

Comparaison des concentrations en pesticides sur 3 sites de la ville de Poitiers en avril - mai 2004

Référence : de avril à mai 2004

Date : 2004

Auteur : ATMO Poitou-Charentes, Fabrice Vallet

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| Sommaire | 1 |
| Introduction | 2 |
| Glossaire..... | 3 |
| Présentation de l'étude..... | 5 |
| Résultats..... | 10 |
| Conclusion..... | 22 |
| <i>Annexe 1 : généralités sur les pesticides et leur mesure en Poitou-Charentes.....</i> | <i>23</i> |
| <i>Annexe 2 : rappels sur la métrologie des pesticides dans l'air</i> | <i>25</i> |
| <i>Annexe 3 : méthode générale de sélection de la liste de pesticides à rechercher dans l'air.....</i> | <i>27</i> |
| <i>Annexe 4 : bibliographie d'ATMO Poitou-Charentes</i> | <i>28</i> |

INTRODUCTION

Une étude avait été réalisée sur Poitiers durant le second semestre 2003 afin de comparer les concentrations en pesticides sur 4 sites pendant 7 semaines. Les sites, tous éloignés des cultures agricoles, étaient placés sur différents points de l'agglomération. En fonction des directions des vents, les points de mesure se situaient à des distances plus ou moins grandes des cultures influentes. Cette étude a montré, que quelque soient les vents, des concentrations très homogènes étaient mesurées sur l'ensemble des sites.

Ce rapport vient compléter ces résultats sur 3 des 4 sites étudiés en 2003, durant 3 semaines sur la période fin-avril début-mai 2004. Des pesticides, plus nombreux et divers étaient attendus dans l'air à cette période de l'année. Nous souhaitons vérifier si l'homogénéité des concentrations en pesticides était à nouveau observée sur l'agglomération en 2004.

GLOSSAIRE

| | |
|--------------------|---|
| AASQA : | Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air |
| GC/MS : | Chromatographie Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse |
| GC/MSMS : | Chromatographie Gazeuse couplée à une Double Spectrométrie de Masse |
| GRAP : | Groupement Régional d'Action contre la Pollution par les Produits Phytosanitaires en Poitou-Charentes |
| HPLC/DAD : | Chromatographie Liquide couplée à un Détecteur à Barrettes de Diode |
| 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 |
| PM ₁₀ : | Particules fines de diamètre inférieur à 10 microns |

PESTICIDES :

ACETOCHLORE : herbicide utilisé sur maïs du 15/03 au 15/05.

ACLONIFEN : douzième pesticide le plus retrouvé dans l'air de la région fin 2002 - début 2003. Herbicide utilisé en Poitou-Charentes essentiellement sur pois et tournesol en post-semis et pré-levée du 15 mars au 15 mai. Il s'agirait de la 9e substance active la plus abondamment utilisée en Poitou-Charentes en 2000, avec environ 100 tonnes utilisées.

ALACHLORE : quatrième pesticide le plus retrouvé dans l'air de la région fin 2002 - début 2003. Herbicide appliqué au sol, avant ou après semis. Principales utilisations en Poitou-Charentes : maïs (du 15 mars au 15 mai, pouvant aller jusqu'au 15 juin pour certains fonds de vallée peu portants ou certaines vallées). Il s'agirait de la 10e substance active la plus abondamment utilisée en Poitou-Charentes en 2000 avec environ 98 tonnes utilisées.

ATRAZINE : huitième pesticide le plus retrouvé dans l'air de la région fin 2002 - début 2003. Herbicide appliqué au sol, avant ou après semis dont la dose d'emploi, suite à la publication d'un avis au Journal Officiel du 15 février 1997, ne peut excéder 1000 g/ha en zones agricoles. Principales utilisations en Poitou-Charentes : surtout maïs mais également un peu sorgho (du 15 mars au 15 mai, pouvant aller jusqu'au 15 juin pour certains fonds de vallée peu portants ou certaines vallées). Il s'agissait tout de même de la 8e substance active la plus abondamment utilisée en Poitou-Charentes en 2000 avec environ 126 tonnes utilisées. Substance interdite d'utilisation en zones non agricoles. Pour les utilisations agricoles, sa vente est interdite depuis le 1er octobre 2002 et son utilisation interdite depuis le 30 septembre 2003.

CHLOROTHALONIL : cinquième pesticide le plus retrouvé dans l'air de la région fin 2002 - début 2003. Fongicide dont les principales utilisations en Poitou-Charentes sont essentiellement le pois en mai, les cultures légumières de plein champ (peu représentées autour des sites étudiés), un peu également sur blé au mois de mai et sur vignes du 10 au 30 juin (période où il serait le mieux valorisé). Il s'agirait de la 38e substance active la plus abondamment utilisée en Poitou-Charentes en 2000 avec environ 18 tonnes utilisées.

CYPRODINIL : quatorzième pesticide le plus retrouvé dans l'air de la région fin 2002 - début 2003. Fongicide utilisé essentiellement début avril sur céréales contre le piétin verse ou d'autres maladies du feuillage en Poitou-Charentes. Il s'agirait de la 32e substance active la plus abondamment utilisée en Poitou-Charentes en 2000, avec environ 22 tonnes utilisées.

ENDOSULFAN : sixième pesticide le plus retrouvé dans l'air de la région fin 2002 - début 2003. Ce pesticide n'a pas été recherché dans l'air de juin 2001 à juillet 2002 à Surgères, Cognac et La Rochelle. Insecticide pouvant être utilisé sur colza fin janvier-février, sur colza et pois d'avril à juin, ainsi qu'en septembre-octobre sur colza. Il est également utilisé en arboriculture mais très peu et essentiellement entre le 15/05 et le 15/07. Il s'agirait de la 137e substance active la plus abondamment utilisée en Poitou-Charentes en 2000 avec environ 1.3 tonnes utilisées.

FOLPEL : 4^e molécule la plus utilisée sur la région avec 177 tonnes. Ce fongicide est essentiellement utilisé durant les mois de juin et de juillet en arboriculture et en viticulture.

LINDANE : troisième pesticide le plus retrouvé dans l'air de la région fin 2002 - début 2003. Insecticide interdit à l'utilisation en zones agricoles mais aussi en zones non agricoles et espaces verts depuis juillet 1998. Autrefois, il était appliqué au sol, sur une grande variété de cultures dont le maïs et le tournesol, mais également en viticulture. Les périodes de traitement s'étalaient de février à mai et en août pour les grandes cultures et en février-mars et octobre-novembre pour les vignes.

METOLACHLORE : neuvième pesticide le plus retrouvé dans l'air de la région fin 2002 - début 2003. Herbicide appliqué au sol avant ou après semis. Principales utilisations en Poitou-Charentes : maïs (du 15 mars au 15 mai, pouvant aller jusqu'au 15 juin pour certains fonds de vallée peu portants ou certaines vallées), éventuellement un peu sur tournesol et sorgho. Le métolachlore appartient à la même famille chimique que l'alachlore : les chloroacétamides ; il est cependant moins toxique et un peu moins volatile que l'alachlore. Il s'agirait tout de même de la 12e substance active la plus abondamment utilisée en Poitou-Charentes en 2000 avec environ 77 tonnes utilisées.

PENDIMETHALINE : septième pesticide le plus retrouvé dans l'air de la région fin 2002 - début 2003. Herbicide utilisé en Poitou-Charentes dans certains désherbants sur pois, tournesol, blé et orge d'hiver et un peu sur maïs. La pendiméthaline s'utiliserait essentiellement du 15 mars au 15 mai ainsi qu'en hiver pour les grandes cultures. La pendiméthaline est également un peu utilisée sur vignes, bien qu'il ne s'agisse pas de l'un des principaux herbicides de la vigne. Les traitements ne doivent pas être effectués après le débourrement, soit après le mois de mars. Il s'agirait de la 24e substance active la plus abondamment utilisée en Poitou-Charentes en 2000 avec environ 29 tonnes.

TRIFLURALINE : pesticide en moyenne le plus retrouvé dans l'air de la région fin 2002 - début 2003. Herbicide enfoui dans le sol avant semis. Principales utilisations en Poitou-Charentes : tournesol (du 15 mars au 15 mai) et colza (du 15 août au 15 octobre). Il s'agirait de la 8e substance active la plus abondamment utilisée en Poitou-Charentes en 2000 avec environ 106 tonnes utilisées.

PRESENTATION DE L'ETUDE

- Les pesticides sont des composés très hétérogènes du point de vue chimique. Ils se répartissent en un grand nombre de familles chimiques. Il existe trois grandes classes de pesticides : les herbicides (lutte contre les mauvaises herbes), les fongicides (lutte contre les champignons) et les insecticides (lutte contre les insectes).

Très utilisés pour la protection des végétaux (agriculture, jardins, espaces verts, plantes d'intérieur) ils servent également pour le traitement des routes, des voiries, des voies ferroviaires, des boiseries, des denrées et des animaux domestiques. Les pesticides retrouvés dans l'air proviennent toutefois majoritairement de l'agriculture.

La contamination de l'air s'effectue selon trois processus principaux : la dérive lors du traitement, la volatilisation à partir du sol ou des plantes ainsi que par l'érosion éolienne. Ils peuvent ensuite être transportés, dégradés (lumière, réactions chimiques) ou déposés sur le sol.

Si la toxicité aiguë des pesticides est reconnue, leur toxicité chronique est en revanche plus controversée. On les suspecte toutefois de jouer un rôle dans le développement de cancers, de troubles de la reproduction ou de troubles neurologiques. Les concentrations en pesticides ne sont à l'heure actuelle pas réglementées dans l'air ambiant.

- Des mesures ont été réalisées tout au long des années 2003 et 2004 sur le site des Couronneries à Poitiers, à l'est de l'agglomération (voir figure ci-dessous). Ce site constitue un point de référence pour l'étude de la pollution par les pesticides sur la région. Il a été choisi afin de suivre l'évolution de la pollution sur plusieurs années à partir de 2003. Un plan d'échantillonnage a été déterminé et optimisé afin de suivre les concentrations de pesticides tout au long de l'année à moindre coût. Les mesures sont ainsi plus fréquentes en période de traitement (une semaine tous les 15 jours) et plus espacées hors période de traitement (une semaine toutes les 3 semaines ou tous les mois), mais elles couvrent toute l'année. Une vingtaine de mesures est ainsi nécessaire pour assurer ce suivi.

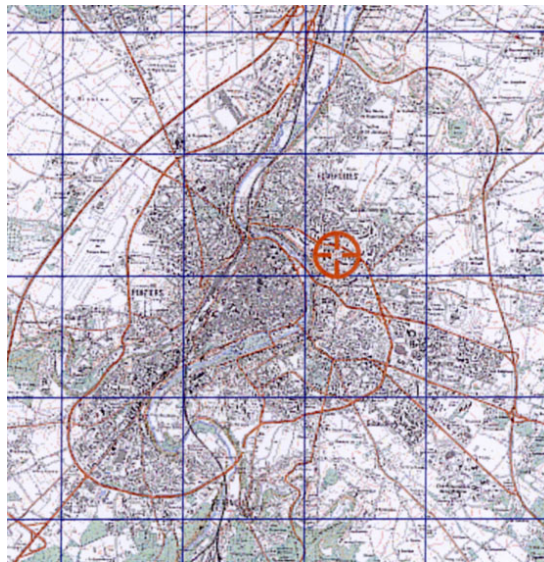


Figure 1 : localisation du point de mesure des pesticides à Poitiers sur le site des Couronneries

Le préleveur utilisé pour la mesure a été implanté dans la cours de la ludothèque à quelques mètres de la station de mesure automatique d'ATMO Poitou-Charentes (voir figure ci-dessous). Le site de mesure est, en plus de son éloignement des cultures agricoles, relativement bien dégagé c'est-à-dire éloigné de tout obstacle, ce qui lui permet d'être représentatif des concentrations en pesticides d'une grande zone géographique autour du point de mesure. Les principales cultures autour de Poitiers sont les céréales et les oléo-protéagineux.



Figure 2 : implantation du point de mesure des pesticides sur le site des Couronneries à Poitiers.

L'exploitation des mesures de pesticides sur ce site a montré que les pesticides proviennent essentiellement des traitements agricoles effectués dans les zones agricoles entourant la ville. Ce site que l'on peut qualifier de péri-urbain est un site de fond par rapport aux pesticides puisqu'il se situe à environ 1 km des cultures les plus proches. L'intérêt de choisir un site de fond pour la mesure des pesticides est qu'il est représentatif des utilisations agricoles sur une grande zone sans être trop influencé par des traitements effectués à proximité.

Mais quelle est l'influence du choix du point de mesure sur une agglomération ? L'implantation du préleveur en plein centre-ville ou sur un autre site aurait-elle eu un impact important sur les concentrations mesurées ? Doit-on plutôt interpréter les différences de concentrations sur divers sites à partir des différences d'utilisations agricoles autour des points de mesure ou à partir du choix de l'implantation du site en centre-ville ou en périphérie de la ville ? Quelle est l'influence de la proximité agricole sur les concentrations en pesticides ?

- En 2003, en plus du site des Couronneries, 3 autres sites avaient été choisis sur la Communauté d'Agglomération de Poitiers afin d'étudier les variations de concentrations en pesticides dans l'air en fonction de la localisation des points de mesure (voir figure ci-dessous). Cette étude sur 4 sites a duré 7 semaines de la semaine 35 à la semaine 41.

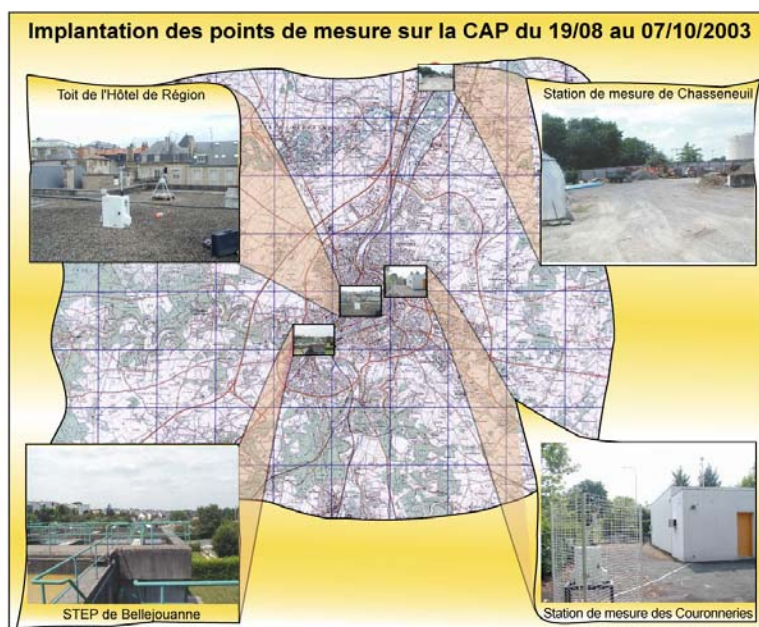


Figure 3 : localisation des sites de mesure sur la Communauté d'Agglomération de Poitiers pour l'étude de répartition spatiale des pesticides dans l'air en 2003

Le dégagement des sites était considéré comme un critère très important pour leur choix, afin d'éviter que les éventuelles différences de concentrations en pesticides ne soient attribuables à la micro-implantation des sites (proximité de bâtiments notamment) et non à la proximité agricole.

Les sites de Bellejouanne (au sud-ouest de l'agglomération, sur un site péri-urbain), de l'Hôtel de Région (en centre-ville) et des Couronneries (à l'est de la l'agglomération, sur un site péri-urbain) sont approximativement alignés selon l'axe des vents dominants, si bien que par vents de sud-ouest, le site de Bellejouanne est le plus proche des cultures, suivi par le site de l'Hôtel de Région et enfin celui des Couronneries. Le site de Chasseneuil se situe le plus proche des cultures. La distance aux émissions de pesticides influentes sur les 4 sites varie en fonction de la direction des vents. Ces 4 sites sont considérés comme des sites de fond vis à vis de la pollution par les pesticides compte-tenu qu'aucun de ces sites n'est implanté à proximité immédiate des cultures.

L'intérêt de renouveler l'organisation d'une telle campagne de mesure en 2004 était de vérifier les hypothèses faites en 2003 sur l'homogénéité des concentrations en pesticides sur l'agglomération de Poitiers. D'autant plus que la période de la campagne 2003 ne présentait pas la plus grande variété ni abondance de pesticides dans l'air puisque seules les cultures de colza étaient quasiment concernées par des traitements.

La figure ci-dessous indique le plan d'échantillonnage de l'étude sur l'année 2004 et rappelle également celui adopté en 2003. Chaque case de couleur correspond à 7 jours de prélèvements durant la semaine correspondante.

| Année | 2003 | | | | | | | 2004 | | | |
|---------------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| | Semaine de l'année | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 17 | 18 | 19 |
| Site de Bellejouanne | | Blue | Blue | Blue | Blue | Blue | Blue | Blue | White | Blue | Blue |
| Site de l'hôtel de Région | | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
| Site des Couronneries | | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green |
| Site de Chasseneuil | | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | White | White | White |

Figure 4 : plan d'échantillonnage comparé entre l'année 2003 et l'année 2004

En 2003, des mesures ont été réalisées sur les 4 sites de mesure durant 7 semaines consécutives, de la semaine 35 à la semaine 41. En 2004, la campagne de mesure a duré 3 semaines consécutives, et a concerné 3 des 4 sites de mesure de la campagne précédente. Cette campagne de mesure a été allégée par rapport à l'année 2003 afin de réduire les coûts de campagne.

La mesure sur le site de Bellejouanne de la semaine 17 en 2004 n'a pas pu être exploitée compte tenu d'un problème technique survenu sur le prélèvement.

- Les préleveurs utilisés sur l'ensemble des sites sont des Partisol 2000 équipés d'un module d'échantillonnage « PUF ». Ils sont fabriqués par Rupprecht & Patashnick Co., Inc., et distribués par Ecomesure. Ils sont utilisés avec une tête PM₁₀, assurant une coupure granulométrique à 10 microns.

Il comprennent un support de filtre recevant un filtre circulaire en quartz de diamètre 47 mm soutenu par un tamis en acier inoxydable, et un cylindre capable de recevoir une mousse de polyuréthane de 26 mm de diamètre et de 76 mm de longueur. Son débit de fonctionnement est régulé et fixé à 1 m³/h.



Figure 5 : module d'échantillonnage assemblé dans le préleveur, et ses différents éléments (photo INERIS - LCSQA)

Le module d'échantillonnage va piéger les pesticides présents dans l'air. Le filtre piège les pesticides adsorbés par les particules et les mousses piègent ceux présents en phase gazeuse. La durée de prélèvement adoptée est d'une semaine. Les filtres et mousses sont ensuite analysés par le laboratoire Ianesco Chimie à Poitiers.

- Parmi le très grand nombre de pesticides utilisés sur la région Poitou-Charentes (environ 300 molécules en 2000), la liste de pesticides à rechercher prioritairement dans l'air ambiant a été déterminée en fonction des utilisations régionales de pesticides, de leur volatilité, de leur faisabilité analytique et de leur toxicité (voir figure ci-dessus).

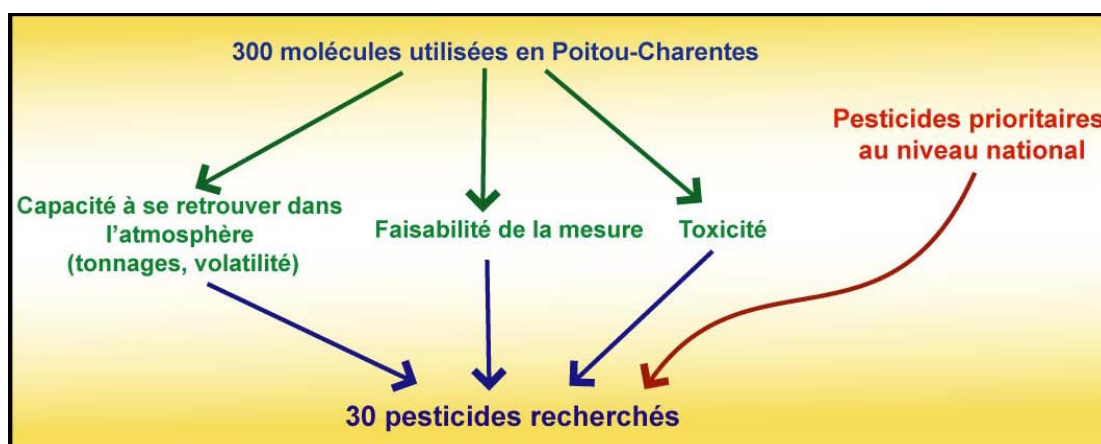


Figure 6 : mode de sélection d'une liste de pesticides à rechercher dans l'air ambiant en Poitou-Charentes

Cette liste évolue légèrement dans le temps afin d'adapter au mieux la liste des molécules recherchées avec les pesticides présents dans l'air. La dernière modification de la liste date d'août 2003. La figure ci-dessous présente la liste de pesticides recherchée dans l'air depuis août 2003.

| Liste de pesticides recherchée dans l'air depuis août 2003 | |
|--|--------------------|
| Acétochlore | Fénoxaprop-p-éthyl |
| Adonifen | Flurochloridone |
| Alachlore | Flurtamone |
| Atrazine | Flusilazole |
| Azoxystrobine | Folpel |
| Bifénox | Kresoxim methyl |
| Bromoxynil octanoate | Lamba-cyhalothrine |
| Carbofuran | Lindane |
| Chlorothalonil | Métazachlore |
| Cyprodinil | Métolachlore |
| Deltaméthrine | Oxadixyl |
| Dichlorvos | Pendiméthaline |
| Diclofop-méthyl | Phosmet |
| Diflufénicanil | Tébuconazole |
| Diméthénamide | Tébutame |
| Endosulfan | Terbutylazine |
| Epoxiconazole | Tolyfluanid |
| Ethyl parathion | Trifluraline |
| Fénazaquin | |

Figure 7 : présentation de la liste de pesticides recherchés dans l'air depuis août 2003

RESULTATS

- Le tableau et la figure ci-dessous indiquent les concentrations moyennes cumulées en pesticides dans l'air sur les 3 sites de mesure des Couronneries, de l'Hôtel de région et de Bellejouanne en 2004.

| Concentrations cumulées | Couronneries | Hôtel de Région | Bellejouanne |
|--------------------------|--------------|-----------------|--------------|
| Semaine 17 | 2.75 | 4.06 | |
| Semaine 18 | 8.10 | 9.24 | 7.78 |
| Semaine 19 | 2.54 | 6.17 | 12.05 |
| Moyenne semaines 17 à 19 | 4.47 | 6.49 | 9.92 |
| Moyenne semaines 18 à 19 | 3.50 | 6.33 | 9.92 |

Figure 8 : évolution des concentrations cumulées en pesticides de la semaine 17 à la semaine 19 sur 3 sites de l'agglomération de Poitiers en 2004

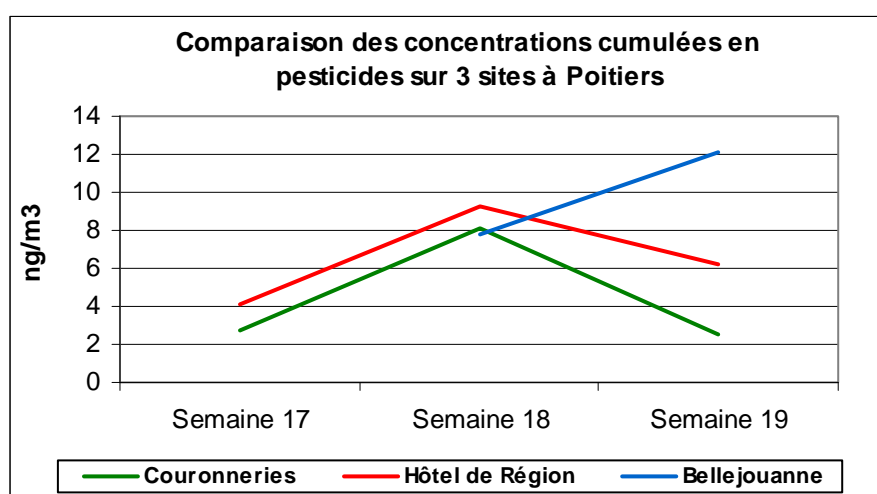


Figure 9 : comparaison des concentrations cumulées en pesticides sur 3 sites à Poitiers de la semaine 17 à la semaine 19

La durée de la campagne de mesure a été courte au printemps 2004, seulement 3 semaines de mesure, et il faut prendre avec précaution les constatations énoncées ci-dessous, surtout si l'on tente de les généraliser à l'ensemble de l'année. De plus, la première semaine de mesure sur le site de Bellejouanne n'est pas exploitable, ce qui réduit encore le nombre de données.

Les concentrations relevées sur les différents sites évoluent globalement de la même manière, excepté sur le site de Bellejouanne qui présente des concentrations cumulées en pesticides en nette hausse la semaine 19 alors que les autres sites présentent des concentrations cumulées à la baisse. **Le comportement différent de l'un des sites (ici Bellejouanne), concernant les concentrations cumulées hebdomadaires en pesticides n'avait pas été observé jusqu'alors (voir figure ci-dessous).**

Par ordre décroissant des concentrations, le site de Bellejouanne présente globalement les niveaux de pesticides les plus élevés, suivi par le site de l'hôtel de région et enfin des Couronneries. **Le classement des sites en fonction de leurs concentrations moyennes cumulées en pesticides dans l'air est le même qu'en 2003 (voir figure ci-dessous), mais les écarts de concentrations sont nettement plus élevés en moyenne en 2004 du fait de la semaine 19.** La semaine 18, les concentrations mesurées à Bellejouanne sont équivalentes à celles mesurées aux Couronneries et légèrement inférieures à celles mesurées sur l'hôtel de région.

La semaine 17, les concentrations en pesticides sont plus faibles aux Couronneries qu'à l'Hôtel de Région. On avait déjà obtenu des résultats similaires en 2003 durant les semaines 35, 39, 40 et 41.

Le tableau et la figure ci-dessous récapitulent les concentrations cumulées en pesticides sur les 4 sites de la Communauté d'Agglomération de Poitiers en 2003.

| | Couronneries | Hôtel de Région | Bellejouanne | Chasseneuil |
|-------------------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|
| 2003 - semaine 35 | 0.76 | 1.51 | 1.66 | 1.71 |
| 2003 - semaine 36 | 1.67 | 1.64 | 1.59 | 1.93 |
| 2003 - semaine 37 | 4.92 | 3.95 | 6.33 | 4.46 |
| 2003 - semaine 38 | 1.58 | 1.52 | 1.24 | 1.53 |
| 2003 - semaine 39 | 1.85 | 2.68 | 2.88 | 1.79 |
| 2003 - semaine 40 | 0.71 | 1.62 | 1.86 | 0.81 |
| 2003 - semaine 41 | 2.78 | 3.24 | 3.49 | 5.23 |
| Moyenne semaine 35 à 41 | 2.04 | 2.31 | 2.72 | 2.49 |

Figure 10 : évolution des concentrations cumulées en pesticides de la semaine 35 à la semaine 41 sur 4 sites de l'agglomération de Poitiers en 2003

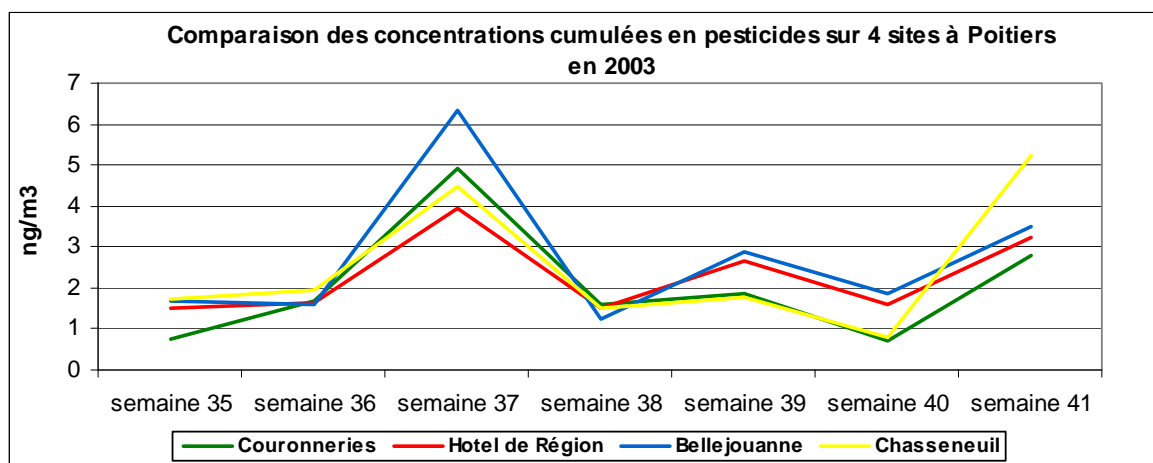


Figure 11 : comparaison des concentrations cumulées en pesticides sur 3 sites à Poitiers en 2003

Les figures ci-dessus, illustrant des résultats de mesure 2003 ne sont utilisées qu'à titre de comparaison, dans ce rapport, avec les résultats 2004.

De plus amples détails sur les résultats de l'étude effectuée en 2003 peuvent être obtenus dans le rapport :

« Mesure des pesticides en Poitou-Charentes »

diffusé en septembre 2004 et disponible sur simple demande auprès d'ATMO Poitou-Charentes.

- La direction des vents pourrait logiquement entraîner une plus ou moins grande influence des cultures et donc des traitements agricoles sur les points de mesure. La rose de vents ci-dessous présente les proportions de vents dans chaque direction ainsi que la répartition de la force des vents sur la période allant de la semaine 17 à la semaine 19 en 2004.

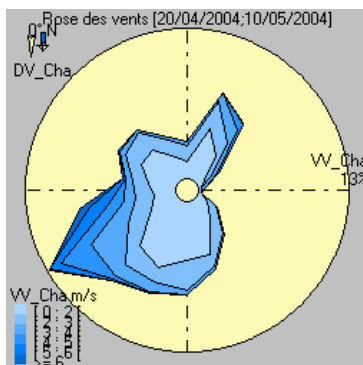


Figure 12 : rose des vents sur la station de mesure de Chasseneuil à Poitiers du 20/04 au 10/05/2004

La rose des vents ci-dessus montre que les vents dominants sont, sur cette période, majoritairement de secteur sud-ouest. Les cultures influencent ainsi plus directement le site de Bellejouanne, puis de l'hôtel de région et enfin des Couronneries.

Nous pouvons ainsi énoncer les 2 hypothèses suivante :

Hypothèse 1 : « Les différences de concentrations en pesticides sur les différents sites reflètent l'influence plus ou moins grande des cultures avoisinantes »

Hypothèse 2 : « Les roses de vent permettent de caractériser l'influence des cultures sur les sites de mesure »

Les roses de pollution ci-dessous concernent chacune des trois semaines de mesure en 2004. Le tableau ci-dessous nous rappelle les écarts de concentrations cumulées en pesticides en fonction de la semaine.

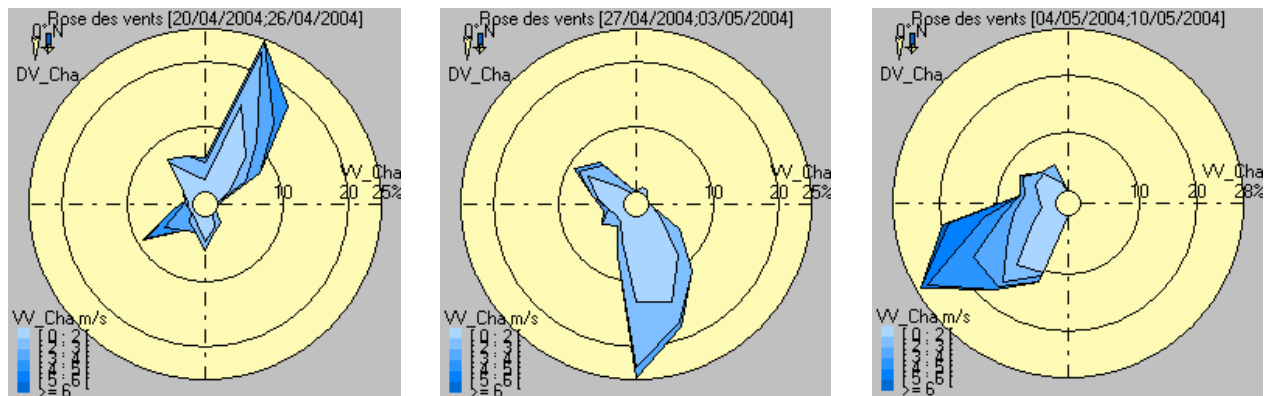


Figure 13 : rose des vents sur la station de mesure de Chasseneuil à Poitiers du 20/04 au 10/05/2004

| Concentrations cumulées | Couronneries | Hôtel de Région | Bellejouanne |
|-------------------------|--------------|-----------------|--------------|
| Semaine 17 | 2.75 | 4.06 | |
| Semaine 18 | 8.10 | 9.24 | 7.78 |
| Semaine 19 | 2.54 | 6.17 | 12.05 |

Figure 14 : évolution des concentrations cumulées en pesticides de la semaine 17 à la semaine 19 sur 3 sites de l'agglomération de Poitiers en 2004

La semaine 17, les concentrations cumulées de pesticides sont plus élevées sur l'hôtel de région alors que les vents de nord-est étaient plus favorables à l'exposition du point de mesure des Couronneries aux traitements des cultures.

La semaine 18, les vents de sud s'accompagnent de concentrations cumulées comparables sur les trois sites. La configuration de l'agglomération ne semble pas placer de points de mesure plus proches des cultures influentes par vents de sud.

La semaine 19, les vents sont forts et de secteur sud-ouest. Les concentrations sur le site de Chasseneuil sont en nette hausse.

Parmi ces 3 prélèvements, seul le premier semble en contradiction avec les hypothèses précédentes. En effet, malgré des vents de secteur nord-est, le point de mesure des Couronneries est moins soumis à la pollution par les pesticides que celui de l'hôtel de région plus éloigné des cultures.

Examinons maintenant le détail des concentrations en pesticides pour les différentes semaines de mesure afin vérifier si les différences de concentrations entre les sites sont significative ou non et savoir si la classification des sites en fonction de leurs concentrations cumulées en pesticides est la même en fonction des pesticides.

- Le tableau ci-dessous indique les pesticides recherchés qui n'ont jamais été retrouvés dans l'air de la semaine 17 à la semaine 19 en 2004 sur les 3 sites de mesure de Poitiers.

| Pesticides non retrouvés dans l'air | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Atrazine | Fénazaquin |
| Azoxystrobine | Fénoxaprop p éthyl |
| Bifénox | Flurtamone |
| Bromoxynil octanoate | Krésoxim méthyl |
| Carbofuran | Métazachlore |
| Deltaméthrine | Oxadixyl |
| Dichlorvos | Phosmet |
| Diclofop-méthyl | Tébuconazole |
| Diflufénicanil | Tébutame |
| Éthyl parathion | Tolyfluanid |

Figure 15 : pesticides n'ayant pas été retrouvés dans l'air lors de la campagne de mesure 2004 à Poitiers

Aucun des trois sites de mesure n'aurait été soumis à la présence de l'un de ces pesticides dans l'air au cours de la période de mesure.

| Semaine 17 | Couronneries | Hôtel de Région | Bellejouanne |
|--------------------------------|--------------|-----------------|--------------|
| Acétochlore | 0.20 | 0.23 | |
| Aclonifen | 0.05 | 0.06 | |
| Alachlore | 0.58 | 1.18 | |
| Chlorothalonil | 0.07 | 0.12 | |
| Cyprodinil | 0.17 | 0.17 | |
| Diméthénamide | 0.01 | 0.03 | |
| Endosulfan | 0.23 | 0.23 | |
| Flurochloridone | 0.00 | 0.00 | |
| Fluzilazole | 0.05 | 0.05 | |
| Lindane | 0.42 | 0.49 | |
| Métolachlore | 0.47 | 0.52 | |
| Pendiméthaline | 0.21 | 0.32 | |
| Terbuthylazine | 0.00 | 0.03 | |
| Trifluraline | 0.29 | 0.61 | |
| Concentrations cumulées | 2.75 | 4.06 | |

Figure 16 : concentrations en pesticides sur les différents sites de mesure durant la semaine 17 à Poitiers

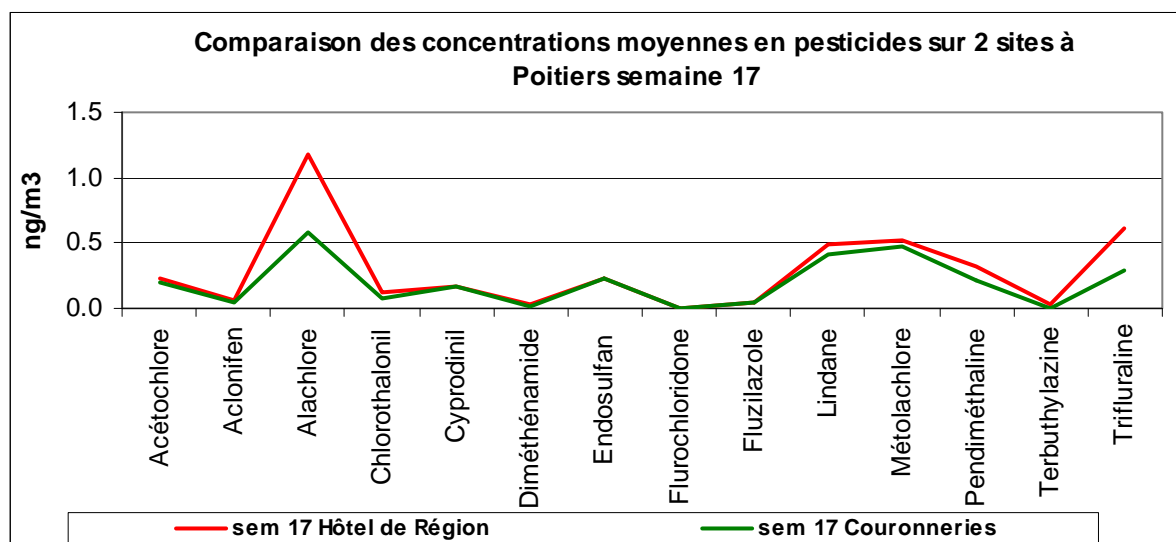


Figure 17 : concentrations en pesticides sur les différents sites de mesure durant la semaine 17 à Poitiers

La concentration cumulée en pesticides est plus élevée sur le site de l'hôtel de région que sur celui des Couronneries. Il ne s'agit pas d'un artefact dû à un problème de mesure sur une molécule car pour l'ensemble des pesticides, les concentrations sont supérieures ou égales sur l'hôtel de région par rapport aux Couronneries.

Les pesticides les plus abondamment mesurés dans l'air durant cette semaine (alachlore, trifluraline, métolachlore et lindane) montrent des concentrations nettement plus élevées sur le site de l'hôtel de région.

| Semaine 18 | Couronneries | Hôtel de Région | Bellejouanne |
|--------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| Acétochlore | 0.87 | 0.96 | 0.83 |
| Aclonifen | 0.32 | 0.38 | 0.31 |
| Alachlore | 3.09 | 3.25 | 3.06 |
| Chlorothalonil | 0.09 | 0.15 | 0.06 |
| Cyprodinil | 0.12 | 0.12 | 0.10 |
| Diméthénamide | 0.08 | 0.15 | 0.11 |
| Endosulfan | 0.23 | 0.23 | 0.17 |
| Flurochloridone | 0.07 | 0.09 | 0.05 |
| Fluzilazole | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Lindane | 0.70 | 0.75 | 0.43 |
| Métolachlore | 1.08 | 0.96 | 0.86 |
| Pendiméthaline | 0.41 | 0.67 | 0.31 |
| Terbutylazine | 0.00 | 0.03 | 0.02 |
| Trifluraline | 0.96 | 1.42 | 1.37 |
| Concentrations cumulées | 8.10 | 9.24 | 7.78 |

Figure 18 : concentrations en pesticides sur les différents sites de mesure durant la semaine 18 à Poitiers

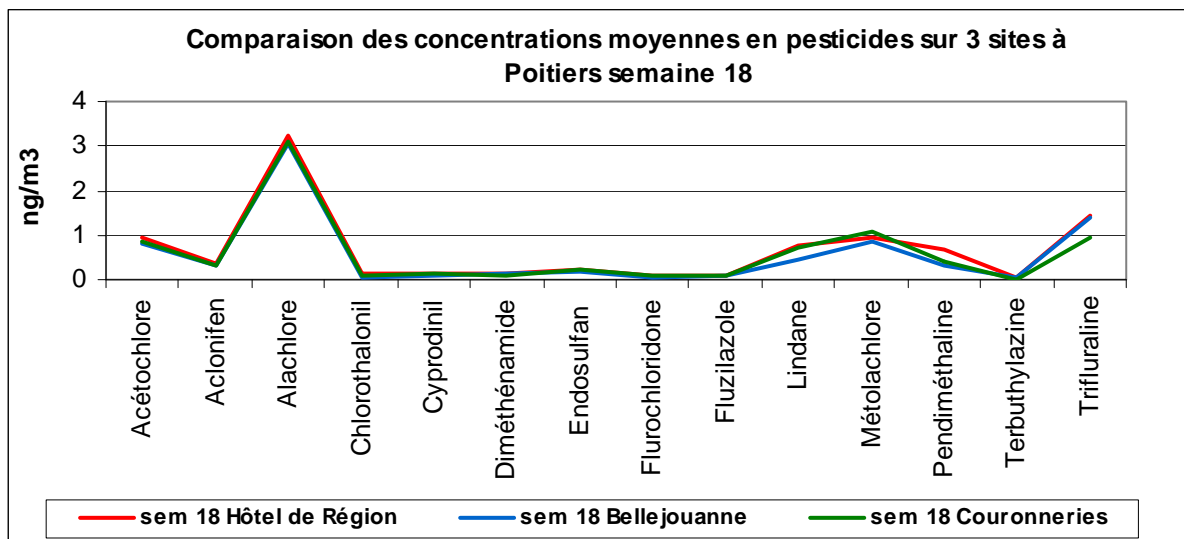


Figure 19 : concentrations en pesticides sur les différents sites de mesure durant la semaine 18 à Poitiers

Pour l'ensemble des pesticides mesurés au cours de la semaine 18, les concentrations sont très proches sur les 3 sites de mesure.

Les profils de pesticides sont assez proches de ceux de la semaine précédente mais la plupart des concentrations est à la hausse mis à part l'endosulfan qui reste aux mêmes concentrations. Les concentrations de cyprodinil sont à la baisse, mais l'incertitude de la mesure pour ce composé est trop importante pour que cette baisse soit significative.

La hausse globale des concentrations en pesticides cette semaine est aussi plus sensible sur le site des Couronneries que sur celui de l'hôtel de région.

| Semaine 19 | Couronneries | Hôtel de Région | Bellejouanne |
|--------------------------------|--------------|-----------------|--------------|
| Acétochlore | 0.19 | 0.38 | 0.46 |
| Aclonifen | 0.00 | 0.12 | 0.14 |
| Alachlore | 0.58 | 1.31 | 1.58 |
| Chlorothalonil | 0.00 | 0.20 | 0.11 |
| Cyprodinil | 0.11 | 0.05 | 0.05 |
| Diméthénamide | 0.07 | 0.26 | 0.46 |
| Endosulfan | 0.22 | 0.12 | 0.14 |
| Flurochloridone | 0.00 | 0.08 | 0.06 |
| Fluzilazole | 0.00 | 0.08 | 0.06 |
| Lindane | 0.36 | 0.41 | 0.37 |
| Métolachlore | 0.17 | 0.32 | 0.40 |
| Pendiméthaline | 0.17 | 0.76 | 2.30 |
| Terbuthylazine | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Trifluraline | 0.66 | 2.07 | 5.92 |
| Concentrations cumulées | 2.54 | 6.17 | 12.05 |

Figure 20 : concentrations en pesticides sur les différents sites de mesure durant la semaine 19 à Poitiers

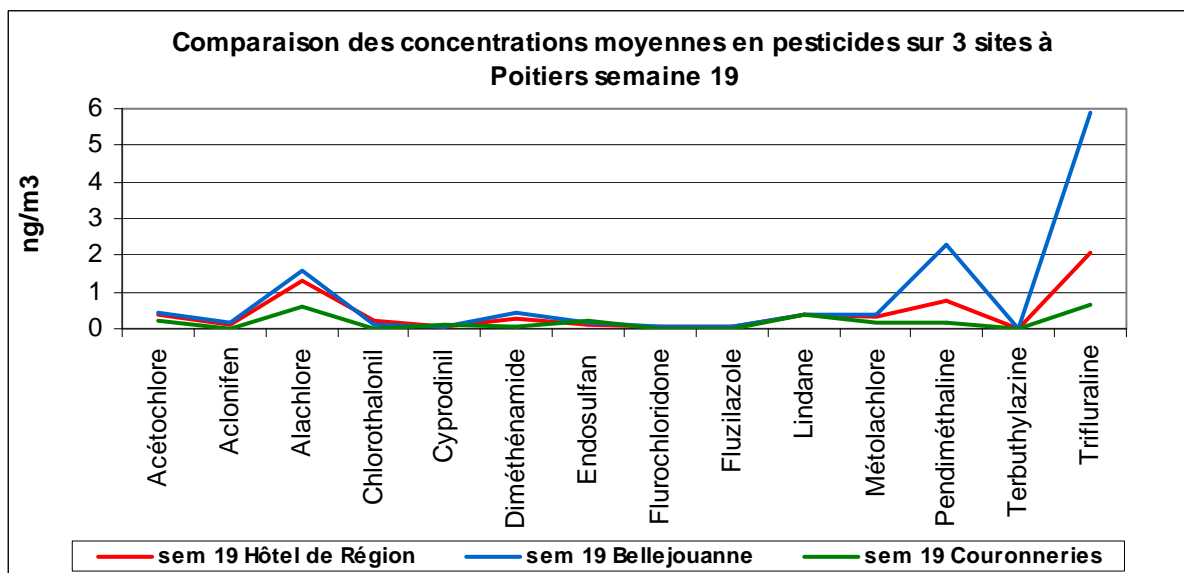


Figure 21 : concentrations en pesticides sur les différents sites de mesure durant la semaine 18 à Poitiers

Pour un assez grand nombre de pesticides, on observe un gradient de concentrations décroissant de Bellejouanne aux Couronneries en passant par l'hôtel de région.

Les différences de concentrations sont peu importants pour la majorité de ces pesticides. Les écarts les plus importants sont constatés pour la trifluraline et la pendiméthaline. Les résultats sont à prendre avec précaution pour la trifluraline compte tenu de l'incertitude importante de la mesure pour ce pesticide qui n'est pas bien retenu sur les supports de piégeage.

On observe donc des écarts importants et significatifs entre les 3 sites pour un faible nombre de pesticides (surtout pour la pendiméthaline). L'alachlore présente aussi des concentrations plus faibles sur le site des Couronneries.

Quelques pesticides se répartissent différemment entre les sites de mesure. C'est le cas notamment de l'endosulfan ou du cyprodinil, plus abondamment mesurés sur le site des Couronneries que sur les autres sites, mais à de très faibles concentrations. L'incertitude de la mesure pour l'endosulfan à ces faibles

concentrations ne permet pas de considérer ces écarts comme significatifs. L'incertitude sur l'analyse du cyprodinil est également trop élevée pour que les différences mesurées soient significatives.

Les profils de pesticides restent assez proches de ceux obtenus précédemment. On peut toutefois noter une baisse des concentrations pour la majorité des pesticides par rapport à la semaine précédente, mais une nette hausse des concentrations en pendiméthaline et trifluraline. On note ainsi l'évolution du profil de pesticides dans le temps en fonction des traitements agricoles et du comportement des pesticides dans l'air.

L'examen du profil de pesticides sur les 3 sites nous a permis de relativiser les écarts de concentrations en pesticides durant cette semaine.

Nous avons ainsi mis en évidence que les différences de concentrations en pesticides sur les différents sites de mesure ne dépendaient que peu des pesticides étudiés. On observerait ainsi un phénomène de dilution dans l'air et une baisse des concentrations lorsque l'on s'éloigne de la source, même sur des sites de fond éloignés des cultures.

Cependant, des semaines comme la semaine 17 pourraient nous laisser penser que la corrélation entre les concentrations en pesticides et la rose des vents n'est pas aussi simple et évidente. Pour compléter cette exploitation, reprenons les résultats de l'étude réalisée en 2003.

En 2003, les concentrations en pesticides se sont montrées très homogènes sur les 4 sites étudiés (voir figure ci-dessous).

| | Couronneries | Hôtel de Région | Bellejouanne |
|--|--------------|-----------------|--------------|
| Moyenne semaine 35 à 41 en 2003 | 2.04 | 2.31 | 2.72 |

Figure 22 : moyenne des concentrations cumulées en pesticides de la semaine 35 à la semaine 41 en 2003

La figure ci-dessous présente la rose des vents au cours de l'étude effectuée en 2003.

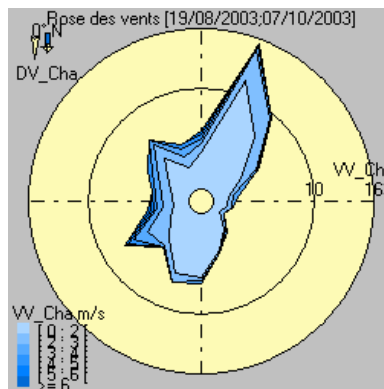


Figure 23 : rose des vents sur la station de mesure de Chasseneuil à Poitiers du 19/08 au 07/10/2003

Durant ces 7 semaines, les vents dominants sont de secteur nord-est, ce qui expose le plus aux cultures le point de mesure des Couronneries. Cependant, le site des Couronneries présente la plus faible concentration cumulée moyenne bien que cette dernière ne soit que peu éloignée de celles mesurées sur les autres sites de mesure. Le site de Bellejouanne présente la concentration la plus élevée malgré les vents dominants de nord-est. De plus, le site de mesure de l'hôtel de région, situé en plein centre-ville présente des concentrations en pesticides globalement supérieures à celles mesurées aux Couronneries.

Les roses de pollution hebdomadaires sont présentées dans la figure ci-dessous.

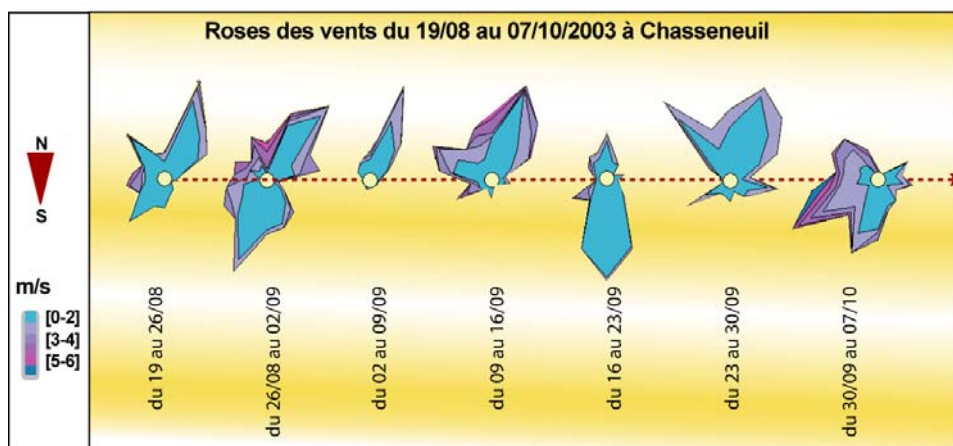


Figure 24 : roses des vents hebdomadaires durant les 7 semaines de mesure du 26/08 au 07/10/2003

Les profils hebdomadaires de concentrations en pesticides sont présentés dans les graphiques ci-contre. Les concentrations des différents pesticides sont très proches en 2003 quelques soient les semaines de mesure et les directions de vent.

Certaines semaines, des écarts sont tout de même constatés même s'ils semblent moins importants que ceux observés durant la semaine 19 en 2004. L'importance des différences de concentrations mesurées entre les sites lors de la semaine 19 est cependant à relativiser compte-tenu de la représentativité des résultats pour certaines molécules et du fait que les écarts observés n'étaient importants que pour quelques molécules.

La semaine 18 en 2004 montre des résultats au moins aussi homogènes qu'en 2003, et ce, pour l'ensemble des nombreux pesticides mesurés.

La semaine 17, des écarts significatifs mais relativement peu importants sont observés pour certains composés, mais de tels écarts avaient déjà été observés en 2003. Les concentrations mesurées sont moins importantes aux Couronneries que sur l'hôtel de région alors que les vents proviennent majoritairement du secteur nord-est. On est dans le même cas de figure durant les semaines 35 et 40 en 2003.

Les différences de concentrations entre les sites en 2004 ne sont donc finalement pas très différentes de celles observées en 2003. Il aurait cependant été intéressant de prolonger cette campagne de mesure en 2004 afin de confirmer cette hypothèse. Le plus grand nombre de pesticides mesuré au printemps rend toutefois les écarts de concentrations cumulés au printemps plus importants qu'à l'automne.

Conclusion sur l'homogénéité des niveaux de concentrations sur l'agglomération de Poitiers :

Les concentrations en pesticides sont très homogènes sur les 3 ou 4 sites de fond placés à différents endroits de l'agglomération de Poitiers, que l'on se situe en centre-ville ou plus en périphérie. Au cours de cette étude, les légères différences de concentrations en pesticides parfois observées ne sont la plupart du temps pas corrélées avec les directions de vent qui placent pourtant les points de mesure plus ou moins directement sous l'influence des cultures.

Si les directions de vents ne peuvent pas expliquer de manière satisfaisante les différences de concentrations constatées entre les sites, d'autres paramètres pourraient également être influents. L'agriculture peut être plus ou moins intensive autour de l'agglomération ; les cultures sont plus ou moins parsemées de jachères ou de haies. L'agglomération et ses environs se situent sur des terres plus ou moins vallonnées. Le micro-environnement du site (proximité de bâtiments, relief, ombrage, traitements effectués à proximité, ventilation...) diffère aussi selon les sites malgré le fait qu'ils soient classés comme des sites de fond. Tous ces paramètres sont imbriqués et cela explique que la seule utilisation des roses de vents ne permette pas d'expliquer les différences de concentrations entre les sites de mesure.

La connaissance de l'ensemble de ces paramètres est très difficile voire impossible. Les variations de ces paramètres, inhérentes au choix d'un site de mesure, ne s'accompagnent cependant pas de fortes différences de concentrations en pesticides dans l'air.

Nous pouvons ainsi comparer les concentrations en pesticides sur différents sites de la région. Si les différences de concentrations en pesticides sont suffisantes entre les sites, nous pouvons penser que ces différences traduisent réellement des différences de présence dans l'air. Le choix du site influe finalement peu sur les concentrations en pesticides.

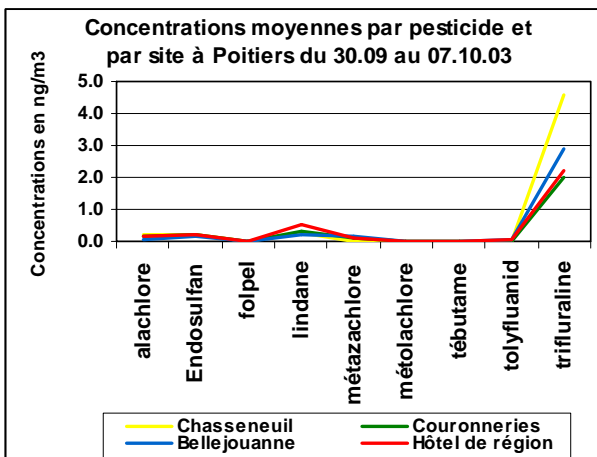
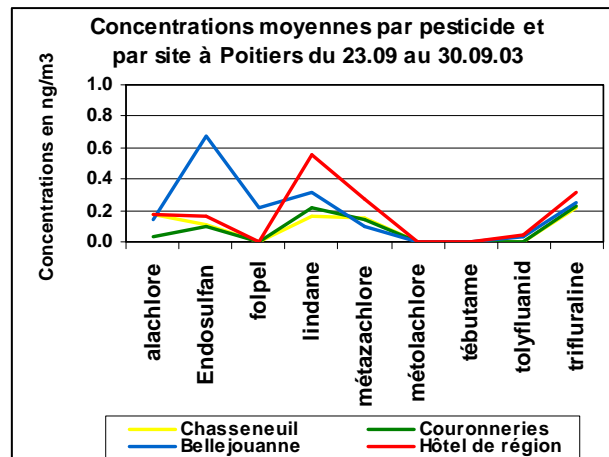
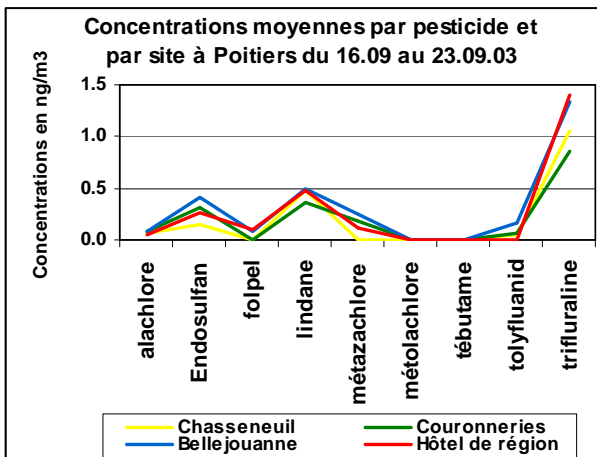
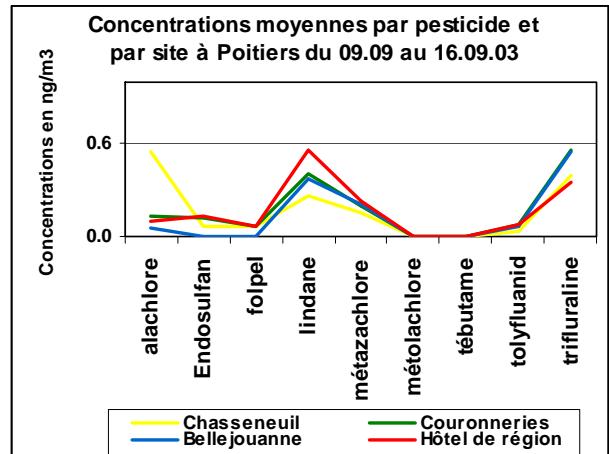
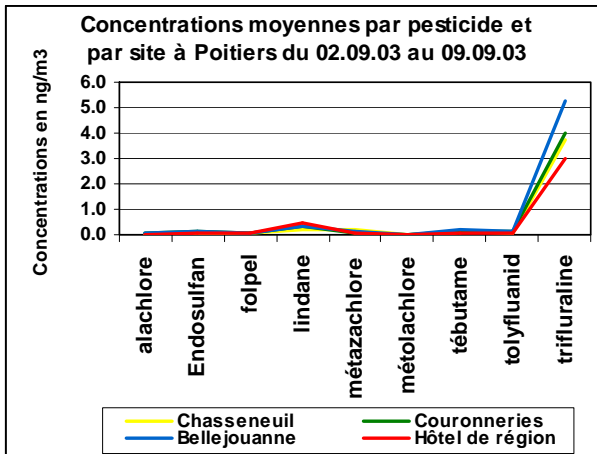
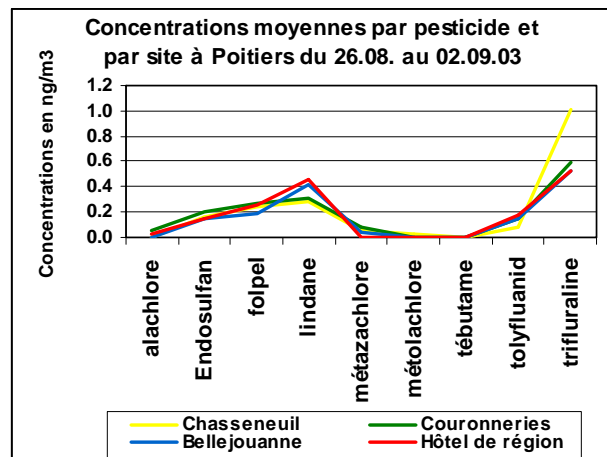
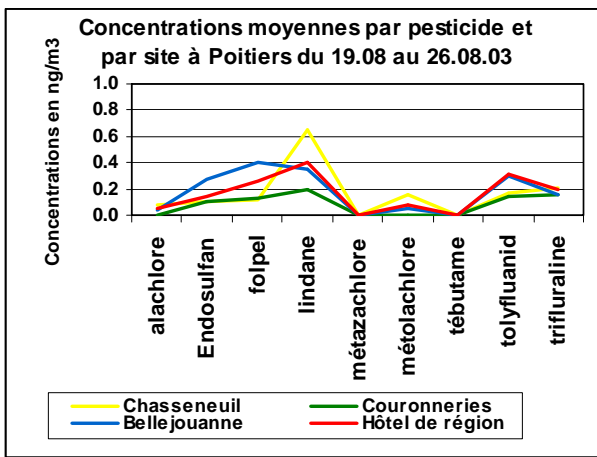


Figure 25 : profils hebdomadaires de pesticides sur 4 sites de mesure à Poitiers du 19/08 au 7/10/2003

Conclusion sur l'homogénéité des profils de pesticides sur l'agglomération de Poitiers :

Le choix d'un site de mesure de pesticides sur une agglomération n'a que peu d'influence sur les profils de pesticides. On retrouve ainsi les différents pesticides mesurés dans les mêmes proportions sur l'ensemble des sites de mesure, qui sont ainsi représentatifs de l'environnement agricole entourant l'agglomération. On mesure peu d'influence des traitements effectués dans les zones les plus proches de chaque site. Chaque site est représentatif d'une suffisamment grande zone agricole autour de l'agglomération pour que la localisation du point de mesure sur une agglomération n'ai que peu d'influence sur les proportions de pesticides mesurées.

Il serait intéressant de comparer les profils de pesticides sur des agglomérations différentes afin de mieux identifier et comparer l'influence des sources de pesticides (agricoles ou autres) sur chaque site. Les profils comparés pourraient être annuels, trimestriels, ou mensuels.

Une évolution commune sur les différents sites de l'agglomération de Poitiers :

Au cours de cette étude, les profils de pesticides mesurés et les concentrations en pesticides ont évolué globalement de la même manière quelque soit le site de mesure. Chaque semaine, on a observé l'apparition et la disparition de pesticides dans l'air, et ce, au même moment sur les différents sites. Les sites de mesure choisis étaient bien représentatifs des traitements agricoles environnants et montraient bien l'évolution dans le temps de ces derniers. En effet, la pollution par les pesticides constitue un mélange complexe et évolutif de pesticides dans l'air. Ce mélange complexe et évolutif est approximativement le même sur les 4 sites de l'agglomération de Poitiers.

Recommandations concernant le choix d'un site de mesure :

ATMO Poitou-Charentes a dans la mesure du possible implanté ses points de mesure dans les centre-villes d'agglomération. Les résultats diffusés dans ce rapport confirment la pertinence de ce choix. En effet, le centre d'agglomération regroupe un grand nombre d'habitants et les teneurs en pesticides mesurées ne sont pas inférieures à celles mesurées plus en périphérie. Parfois même, on obtient des concentrations supérieures à celles mesurées sur des sites plus proches des cultures même lorsque ceux-ci se placent sous les vents dominants. Si aucun emplacement ne convient en centre-ville, ces résultats tendent aussi à montrer qu'une implantation plus en périphérie n'a que peu d'influence sur les résultats.

Il serait logique tout de même de placer le point de mesure si possible en amont des vents dominants de la ville, même si nous n'avons pas pu montrer que les concentrations étaient supérieures sur ces points de mesure.

Il est surtout essentiel de privilégier le dégagement de chacun des points de mesure afin qu'ils soient représentatifs de la plus grande zone possible autour du point de mesure. Les configurations particulières, comme les zones proches de relief, devraient aussi être évitées.

CONCLUSION

La poursuite de l'étude des pesticides sur plusieurs sites de l'agglomération de Poitiers a permis de confirmer un certain nombre de conclusions de l'étude précédente.

Les concentrations et les proportions des différents pesticides sont très proches sur chacun des 3 sites.

Les habitants de la ville de Poitiers n'habitent pas à proximité immédiate des cultures agricoles sont ainsi soumis à des niveaux de fond en pesticides très proches qu'ils habitent en centre-ville ou plus en périphérie. Il est probable que les habitants situés réellement en proximité de cultures agricoles soient cependant soumis à une pollution plus importante par les pesticides.

Le choix d'un point de mesure en centre-ville permet au site d'être représentatif de l'air respiré par une grande majorité des habitants de l'agglomération. Si l'on ne dispose pas de site convenable en centre-ville, un site éloigné des cultures mais plus en périphérie du centre-ville est également envisageable.

Dans tous les cas, il est indispensable de réaliser les mesures sur un site bien dégagé et dans un micro-environnement le plus représentatif possible de l'agglomération étudiée.

Les mesures acquises par les réseaux de mesure sur des sites urbains ou péri-urbain éloignés des cultures pourraient ainsi être utilisées pour réaliser des études sanitaires. Un seul point de mesure pourrait représenter de manière convenable l'air respiré par les habitants de l'agglomération.

Le choix de sites de fond éloignés des cultures n'est cependant pas représentatif des plus fortes concentrations en pesticides respirées par la population habitant proche de zones cultivées. Or cette population serait plus susceptible d'être soumise à des affections liées à la présence de pesticides dans l'air.

Sans vouloir nier la présence de plus fortes concentrations en pesticides dans l'air en proximité agricole, et l'intérêt de cette problématique, l'étude de tels sites ne serait que représentatif de l'air respiré par un très faible nombre d'individus. Il est même probable qu'il n'y ai pas assez d'individus pour la réalisation d'une enquête épidémiologique.

Un compromis a été trouvé dans l'étude des pesticides en centre-ville d'une petite ville située dans une zone fortement agricole. Une étude réalisée en 2004 en collaboration avec l'INVS afin d'évaluer l'impact sanitaire de la pollution par les pesticides est ainsi en cours sur la commune de Mougou, petite ville au sud-est de Niort. Le point de mesure a tout de même été choisi éloigné des cultures afin d'être représentatif de l'air respiré par une majeure partie de la population.

ANNEXE 1 : GENERALITES SUR LES PESTICIDES ET LEUR MESURE EN POITOU-CHARENTES

Contexte de l'étude des pesticides dans l'air en Poitou-Charentes

La France est le troisième plus gros utilisateur de pesticides dans le monde après les USA et le Japon. Par rapport aux autres régions françaises, la région Poitou-Charentes se distingue par une forte présence de l'agriculture et une grande hétérogénéité des zones agricoles.

Jusqu'à ces dernières années, la problématique des pesticides dans l'air en France était essentiellement étudiée par certains chercheurs, si bien que des données ont été obtenues dans quelques régions françaises (Bretagne, Alsace et région parisienne). La plupart de ces mesures concernait les eaux de pluie et peu s'intéressaient directement à l'air. De plus, des problématiques particulières étaient souvent étudiées, comme les phénomènes de transport de certains pesticides, leur volatilisation à partir du sol...

En Poitou-Charentes, si les pesticides sont surveillés dans les eaux par le GRAP (Groupement Régional d'Action contre la Pollution par les Produits phytosanitaires), aucune mesure n'avait encore été réalisée dans l'air.

ATMO Poitou-Charentes fait partie des premières Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) à s'être intéressée à cette problématique. Elle participe activement au groupe de travail national sur ce thème et a développé des collaborations avec les AASQA des régions voisines.

De nombreuses campagnes de mesure ont été réalisées sur la région depuis 2001 dans les villes de Surgères, La Rochelle, Cognac, Niort et Poitiers avec comme objectifs de caractériser la présence des pesticides dans l'air mais aussi de développer et de valider des méthodes de mesure fiables.

Définition et caractéristiques des pesticides

Un pesticide est une **substance chimique utilisée pour la destruction d'espèces animales ou végétales indésirables.**

Il existe trois grandes classes de pesticides : les **herbicides** (lutte contre les mauvaises herbes), les **fongicides** (lutte contre les champignons) et les **insecticides** (lutte contre les insectes).

Très hétérogènes du point de vue chimique, ils se répartissent en un grand nombre de familles chimiques.

Très utilisés pour la protection des végétaux (agriculture, jardins, espaces verts, plantes d'intérieur) ils servent également pour le traitement des routes, des voiries, des voies ferroviaires, des boiseries, des denrées et des animaux domestiques.

La contamination de l'air s'effectue selon trois processus principaux : la **dérive** lors du traitement, la **volatilisation** à partir du sol ou des plantes ainsi que par **l'érosion** éolienne. Ils peuvent ensuite être transportés, dégradés (lumière, réactions chimiques) ou déposés sur le sol.

Si la toxicité aiguë des pesticides est reconnue, leur toxicité chronique est en revanche plus controversée. On les suspecte toutefois de jouer un rôle dans le développement de cancers, de troubles de la reproduction ou de troubles neurologiques.

Les pesticides ne sont à l'heure actuelle **pas réglementés dans l'air ambiant.**

L'historique en Poitou-Charentes

Différents sites ont été échantillonnés en Poitou-Charentes afin de caractériser la présence de pesticides dans l'air et d'étudier les variations géographiques et temporelles des concentrations sur la région.

Les premières mesures ont été effectuées à **Surgères** en juin 2001 sur un site à la fois proche des cultures et des zones habitées. Cette étude s'est poursuivie de fin septembre à fin novembre 2001.

D'avril à juin 2002, les centre-villes de **La Rochelle** et de **Cognac** ont été étudiés. Ces sites se caractérisent par une forte densité de population ainsi qu'un éloignement de quelques kilomètres des cultures. Les variations de concentrations observées sont ainsi représentatives de zones agricoles beaucoup plus larges que pour des sites situés à proximité de cultures.

La durée des campagnes de mesure a ensuite été rallongée afin de mieux cibler les périodes de traitement et d'évaluer la persistance des pesticides dans l'air. De nouvelles mesures ont ainsi été réalisées sur **La Rochelle** et **Niort** d'août à décembre 2002. La campagne terminée à Niort en décembre 2002 a redémarré en mars 2003 pour se terminer fin juin.

Parallèlement, des campagnes de mesure ont été effectuées à **Poitiers** de mars à décembre 2003 sur le site périurbain, mais éloigné des cultures, des Couronneries.

Trois autres sites ont été étudiés sur Poitiers d'août à octobre 2003, afin de caractériser la répartition spatiale des pesticides sur l'agglomération et d'évaluer l'influence de la proximité agricole sur les concentrations en pesticides dans l'air.

En 2004, les campagnes de mesure se sont poursuivies à Poitiers. Des premières mesures ont été réalisées sur Angoulême en centre-ville. Une étude, sur la petite ville de Mougou dans les deux-Sèvres, a été réalisée, en collaboration avec l'INVS et d'autres AASQA afin d'évaluer l'impact sanitaire de la pollution par les pesticides. Une étude dans des serres horticole a aussi permis d'évaluer les concentrations d'un insecticide avant, pendant et après traitement.

ANNEXE 2 : RAPPELS SUR LA METROLOGIE DES PESTICIDES DANS L'AIR

ATMO Poitou-Charentes, l'INERIS ainsi que d'autres AASQA participant au groupe de travail national ont retenu comme références les deux **méthodes américaines EPA TO-4A et EPA TO-10A** concernant la détermination des pesticides et des biphényles polychlorés dans l'air ambiant à l'aide de prélèvements respectivement haut-volumes et bas-volumes sur des mousses en polyuréthane, suivis de chromatographies gazeuses et de détections multiples. Ces méthodes traitent de l'ensemble des étapes de la mesure, allant du prélèvement à l'analyse.

D'un point de vue technique, une mesure de pesticides se décompose en plusieurs phases : le nettoyage préalable du matériel servant aux prélèvements et au conditionnement des échantillons, le prélèvement proprement dit, ainsi que le stockage et le transport des échantillons. Ces étapes, mis à part le conditionnement, sont effectuées par ATMO Poitou-Charentes. Les échantillons sont ensuite apportés pour analyse au laboratoire d'analyse Ianesco Chimie basé à Poitiers.



Figure 26 : parcours d'un échantillon de sa préparation à son analyse

Les deux préleveurs sélectionnés pour les mesures de pesticides dans l'air permettent d'effectuer des **prélèvements automatiques, à débit constant, sur filtres et mousses en polyuréthane**. En plus de données concernant les prélèvements, un certain nombre de paramètres météorologiques comme la température, la pression et l'humidité sont mesurés. L'air prélevé passe à travers une tête de prélèvement située à environ 2 mètres du sol au minimum. Il est ensuite dirigé sur un filtre permettant de piéger les pesticides présents en phase particulaire puis sur une mousse permettant de piéger les pesticides présents en phase gazeuse.

Le premier appareil utilisé est le **préleveur haut-volume Digital DA80**, commercialisé par Megatec en France, dont le débit d'échantillonnage peut varier de 6 à 60 m³/h. Le second préleveur utilisé est le **préleveur moyen-volume R&P - Partisol**, commercialisé par Ecomesure en France, et dont le débit peut varier de 0.3 à 1,1 m³/h.

Equipés de **têtes de prélèvement PM₁₀**, les préleveurs DA80 et Partisol Plus nécessitent des débits d'échantillonnage respectifs de 30 m³/h et de 1 m³/h.

Si l'**échantillonneur haut-volume** prélève en **24 heures** environ 720 m³ d'air, l'échantillonneur moyen-volume nécessite des durées de prélèvement plus longues pour disposer de suffisamment de matière. Le **Partisol** a ainsi échantillonné sur des durées de **7 jours**.

Les prélèvements de la phase particulaire sont effectués sur des **micro-filtres en fibres de quartz** tandis que la fraction gazeuse est piégée sur des **mousses en polyuréthane**.

L'ensemble des supports de prélèvement filtres et mousses et du matériel entrant en contact avec les supports sont soumis à un nettoyage préalable, réalisé par Ianesco Chimie.

L'extraction des échantillons est effectuée au soxhlet, dans un délai de 7 jours après la fin du prélèvement, par :

- 200 mL d'éther diéthylique / hexane (5/95) pendant 8 heures pour les échantillons moyen-volume
- 800 mL d'éther diéthylique / hexane (5/95) pendant 8 heures pour les échantillons haut-volume

L'extrait est ensuite séché, concentré sous vide puis sous courant d'azote à 10 mL puis divisé et concentré à un volume final variable selon les techniques analytiques mises en œuvre ; des étalons internes sont ajoutés.

Les extraits sont conservés à une température inférieure à 4°C jusqu'à l'analyse qui a lieu au plus tard 40 jours après l'extraction. **Les échantillons sont désormais analysés en GC/MSMS à la place de la GC/MS ou de la HPLC/DAD utilisés précédemment.**

ANNEXE 3 : METHODE GENERALE DE SELECTION DE LA LISTE DE PESTICIDES A RECHERCHER DANS L'AIR

Environ 300 pesticides sont utilisés sur la région et il n'est pas possible de rechercher l'ensemble de ces composés dans l'air. La figure 2 présente les principaux critères retenus afin de sélectionner une liste caractéristique des utilisations régionales. Sont rajoutées à cette liste les molécules à étudier prioritairement au niveau national selon les travaux du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air).

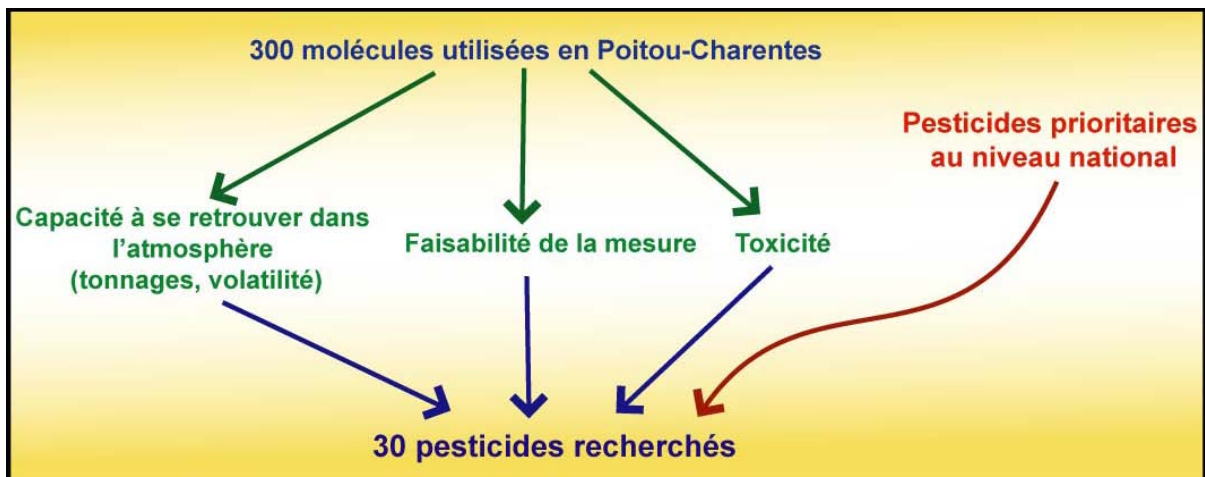


Figure 27 : mode de sélection d'une liste de pesticides à rechercher dans l'air ambiant en Poitou-Charentes

Concernant la volatilité des pesticides, la constante de Henry constitue l'indicateur utilisé pour la sélection des molécules. Concernant les quantités de pesticides utilisées, il s'agit premièrement des tonnages définis pour l'année 2000 lors de l'enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires réalisée par la FREDON Poitou-Charentes. Compte-tenu de l'ancienneté de ces données et de l'évolution importante des utilisations au cours de ces dernières années, ATMO Poitou-Charentes a aussi retenu des pesticides abondamment utilisés sur la région selon des experts des chambres d'agriculture de la région.

Cette liste évolue régulièrement dans une faible mesure afin de prendre en compte l'évolution des utilisations et d'être de plus en plus représentative des concentrations de pesticides dans l'air de la région. Ces données sont régulièrement réactualisées à partir de nos connaissances sur ces utilisations et les listes évoluent ainsi en conséquence.

ANNEXE 4 : BIBLIOGRAPHIE D'ATMO POITOU-CHARENTES

D'autres rapports disponibles auprès d'ATMO Poitou-Charentes permettent d'en savoir plus sur la pollution par les pesticides dans l'air en Poitou-Charentes :

Rapport intitulé « Mesure des pesticides dans l'atmosphère en Poitou-Charentes » publié fin 2002 par ATMO Poitou-Charentes

- Bibliographie sur les pesticides, leur présence et étude dans l'air en France et dans le monde ainsi que l'agriculture de la région
- Caractérisation de la pollution par les pesticides pour 3 villes : Surgères en 2001, La Rochelle et Cognac de mars à juin 2002.
- Qualité des données de mesure des pesticides et méthodes de mesure adoptées

Rapport intitulé « Mesure des pesticides dans l'air en Poitou-Charentes, rapport technique » publié en mai 2004 par ATMO Poitou-Charentes

- Qualité des données de mesure des pesticides et méthodes de mesure adoptées et validées (suite)

Rapport intitulé « Comportement des pesticides dans l'air en Poitou-Charentes » publié début 2004 par ATMO Poitou-Charentes

- Analyse par molécule de la pollution par les pesticides sur la région, détermination du comportement spatial et temporel des pesticides.

Rapport intitulé « Mesure des pesticides dans l'atmosphère en Poitou-Charentes » publié en septembre 2004 par ATMO Poitou-Charentes

- Caractérisation de la pollution par les pesticides pour 3 villes : La Rochelle et Niort d'août à décembre 2002, Niort et Poitiers de mars à juin 2003, et Poitiers de juillet à décembre 2003.
- Etude de répartition spatiale des pesticides sur la Communauté d'Agglomération de Poitiers

Voir également le **hors-série de notre périodique « vent d'ouest »** consacré à la pollution par les pesticides dans l'air en Poitou-Charentes, publié en mai 2004