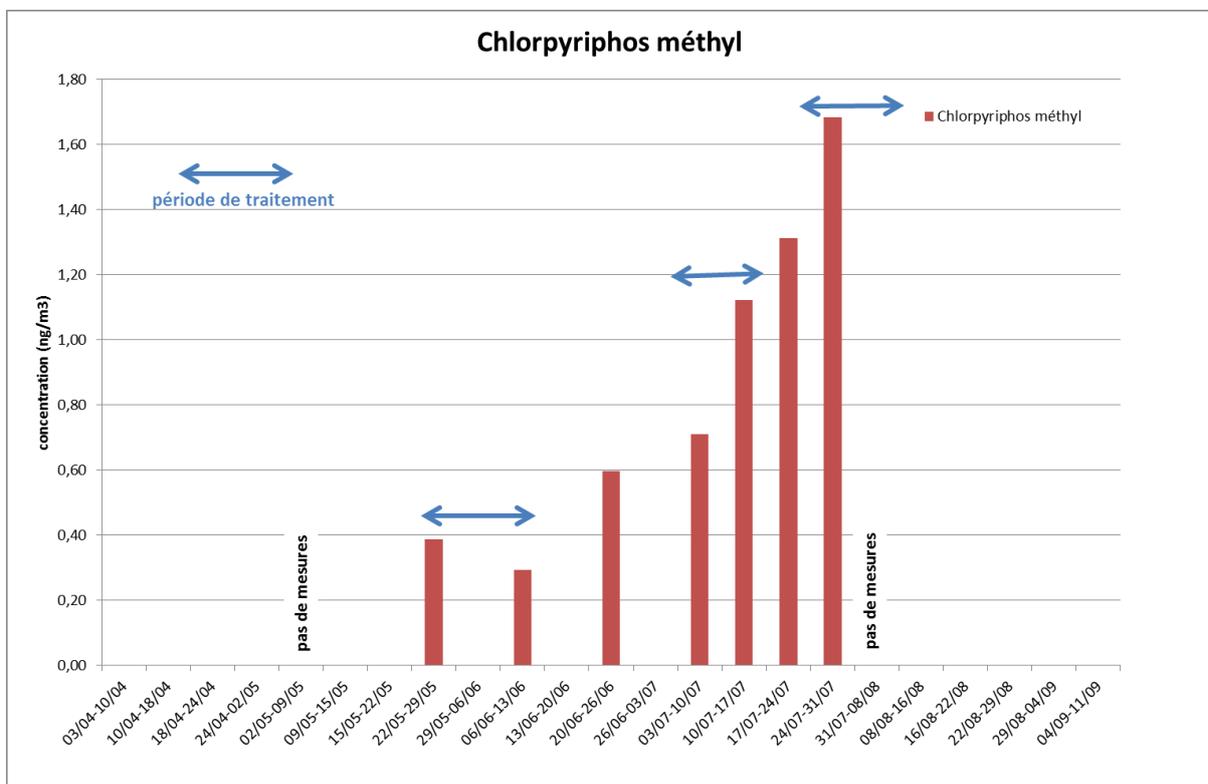
résultats : des niveaux variables selon les vignobles

L'étude des concentrations enregistrées dans les vignobles d'Alsace, des Charente et Touraine, de Bourgueil et du Nantais montre :

- la présence dans l'air de chlorpyriphos méthyl uniquement en Nantais et Charentes,
- des niveaux en folpel sensiblement équivalents en Nantais et Charentes et plus élevés que ceux enregistrés en Alsace et Touraine. Les conditions plus humides rencontrées dans l'ouest de la France favorisent le développement de champignons et par conséquent l'utilisation de ce fongicide anti-mildiou.

résultats : une évolution temporelle en lien avec les périodes de traitement

Comme en 2004, nous constatons une bonne cohérence entre la présence de pesticides dans l'air et les périodes traitements ; les niveaux augmentant lors des périodes de traitement.



Évolution temporelle des concentrations en chlorpyriphos méthyl

conclusions et perspectives

En conclusion, les actions menées en Pays de Loire en 2017 dans le cadre du projet national Repp'Air ont permis d'initier une collaboration étroite entre Air Pays de la Loire et la chambre d'Agriculture des Pays de la Loire lors des différentes étapes du projet : sensibilisation des agriculteurs partenaires, choix des molécules à mesurer, interprétation des données de qualité de l'air en lien avec les pratiques culturales. La première séquence de mesure menée d'avril à septembre 2017 montre notamment :

- une bonne cohérence entre présence de produits phytosanitaires dans l'air et périodes de traitement,
- des niveaux en folpel en nette diminution par rapport à 2004 en lien avec la raréfaction des programmes « tout folpel » dans le vignoble nantais,
- une absence de chlopyrifos éthyl dans l'air en 2017 liée à l'arrêt de son utilisation.

En 2018 puis 2019, dans le cadre du projet Repp'Air, les mesures seront poursuivies au lycée agricole de Briacé pour consolider les premiers résultats, affiner le lien avec les pratiques de traitement et engager les actions de sensibilisation auprès des agriculteurs participants.

Air Pays de la Loire participera également en 2018 à la campagne nationale de surveillance des pesticides dans l'air en zones habitées. Cette étude pilotée par le Ministère de la transition écologique et solidaire et l'ANSES vise à évaluer l'exposition moyenne de la population à cette pollution atmosphérique. À terme, ces travaux permettront de mieux évaluer l'exposition chronique de la population générale aux produits phytosanitaires présents dans l'air et les risques sanitaires associés.

introduction

Le terme pesticide, dérivé du mot anglais pest (« ravageurs »), désigne 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, de champignons ou de bactéries. Parmi les pesticides, on distingue les produits phytosanitaires qui sont utilisés dans l'agriculture pour la protection des cultures et les biocides à usage non agricole.

Les produits phytosanitaires regroupent un grand nombre de produits chimiques utilisés pour la protection des cultures. Plusieurs familles sont distinguées selon leurs actions. Les herbicides sont destinés à la destruction des mauvaises herbes c'est-à-dire des végétaux qui nuisent au rendement des cultures. Les insecticides s'attaquent aux insectes tandis que les fongicides sont utilisés pour éradiquer champignons mais aussi bactéries et virus, causes de nombreuses maladies de culture.

L'usage de ces produits a des répercussions sur le réservoir atmosphérique.

En France, la présence de produits phytosanitaires dans l'air a été mise en évidence depuis une quinzaine d'années par plusieurs études menées notamment par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Elles montrent la présence de ces molécules en milieu rural (zones de grandes cultures, viticoles, arboricoles, de maraichage), en lien avec les périodes de traitement mais également en milieu urbain. Ce nouveau type de pollution de l'air fait l'objet d'une prise en compte au niveau des autorités qui l'ont intégré dans certains plans nationaux d'actions (PNSE3 ; Ecophyto II). Il représente également une préoccupation croissante du grand public.

Au niveau régional, dans le cadre de l'orientation 2 du Plan Régional de la Qualité de l'Air (ex-SRCAE), Air Pays de la Loire a initié, en 2002, un programme de mesure des pesticides dans l'air. Cette première étude portait sur la mesure de produits phytosanitaires en zones viticoles (vignoble nantais) et maraîchères et a permis de valider la procédure métrologique. Dans la poursuite de cette première campagne expérimentale, Air Pays de la Loire a poursuivi en 2004 et 2006 les mesures en zones viticoles (vignoble nantais puis de l'Anjou) et 2007 en zones arboricoles sur des financements de l'ADEME et de l'Agence Régionale de Santé des Pays de la Loire.

Depuis 2016, Air Pays de la Loire participe à l'étude nationale Repp'Air (Réduction des produits phytosanitaires dans l'air) qui a pour objectif premier d'étudier le lien entre la présence de produits phytosanitaires dans l'air et les pratiques de traitements.

Ce rapport regroupe les résultats obtenus lors de la campagne de mesure qui s'est déroulée du 3 avril au 11 septembre 2017 sur un site de la commune du Landreau dans le cadre de l'étude Repp'Air.

Il présente successivement :

- le projet Repp'Air,
- le dispositif mis en œuvre en Loire-Atlantique,
- les résultats de mesure et leur interprétation en termes d'évolution temporelle notamment,
- le retour d'expérience et les perspectives.

Le projet Repp’Air

Repp’Air vise à affiner la compréhension des phénomènes impliqués dans les transferts de produits phytosanitaires vers l’air et intégrer cette question dans le conseil auprès des agriculteurs. Concrètement, le projet Repp’Air se traduit par la mise en œuvre de campagnes de mesures de produits phytosanitaires dans l’air réalisées par les Associations agréées de Surveillance de la Qualité de l’Air selon un protocole harmonisé. Ces mesures dans l’environnement d’activités agricoles variées (grandes cultures, arboriculture, viticulture, polyculture élevage, arboriculture) sont complétées par des enquêtes réalisées par les chambres d’agriculture auprès des agriculteurs proches des sites de mesure afin de recenser leurs pratiques de traitements. Le croisement de ces deux informations vise à définir les principales voies de transfert des pesticides dans l’air et in fine d’apporter des conseils aux professionnels pour limiter l’impact des traitements sur la qualité de l’air.

Ce projet multipartenarial qui fédère les organismes de surveillance de la qualité de l’air, les chambres régionales et départementales d’agriculture, des organismes de recherches, des lycées agricoles et des agriculteurs partenaires compte 8 sites d’études, répartis dans 7 régions françaises (cf. carte suivante). Le projet reçoit le support financier du Ministère de l’agriculture de l’agroalimentaire et de la forêt.



En Loire-Atlantique Air Pays de la Loire a réalisé des mesures de produits phytosanitaires dans l’air au niveau du vignoble nantais.

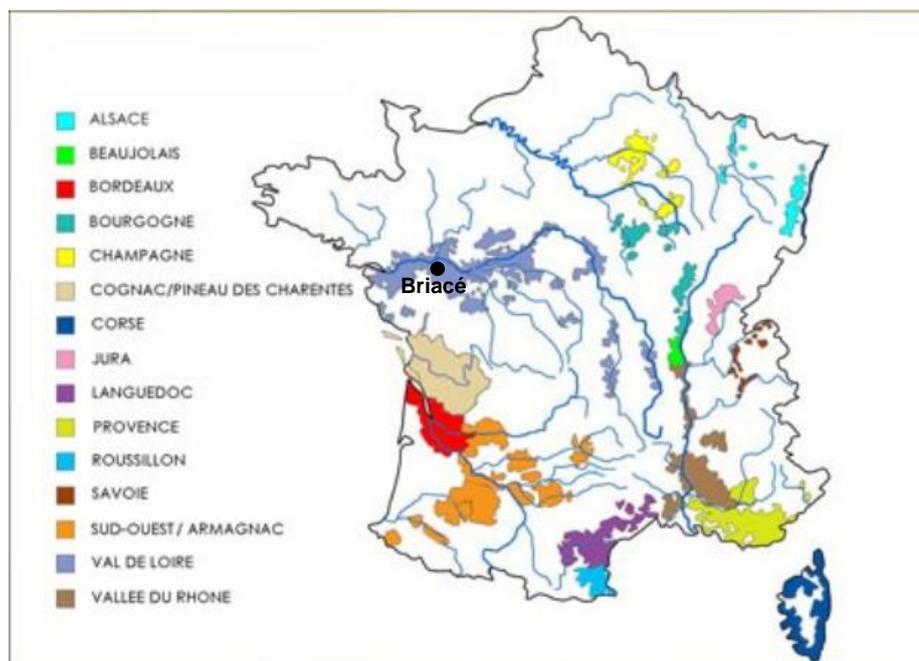
Le présent rapport est un document intermédiaire qui présente les résultats de mesures dans l’air à l’issue de la première année.

le dispositif de mesures en Loire-Atlantique

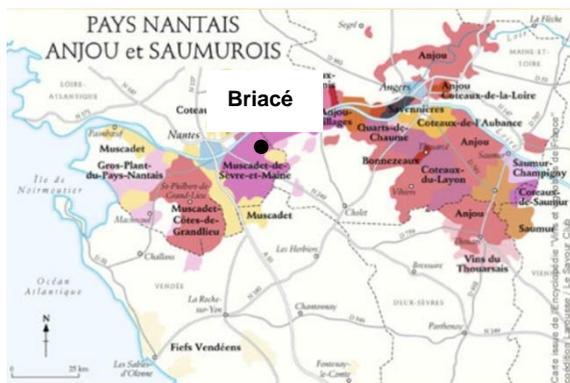
En Pays de la Loire, le choix s'est porté sur la zone du Nantais et plus précisément sur le site du lycée agricole de Briacé sur la commune du Landreau. Ce site avait déjà été instrumenté en 2002 et 2004 et avait montré une prédominance de molécules spécifiques aux traitements viticoles mais également des herbicides plutôt utilisés en grandes cultures.

le lycée agricole de Briacé : un site à dominante viticole

Situé dans le vignoble nantais (cf. cartes suivantes), le site de Briacé présente une forte dominante viticole. Dans un rayon de 1 km autour du site, le vignoble occupe en effet 51 % de la surface totale ; les vignes les plus proches se situant à 200 mètres du site de mesure.



Les vignobles français

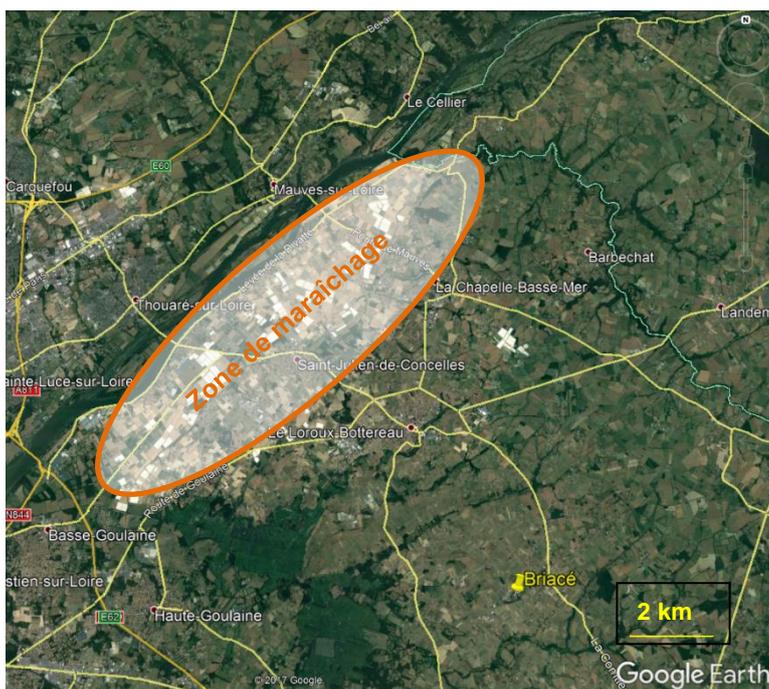


Vignobles du Pays Nantais de l'Anjou et du Saumurois



Localisation des vignes par rapport au site de mesure

Notons également la présence d'une zone de maraîchage située à moins de 10 kilomètres au nord-ouest du site.



36 molécules actives collectées et analysées

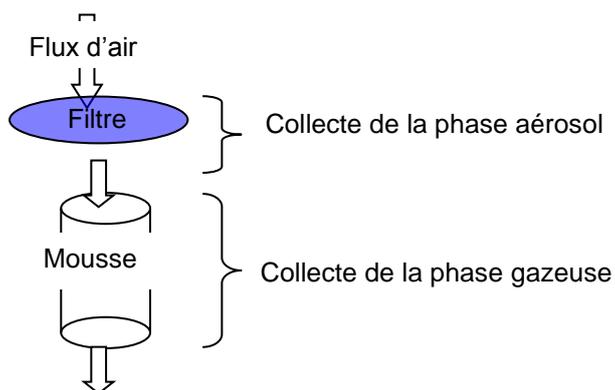
Plusieurs centaines de molécules actives (molécules ayant un effet phytosanitaire) sont utilisées en agriculture. Une sélection des molécules d'intérêt a été réalisée selon plusieurs étapes successives :

- classement des 276 molécules en fonction des quantités vendues issues de la banque nationale des ventes réalisées par les distributeurs de produits phytosanitaires (BNV-D) dans un rayon de 5 km autour du site de mesure et de leur potentialité à se retrouver dans l'air. Ce classement a été effectué par l'INERIS grâce à l'outil Sph'Air¹²,
- à partir de ce classement, une sélection a été réalisée grâce à une expertise locale des conseillers viticoles de la chambre d'agriculture des Pays de la Loire et d'Air Pays de la Loire,
- les molécules préconisées par l'ANSES pour la surveillance des produits phytosanitaires dans l'air ont ensuite été intégrées à cette liste,
- la liste de molécules ainsi créée a été transmise au laboratoire d'analyse pour étude de faisabilité métrologique notamment selon les normes AFNOR X43-058 et X43-059,
- en définitif, 36 molécules ont été collectées puis analysées.

La méthode utilisée permet de définir une liste de molécules basée à la fois sur des critères physico-chimiques de chaque molécule, sur leur capacité à se retrouver dans l'air, sur leur quantité utilisée dans l'environnement proche du site. Elle prend également en compte l'expertise locale des conseillers viticoles et intègre des molécules d'intérêt plus national par l'intégration de la liste préconisée par l'ANSES. La totalité des molécules d'intérêt n'a toutefois pu être approchée. Une vingtaine de molécules ne peut être analysée selon les normes AFNOR (citons pour exemple le glyphosate, le métham-sodium). Enfin 5 molécules nécessitent des développements métrologiques et pourront être intégrées dans les futures campagnes.

une collecte des phases particulières et gazeuses suivie d'une analyse conjointe en laboratoire

Afin d'appréhender la totalité des produits phytosanitaires présents dans l'atmosphère le dispositif de collecte prélève pour chaque échantillon la phase particulaire sans coupure granulométrique (prélèvement sur filtre) et la phase gazeuse (adsorption sur mousses de polyuréthane). Le principe de collecte est présenté dans la figure suivante. Ce système de collecte fait l'objet d'une normalisation par l'AFNOR (ISO X43-058).



Principe de collecte des pesticides dans l'air

¹ Gouzy, A., 2012. Hiérarchisation à l'aide de l'outil Sph'Air des pesticides susceptibles d'être surveillés de façon prioritaire dans l'air : application pour la région Rhône-Alpes, Rapport INERIS/LCSQA n°DRC-12-126724-09578A, 33 p. (<http://www.lcsqa.org/rapport/2012/ineris/hierarchisation-aide-outil-sph-air-pesticides-susceptibles-etre-surveilles-facon>).

² Gouzy, A., Farret, R. et Le Gall, A.C., 2005. Détermination des pesticides à surveiller dans le compartiment aérien : approche par hiérarchisation, Rapport INERIS n° DRC/MECO – CGR-143/2005 – AGO, 139 p. (http://www.ineris.fr/centredoc/rap_restitution_sphair_1_2.pdf).

Après un prélèvement de 7 jours à l'aide d'un collecteur moyen débit (partisol 1 m³/h ; cf. photo suivante), l'échantillon est envoyé en laboratoire (IANESCO Chimie) pour extraction et analyse selon la norme AFNOR (ISO X43-059). L'extraction est commune pour le filtre et la mousse de chaque prélèvement. De ce fait, la concentration mesurée pour chaque molécule correspond à la teneur moyenne sur 7 jours sans distinction des phases particulaires et gazeuses.



*Collecteur moyen débit
au lycée agricole de Briacé*

les périodes de mesure

Des mesures hebdomadaires ont été effectuées en continu du 3 avril au 11 septembre 2017 ; période propice aux traitements en zones viticoles. Les mesures hebdomadaires ont été privilégiées par rapport aux mesures journalières afin d'avoir un suivi continu durant l'ensemble des périodes de traitement à un coût global d'analyses contenu.

Des problèmes météorologiques n'ont pas permis d'effectuer de prélèvements durant deux semaines (du 2 au 9 mai et du 31 juillet au 8 août).

les résultats 2017

La présente étude aborde successivement :

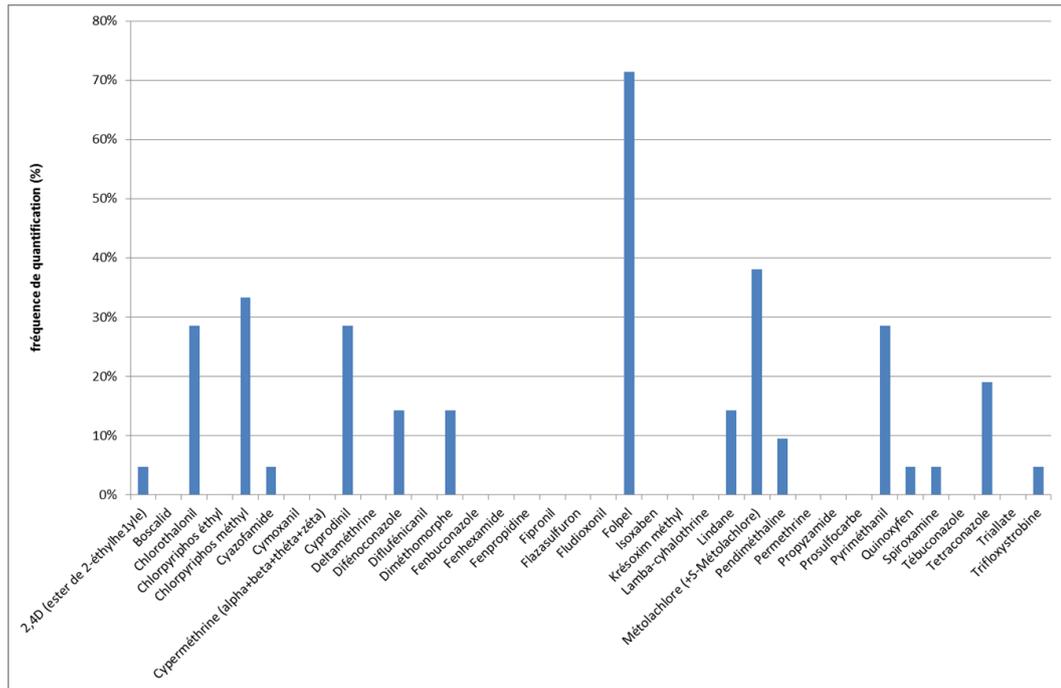
- un aperçu général sur les molécules détectées et les gammes de concentrations rencontrées,
- la contribution de chaque molécule détectée à la concentration totale en pesticides,
- une mise en perspective des concentrations enregistrées en 2017 avec celles mesurées en 2004,
- une comparaison avec d'autres vignobles,
- l'évolution temporelle des concentrations en lien avec les périodes de traitement,
- conclusions et perspectives.

les molécules quantifiées et les gammes de concentrations rencontrées

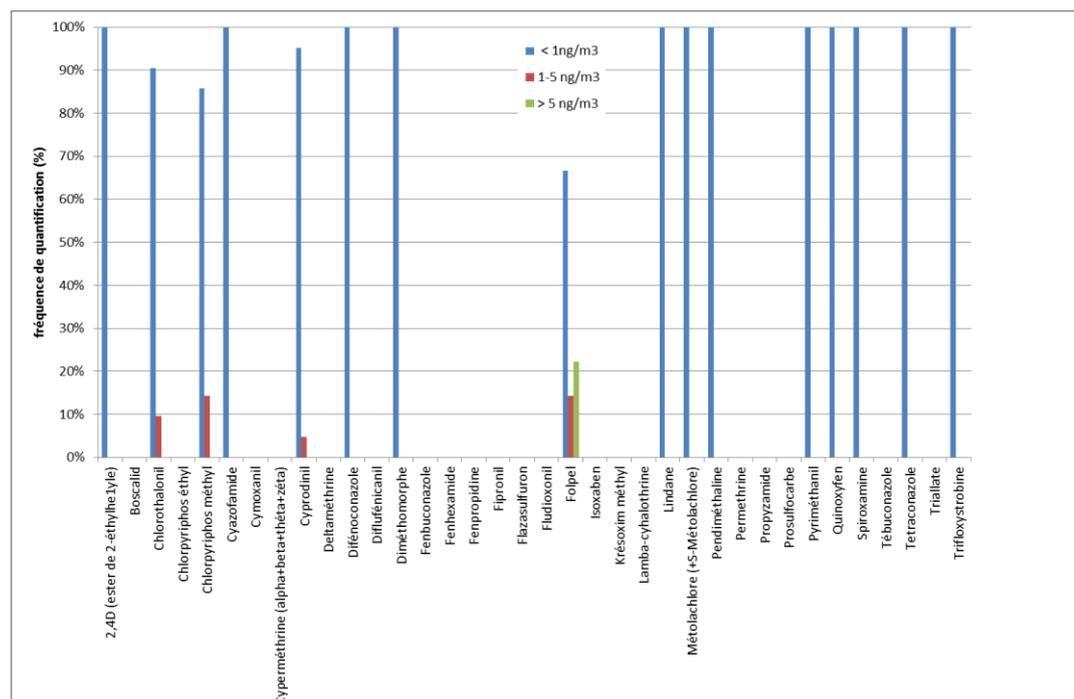
Cette analyse vise à étudier la présence des différentes molécules en fonction de leurs fréquences de quantification et des niveaux rencontrés.

Les fréquences d'apparition pour les molécules quantifiées sont reportées dans le graphique 1. Les gammes de concentrations observées sont reportées dans le graphique 2 qui indique la fréquence de quantification des molécules en fonction de 3 gammes (< 1 ng/m³ ; 1 - 5 ng/m³ et > 5 ng/m³).

NB : la fréquence de quantification d'une molécule correspond au nombre de semaines où une concentration supérieure à la limite de quantification est mesurée rapportée au nombre total de prélèvements effectués.



Graphique 1 : fréquence de quantification des 36 molécules



Graphique 2 : fréquence de quantification en fonction de la gamme de concentrations

16 molécules sur les 36 molécules recherchées ont été quantifiées à Briacé. Parmi ces 16 molécules, 3 (folpel, chlorpyrifos méthyl et métolachlore) ont été détectées dans plus de 30 % des prélèvements. Le folpel est la molécule la plus fréquemment quantifiée puisqu'elle a été observée dans plus de 70 % des prélèvements.

Nous pouvons distinguer 4 groupes de molécules.

Groupe 1 : molécules fréquemment détectées (fréquences de détection supérieures à 30 %) à des niveaux qui peuvent dépasser 5 ng/m³. C'est le cas du folpel (fongicide anti-mildiou utilisé en viticulture).

Groupe 2 : molécules fréquemment détectées (fréquence supérieure ou avoisinant les 30 %) à de faibles concentrations (< 1ng/m³). Ce sont le métolachlore (herbicide), le pyriméthanol (fongicide anti botrytis utilisé notamment en viticulture mais également en grandes cultures et cultures légumières).

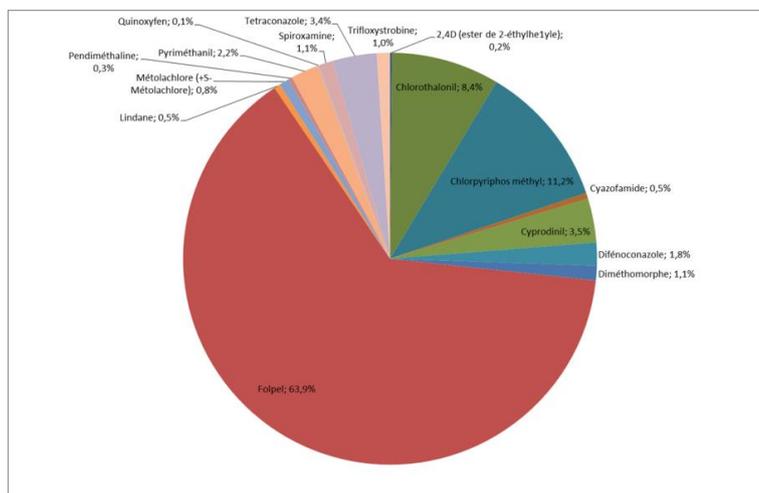
L'utilisation du métolachlore est interdite depuis le 31 décembre 2003. Toutefois le S-métolachlore (isomère du métolachlore autorisé) est encore utilisé en grandes cultures. La chromatographie gazeuse utilisée ne permettant pas de distinguer ces deux isomères (IANESCO, communication personnelle), les teneurs détectées dans l'air ambiant concernent certainement le S- métolachlore.

Groupe 3 : molécules peu détectées (fréquence inférieure à 30 %) à de faibles concentrations (inférieures à 1 ng/m³). C'est le groupe le plus représenté avec le 2.4 D (herbicide de grandes cultures, cultures légumières, fruitières et ornementales dont le muguet), ecyazomide (fongicide utilisé en grandes cultures et cultures ornementales), difénoconazole (fongicide utilisé en grandes cultures et cultures légumières), diméthomorphe (fongicide utilisé sur vigne, légumes et grandes cultures), lindane (insecticide interdit depuis 1998), pendiméthaline (herbicide utilisé sur vigne, grandes cultures, légumes, fruits, cultures ornementales), quinoxyfen (fongicide utilisé sur vignes, grandes cultures), spiroxamine (fongicide utilisé en viticulture contre l'oïdium), tétraconazole (fongicide utilisé sur vignes, grandes cultures, pommiers), trifloxystrobine (fongicide anti oïdium utilisé en viticulture et grandes cultures).

Groupe 4 : un groupe intermédiaire qui présente des molécules détectées avec des fréquences de quantifications proches de 30 % et des concentrations pouvant atteindre 5 ng/m³ C'est le cas du chlorothalonil (fongicide utilisé en grandes cultures, cultures légumières et porte graine), du chlorpyrifos méthyl (insecticide utilisé en viticulture contre les tordeuses de la grappe et les cicadelles et également en grandes cultures et cultures fruitières) et du cyprodinil (fongicide utilisé en viticulture comme anti botrytis et également en grandes cultures, cultures légumières et fruitières).

contribution de chaque molécule à la concentration totale en produits phytosanitaires

Le graphique suivant montre la contribution de chaque molécule à la concentration totale, tous pesticides confondus.



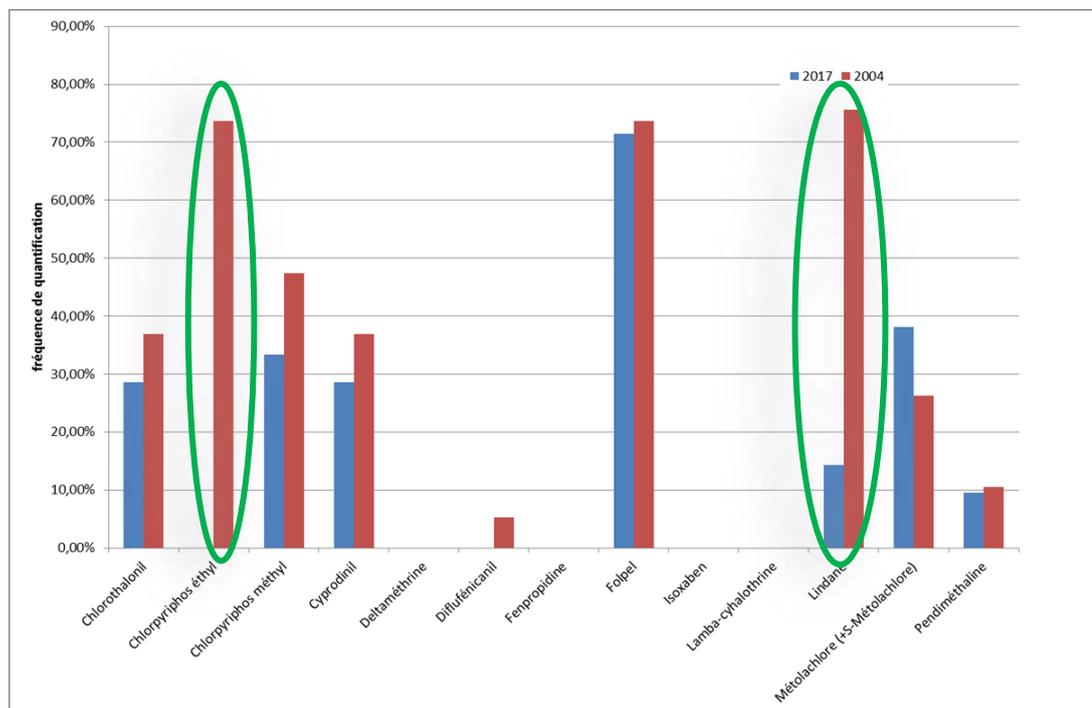
Graphique 3 : contribution de chaque molécule à la concentration totale en pesticides

Le folpel représente à lui seul plus de 60 % de la concentration totale en pesticides ; le chlorpyrifos méthyl et le cyprodinil représentant respectivement 11 % et 8 % de cette concentration. Les autres molécules quantifiées ne représentent individuellement qu'une faible part de la concentration totale en pesticides (moins de 3 %). Ces résultats sont globalement cohérents avec ceux observés en 2004 sur le même site avec une prédominance du folpel et la présence en faible quantité de molécules d'autres cultures (grandes cultures notamment).

comparaison 2004 - 2017

En 2004, Air Pays de la Loire a réalisé également des mesures de produits phytosanitaires sur le site du lycée agricole de Briacé durant une période identique (avril-septembre). Nous ne disposons pas d'un suivi en continu depuis 2004 mais il reste utile de mettre en perspective les résultats obtenus en 2017 avec ceux réalisés treize ans plus tôt.

En 2004, 17 molécules ont été quantifiées sur 49 recherches à comparer aux 16 molécules quantifiées sur 36 recherches en 2017. 13 molécules ont été recherchées à la fois en 2004 et 2017. C'est sur ces 13 molécules que la comparaison est réalisée.

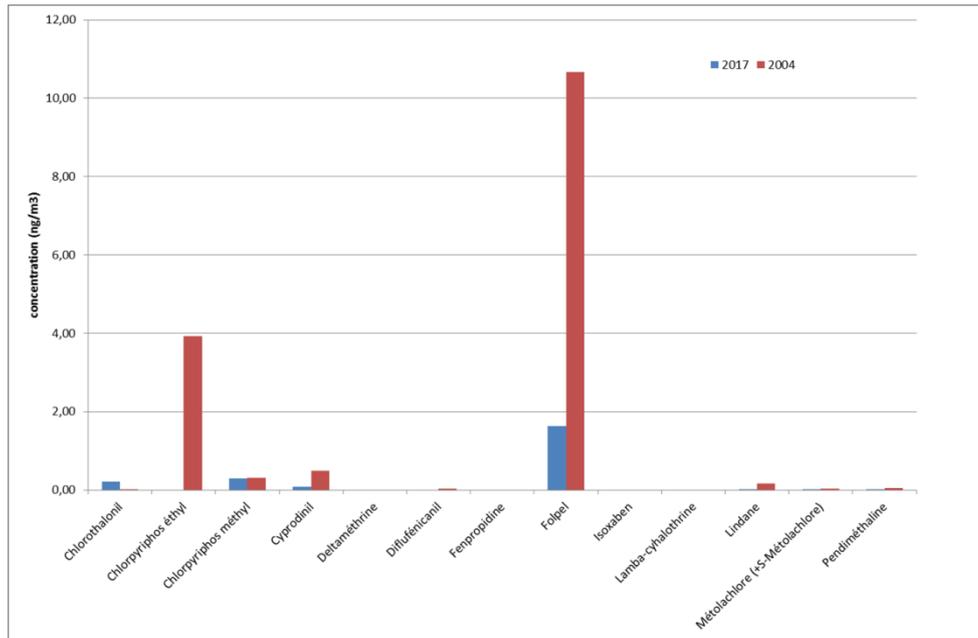


Graphique 4 : fréquence de quantification des 13 molécules communes en 2004 et 2017

La majorité des molécules mesurées (chlorothalonil, chlorothalonil, cyprodinil, folpel, métolachlore, (+S-métolachlore) et pendiméthaline) ont été quantifiées dans les mêmes proportions en 2004 et 2017. En revanche, le lindane a été moins souvent quantifié en 2017 tandis que le chlorpyrifos éthyl n'est plus détecté en 2017.

Sur la cinquantaine de produits contenant du chlorpyrifos éthyl initialement autorisés en France un seul est actuellement autorisé sur la culture des épinards³). De ce fait le chlorpyrifos éthyl n'est plus utilisé en Nantes.

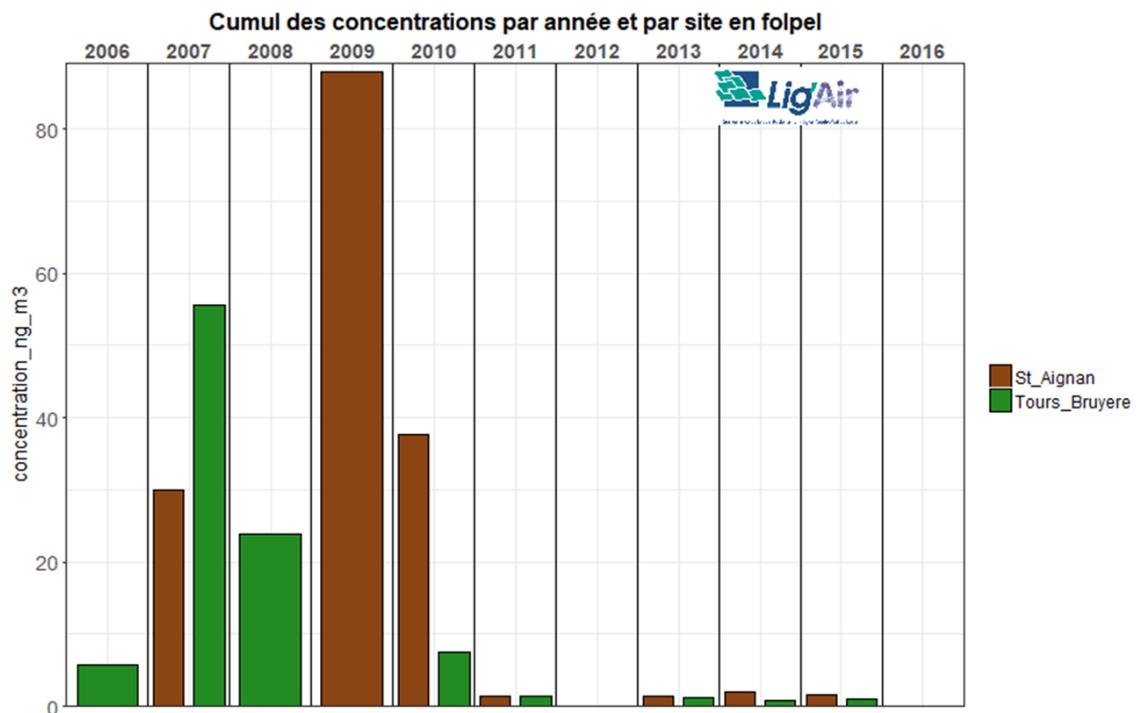
³ <https://ephy.anses.fr/substance/chlorpyrifos>



Graphique 5 : concentration moyenne des 13 molécules mesurées en 2004 et 2017

Le folpel a vu sa concentration moyenne nettement diminuer entre 2004 et 2017 (cf. graphique ci-dessus) ; le niveau moyen diminuant d'un facteur 5 entre ces deux années.

Cette baisse n'est pas spécifique à la zone d'étude mais a également été constatée dans d'autres régions et notamment en région Centre-Val de Loire (cf. graphique suivant) où Lig'Air, l'organisme local de surveillance de la qualité de l'air, réalise une surveillance pérenne des produits phytosanitaires dans l'air depuis 2006.



Graphique 6 : évolution des cumuls annuels de concentrations en folpel mesurés à Tours et St-Aignan sur Cher (Lig'Air, communication personnelle).

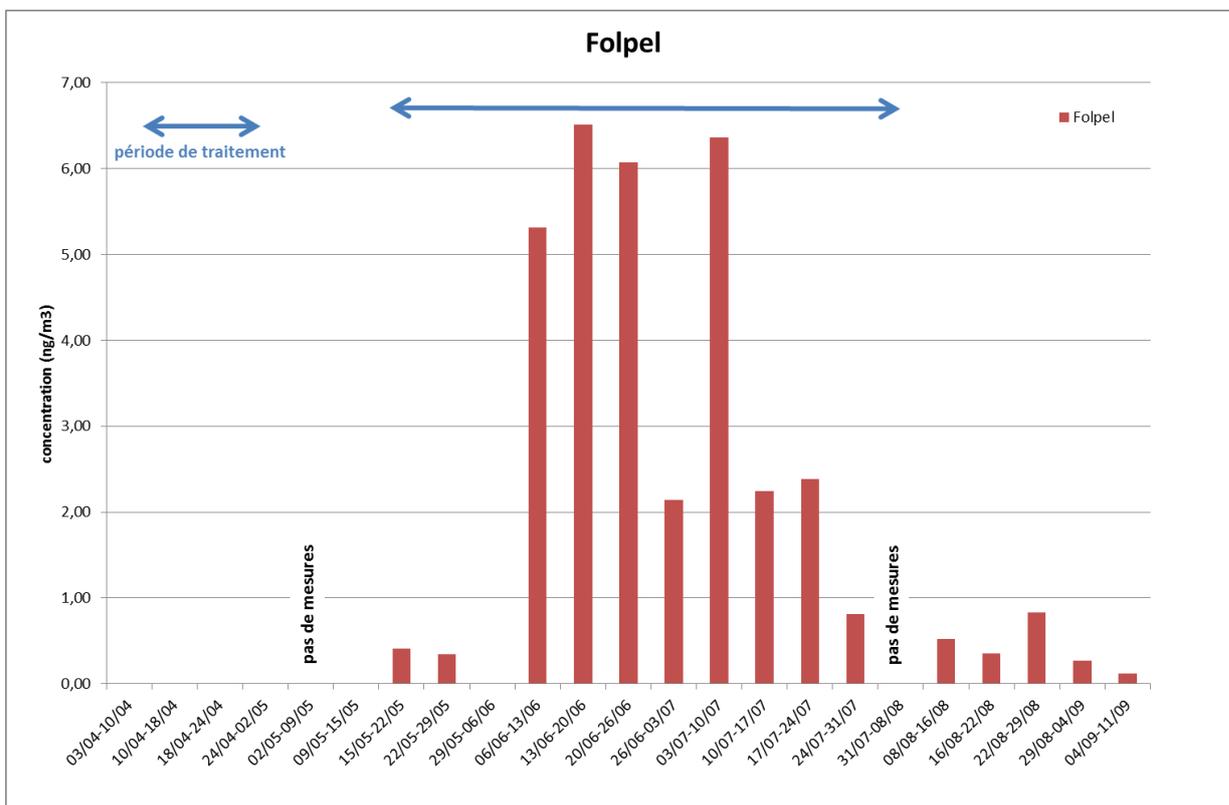
l'évolution temporelle en lien avec les périodes de traitement

Avec un indicateur de fréquence de traitement (IFT, cf. annexe 3 pour sa définition) de 12 en moyenne sur l'ensemble des vignobles français pour l'année 2013⁴, les traitements fongicides pour lutter contre le développement de champignons/moisissures (mildiou, oïdium, botrytis) sont majoritaires. Les traitements insecticides pour lutter notamment contre les tordeuses de grappes, cicadelles et autres insectes sont moins fréquents (IFT de 1.4). Les traitements herbicides sont très minoritaires (IFT de 0.6 en moyenne sur les vignobles français en 2013).

Pour comparaison, les grandes cultures (maïs, blé, colza, tournesol, orge) présentent un IFT moyen de 4⁵ tandis qu'en arboriculture, l'IFT varie de 8 pour la culture de la cerise à plus de trente pour la culture des pommes⁶.

les molécules utilisées en viticulture

folpel (fongicide anti mildiou)



Graphique 7 : évolution temporelle des concentrations en folpel

⁴ Source : SSP – Agreste – enquête sur les pratiques culturales en viticulture 2013 disponible sous <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/pratiques-culturales-en-13741>

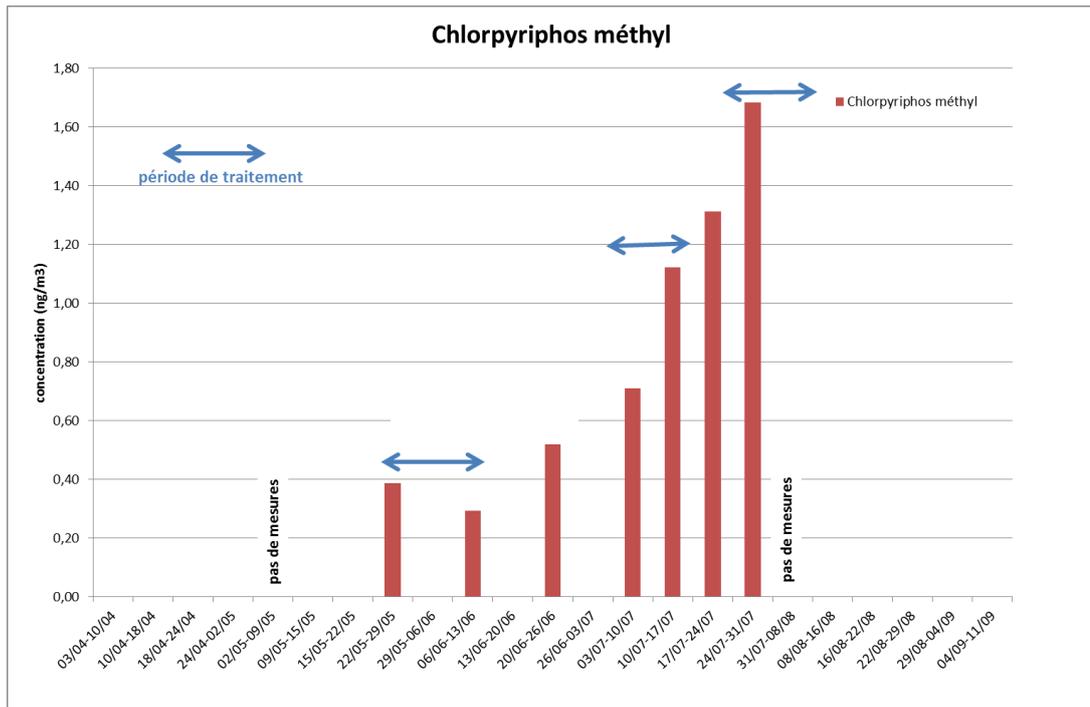
⁵ Source : SSP - Agreste – Enquête sur les pratiques phytosanitaires en grandes cultures 2014 disponible sous <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/pratiques-culturales/grandes-cultures-prairies/>

⁶ Source : SSP- Agreste – Enquête sur les pratiques phytosanitaires en arboriculture 2012 disponible sous <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/pratiques-culturales/pratiques-culturales-en/>

Les concentrations en folpel les plus élevées se retrouvent de début juin à fin juillet en période de traitement contre le mildiou.

Les niveaux enregistrés en août et début septembre peuvent être liés à des traitements résiduels ou à des phénomènes de post-volatilisation après traitement. En 2004, nous avons également enregistré cette même évolution temporelle avec présence de folpel jusqu'à fin août.

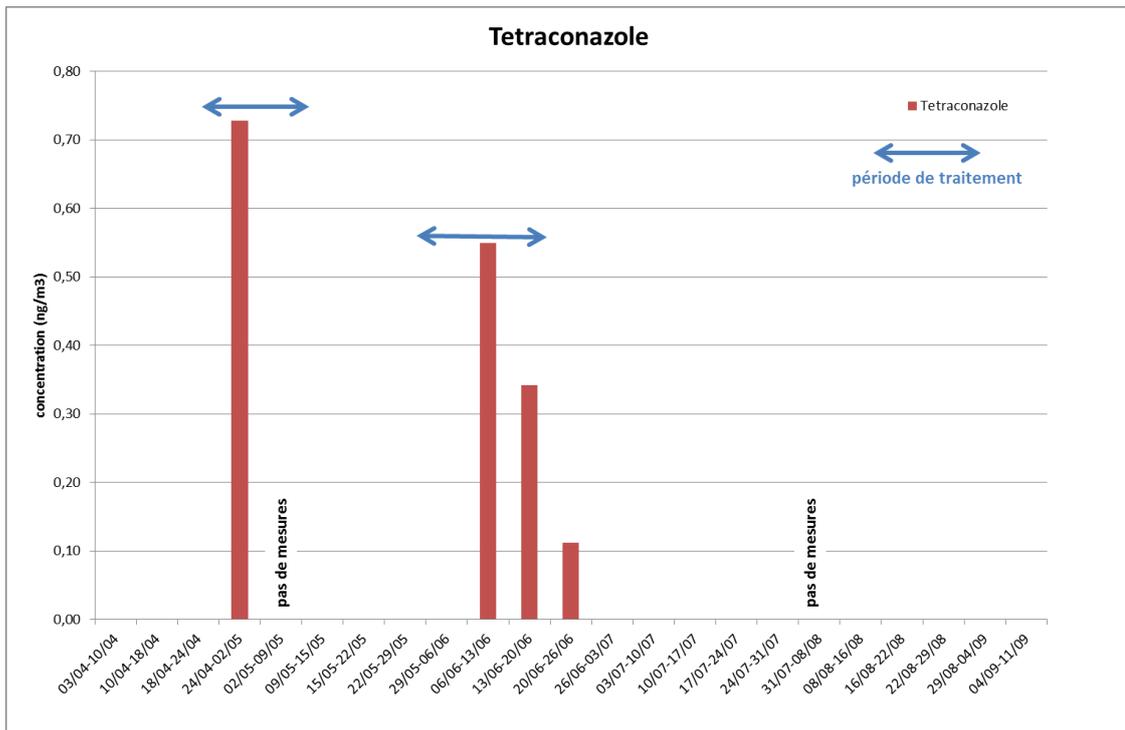
chlorpyrifos méthyl (insecticide utilisé contre les tordeuses de la grappe et les cicadelles vertes)



Graphique 8 : évolution temporelle des concentrations en chlorpyrifos méthyl

L'évolution temporelle des concentrations en chlorpyrifos méthyl provient des différentes périodes de traitement visant à lutter contre l'apparition des tordeuses de la grappe (1^{ère} puis 2nde génération) puis contre les cicadelles vertes.

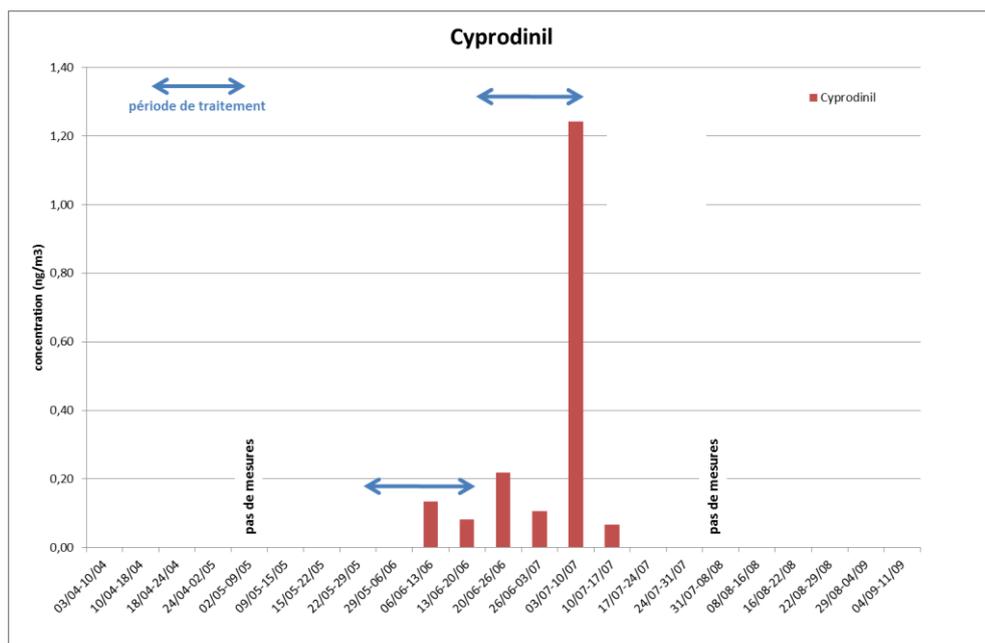
trétraconazole (Fongicide anti-oïdium)



Graphique 9 : évolution temporelle des concentrations en trétraconazole

Le tétraconazole est présent dans l'air fin avril – début mai en période de démarrage de la protection contre l'apparition d'oïdium (http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Pays_de_la_Loire/022_Inst-Pays-de-la-loire/Listes-affichage-FE/RetD/Vegetal/BSV/Viticulture/2017/20170421_bsv_viticulture.pdf) et lors de la période de floraison de la vigne.

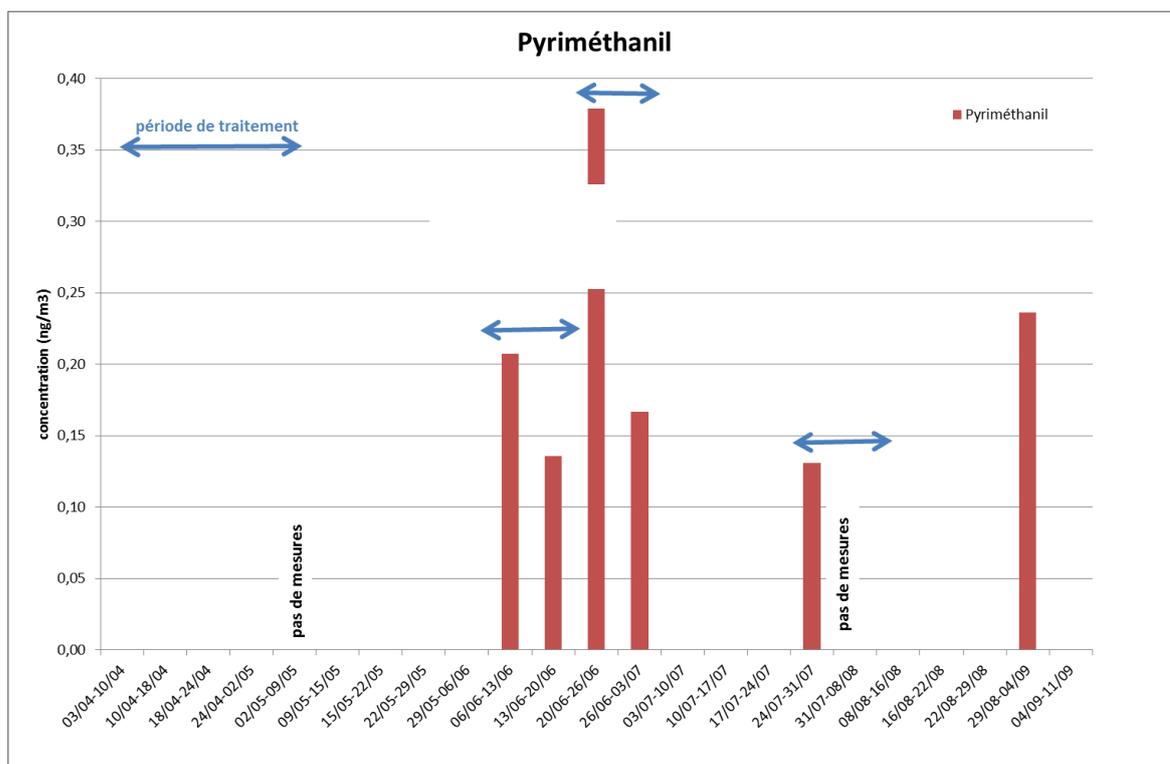
cyprodinil (Fongicide anti-botrytis)



Graphique 10 : évolution temporelle des concentrations en cyprodinil

La concentration la plus élevée a été enregistrée du 3 au 10 juillet. Le Bulletin de Santé du Végétal du 06 juillet 2017 (http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Pays_de_la_Loire/022_Inst-Pays-de-la-loire/Listes-affichage-FE/RetD/Vegetal/BSV/Viticulture/2017/20170706_bsv_viticulture.pdf) indique l'observation de 1ers foyers de Botrytis cinerea

pyriméthanil (fongicide anti-botrytis)

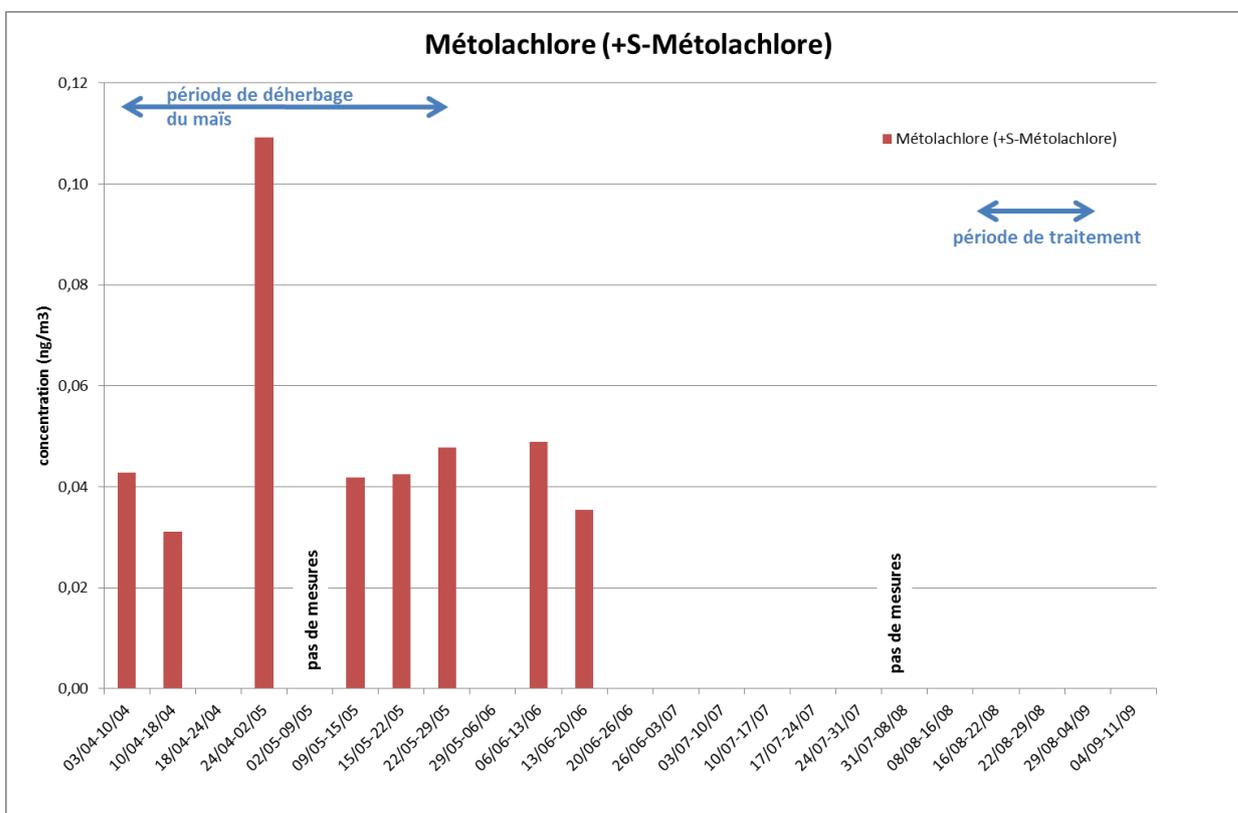


Graphique 11 : évolution temporelle des concentrations en pyriméthanil

Globalement, les niveaux dans l'air suivent les périodes notamment lors de la floraison, la fermeture de la grappe et la véraison. Toutefois la présence de pyriméthanil fin août début septembre est difficilement explicable compte tenu de l'absence à priori de traitement.

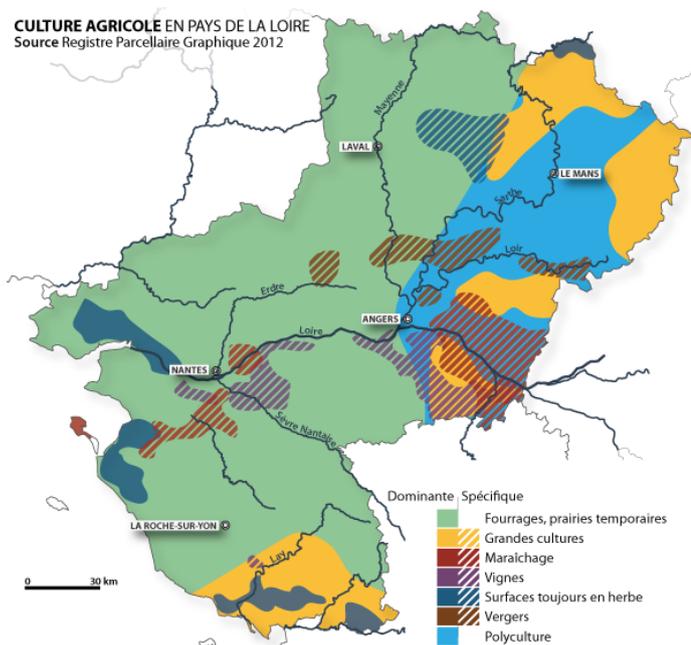
les molécules non viticoles

métolachlore (+S-métolachlore) herbicide de grandes cultures

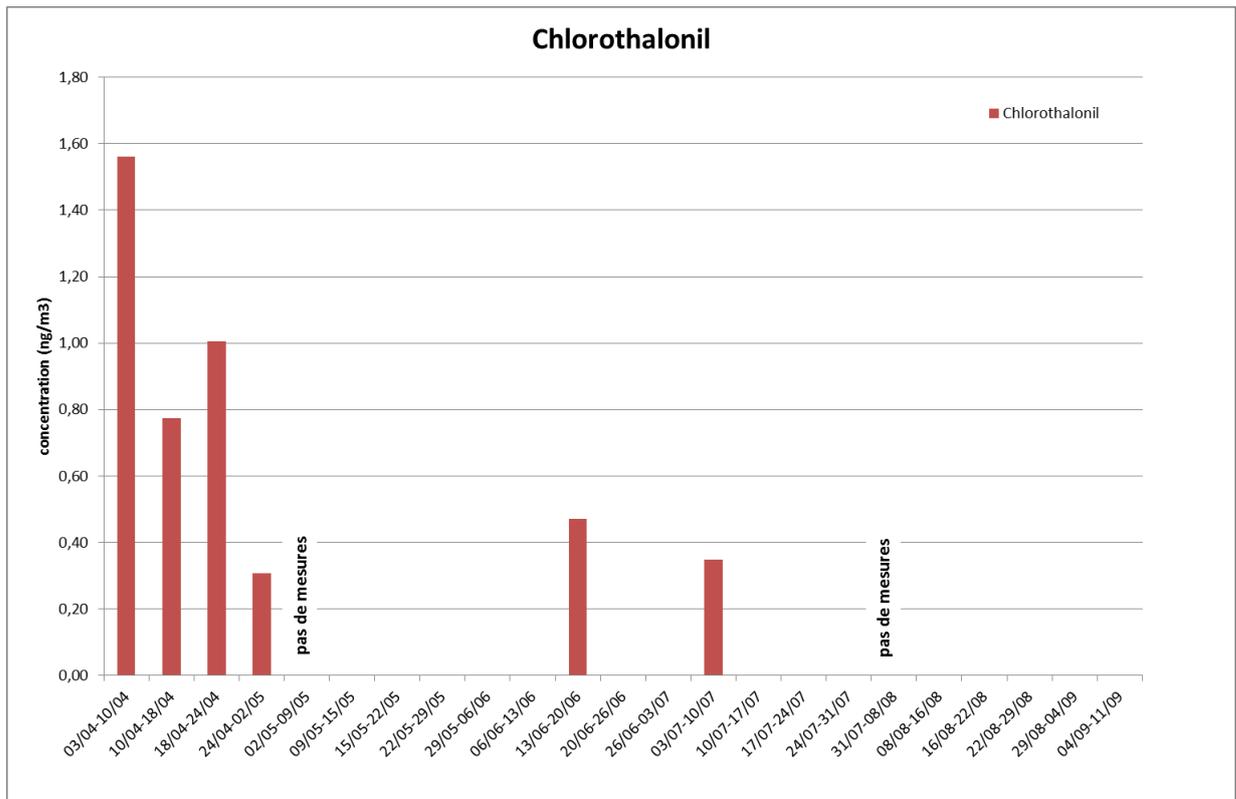


Graphique 12 : évolution temporelle des concentrations en métolachlore (+S-métolachlore)

La présence de métolachlore (+S-métolachlore) au printemps est liée au désherbage de grandes cultures (maïs notamment). Les très faibles concentrations rencontrées suggèrent des zones éloignées du site de mesure. En Pays de la Loire, les grandes cultures se concentrent plutôt dans le sud de la région (sud vendéen) et au nord-est (cf. carte suivante).



chlorothalonil fongicide utilisé en grandes cultures et cultures légumières



graphique 13 : évolution temporelle des concentrations en chlorothalonil

Le chlororlonil peut être utilisé en grandes cultures et en cultures légumières. La zone de maraîchage la plus proche est située à moins de 10 kilomètres au nord-ouest du site. En 2017 le chlorothalonil est quantifié plutôt au printemps.

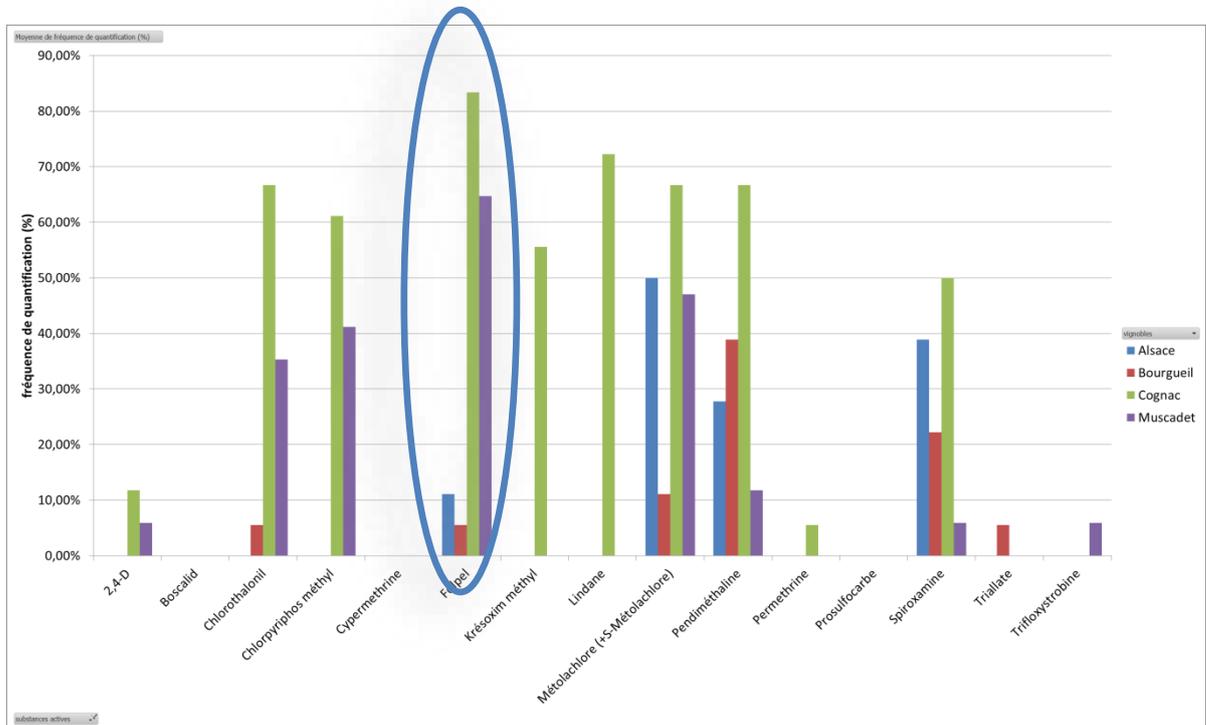
En résumé :

L'évolution temporelle des concentrations en produits phytosanitaires dans l'air est synchrone avec la plupart des périodes de traitements viticoles. Ceci suggère une influence majoritaire des phénomènes de dérive lors des traitements (cf annexe). Des phénomènes de post volatilisation après application peuvent être avancés pour expliquer la présence de folpel en août.

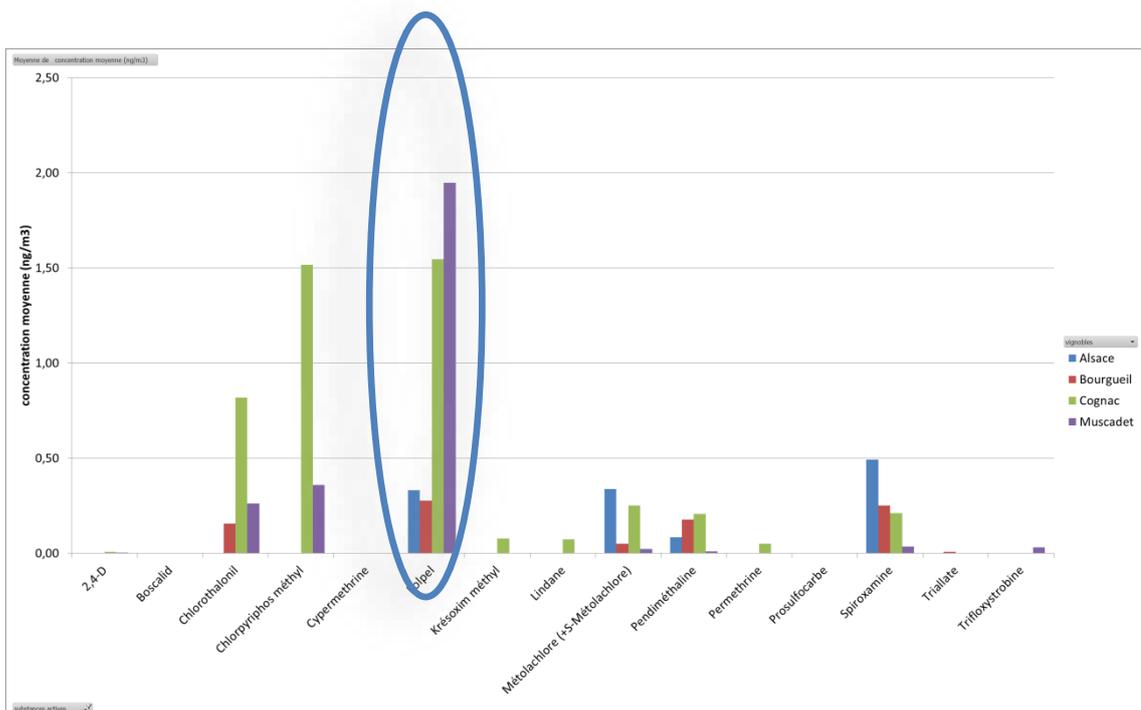
comparaison à d'autres zones viticoles

Les suivis des produits phytosanitaires dans l'air réalisés durant la même période (avril – mi-août 2017) sur les sites viticoles d'ATMO Grand Est, de Lig'Air et Atmo Nouvelle Aquitaine respectivement dans les vignobles d'Alsace, de Bourgueil et des Charentes permettent de mettre en perspective les concentrations de 15 molécules communes.

Les deux graphiques suivants intègrent les fréquences de quantification et les concentrations moyennes pour les 4 vignobles.



Graphique 14 : fréquence de quantification des 15 molécules mesurées sur les différents vignobles



Graphique 15 : concentrations moyennes d'avril à début septembre des 15 molécules mesurées sur les différents vignobles

De façon globale, les 15 produits phytosanitaires ont été plus fréquemment quantifiés dans les Charentes que dans les autres vignobles. Dans les vignobles du Nantais et des Charentes, le folpel a été quantifié plus de 60 % du temps tandis qu'il a été quantifié à peine 10 % du temps dans les vignobles d'Alsace et du Centre. Les concentrations en folpel sont proches (de 1,5 à 2 ng/m³) dans les vignobles du Nantais et des Charentes et plus élevées que celles enregistrées dans les vignobles d'Alsace et du Centre (0,2 ng/m³). Les conditions plus humides sur la façade ouest de la France sont plus propices au développement de champignons entraînant une utilisation plus intensive de Folpel.

Le chloryphirypnos méthyl a été quantifié uniquement dans les vignobles du Nantais et des Charentes.

conclusions et perspectives

Dans le cadre du programme d'étude Repp'Air qui vise à affiner la compréhension des phénomènes impliqués dans les transferts de produits phytosanitaires vers le compartiment aérien, Air Pays de la Loire a mesuré d'avril à mi-septembre 2017, les concentrations dans l'air de 36 produits phytosanitaires au niveau du lycée agricole de Briacé dans le vignoble du Nantais.

Durant cette période d'étude, 16 molécules ont été quantifiées sur les 36 recherchées. La présence de molécules spécifiques aux traitements des vignes avec une forte proportion du folpel (fongicide anti mildiou) qui représente plus de 60 % de la concentration totale a été mise en évidence. Des molécules non utilisées en viticulture (S-métalochlore herbicide de grandes cultures, chlorotalonil) ont également été mesurées à des concentrations inférieures à 2 ng/m³ indiquant un transport possible dans l'air de ces molécules de zones de traitements plus éloignées vers le site de mesure.

Par comparaison aux mesures réalisées en 2004, également au niveau de ce lycée agricole, une baisse significative (d'un facteur 5) des niveaux en folpel est enregistrée entre 2004 et 2017. Cette baisse n'est pas spécifique au vignoble nantais et a été également constatée en région Centre en lien avec une moindre utilisation de fongicide.

Le chlorpyrifos éthyl qui avait été enregistré 70 % du temps en 2004 à des niveaux atteignant 4 ng /m³ n'a plus été quantifié en 2017. Cette molécule n'est plus utilisée en viticulture.

La mise en perspective des résultats obtenus dans le Nantais par rapport à d'autres vignobles montre :

- la présence dans l'air de chlorpyrifos méthyl uniquement dans le Nantais et en Charentes,
- des niveaux en folpel sensiblement équivalents en Nantais et en Charentes et plus élevés que ceux enregistrés en Touraine et en Alsace. Les conditions plus humides rencontrées dans l'ouest de la France favorisent le développement de champignons et par conséquent l'utilisation de ce fongicide anti-mildiou.

L'étude de l'évolution temporelle des concentrations en lien avec les périodes propices aux traitements phytosanitaires montre une bonne cohérence entre présence dans l'air et périodes de traitement.

En 2018, ces mesures seront reconduites sur le même site et durant la même période. Ces nouvelles mesures permettront d'appréhender l'évolution des niveaux dans l'air en lien avec les possibles modifications des pratiques de traitements liées notamment aux conditions météorologiques variables d'une année sur l'autre.

Enfin, Air Pays de la Loire participera en 2018 à la campagne nationale de surveillance des pesticides dans l'air en zones habitées. Cette étude pilotée par le Ministère de la transition écologique et solidaire et l'ANSES vise à évaluer l'exposition moyenne de la population à cette pollution de l'air. À terme, ces travaux permettront de mieux évaluer l'exposition chronique de la population générale et les risques sanitaires associés.

annexes

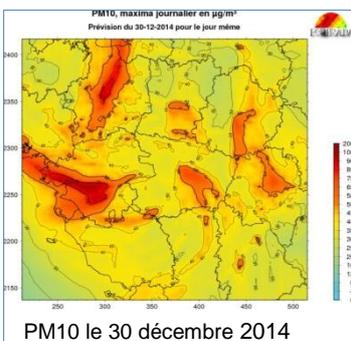
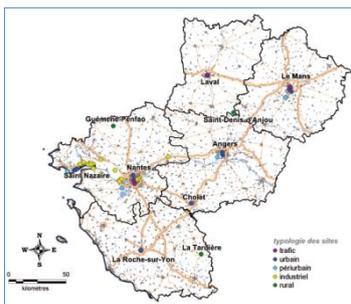
- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : sources et puits des produits phytosanitaires dans l'atmosphère
- annexe 3 : indicateur de fréquence de traitement (IFT)

annexe 1 : Air Pays de la Loire

Dotée d'une solide expertise riche de trente ans d'expérience, Air Pays de la Loire est agréée par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer pour surveiller la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire regroupe de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, industriels et associations et personnalités qualifiées.

Air Pays de la Loire mène deux missions d'intérêt général : surveiller et informer.

surveiller pour savoir et comprendre



l'air de la région sous haute surveillance

Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une trentaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

mesurer où et quand c'est nécessaire

Air Pays de la Loire s'est doté de systèmes mobiles de mesure (laboratoires mobiles, préleveurs...). Ces appareils permettent d'établir un diagnostic complet de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Des campagnes de mesure temporaires et ciblées sont ainsi menées régulièrement sur l'ensemble de la région.

la fiabilité des mesures garantie

Les mesures de qualité de l'air consistent le plus souvent à détecter de très faibles traces de polluants. Elles nécessitent donc le respect de protocoles très précis. Pour assurer la qualité de ces mesures, Air Pays de la Loire dispose d'un laboratoire d'étalonnage, airpl.lab accrédité par le Cofrac et raccordé au Laboratoire National d'Essais.

simuler et cartographier la pollution

Pour évaluer la pollution dans les secteurs non mesurés, Air Pays de la Loire utilise des logiciels de modélisation. Ces logiciels simulent la répartition de la pollution dans le temps et l'espace et permettent d'obtenir une cartographie de la qualité de l'air. La modélisation permet par ailleurs d'estimer l'impact de la réduction, permanente ou ponctuelle, des rejets polluants. Elle constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques compétentes et les acteurs privés.

prévoir la qualité de l'air

Si le public souhaite connaître la pollution prévue pour le lendemain afin de pouvoir adapter ses activités, les autorités politiques ont, elles, besoin d'anticiper les pics de pollution pour pouvoir prendre les mesures adaptées. En réponse à cette attente, Air Pays de la Loire réalise des prévisions de la pollution atmosphérique grâce à la plateforme interrégionale ESERALDA.

informer pour prévenir



pics de pollution : une vigilance permanente

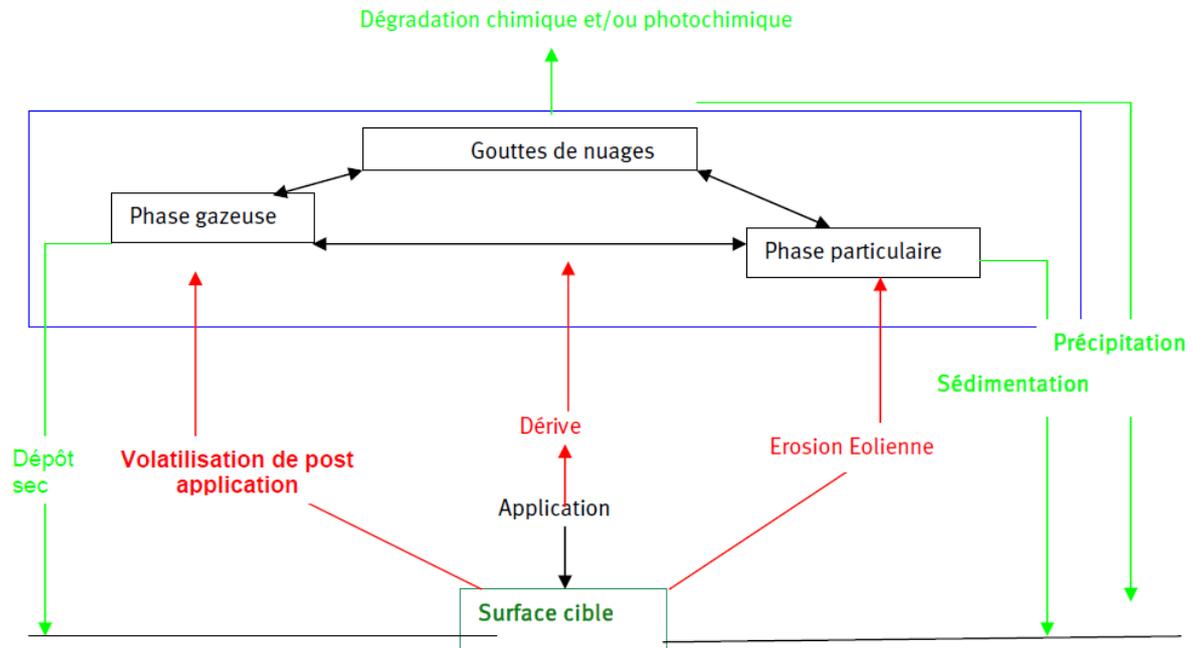
En cas d'épisode de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités publiques, aux médias et à tous les internautes inscrits gratuitement. Suivant les concentrations de pollution atteintes, le préfet de département prend, si nécessaire, des mesures visant à réduire les émissions de polluants (limitations de vitesse, diminution d'activités industrielles...)

sur Internet : tous les résultats, tous les dossiers

Le site Internet www.airpl.org donne accès à de très nombreuses informations sur la qualité de l'air des Pays de la Loire. Elles sont actualisées toutes les heures. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices de la qualité de l'air, les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire...

annexe 2 : source et puits des produits phytosanitaires dans l'atmosphère

Le schéma ci-après montre les différentes voies d'entrée et de sortie des produits phytosanitaires dans l'atmosphère.



les sources

Les trois principales sources de pesticides dans l'atmosphère sont :

- la dérive lors du traitement
- la volatilisation post traitement pour les molécules volatiles
- l'érosion éolienne

la dérive lors de l'application

Les produits phytosanitaires sont dans la plupart des cas appliqués sous forme de solutions pulvérisées sur le sol et/ou les cultures. Plus rarement, ils sont incorporés à la terre sous forme de granulés ou de graines enrobées.

La dérive correspond à la proportion de produits phytosanitaires qui passe dans l'air lors de la pulvérisation. Ces pertes sont extrêmement variables (de quelques % à plus de 50 %) selon le type de pulvérisation, la taille des gouttelettes pulvérisées, les conditions météorologiques, la nature du champ et des cultures. Les produits ne peuvent être utilisés en pulvérisation ou poudrage que si le vent a un degré d'intensité inférieur ou égal à 3 sur l'échelle de Beaufort. (Arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime).

la volatilisation de post traitement

Cette perte se fait après le traitement. Elle dépend de nombreux paramètres tels que les propriétés physico-chimiques de la substance épanchée, de facteurs météorologiques, de la structure et propriétés du sol et du mode d'application du composé. Les pertes par ce processus peuvent atteindre jusqu'à 90 % de la dose appliquée pour les composés les plus volatils.

Le potentiel de volatilisation d'un composé chimique est contrôlé non seulement par la pression de vapeur intrinsèque du composé mais aussi par les facteurs qui influent le comportement de la molécule à l'interface sol-liquide-gaz. Le seul examen de la pression de vapeur ne permet donc pas de conclure sur le degré de volatilité d'un composé. Il faut plutôt s'intéresser à la constante de Henry K qui correspond au rapport de la pression de vapeur sur la fraction molaire dans l'eau.

Jun et al(1983) considèrent comme fortement volatiles les molécules dont la constante de Henry est supérieure à 10^{-5} .

l'érosion éolienne

Compte tenu de leurs propriétés physico-chimiques, certains produits phytosanitaires peuvent être retenus par les constituants minéraux et organiques du sol. Les particules du sol arrachées par le vent vont donc alimenter l'atmosphère en pesticides. Cette érosion éolienne est surtout sensible dans les régions ventées et sur les grandes plaines dégagées et concerne les cultures à faibles couvertures végétales et celles qui laissent le sol à nu durant de longues périodes.

les puits de produits phytosanitaires

Nous retrouvons donc dans l'air des produits phytosanitaires sous forme gazeuse et/ou particulaire. Une fraction des pesticides présente dans l'air va retourner au sol par les précipitations ou par dépôt sec. Le dépôt sec correspond à la fois à la chute par gravité des particules présentes dans l'air et aux dépôts d'espèces gazeuses par diffusion.

Enfin, certains pesticides présents dans l'air vont subir des réactions chimiques qui vont les dégrader en d'autres produits. Ces réactions de dégradation encore mal connues sont généralement des réactions d'oxydation avec notamment les radicaux OH, l'ozone et les oxydes d'azote présents dans l'atmosphère et des réactions de destruction par le rayonnement solaire (réactions de photolyse).

annexe 3

l'indicateur de fréquence de traitement (IFT)

L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) mesure le nombre moyen de doses de référence appliqué à une culture pendant une campagne. Le calcul de cet indicateur prend donc en compte à la fois le nombre de traitements effectués (lui-même fonction du nombre de produits appliqués et du nombre de passages pour chacun des produits) et le dosage appliqué lors de chaque traitement. Cet indicateur tient compte des quantités réellement appliquées par l'agriculteur et non des quantités vendues. Cet indicateur est utilisé depuis 2007 comme outil d'accompagnement et d'évaluation de la réduction de l'utilisation des pesticides.

Pour chaque traitement réalisé sur la parcelle, le calcul de l'IFT est le suivant :

$$IFT = \frac{DA}{DR} * PST$$

DA : dose réellement appliquée par hectare (source enquête)

DR : dose de référence par hectare (base Phy2x)

PST : part de surface traitée (source enquête)



airpays de la loire

5 rue Édouard-Nignon – CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 28 22 02 02

Fax + 33 (0)2 40 68 95 29

contact@airpl.org

air | pays de
la loire
www.airpl.org