

qualité

protection

informer

évaluation

particules

ozone

SO₂

www.airaq.asso.fr

AIRAQ - Surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine
13, allée J. Watt - Parc d'activités Chemin Long - 33692 Mérignac Cedex
Tél. 05 56 24 35 30 - Fax 05 56 24 24 06



A I R A Q
Atmo Aquitaine

Rapport n°ET/PP/12/01

Campagne de mesures :

Projet PHYTO'RIV : Evaluation des niveaux en produits
phytosanitaires dans l'air ambiant
Communes de Rauzan et de Saint-Symphorien

Du 15/06/10 au 10/08/10



Projet PHYTO'RIV : Evaluation des niveaux en produits
phytosanitaires dans l'air ambiant de 2 communes de
Gironde : Rauzan et Saint-Symphorien

Campagne du 15/06/10 au 10/08/10

| | |
|------------------|--|
| Rédaction | Pierre-Yves GUERNION, Responsable Etudes |
| Vérification | Patrick BOURQUIN, Directeur |
| Approbation | Patrick BOURQUIN, Directeur |
| Date | 30/04/2012 |
| Référence | Rapport n°ET/PP/12/01 |
| Nombres de pages | 27 |



SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| GLOSSAIRE | 3 |
| INTRODUCTION | 4 |
| I. ZONE D'ETUDES | 5 |
| II. MATERIEL ET METHODES | 6 |
| III. RESULTATS DE MESURES | 7 |
| III.1. DEROULEMENT DES PRELEVEMENTS ET DE L'ANALYSE EN 2010 | 7 |
| III.2. MOLECULES QUANTIFIEES..... | 8 |
| III.3. CONCENTRATIONS MESUREES..... | 9 |
| III.3.1. Les substances communes aux deux sites | 10 |
| III.3.2. Les substances spécifiques à Rauzan..... | 14 |
| III.3.3. Les substances spécifiques à Saint-Symphorien | 16 |
| CONCLUSION | 17 |
| ANNEXES | 18 |

GLOSSAIRE

CAS : Le **n°CAS** (*CAS number*) d'un produit chimique, est son numéro d'enregistrement unique auprès de la banque de données de Chemical Abstracts Service (CAS), une division de l'American Chemical Society (ACS).

CIRC : Centre International de Recherches sur le Cancer

Exposition aiguë : exposition de courte durée.

Exposition chronique : exposition persistante, continue ou discontinue, se produisant sur une longue période (comprise entre plusieurs années et la vie entière).

Immissions : le terme immission est employé pour caractériser la concentration résultante dans l'air ambiant (résultat des émissions et des conditions météorologiques).

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

InVS : Institut national de Veille Sanitaire

LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PM10 : particules en suspension dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm.

µg/m³ : l'unité de mesure est le microgramme par mètre cube d'air (1 µg = 0,000 001g).

ng/m³ : l'unité de mesure est le nanogramme par mètre cube d'air (1ng = 0,001 µg = 0,000 000 001g).

US EPA : United States Environment Protection Agency, agence fédérale américaine de protection de l'environnement

INTRODUCTION

En charge de la surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine, AIRAQ dispose d'un réseau de stations fixes implantées afin de suivre en continu l'évolution des polluants réglementés. En complément de ces mesures, AIRAQ réalise également à titre prospectif des campagnes de mesures dans l'air ambiant de produits non soumis à la réglementation, mais pour lesquels un impact sur la santé est suspecté.

Dans ce cadre, AIRAQ a réalisé en 2003¹ et en 2004² des campagnes de mesures de produits phytosanitaires dans l'air ambiant. La campagne pilote réalisée en 2003 avait permis de réaliser une première investigation à la fois en zone urbaine et en zone viticole. L'étude de 2004, réalisée à la demande de l'InVS s'était quant à elle focalisée sur les mesures en proximité de zone viticole. En complément, AIRAQ a réalisé en 2008-2009³ des mesures sur le Jardin Botanique de Bordeaux, afin de disposer de données complémentaires en milieu urbain en période hivernale, où peu de pesticides sont utilisés et en période estivale, propice à l'utilisation de ces produits.

En parallèle, l'Agence Régionale de Santé d'Aquitaine (ex-DRASS), a lancé fin 2009 le projet Phyto'Riv, visant à mieux renseigner les éventuels impacts sanitaires aigus liés aux pesticides dans la population vivant à proximité de zone d'utilisations de produits phytosanitaires. Dans le cadre de ce projet, dont l'objet est de comparer deux zones, l'une plus impactée par les produits phytosanitaires, et l'autre moins impactée, l'ARS a missionné AIRAQ pour réaliser deux campagnes de mesures en Gironde sur la période allant du 15/06 au 10/08/2010 :

- Sur la commune de Rauzan
- Sur la commune de Saint Symphorien

Ce rapport présente les résultats obtenus lors de ces campagnes, financées intégralement par l'Agence Régionale de Santé.

¹ Rapport AIRAQ ET/PP/04/01 disponible à l'adresse suivante :

http://www.airaq.asso.fr/fileadmin/user_upload/redacteur/rapportproduitsphytosanitaires03.pdf

² Rapport AIRAQ ET/PP/06/01 disponible à l'adresse suivante :

http://www.airaq.asso.fr/fileadmin/user_upload/redacteur/RapportPPInVSAIRAQ06.pdf

³ Synthèse AIRAQ n°63 et rapport AIRAQ ET/PP/09/01 disponibles aux adresses suivantes :

http://www.airaq.asso.fr/fileadmin/user_upload/redacteur/Minisynthese_Pesticides_Bordeaux_2009.pdf

http://www.airaq.asso.fr/fileadmin/user_upload/redacteur/Rapport_Jardin_Botanique_Pesticides_2008_2009.pdf

I. ZONE D'ETUDES

La campagne de mesures s'est déroulée du 15 juin au 10 août 2010. Comme indiqué en introduction, l'objectif était de comparer deux communes girondines comparables, dont la seule différence notable était l'utilisation de produits phytosanitaires. De plus, les contraintes statistiques liées à l'enquête de terrain ont entraîné la nécessité de sélectionner des communes de plus de 1 000 habitants. Aussi, les communes retenues ont été les communes de Rauzan et de Saint-Symphorien. Sur ces communes, les préleveurs ont été installés :

- A Rauzan au sein du château
- A Saint-Symphorien sur le stade

Les vues aériennes ci-dessous présentent les sites de mesures.

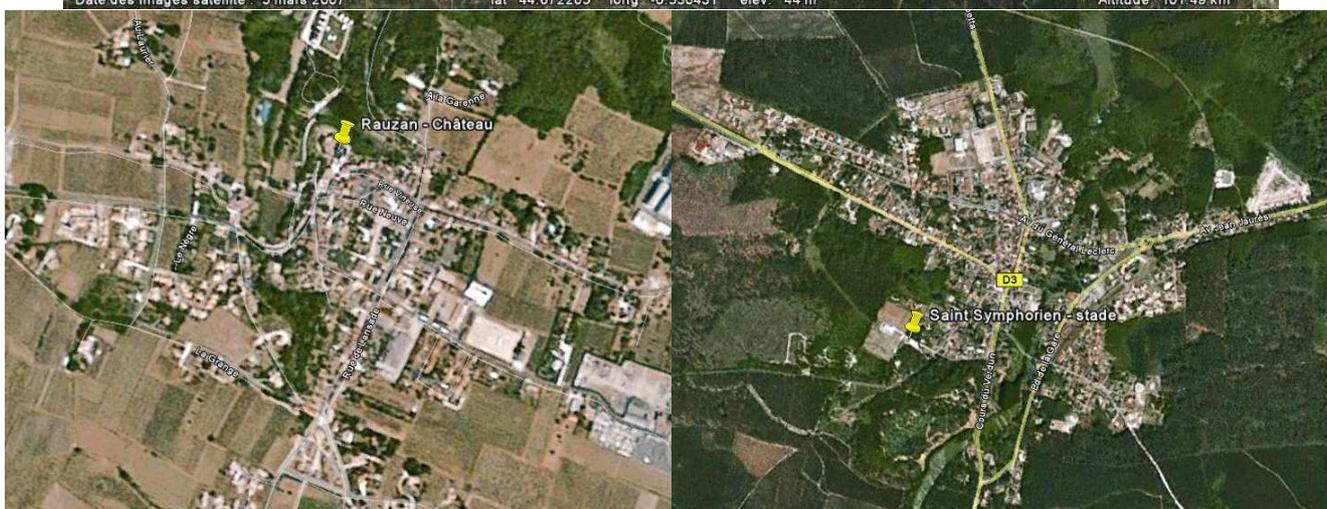
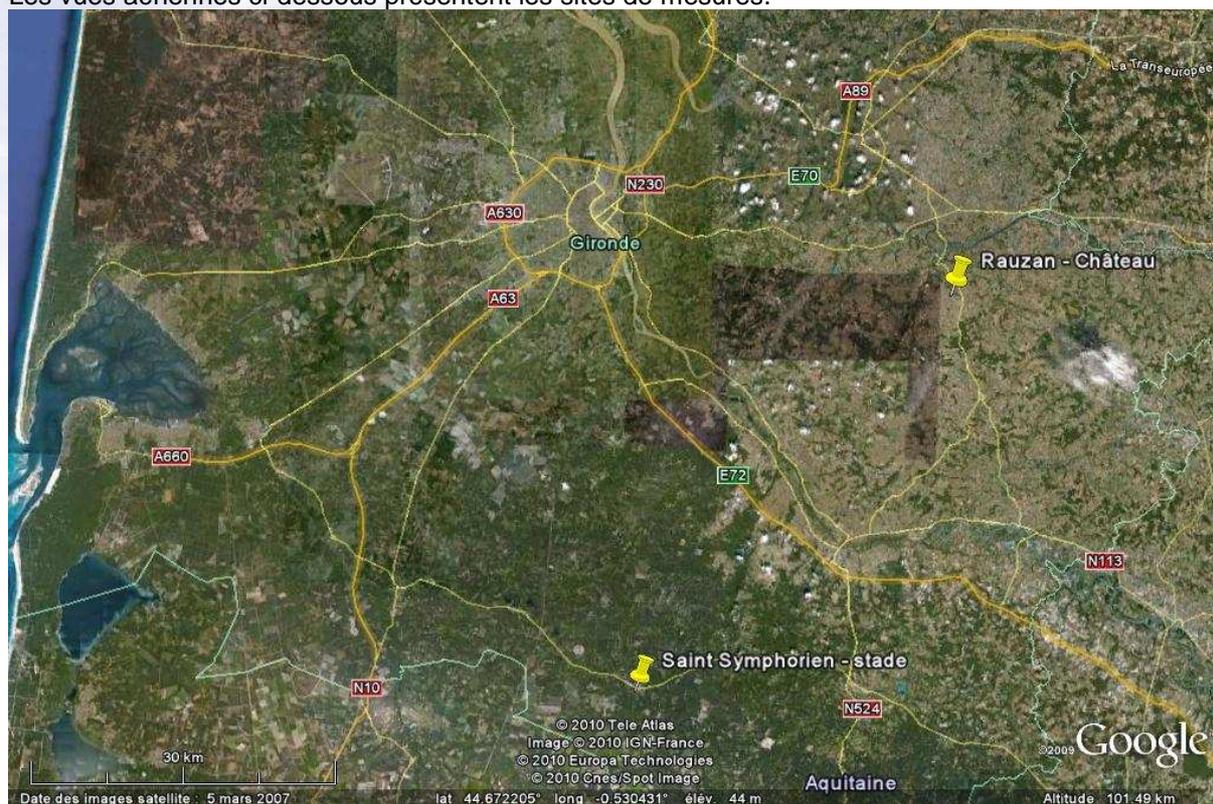


Figure 1 : Vue aérienne des sites de mesures

II. MATERIEL ET METHODES

Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'un Partisol équipé d'une tête PM10, de filtres et de mousses en PUF, permettant de récupérer les pesticides à la fois en phase particulaire (pesticides dans la fraction PM10) et en phase gazeuse. Les analyses ont été réalisées par GC-MS (Chromatographie en phase Gazeuse, Spectroscopie de Masse) par le laboratoire IANESCO (Poitiers) selon la norme NF XP X 43-059. Au total, 40 molécules ont été recherchées.



Figure 2 : Préleveurs sur les sites de mesures (Rauzan à gauche et Saint-Symphorien à droite)

La liste des 40 produits phytosanitaires recherchés est la suivante :

7 Insecticides (notés I)

Chlorpyrifos éthyl
Endosulfan alpha
Endosulfan beta
Ethoprophos
Fénoxycarbe
Lindane
Parathion méthyl

16 Herbicides (notés H)

Aclonifen
Alachlore
Atrazine
Acétochlore
Dichlobénil
Diméthénamide
Fluorochloridone
Métazachlore
Métolachlore
Oxadiazon
Pendiméthaline
Propachlore
Prosulfocarbe
Tébutame
Terbutylazine
Trifluraline

17 Fongicides (notés F)

Captane
Chlorothalonil
Cyprodinil
Diméthomorphe^(*)
Diphénylamine
Epoxiconazole
Fenhexamide
Fenpropimorphe
Fenpropidine^(*)
Folpel
Kresoxim-méthyl
Procymidone
Pyriméthanil
Tebuconazole
Tolyfluanide
Trifloxystrobine
Vinchlozoline

(*) rendement < 60 % ou > 120 % : mesure non validée par la norme XP X 43-059

Cette liste de molécules est issue des conclusions d'un groupe de travail national sur les pesticides dans l'air ambiant, auquel AIRAQ a participé. Elle a pour objectif d'établir une base minimale commune de comparaison entre les mesures réalisées par les différentes AASQA (Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air).

Ces molécules ont été définies en prenant en compte les paramètres suivants :

- Faisabilité de l'analyse
- Molécule pouvant se retrouver dans l'air ambiant de part ses propriétés physico-chimiques (temps de $\frac{1}{2}$ vie, constante de Henry)
- Molécule effectivement retrouvée dans l'air ambiant lors de campagnes de mesures dans l'air ambiant
- Prise en compte de produits phytosanitaires émergents

Pour chaque campagne, 8 prélèvements d'une durée hebdomadaire ont été effectués, ainsi qu'un blanc de mesures pour s'assurer de la non-contamination des échantillons.

III. RESULTATS DE MESURES

III.1. Déroulement des prélèvements et de l'analyse en 2010

| | | Rauzan | Saint-Symphorien |
|---|-------------|------------|------------------|
| S1 | 15/06-22/06 | RAS | RAS |
| S2 | 22/06-29/06 | RAS | RAS |
| S3 | 29/06-06/07 | (1) | RAS |
| S4 | 06/07-13/07 | RAS | RAS |
| S5 | 13/07-20/07 | RAS | RAS |
| S6 | 20/07-27/07 | (2) | (2) |
| S7 | 27/07-03/08 | (1) et (2) | RAS |
| S8 | 03/08-10/08 | RAS | RAS |
| Blanc | - | RAS | RAS |
| (1) : prélèvement arrêté avant les 7 jours de mesure (coupure de l'alimentation électrique) | | | |
| (2) : échantillon ayant nécessité une dilution complémentaire – augmentation des limites de détection | | | |

Tableau 1 : Déroulement des prélèvements et de l'analyse

Comme indiqué dans le tableau ci-dessus, 2 coupures d'alimentation électriques ont eu lieu sur le site de Rauzan. Le prélèvement de la 3^{ème} semaine a donc eu lieu du 29/06 au 03/07 (prélèvement de 102 h au lieu de 168 h), et celui de la 7^{ème} semaine a eu lieu du 27/07 au 31/07 (prélèvement de 87 h au lieu de 168 h).

Les deux échantillons de la 6^{ème} semaine, et l'échantillon de la 7^{ème} semaine de Rauzan ont nécessité, lors de l'analyse, une dilution complémentaire. Aussi, pour ces échantillons, les limites de détection sont plus élevées que pour les autres semaines, sans que cela ne dégrade la qualité de la mesure pour les molécules détectées.

III.2. Molécules quantifiées

Au total, sur les 40 molécules recherchées, 9 ont été quantifiées sur au moins un échantillon, et 2 ont été détectées sans être quantifiées sur 1 échantillon (à savoir le fenhexamide et la métolachlore respectivement la 1^{ère} et la 7^{ème} semaine à Saint-Symphorien). Les 29 autres molécules n'ont été ni quantifiées, ni détectées.

Sur les 9 molécules quantifiées :

- ✓ 3 sont communes aux deux sites à savoir :
 - le folpel (F) (quantifié 8 semaines à Rauzan et 7 semaines à Saint-Symphorien)
 - le chlorothalonil (F) (quantifié 4 semaines à Rauzan et 5 semaines à Saint-Symphorien)
 - le cyprodinil (F) (quantifié 5 semaines à Rauzan et 1 semaine à Saint-Symphorien)
- ✓ 4 sont spécifiques à Rauzan à savoir :
 - le chlorpyrifos-éthyl (I) (quantifié 5 semaines à Rauzan)
 - le krésoxim-méthyl (F) (quantifié 3 semaines et détecté une 4^{ème} semaine à Rauzan)
 - la pyriméthanyl (F) (quantifiée 1 semaine à Rauzan)
 - le tébuconazole (F) (quantifié 1 semaine et détecté une 2^{ème} semaine à Rauzan)
- ✓ 2 sont spécifiques à Saint-Symphorien à savoir :
 - la fenpropidine (F) (quantifiée 1 semaine à Saint-Symphorien)
 - le prosulfocarbe (H) (quantifié 1 semaine à Saint-Symphorien)

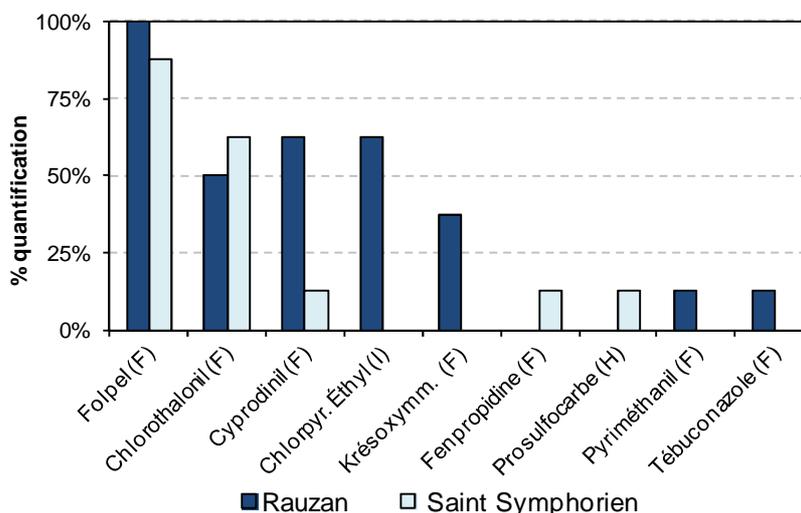


Figure 3 : Pourcentage de quantification⁴

En raisonnant en type de molécule, les fongicides sont les plus représentés. En effet, sur les 9 molécules quantifiées, 7 sont des fongicides (F), 1 est un insecticide (I) et 1 est un herbicide (H).

⁴ représente le % d'échantillons dans lequel le composé a été quantifié (50 % = composé quantifié 4 semaines sur les 8 semaines de mesures)

III.3. Concentrations mesurées

Les tableaux suivants reprennent les concentrations mesurées sur Rauzan et Saint-Symphorien. Pour chaque site, seules les molécules ayant été quantifiées au moins sur 1 prélèvement sont représentées. Les valeurs notées (<) signifient que la molécule n'a pas été quantifiée dans le prélèvement. Les variations de la limite de quantification sont liées (cf.§ III.1) :

- A l'éventuelle dilution complémentaire nécessaire pour l'analyse
- A l'arrêt intempestif de certains prélèvements

Pour les prélèvements pour lesquels le composé n'est pas quantifié :

- Le graphique présente la valeur égale à la limite de détection, et l'histogramme est hachuré
- Pour l'établissement de la moyenne, la valeur est prise égale à ½ de la limite de détection

| | | Folpel (F) (ng/m ³) | Chlorothalonil (F) (ng/m ³) | Cyprodinil (F) (ng/m ³) | Chlorpyrifos éthyl (I) (ng/m ³) | Krésoxim méthyl (F) (ng/m ³) | Fenpropiidine (F) (ng/m ³) | Prosulfocarbe (H) (ng/m ³) | Pyriméthanol (F) (ng/m ³) | Tébuconazole (F) (ng/m ³) |
|------------------|-----|------------------------------------|--|--|--|---|---|---|--|--|
| Rauzan | S 1 | 0,61 | < 0,09 | < 0,12 | < 0,09 | < 0,09 | non quantifié | non quantifié | < 0,09 | < 0,47 |
| | S 2 | 24,27 | 0,92 | 0,74 | 0,30 | 0,14 | | | < 0,09 | < 0,45 |
| | S 3 | 39,88 | 0,74 | 2,12 | 0,16 | 0,55 | | | < 0,15 | < 0,75 |
| | S 4 | 39,34 | 0,25 | 2,67 | 0,21 | 0,25 | | | < 0,09 | 0,47 |
| | S 5 | 27,44 | 0,09 | 0,15 | 0,09 | < 0,10 | | | < 0,09 | < 0,45 |
| | S 6 | 23,22 | < 0,18 | < 0,24 | < 0,18 | < 0,18 | | | < 0,18 | < 0,88 |
| | S 7 | 21,82 | < 0,35 | < 0,46 | < 0,35 | < 0,35 | | | < 0,35 | < 1,74 |
| | S 8 | 18,38 | < 0,09 | 0,13 | 0,19 | < 0,09 | | | 0,58 | < 0,43 |
| Saint-Symphorien | S 1 | 0,94 | 0,46 | < 0,13 | non quantifié | non quantifié | 0,32 | 0,56 | non quantifié | non quantifié |
| | S 2 | 3,62 | 0,46 | 0,13 | | | < 0,21 | < 0,06 | | |
| | S 3 | 1,17 | 0,44 | < 0,12 | | | < 0,21 | < 0,06 | | |
| | S 4 | 1,83 | 0,24 | < 0,12 | | | < 0,21 | < 0,06 | | |
| | S 5 | 0,64 | 0,17 | < 0,12 | | | < 0,21 | < 0,06 | | |
| | S 6 | < 0,48 | < 0,18 | < 0,24 | | | < 0,42 | < 0,12 | | |
| | S 7 | 0,49 | < 0,09 | < 0,12 | | | < 0,22 | < 0,06 | | |
| | S 8 | 0,45 | < 0,09 | < 0,12 | | | < 0,21 | < 0,06 | | |

Tableau 2 : Résultats obtenus pour les molécules quantifiées

III.3.1. Les substances communes aux deux sites

III.3.1.a. Le folpel (F – n°CAS 133-07-3)

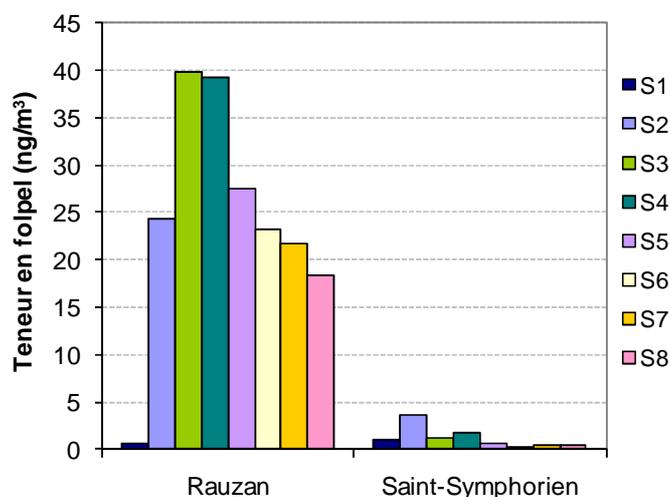


Figure 4 : Evolution hebdomadaire du folpel

III.3.1.a.i. Valeurs moyennes :

Le folpel a été détecté dans tous les prélèvements sur Rauzan et dans 7 prélèvements sur 8 sur Saint Symphorien. Les moyennes établies sur les deux sites sont respectivement de 24,4 ng/m³ sur Rauzan et de 1,2 ng/m³ sur Saint Symphorien. Il existe un facteur 20 environ entre les deux sites investigués. Sur les deux sites, le folpel est le composé majoritaire. En effet, c'est le seul composé pour lequel les valeurs moyennes sont supérieures à 1 ng/m³.

III.3.1.a.ii. Evolution temporelle :

L'évolution hebdomadaire est a priori assez surprenante, en particulier concernant la 1^{ère} semaine de mesure sur Rauzan, où le folpel est détecté en très faible quantité. Cette observation est probablement à rapprocher des conditions météorologiques rencontrées durant cette semaine. En effet, pendant cette première semaine, il a plu 6 jours sur 7, avec des précipitations conséquentes les deux premiers jours. Il est toutefois à noter qu'il a également beaucoup plu la 6^{ème} semaine de mesures, alors que des niveaux de folpel significatifs ont été remarqués cette semaine-là. Le régime des vents sur ces deux semaines est toutefois assez différent, avec un vent de Nord lors de la 1^{ère} semaine et des vents d'Ouest – Nord-Ouest pour la 6^{ème} semaine.

Le profil montre par la suite des concentrations croissantes jusqu'à la quatrième semaine (soit environ la mi-juillet), avant d'observer une décroissance sur les 4 dernières semaines. Des niveaux encore significatifs sont détectés sur Rauzan la semaine 8, soit du 03 au 10 août.

III.3.1.a.iii. Éléments de comparaison

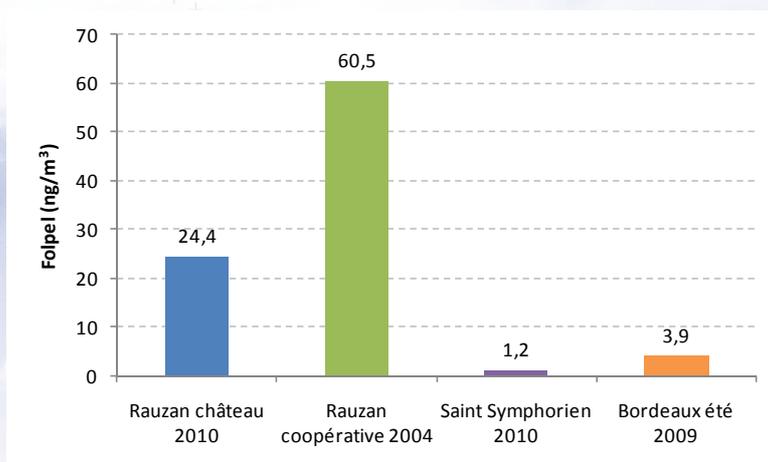


Figure 5 : Comparaison des moyennes relevées en folpel

Les niveaux relevés sur le château de Rauzan sont plus de deux fois inférieurs à ceux relevés sur la coopérative de cette même commune lors de la campagne de 2004⁵. Il est à noter que les valeurs ne sont pas directement comparables, la campagne 2010 étant réalisée sur un site « de fond » sur Rauzan, alors que le site de 2004 était à proximité immédiate d'une parcelle où pouvaient être réalisés des épandages de produits phytosanitaires (site dit « de proximité »). Quant aux niveaux relevés sur Saint-Symphorien, ils sont plus de 3 fois inférieurs à ceux relevés au Jardin botanique de Bordeaux en été 2009⁶.

⁵ Rapport AIRAQ ET/PP/06/01

⁶ Rapport AIRAQ ET/PP/09/01

III.3.1.b. Le chlorothalonil (F – n°CAS 1897-45-6)

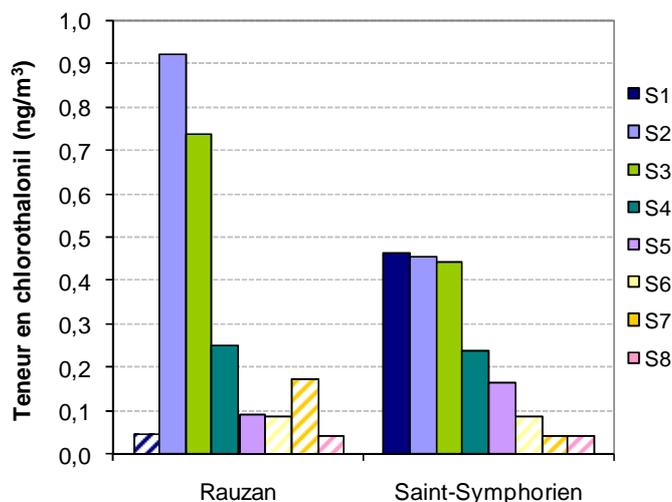


Figure 6 : Evolution hebdomadaire du chlorothalonil

III.3.1.b.i. Valeurs moyennes :

Le chlorothalonil est le deuxième produit en nombre de quantification dans les échantillons. Il est en effet quantifié respectivement 4 fois à Rauzan et 5 fois et à Saint-Symphorien. Les moyennes établies sur les deux sites sont de 0,29 ng/m³ sur Rauzan et de 0,24 ng/m³ sur Saint Symphorien, soit des valeurs équivalentes entre les deux sites. Il faut noter que, contrairement au folpel, cette molécule n'est pas du tout spécifique de la viticulture, mais est aussi utilisée en grandes cultures, ou encore en horticulture.

III.3.1.b.ii. Evolution temporelle :

Pour la même raison que pour le folpel, le chlorothalonil n'est pas détecté sur Rauzan la première semaine. Les courbes des deux sites sont par la suite relativement équivalentes, avec des niveaux maximaux en début de campagne, puis une décroissance, et enfin plus aucune détection de la molécule à compter de la 6^{ème} semaine.

III.3.1.b.iii. Eléments de comparaison

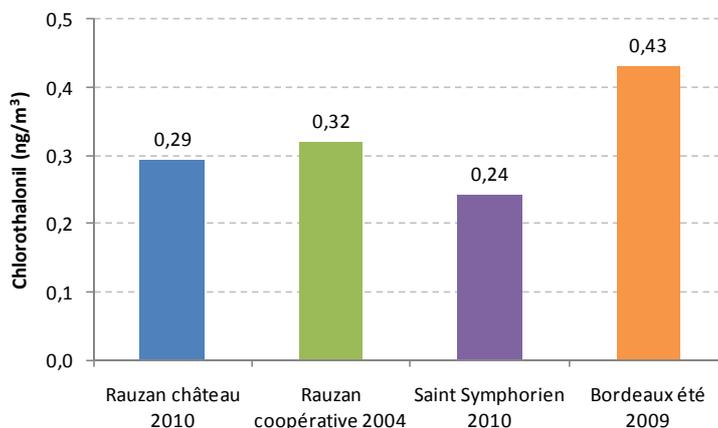


Figure 7 : Comparaison des moyennes relevées en chlorothalonil

Les niveaux relevés sur le château de Rauzan sont équivalents à ceux relevés sur la coopérative de cette même commune lors de la campagne de 2004⁷. Il est à noter que les valeurs ne sont pas directement comparables, la campagne 2010 étant réalisée sur un site « de fond » sur Rauzan, alors que le site de 2004 était à proximité immédiate d'une parcelle où pouvaient être réalisés des épandages de produits phytosanitaires (site dit « de proximité »). Quant aux niveaux relevés sur Saint-Symphorien, ils sont environ 2 fois inférieurs à ceux relevés au Jardin botanique de Bordeaux en été 2009⁸.

III.3.1.c. Le cyprodinil (F – n°CAS 121552-61-2)

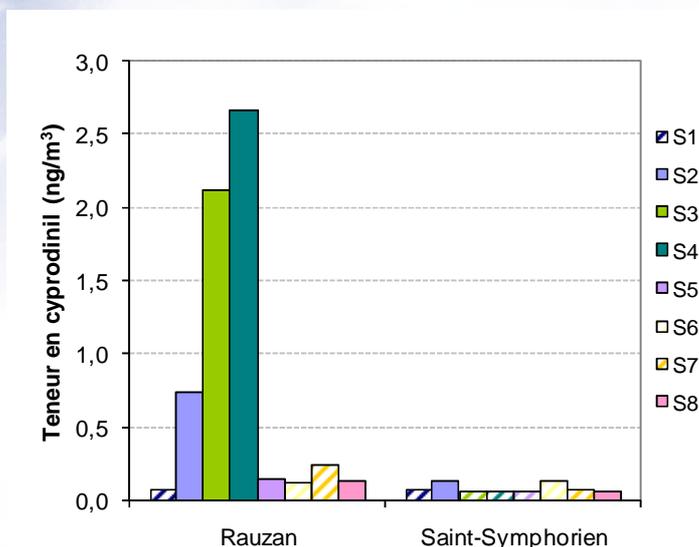


Figure 8 : Evolution hebdomadaire du cyprodinil

III.3.1.c.i. Valeurs moyennes :

Le cyprodinil est quantifié 5 semaines sur Rauzan et 1 semaine sur Saint-Symphorien. La moyenne établie sur Rauzan est de 0,78 ng/m³, alors qu'elle est de 0,08 ng/m³ sur Saint-Symphorien. En dehors du folpel, cette molécule est la seule pour laquelle des valeurs hebdomadaires supérieures à 1 ng/m³ sont relevées.

III.3.1.c.ii. Evolution temporelle :

L'évolution temporelle du cyprodinil sur Rauzan est équivalente à celle du folpel, avec un pic la 4^{ème} semaine puis une forte diminution. A noter que cette molécule est de nouveau détectée la 8^{ème} semaine. Quant à Saint Symphorien, la molécule est détectée la 2^{ème} semaine, à des teneurs faibles.

III.3.1.c.iii. Eléments de comparaison

Cette molécule n'a pas été détectée lors des précédentes campagnes réalisées par AIRAQ. Elle a toutefois été détectée en particulier en Ile-de-France et en Pays de la Loire, en proximité de grandes cultures et de viticulture. Les niveaux hebdomadaires relevés sur ces régions étaient majoritairement compris entre 0,5 et 1 ng/m³, soit des valeurs équivalentes à Rauzan.

⁷ Rapport AIRAQ ET/PP/06/01

⁸ Rapport AIRAQ ET/PP/09/01

III.3.2. Les substances spécifiques à Rauzan

III.3.2.a. Le chlorpyrifos éthyl (I – n°CAS 2921-88-2)

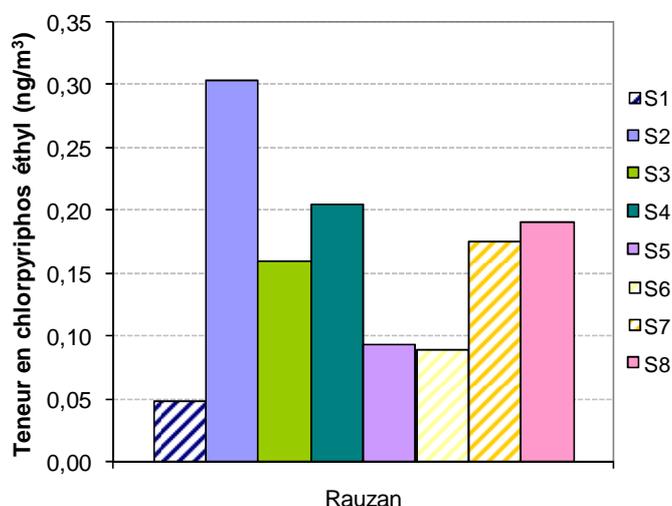


Figure 9 : Evolution hebdomadaire du chlorpyrifos éthyl

III.3.2.a.i. Valeurs moyennes :

Le chlorpyrifos éthyl est quantifié 5 semaines sur Rauzan. La moyenne établie sur la campagne de mesures est de 0,16 ng/m³.

III.3.2.a.ii. Evolution temporelle :

Comme pour plusieurs molécules, le niveau maximal est relevé la deuxième semaine, avant une décroissance des niveaux. A noter toutefois que cette molécule est de nouveau détectée la 8^{ème} semaine, tout comme le cyprodinil.

III.3.2.a.iii. Eléments de comparaison

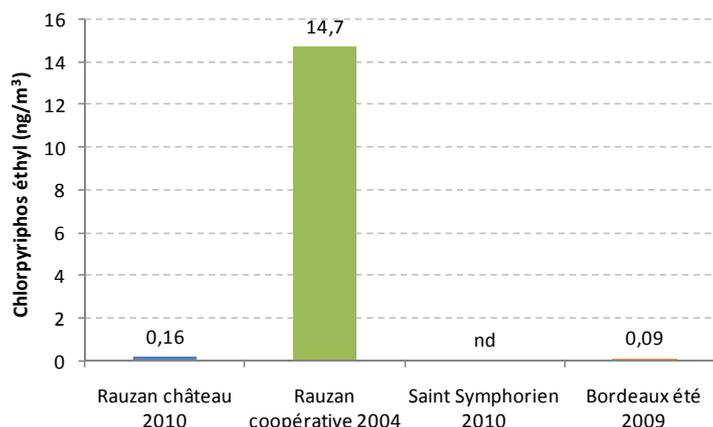


Figure 10 : Comparaison des moyennes relevées en chlorpyrifos éthyl

Les niveaux relevés en 2010 sur le château de Rauzan sont extrêmement faibles par rapport à ceux relevés sur la coopérative en 2004⁹. Il est à noter que les valeurs ne sont pas directement comparables, la campagne 2010 étant réalisée sur un site « de fond » sur Rauzan, alors que le site de 2004 était à proximité immédiate d'une parcelle où pouvaient être réalisés des épandages de produits

⁹ Rapport AIRAQ ET/PP/06/01

phytosanitaires (site dit « de proximité »). Ils sont environ 2 fois plus élevés que ceux relevés sur le Jardin botanique de Bordeaux en 2009¹⁰.

III.3.2.b. Le krésoxim méthyl (F – n°CAS 143390-89-0)

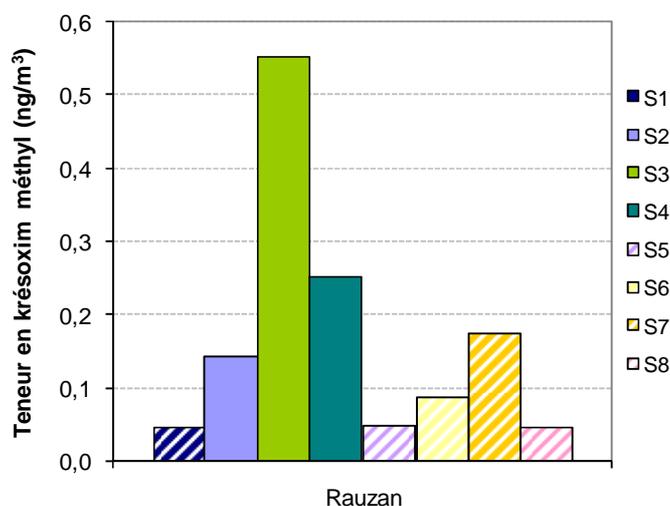


Figure 11 : Evolution hebdomadaire du chlorpyrifos éthyl

III.3.2.b.i. Valeurs moyennes :

Le krésoxim méthyl est quantifié 3 semaines sur Rauzan. La moyenne établie sur la campagne de mesures est de 0,17 ng/m³.

III.3.2.b.ii. Evolution temporelle :

Le niveau maximal est relevé la troisième semaine, avec une valeur hebdomadaire de 0,55 ng/m³.

III.3.2.b.iii. Eléments de comparaison

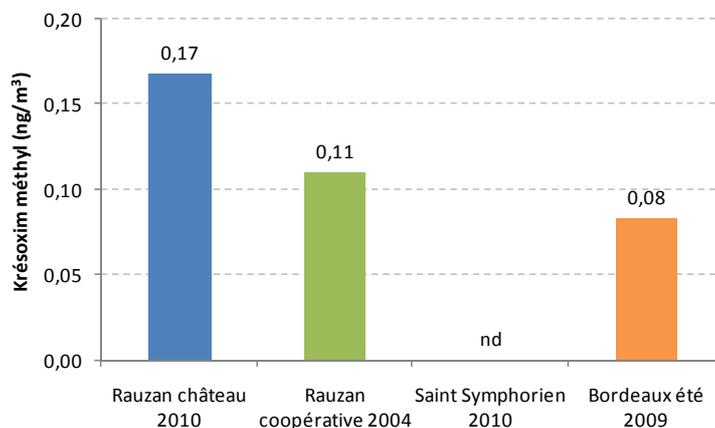


Figure 12 : Comparaison des moyennes relevées en krésoxim méthyl

Les niveaux relevés en 2010 sur le château de Rauzan sont du même ordre de grandeur, bien que plus élevés que sur la coopérative en 2004¹¹. Il est à noter que les valeurs ne sont pas directement comparables, la campagne 2010 étant réalisée sur un site « de fond » sur Rauzan, alors que le site de 2004 était à proximité immédiate d'une parcelle où pouvaient être réalisés des épandages de produits

¹⁰ Rapport AIRAQ ET/PP/09/01

¹¹ Rapport AIRAQ ET/PP/06/01

phytosanitaires (site dit « de proximité »). Ils sont environ 2 fois plus élevés que ceux relevés sur le Jardin botanique de Bordeaux en 2009¹².

III.3.2.c. Les autres substances spécifiques à Rauzan

Deux substances sont quantifiées 1 seule semaine à Rauzan, sans être quantifiées à Saint-Symphorien :

- Le pyriméthanil (F – n°CAS 52112-28-0) (quantifié à 0,58 ng/m³ la 8^{ème} semaine)
- Le tébuconazole (F – n°CAS 107534-96-3) (quantifié à 0,47 ng/m³ la 4^{ème} semaine)

Le pyriméthanil n'avait jusqu'ici jamais été quantifié en Aquitaine. Cette molécule avait déjà été détectée en 2006 par Air Pays de la Loire en zone viticole, à des teneurs comprises entre 0,5 et 1,5 ng/m³, soit des teneurs équivalentes à celles observées sur Rauzan.

Quant au tébuconazole, il avait déjà été détecté en 2004¹³ à Rauzan 4 semaines sur 9. Les valeurs hebdomadaires relevées lors de cette étude étaient comprises entre 0,06 et 0,24 ng/m³.

III.3.3. Les substances spécifiques à Saint-Symphorien

Deux substances sont quantifiées 1 seule semaine à Saint-Symphorien, sans être quantifiées à Rauzan :

- La fenpropidine (F – n°CAS 67306-00-7) (quantifiée à 0,32 ng/m³ la 1^{ère} semaine)
- Le prosulfocarbe (H – n°CAS 52888-80-9) (quantifié à 0,56 ng/m³ la 1^{ère} semaine)

La fenpropidine n'avait jusqu'ici jamais été quantifiée en Aquitaine. Cette molécule avait déjà été détectée par plusieurs AASQA (Ile de France, Bretagne, Centre...), en particulier en zone céréalière, mais aussi en zone viticole à des niveaux équivalents à la valeur relevée sur la 1^{ère} semaine à Saint-Symphorien.

Le prosulfocarbe a quant à lui été détecté 1 fois lors de la campagne hivernale réalisée sur le Jardin Botanique de Bordeaux. La valeur hebdomadaire relevée lors de cette étude était de 0,08 ng/m³. Cette molécule est assez peu renseignée au niveau national, bien que retrouvée en Nord-Pas-de-Calais, à des teneurs d'environ 0,3 ng/m³.

¹² Rapport AIRAQ ET/PP/09/01

¹³ Rapport AIRAQ ET/PP/06/01

CONCLUSION

Ces mesures de produits phytosanitaires dans l'air ambiant sur deux communes girondines ont été réalisées dans le cadre du projet PHYTO'Riv. L'objectif de ces mesures était de pouvoir quantifier de manière plus précise l'exposition relative aux produits phytosanitaires de deux zones similaires autant que faire se peut, à l'exception de l'utilisation de ces produits, de par un environnement agricole très différent.

Au niveau général, les résultats obtenus mettent en lumière les éléments suivants :

- Tout d'abord, sur les 40 produits recherchés (7 insecticides, 16 herbicides et 17 fongicides), 29 n'ont jamais été détectés, 2 ont été détectés sur 1 échantillon sans être quantifié, et les 9 autres ont été quantifiés sur au moins 1 échantillon.
- Parmi les 9 molécules quantifiées, les fongicides (F) sont largement représentés (7 molécules) alors qu'un seul herbicide (H) et un seul insecticide (I) sont quantifiés.

Molécule par molécule, les résultats sont les suivants :

- Le **folpel** (F), très utilisé en viticulture, est la molécule la plus quantifiée, à la fois en nombre d'échantillons, mais aussi en concentration. Les niveaux observés à Rauzan pour cette molécule sont 20 fois plus élevés que sur Saint-Symphorien. La moyenne observée sur le château de Rauzan ($24,4 \text{ ng/m}^3$) est deux fois plus faible que celle observée sur le site de la coopérative en 2004. Il est à noter que les valeurs ne sont pas directement comparables, la campagne 2010 étant réalisée sur un site « de fond » sur Rauzan, alors que le site de 2004 était à proximité immédiate d'une parcelle où pouvaient être réalisés des épandages de produits phytosanitaires (site dit « de proximité »). Quant aux niveaux observés sur Saint-Symphorien ($1,2 \text{ ng/m}^3$), ils sont 3 fois plus faibles que ceux observés sur le Jardin botanique de Bordeaux en 2009.
- Le chlorothalonil (F), utilisé plutôt en grandes cultures, est la deuxième molécule en nombre de quantification, et est observé à des niveaux équivalents entre les deux sites (entre $0,2$ et $0,3 \text{ ng/m}^3$), soit des niveaux équivalents à ceux observés lors des précédentes campagnes.
- Le cyprodinil (F) est la deuxième molécule en concentration sur Rauzan, alors qu'elle est détectée une semaine à l'état de traces sur Saint Symphorien. C'est la seule molécule, à l'exception du folpel, pour laquelle des teneurs hebdomadaires supérieures à 1 ng/m^3 sont observées.
- Le chlorpyrifos éthyl (I) et le krésoxim méthyl (F) sont quantifiés à des valeurs proches de la limite de quantification respectivement 5 et 3 semaines sur Rauzan. Ces molécules ne sont pas détectées sur Saint-Symphorien. Pour la première molécule, les niveaux relevés sont extrêmement plus faibles sur le château que ceux observés sur le site de la coopérative en 2004, alors que pour la 2ème, les niveaux sont équivalents, voire légèrement supérieurs.
- Enfin, deux molécules (la pyriméthanil (F) et le tébuconazole (F)) sont quantifiées une semaine sur Rauzan. En contrepartie, deux autres molécules (la fenpropidine (F) et le prosulfocarbe (H)) sont quantifiées une semaine sur Saint-Symphorien.

En terme d'évolution temporelle, sur Rauzan, les niveaux relevés sont extrêmement faibles la 1^{ère} semaine de mesures, à mettre en lien avec les précipitations observées sur cette semaine. Les niveaux ont été maximaux sur les semaines 2,3 et 4, avant de diminuer à partir de la semaine 5. Des niveaux encore significatifs en pesticides sont toutefois observés en semaine 8, soit du 3 au 10 août. En effet, à titre d'exemple, la concentration hebdomadaire de folpel s'est élevée à plus de 18 ng/m^3 .

Le profil est relativement similaire sur Saint Symphorien, bien que moins marqué, avec des niveaux en produits phytosanitaires au maximum la deuxième semaine de mesures, puis une décroissance. A noter qu'aucun pesticide n'est quantifié la 6^{ème} semaine de mesures sur ce site.



ANNEXES

Annexe 1 : Description des molécules détectées

Annexe 2 : Synthèse des résultats

Annexe 3 : Conditions météorologiques

Annexe 4 : Table des illustrations

ANNEXE 1 : LES POLLUANTS MESURES

Cette annexe a pour objectif de donner quelques informations complémentaires sur les molécules détectées dans le cadre de cette étude. Plusieurs références bibliographiques ont été utilisées pour rédiger cette annexe. Les sources utilisées pour l'ensemble des substances sont listées ci-après :

<http://rsde.ineris.fr/>

<http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>

http://www.pesticideinfo.org/Search_Chemicals.jsp

http://www.eau-poitou-charentes.org/GRAP_4/substance_active_intro.html

<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/index.htm>

LE CHLOROTHALONIL (F)

Le chlorothalonil (C₈Cl₄N₂ n°CAS 1897-45-6) est un fongicide de la famille des organochlorés dérivés du benzène. Cette substance est classée par 2B par le CIRC (cancérogène possible) et B2 par l'US EPA (cancérogène probable pour l'homme).

Le chlorothalonil est un fongicide homologué en France, utilisé en particulier contre la septoriose, en cas de résistance aux traitements de la famille des stobilurines, en particulier en maïsiculture.

LE CHLORPYRIPHOS ETHYL (I)

Le chlorpyrifos (C₉H₁₁Cl₃NO₃PS n°CAS 2921-88-2) est un insecticide de la famille chimique des organo-phosphorés. Les seuls usages rapportés pour le chlorpyrifos sont liés à son action de pesticide soit pour un usage agricole, soit pour un usage domestique (par exemple les boîtes appât contre les fourmis) et/ou industriel. En terme d'effet cancérigène, il est classé par l'US EPA dans la catégorie E (probablement non cancérigène).

Le chlorpyrifos-éthyl est un insecticide homologué en France, et est utilisé sur divers végétaux :

- les arbres fruitiers (pêcher, pommier, poirier-cognassier-nashi) ;
- les légumes ;
- les vignes (en particulier pour lutter contre la flavescence dorée) ;

Son temps de demi-vie dans l'air est faible : < 2 jours (Gouzy et al., 2005). La pollution atmosphérique semble donc être une voie d'exposition mineure.

La réglementation européenne prévoit une suppression de l'utilisation de cette molécule à l'horizon 2015.

Source complémentaire : INERIS, 2006 Données technico-économiques sur les substances chimiques en France : CHLORPYRIPHOS, 14 p.

LE CYPRODINIL (F)

Le cyprodinil (C₁₄H₁₅N₃ n°CAS 121552-61-2) est un fongicide de la famille des pyrimidines. Cette molécule est classée probablement non cancérigène par l'US EPA.

Le cyprodinil est un fongicide homologué en France, et est utilisé principalement en viticulture et arboriculture.

LE FENHEXAMIDE (F)

Le fenhexamide (C₁₄H₁₇Cl₂NO₂ n°CAS 126833-17-8) est un fongicide de la famille des anilides. Cette molécule est classée probablement non cancérigène par l'US EPA.

Le fenhexamide est une substance homologuée en France, principalement utilisée en traitement de la pourriture grise, que ce soit en viticulture, en cultures de fraises ou encore de tomates.

LE FENPROPIDINE (F)

La fenpropidine (C₁₉H₃₁N n°CAS 67306-00-7) est un fongicide non classifié.

La fenpropidine est une substance homologuée en France et est principalement autorisée pour les cultures céréalières (blé et orge plus spécifiquement), mais aussi pour les betteraves. Il est répertorié comme non cancerogène. Seul son effet irritant est prouvé.

LE FOLPEL (F)

Le folpel (ou folpet $C_9H_4Cl_3NO_2S$ n°CAS 133-07-3) est un fongicide de la famille des phtalimides. Cette substance est classée par B2 par l'US EPA (cancérogène probable pour l'homme). Toutefois, seule la voie d'exposition par ingestion a été étudiée. Aucune information n'est disponible sur la voie inhalation. Selon la directive générale de classification pour les préparations de l'Union Européenne, cette substance doit être étiquetée en mentionnant la phrase de risque suivante : « R 40 Effet cancérogène suspecté - preuves insuffisantes ».

Le folpel est une substance autorisée en France, dont la principale application est l'utilisation en viticulture.

Source complémentaire : <http://www.epa.gov/IRIS/subst/0242.htm>

LE KRESOXIM METHYL (F)

Le krésoxim méthyl ($C_{18}H_{19}NO_4$ n°CAS 143390-89-0) est un fongicide. Il est classé probablement cancérogène par l'US EPA. Ce produit fait partie des QoI (pour Quinone outside Inhibitors).

Le krésoxim méthyl est une substance autorisée en France, et peut être utilisé sur de nombreuses cultures, tels que les céréales, la vigne, les cucurbitacées, les tomates et les pommes de terre. Il permet en particulier de lutter contre le mildiou et contre l'oïdium.

Source complémentaire : <http://www.epa.gov/opprd001/factsheets/kresoxim.pdf>

LE METOLACHLORE (H)

Le métolachlore ($C_{15}H_{22}ClNO_2$ n°CAS 51218-45-2) est un herbicide de la famille des chloroacétamides.

Cette molécule est interdite depuis 2003. Seul le S-métlachlore, isomère actif du métolachlore, est autorisé depuis cette date. Il est principalement utilisé dans les grandes cultures céréalières (maïs, sorgho), voire sur tournesol. Cet isomère est classé C par l'US EPA (cancérogène possible).

LE PROSULFOCARBE (H)

Le prosulfocarbe ($C_{14}H_{21}NOS$ n°CAS 52888-80-9) est un herbicide de la famille des thiocarbamates.

Le prosulfocarbe est une substance homologuée en France, principalement utilisée pour le traitement des légumes (carottes, pommes de terre, céleris...) ou encore les céréales (blé d'hiver, orge d'hiver, ou encore seigle d'hiver).

LE PYRIMETHANIL (F)

Le pyriméthanil ($C_{12}H_{13}N_3$ n°CAS 53112-28-0) est un fongicide de la famille des pyrimidines. Cette molécule est classée C par l'US EPA (cancérogène possible).

Le pyriméthanil est une substance homologuée en France, et son usage majeur est la viticulture.

LE TEBUCONAZOLE (F)

Le tébuconazole ($C_{16}H_{22}ClN_3O$ n°CAS 107534-96-3) est un fongicide de la famille des triazoles. Cette molécule est classée C par l'US EPA (cancérogène possible).

Cette molécule est homologuée en France et est utilisée dans de nombreuses cultures (viticulture, arboriculture, maïsiculture...).

ANNEXE 2 : SYNTHÈSE DES RESULTATS

Le Tableau 3 ci-après présente les résultats synthétiques pour les molécules quantifiées au moins 1 fois sur 1 site. Les grandeurs présentées sont le pourcentage de quantification¹⁴, la moyenne, et le maximum hebdomadaire. Comme indiqué en III.3, pour l'établissement de la moyenne, la valeur est prise égale à ½ de la limite de détection pour les prélèvements pour lesquels le composé n'est pas quantifié.

| Famille | Molécule | Rauzan | | | Saint-Symphorien | | |
|--------------|---------------------|------------|------------------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | % quantif° | Moyenne (ng/m ³) | Maximum (ng/m ³) | % quantif° | Moyenne (ng/m ³) | Maximum (ng/m ³) |
| Fongicides | Folpel | 100 % | 24,37 | 39,88 | 87,5 % | 1,17 | 3,62 |
| | Chlorothalonil | 50 % | 0,29 | 0,92 | 62,5 % | 0,24 | 0,46 |
| | Cyprodynil | 62,5 % | 0,78 | 2,67 | 12,5 % | 0,08 | 0,13 |
| | Krésoxim-méthyl | 37,5 % | 0,17 | 0,55 | 0 % | | |
| | Fenpropidine | 0 % | | | 12,5 % | 0,14 | 0,32 |
| | Pyriméthanil | 12,5 % | 0,14 | 0,58 | 0 % | | |
| | Tébuconazole | 12,5 % | 0,38 | 0,47 | 0 % | | |
| Herbicides | Prosulfocarbe | 0 % | | | 12,5 % | 0,10 | 0,56 |
| Insecticides | Chlorpyriphos-éthyl | 62,5 % | 0,16 | 0,30 | 0 % | | |

Tableau 3 : Tableau synthétique des résultats

¹⁴ représente le % d'échantillons dans lequel le composé a été quantifié (50 % = composé quantifié 4 semaines sur les 8 semaines de mesures)

ANNEXE 3 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les teneurs des polluants mesurées dans l'atmosphère dépendent essentiellement de deux facteurs, les émissions au sol (sources de pollution) et les conditions météorologiques. Afin de mieux interpréter les résultats des mesures, plusieurs paramètres météorologiques ont donc été mesurés pendant la campagne : les températures, les précipitations, les vitesses et directions des vents.

LA TEMPERATURE

La température est un paramètre très influent sur les teneurs en polluants atmosphériques. Un important écart thermique entre la nuit et le jour associé à des températures froides favorisera les phénomènes d'inversion thermique qui contribuent à l'accumulation des polluants.

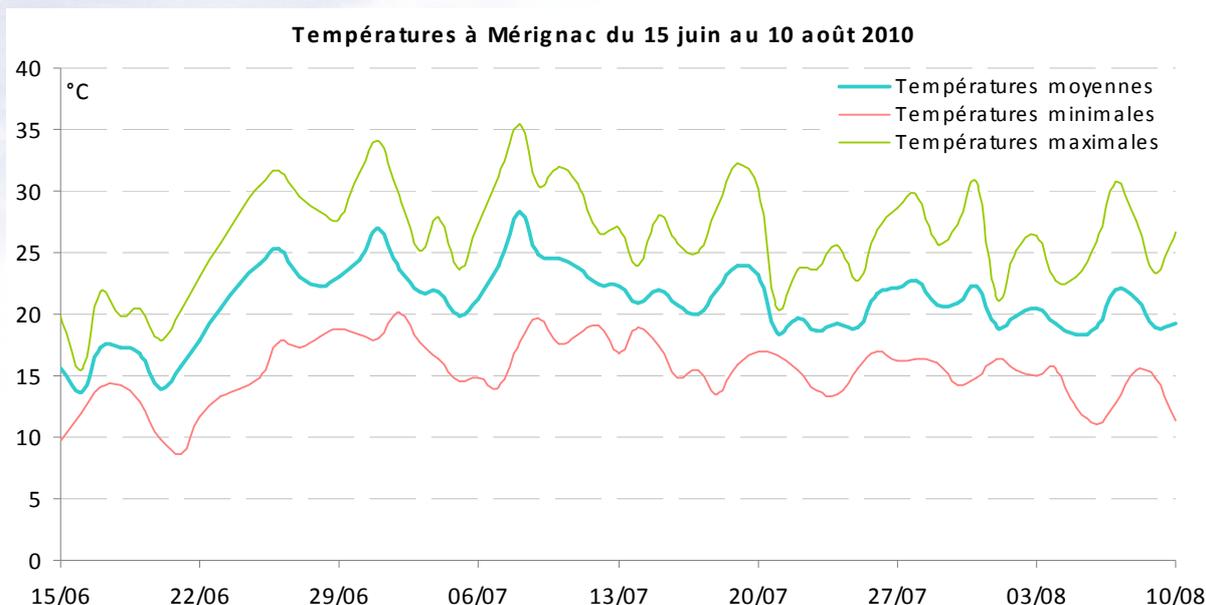


Figure 13 : Evolution journalière des températures¹⁵ à Mérignac pendant la période d'études

La température moyenne lors de la campagne de mesures est de 20,9°C variant de 8,7°C à 35,4°C, extrema observés respectivement les 21/06 et 08/07. Les températures ont été les plus faibles lors de la première semaine de mesures, période correspondant à la période la plus pluvieuse.

¹⁵ relevées au niveau de la station Météo France de Mérignac

LES PRECIPITATIONS

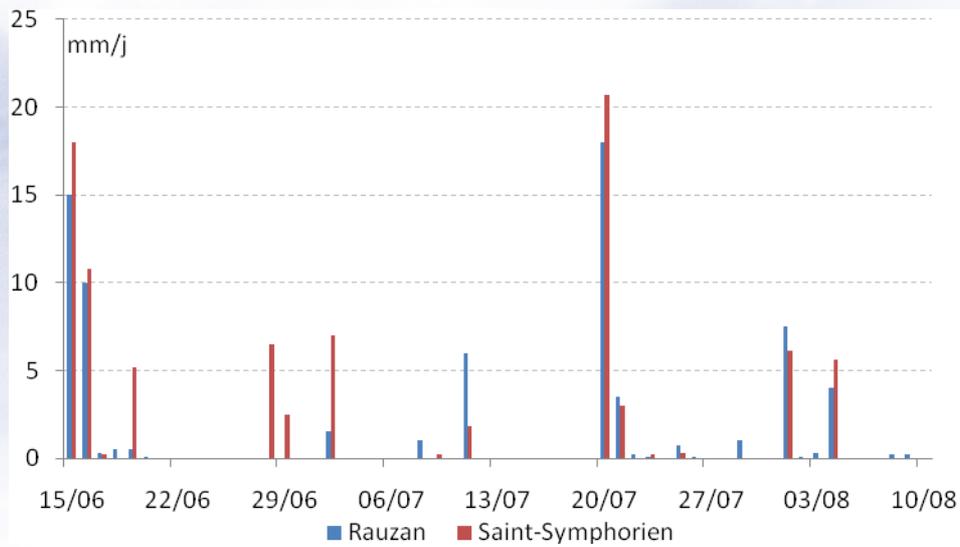


Figure 14 : Précipitations quotidiennes¹⁶ du 15/06 au 10/08/2010

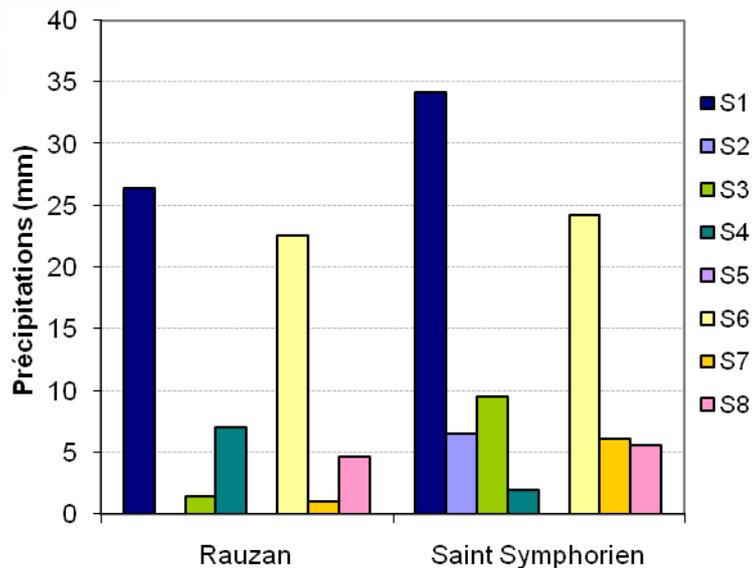


Figure 15 : Précipitations hebdomadaires¹⁷ du 15/06 au 10/08/2010

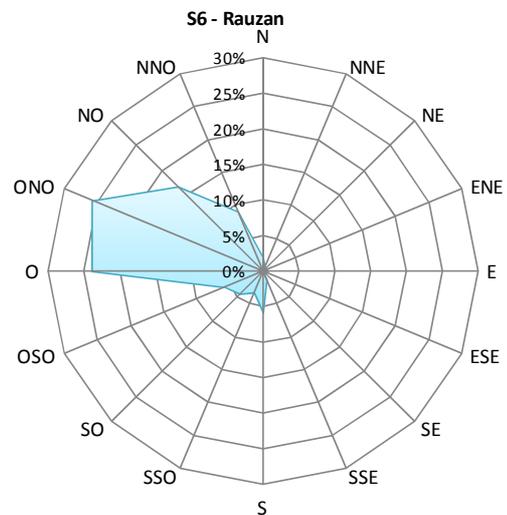
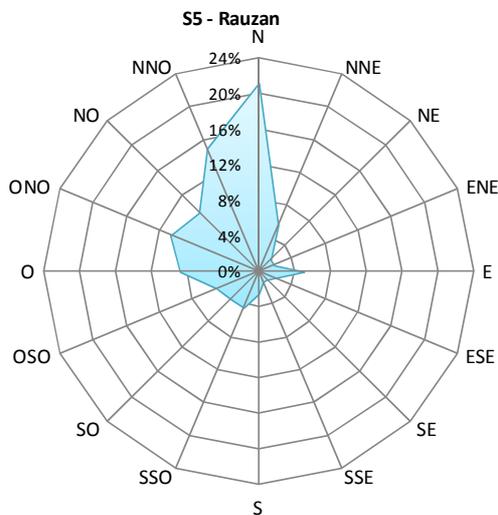
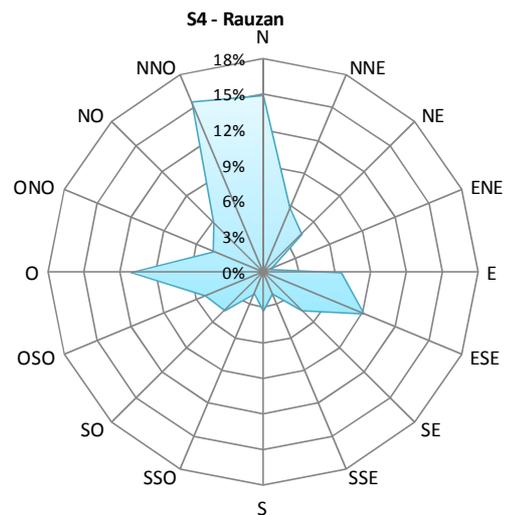
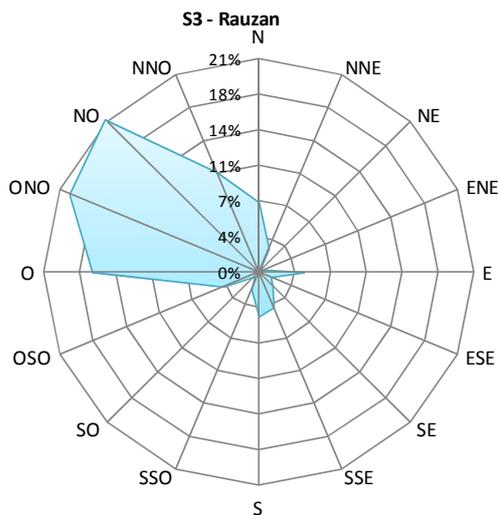
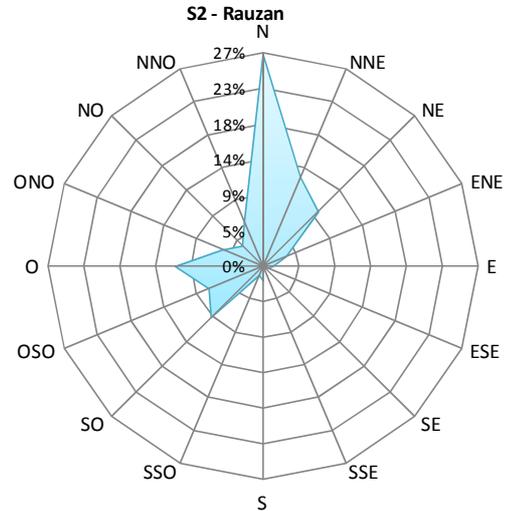
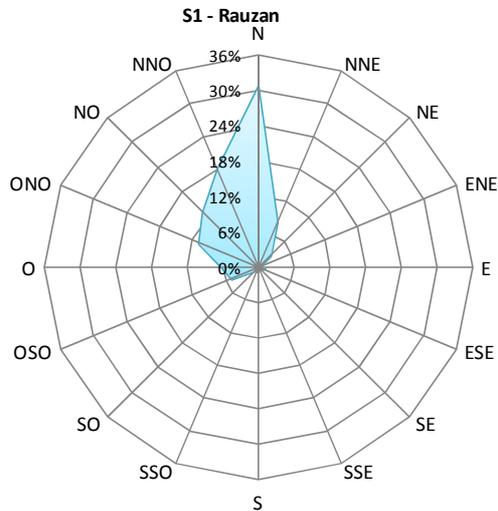
Au total, plus de 63 mm d'eau ont été relevés sur Rauzan sur les 8 semaines de mesures, contre 88 mm sur Saint-Symphorien. A noter que la première et la troisième semaine de mesures ont été très pluvieuses représentant respectivement environ 40 % et 30 % des précipitations totales de la période de mesures. En moyenne, il a été observé plus d'1 mm de pluie 1 jour / 7 sur Rauzan, contre 1 jour/5 sur Saint-Symphorien sur la période de mesures.

¹⁶ relevées aux stations Météo France Sauveterre de Guyenne (pour Rauzan) et Saint-Symphorien

¹⁷ relevées aux stations Météo France Sauveterre de Guyenne (pour Rauzan) et Saint-Symphorien

LES VENTS

Le vent étant une variable explicative importante, en particulier pour essayer de détecter des sources potentielles de produits phytosanitaires, des roses des vents hebdomadaires ont été réalisées sur les deux sites du 15/06 au 10/08/2010.



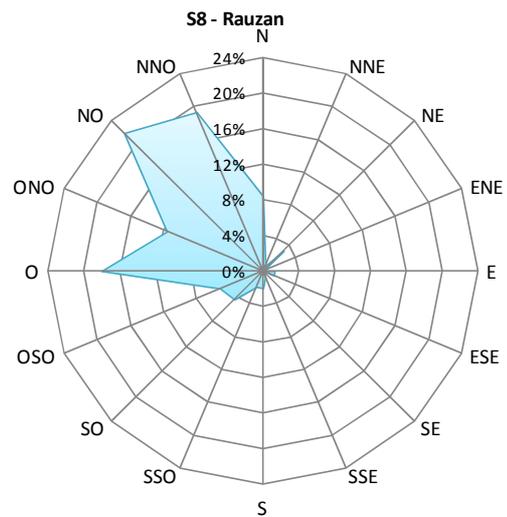
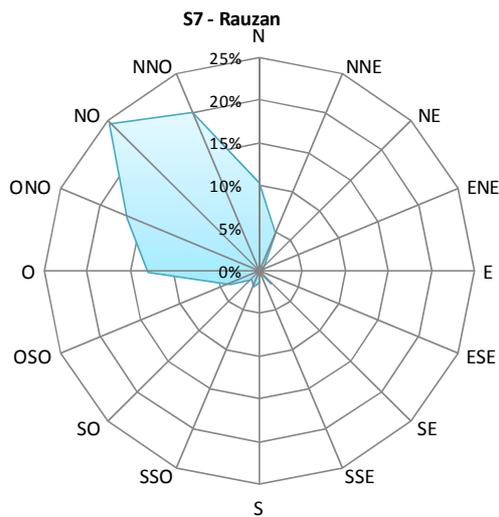
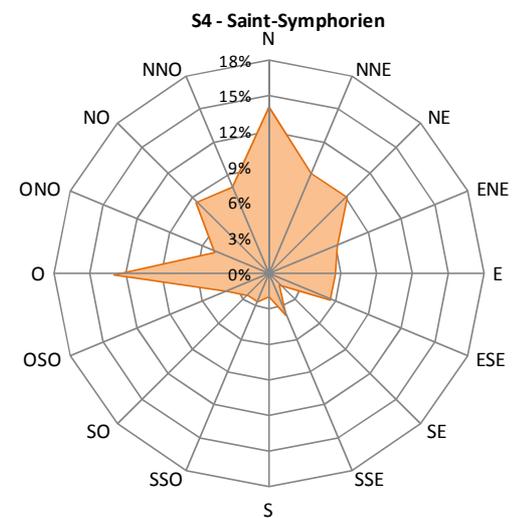
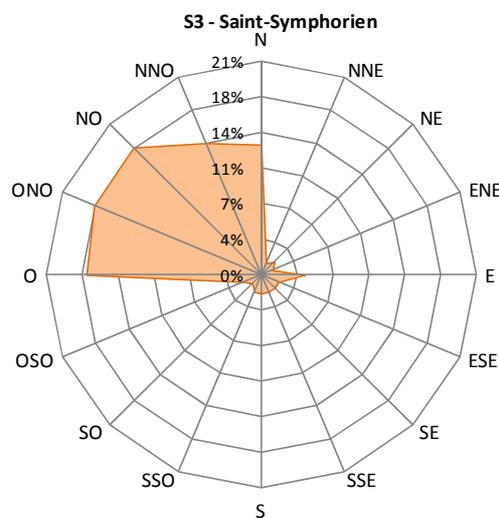
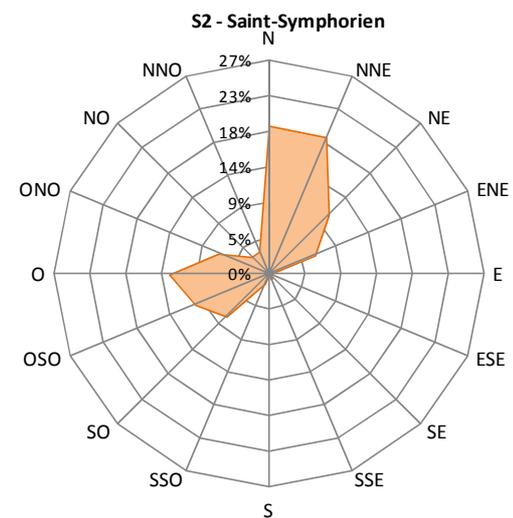
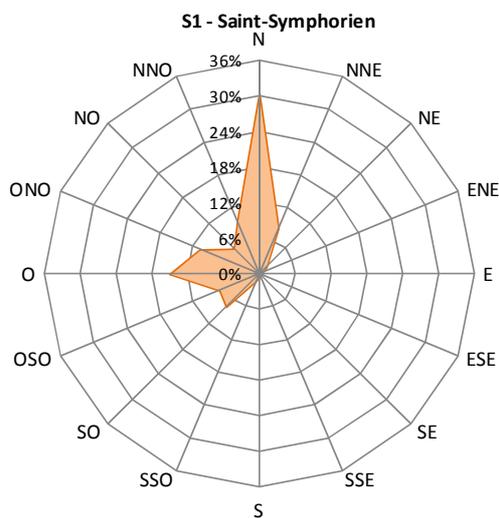


Figure 16 : Rose des vents hebdomadaires à Rauzan¹⁸ du 15/06 au 10/08/2010



¹⁸ relevées aux stations Météo France de Saint-Sulpice-de-Pommiers (pour Rauzan)

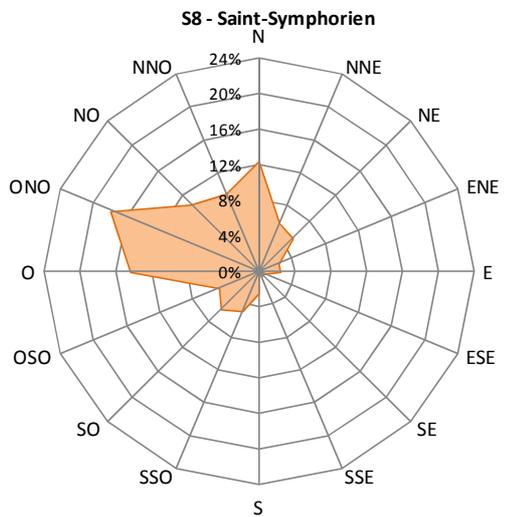
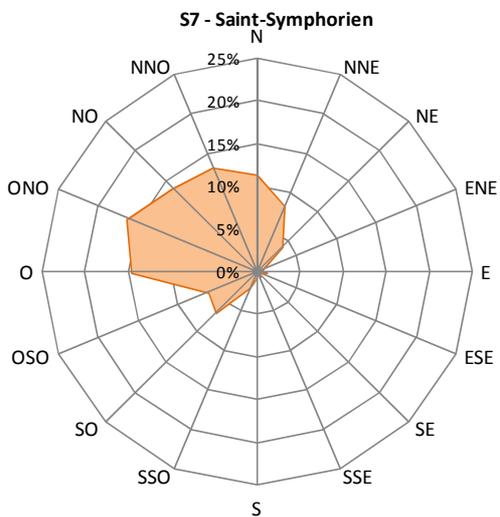
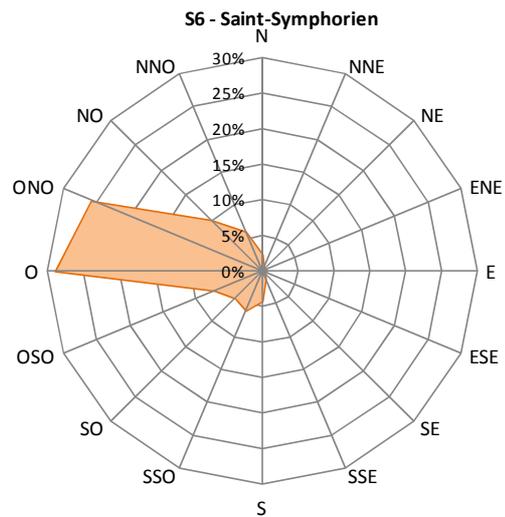
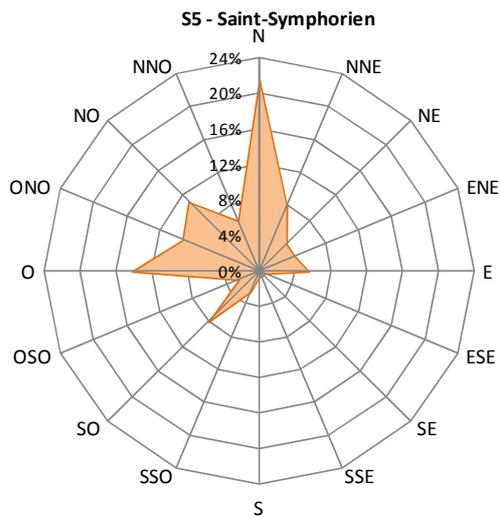


Figure 17 : Rose des vents hebdomadaires à Saint-Symphorien¹⁹ du 15/06 au 10/08/2010

¹⁹ relevées aux stations Météo France de Cazats (pour Saint-Symphorien)

ANNEXE 4 : TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Vue aérienne des sites de mesures..... | 5 |
| Figure 2 : Préleveurs sur les sites de mesures (Rauzan à gauche et Saint-Symphorien à droite) | 6 |
| Figure 3 : Pourcentage de quantification..... | 8 |
| Figure 4 : Evolution hebdomadaire du folpel..... | 10 |
| Figure 5 : Comparaison des moyennes relevées en folpel..... | 11 |
| Figure 6 : Evolution hebdomadaire du chlorothalonil..... | 12 |
| Figure 7 : Comparaison des moyennes relevées en chlorothalonil | 12 |
| Figure 8 : Evolution hebdomadaire du cyprodinil..... | 13 |
| Figure 9 : Evolution hebdomadaire du chlorpyriphos éthyl..... | 14 |
| Figure 10 : Comparaison des moyennes relevées en chlorpyriphos éthyl | 14 |
| Figure 11 : Evolution hebdomadaire du chlorpyriphos éthyl..... | 15 |
| Figure 12 : Comparaison des moyennes relevées en krésoxim méthyl | 15 |
| Figure 13 : Evolution journalière des températures à Mérignac pendant la période d'études..... | 22 |
| Figure 14 : Précipitations quotidiennes du 15/06 au 10/08/2010..... | 23 |
| Figure 15 : Précipitations hebdomadaires du 15/06 au 10/08/2010..... | 23 |
| Figure 16 : Rose des vents hebdomadaires à Rauzan du 15/06 au 10/08/2010..... | 25 |
| Figure 17 : Rose des vents hebdomadaires à Saint-Symphorien du 15/06 au 10/08/2010 | 26 |

TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Déroulement des prélèvements et de l'analyse..... | 7 |
| Tableau 2 : Résultats obtenus pour les molécules quantifiées..... | 9 |
| Tableau 3 : Tableau synthétique des résultats..... | 21 |