



Surveillance de la qualité de l'air en région Centre

Contamination de l'air par les produits phytosanitaires

Bourges

11 mai - 8 juin 2009

Rapport final

Août 2009

Lig'Air - Réseau de Surveillance de la qualité de l'air en région Centre

3 rue du Carbone - 45 100 ORLEANS

Tél : 02.38.78.09.49 - Fax : 02.38.78.09.45 - Courriel : ligair@ligair.fr - Site internet : www.ligair.fr

Sommaire

Avertissement	4
Introduction et cadre de l'étude	5
I Méthode de mesure utilisée	6
II Période et site de mesures	7
III Liste des pesticides suivis	8
IV Résultats	9
IV-1 Site de Bourges	9
IV-1 Comparaison avec la campagne de mesures 2002	10
IV-3 Comparaison des résultats avec les 5 sites de mesures permanents	11
IV-3-1 Cumul hebdomadaire des concentrations	12
IV-3-2 Nombre de pesticides détectés par semaine	13
IV-3-3 Typologie des pesticides détectés	14
IV-3-4 Bilan	14
Conclusion	15
Bibliographie	17
Annexe	18

Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments en un instant t caractérisé par des conditions climatiques propres.

Ce rapport d'études est la propriété de Lig'Air. Il ne peut être reproduit, en tout ou partie, sans l'autorisation écrite de Lig'Air. Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Lig'Air.

Lig'Air ne saurait être tenue pour responsable des évènements pouvant résulter de l'interprétation et/ou l'utilisation des informations faites par un tiers.

Introduction et cadre de l'étude

Dans le cadre du Plan Régional de Santé Environnement (PRSE) de la région Centre, Lig'Air s'est engagé à suivre durant 5 années les principaux pesticides dans l'air sur cinq sites de mesures différents. La première année de surveillance s'est déroulée en 2006. Cette surveillance est le fruit d'un travail de six années (2000-2005) au cours desquelles Lig'Air a prospecté une vingtaine de sites différents à travers la région Centre et suivi une centaine de substances actives. Dans ce cadre, une étude avait été réalisée sur la ville de Bourges, entre septembre et novembre 2002.

Fort de cette expérience, Lig'Air a répondu favorablement à la demande de la ville de Bourges qui souhaitait réaliser une campagne de mesure de produits phytosanitaires sur sa commune.

Ainsi, l'étude s'est déroulée durant quatre semaines, du 11 mai au 8 juin 2009. Durant la période de mesures, 69 pesticides (22 herbicides, 23 insecticides, 24 fongicides) ont été suivis sur le site de la station Leblanc, à Bourges. Parallèlement à cette étude, la campagne annuelle de surveillance se déroulait sur les cinq sites de mesures (Orléans, Tours, Oysonville, Saint-Martin d'Auxigny et Saint-Aignan).

Le présent rapport présente la liste des pesticides suivis et la méthodologie employée pour les échantillonner. Il détaille les résultats sur le site de Bourges ; il donne également une comparaison de ces résultats avec ceux obtenus sur les cinq autres sites de mesures ainsi qu'avec les résultats de l'étude réalisée en 2002 sur Bourges.

I - Méthode de mesure utilisée

La méthode de prélèvement est celle mise au point par Lig'Air qui s'inspire des méthodes américaines EPA TO-10 et TO-04 [1, 2] mais également des normes AFNOR NFX 43-058 et 43-059. Les méthodes de prélèvement, de mesure et d'analyses sont détaillées dans les rapports antérieurs de Lig'Air [3, 4, 5].

Le principe de mesures est basé sur un prélèvement hebdomadaire sur filtre (partie particulaire) et mousse (partie gazeuse) puis l'ensemble est envoyé en laboratoire agréé pour analyses (Cf. schéma 1).

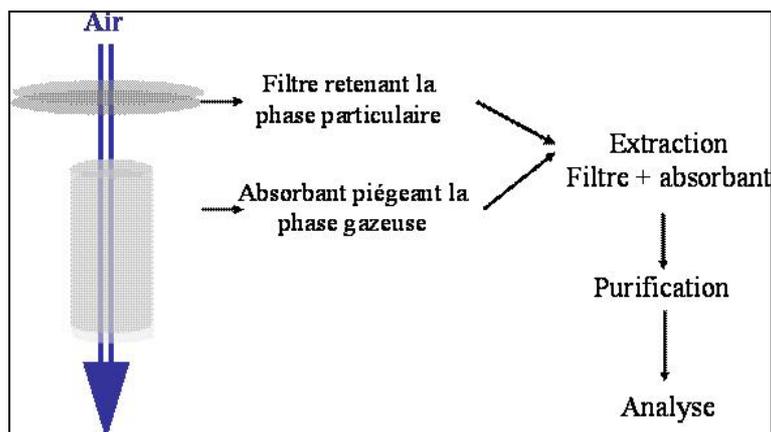


Schéma 1 : principe de mesures des pesticides

La photo 1 présente un préleveur de pesticides sur site.



Photo 1 : préleveur de pesticides

III - Liste des pesticides suivis

Le tableau 1 recense les 69 pesticides surveillés en 2009. Treize pesticides ont été ajoutés dans la liste 2009 par rapport à celle de 2008 afin d'être en accord avec la liste socle nationale (*il s'agit d'une liste évolutive développée par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air en France ; elle a été définie à partir des résultats expérimentaux des réseaux de surveillance et de la liste issue de l'INERIS*).

Les pesticides indiqués en bleu sont des substances actives proscrites à l'utilisation antérieurement à 2009.

Au total, sur les 69 pesticides (22 herbicides, 23 insecticides, 24 fongicides) suivis par Lig'Air, 24 substances actives ne sont plus utilisées théoriquement en 2009.

Il est à noter par ailleurs que les pesticides ne sont pas réglementés dans l'air ambiant.

Substances Actives	Action	Substances actives	Action
24' DDD	<i>Insecticide</i>	Fludioxonil	<i>Fongicide</i>
24' DDE	<i>Insecticide</i>	Flurochloridone	<i>Herbicide</i>
24' DDT	<i>Insecticide</i>	Folpel	<i>Fongicide</i>
44' DDD	<i>Insecticide</i>	γ HCH	<i>Insecticide</i>
44' DDE	<i>Insecticide</i>	Iprodione	<i>Fongicide</i>
44' DDT	<i>Insecticide</i>	Kresoxim-methyl	<i>Fongicide</i>
A HCH *	<i>Insecticide</i>	Malathion	<i>Insecticide</i>
Acetochlore	<i>Herbicide</i>	Metazachlore	<i>Herbicide</i>
Aclonifen	<i>Herbicide</i>	Methidathion	<i>Insecticide</i>
A-endosulfan	<i>Insecticide</i>	Methomyl	<i>Insecticide</i>
Alachlore	<i>Herbicide</i>	S-Metolachlore	<i>Herbicide</i>
Atrazine	<i>Herbicide</i>	Oryzalin	<i>Herbicide</i>
Azoxystrobine	<i>Fongicide</i>	Oxadiazon	<i>Herbicide</i>
Captane	<i>Fongicide</i>	Oxydemeton methyl	<i>Insecticide</i>
Carbaryl	<i>Insecticide</i>	Oxyfluorfe	<i>Herbicide</i>
Chlorothalonil	<i>Fongicide</i>	Parathion ethyl	<i>Insecticide</i>
Chlorpyrifos ethyl	<i>Insecticide</i>	Parathion methyl	<i>Insecticide</i>
Cymoxanil	<i>Fongicide</i>	Pendimethaline	<i>Herbicide</i>
Cyprodinil	<i>Fongicide</i>	Phosmet	<i>Insecticide</i>
Diazinon	<i>Insecticide</i>	Pirimicarbe	<i>Insecticide</i>
Dichlobenil	<i>Herbicide</i>	Procymidone	<i>Fongicide</i>
Diflufenicanil	<i>Herbicide</i>	Propachlore	<i>Herbicide</i>
Dimethenamide	<i>Herbicide</i>	Propargite	<i>Insecticide</i>
Dimethomorphe I	<i>Fongicide</i>	Propyzamide	<i>Herbicide</i>
Dimethomorphe II	<i>Fongicide</i>	Prosulfocarbe	<i>Herbicide</i>
Diphenylamine	<i>Fongicide</i>	Pyriméthanil	<i>Fongicide</i>
Epoxiconazole	<i>Fongicide</i>	Spiroxamine	<i>Fongicide</i>
Esfenvalerate	<i>Herbicide</i>	Tebuconazole	<i>Fongicide</i>
Ethofumesate	<i>Herbicide</i>	Tébutame	<i>Herbicide</i>
Ethoprophos	<i>Insecticide</i>	Terbuthylazine	<i>Herbicide</i>
Fenhexamid	<i>Fongicide</i>	Tolyfluanide	<i>Fongicide</i>
Fenoxicarbe	<i>Insecticide</i>	Trifloxystrobine	<i>Fongicide</i>
Fenpropidine	<i>Fongicide</i>	Trifluraline	<i>Herbicide</i>
Fenpropimorphe	<i>Fongicide</i>	Vinclozoline	<i>Fongicide</i>
Fluazinam	<i>Fongicide</i>		

Tableau 1 : liste des pesticides suivis en 2009

IV - Résultats

IV-1 Site de Bourges

Le tableau 2 représente les résultats statistiques des mesures hebdomadaires sur le site de Bourges du 11 mai au 8 juin 2009. Durant la campagne de mesures, 9 pesticides (4 fongicides, 4 herbicides et 1 insecticide) sur 69 mesurés ont été détectés au moins une fois. Les autres molécules recherchées n'ont jamais été observées.

Substances actives	Semaine 20	Semaine 21	Semaine 22	Semaine 23
Acetochlore	0,5	0,4	0,1	/
Chlorothalonil	/	51,5	26,4	5,2
Fenpropidine	/	0,3	/	/
Folpel	/	7,7	5,7	4,6
γ HCH	0,2	0,3	0,2	0,2
S-Metolachlore	0,4	0,2	/	/
Pendimethaline	1,0	0,4	/	0,3
Spiroxamine	0,4	1,4	0,1	/
Trifluraline	0,3	0,2	/	0,2

Tableau 2 : résultats statistiques des mesures hebdomadaires à Bourges (du 11 mai au 8 juin 2009)

Le graphe 1 représente les évolutions hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Bourges durant la campagne de mesure.

En terme de concentration maximale, le **chlorothalonil** se distingue des autres pesticides durant toute la période de mesure (5 à 52 ng/m³). Il s'agit d'un fongicide utilisé sur les grandes cultures, sur les cultures légumières (large spectre d'activité). Depuis deux ans, il s'agit de la substance active prédominante dans l'air en région Centre (en terme de concentration).

Le **folpel** présente des teneurs également relativement élevées (de 4 à 7 ng/m³). Ce fongicide est utilisé en viticulture mais également en arboriculture (poirier, pommier) et sur la culture des pois et de la pomme de terre.

Le **lindane** (γ -HCH) est le seul pesticide détecté durant les 4 semaines de mesures ; il est également l'unique insecticide décelé lors de cette étude. Cependant, les concentrations hebdomadaires sont très faibles (0,2 ng/m³ en moyenne). Le lindane est un insecticide interdit d'utilisation depuis 1998. Le cas du lindane (γ -HCH) est atypique ; il semblerait que les très faibles concentrations détectées (inférieures au ng/m³) proviennent d'un « relargage » de ce composé stocké dans les sols.

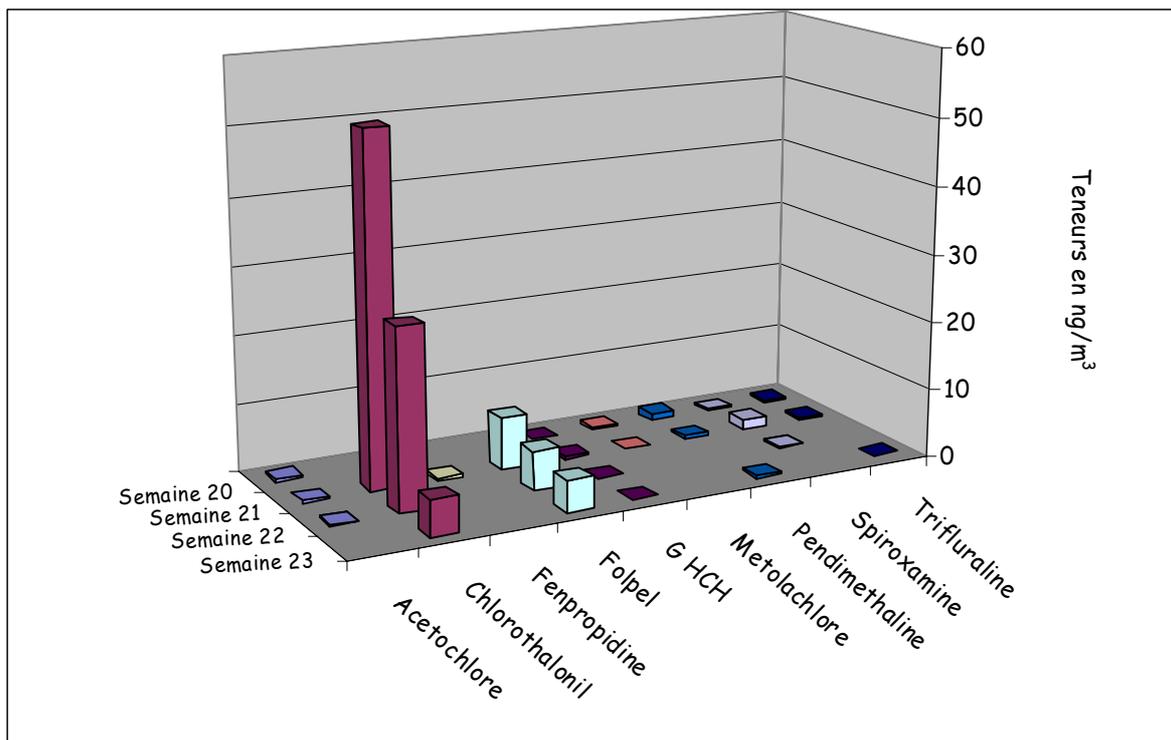
La **pendiméthaline** est un herbicide utilisé en grandes cultures, en viticulture et en arboriculture. Elle est retrouvée à 3 reprises sur le site de Bourges avec des teneurs variant entre 0,3 et 1 ng/m³.

L'**acétochlore** est un herbicide actif contre les graminées, utilisé en association avec d'autres substances actives, notamment sur la culture du maïs. Il a été détecté durant trois semaines avec des teneurs faibles, inférieures ou égales à 0,5 ng/m³.

Le **S-métolachlore** est un herbicide utilisé sur la culture du maïs, du soja, de la betterave et du haricot. Il a été détecté durant les deux premières semaines d'échantillonnage, à des concentrations très faibles (0,3 ng/m³).

La **fenpropidine**, fongicide utilisé sur le blé et l'orge, n'a été décelée qu'à une seule reprise (semaine 21) avec une concentration de 0,3 ng/m³. La **spiroxamine**, autre fongicide, utilisée sur les grandes cultures et la viticulture, a, quant à elle, été détectée à 3 reprises, avec des teneurs légèrement plus importantes (0,5 ng/m³ en moyenne).

La **trifluraline** est un herbicide interdit depuis fin 2008 et était utilisée sur le colza, le chou et le soja. Elle a été détectée à 3 reprises sur le site de Bourges ; les teneurs restent toutefois extrêmement faibles (0,2 à 0,3 ng/m³).



Graphique 1 : évolutions hebdomadaires des pesticides détectés sur le site de Bourges (mai - juin 2009)

IV-2 Comparaison avec la campagne de mesures 2002

Les résultats obtenus sur le site de Bourges durant le printemps 2009 sont à rapprocher avec l'étude réalisée en 2002.

En effet, durant la période du 4 septembre au 6 novembre 2002 a eu lieu une campagne de mesures de pesticides sur la ville de Bourges.

La liste des pesticides suivis n'était pas la même que celle suivie en 2009 (la liste de pesticides suivis par Lig'Air est une liste évolutive d'une année sur l'autre); 28 pesticides avaient été recherchés en 2002.

Bien qu'il soit difficile de comparer ces résultats entre eux (la période de mesures n'étant pas la même : période automnale en 2002 et période printanière en 2009), quelques résultats intéressants se dégagent tout de même.

Le lindane (γ -HCH) reste le pesticide le plus détecté sur les périodes de mesures : il a été détecté à 100% en 2002 (9 détections sur 9 recherches) ainsi qu'en 2009. Le niveau de concentration est faible sur les deux périodes avec des teneurs légèrement plus importantes en 2002 (0,5 ng/m³ en moyenne en 2002 contre 0,2 ng/m³ en 2009).

La trifluraline, détectée à 3 reprises en 2009 à de très faibles concentrations, était le composé présentant les plus fortes teneurs à l'automne 2002 (4 ng/m³ en moyenne sur 9 semaines). Cet herbicide était également avec le lindane le composé le plus détecté (100% de détection).

En 2002, le chlorothalonil n'avait pas été détecté contrairement au tébutame qui l'avait été à 7 reprises. Le comportement est inversé en 2009 : le chlorothalonil a été détecté 3 fois avec de fortes concentrations ; le tébutame n'a jamais été décelé. Rappelons ici que cet herbicide a été interdit d'utilisation à partir de 2003.

La pendiméthaline avait été détectée à 1 reprise en 2002 (3 détections sur 4 en 2009).

Les autres composés détectés à 1 seule reprise en 2002 (alachlore, desisopropylatrazine, éthyl parathion et métazachlore) n'ont pas été observés ou suivis en 2009.

Ainsi, sur les neuf pesticides observés en 2009, quatre pesticides étaient déjà présents dans l'atmosphère de Bourges en 2002. Concernant les niveaux des concentrations, elles dépendent en grande partie des conditions météorologiques ; de ce fait, une comparaison objective ne peut être réalisée.

IV-3 Comparaison des résultats avec les cinq sites de mesures « permanents »

En parallèle à la campagne de mesures de Bourges, se déroulait également la surveillance annuelle des pesticides sur les cinq sites permanents de Lig'Air (Cf. tableau 3 et figure 3).

Il était donc intéressant de comparer le site de Bourges avec deux autres sites urbains (Orléans et Tours) mais aussi avec celui de Saint-Martin d'Auxigny, site rural à une dizaine de kilomètres au nord de Bourges.

Nous pourrions ainsi essayer de voir s'il existe une signature urbaine et si il y a une influence des traitements réalisés en arboriculture dans le canton pomicole sur la commune de Bourges.

Le tableau 3 présente l'ensemble des sites avec leur typologie et les périodes d'études correspondantes.

Site	Typologie	Cultures avoisinantes proches	Cultures éloignées
Orléans (45)	Urbain	/	Grandes cultures, viticulture et arboriculture
Tours (37)	Urbain	/	Grandes cultures et viticulture
Saint-Martin d'Auxigny (18)	Rural (au cœur du village)	Arboriculture	Grandes cultures
Oysonville (28)	Rural (à proximité des champs)	Grandes cultures	Grandes cultures
Saint-Aignan (41)	Rural (au cœur du village)	Viticulture	Grandes cultures

Tableau 3 : sites de mesure des pesticides pour l'année 2009

La figure 3 présente l'implantation des sites de mesures ainsi que le territoire agricole en région Centre.

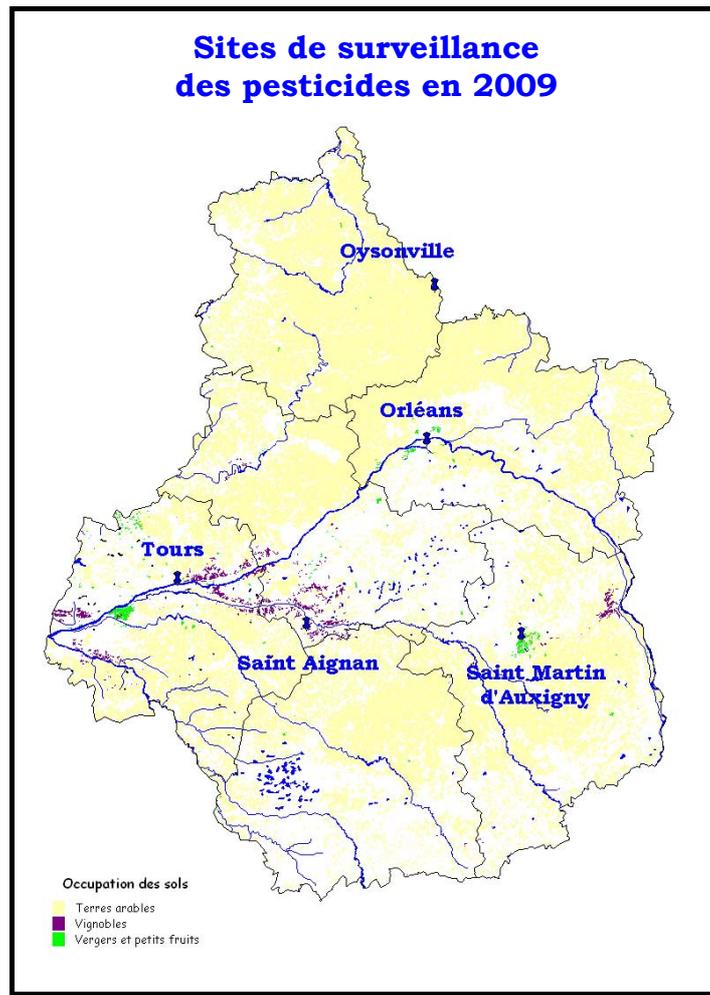


Figure 3 : territoires agricoles et sites de mesures de pesticides sur la région Centre pour l'année 2009

Afin de comparer les sites entre eux, des indicateurs ont été utilisés pour l'exploitation des résultats de mesures 2009. Cette comparaison est rendue possible du fait que les mêmes pesticides sont mesurés sur chaque site et durant les mêmes périodes (liste commune aux 6 sites de mesures).

Trois indicateurs hebdomadaires ont été utilisés :

- Le cumul des concentrations.
- Le nombre de pesticides détectés.
- La typologie des pesticides détectés.

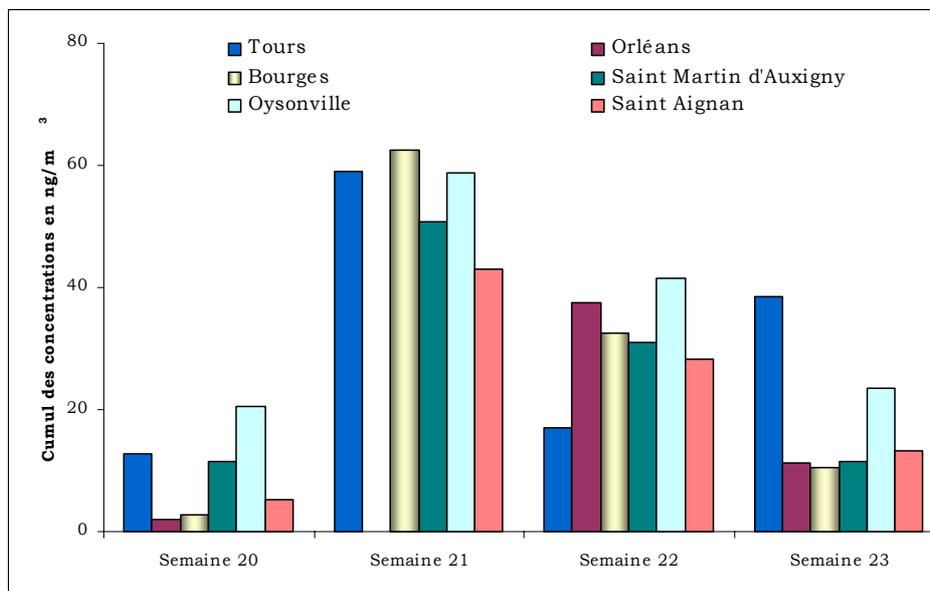
IV-3-1 Cumul hebdomadaire des concentrations

Le graphe 2 représente l'évolution hebdomadaire du cumul des concentrations sur les 6 sites de mesures. Les données de la semaine 21 pour le site d'Orléans sont invalidées suite à un problème technique lors du prélèvement.

Le site « grandes cultures » de Oysonville est le site le plus chargé en terme de cumul de concentrations (moyenne de 36 ng/m³ sur les quatre semaines de prélèvements). Le site de mesures de Bourges est équivalent à celui de Saint Martin d'Auxigny (27 ng/m³ contre 26 ng/m³) mais se situe légèrement en dessous du site

urbain de Tours (32 ng/m³). Le site de Saint Aignan est en retrait avec un cumul moyen de 22 ng/m³ sur les quatre semaines.

La semaine 21 est la semaine la plus chargée quels que soient les sites de mesures.



Graph 2 : évolutions hebdomadaires du cumul des concentrations sur les 6 sites de mesures

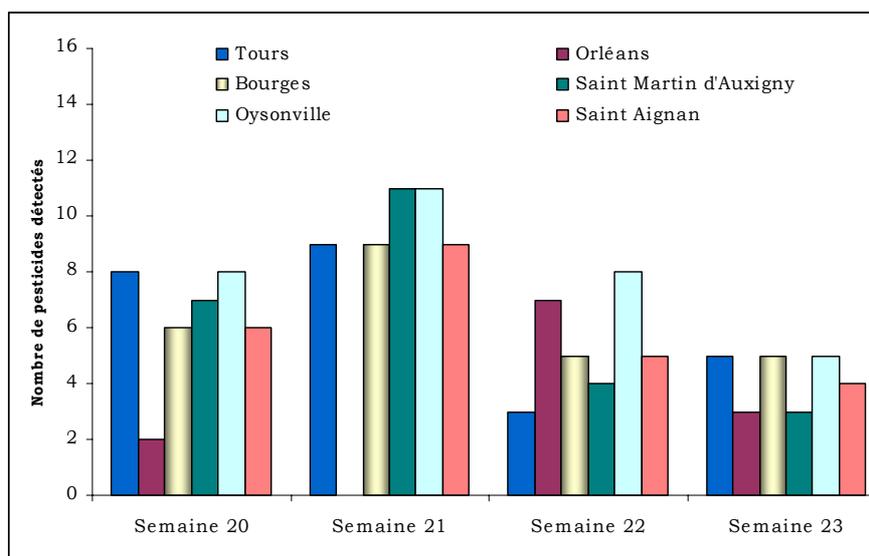
D'une manière générale, quel que soit le site de mesure, les faibles concentrations sont observées durant la semaine 20. Une augmentation notable des niveaux est enregistrée la semaine 21 suivie d'une décroissance pour atteindre des niveaux relativement faibles la semaine 23. Ce constat est valable pour l'ensemble des sites à l'exception de Tours (la hausse observée durant la semaine 23 est imputable à une forte concentration de chlorothalonil durant cette semaine).

En terme de concentration cumulée, le site de Bourges suit donc une tendance générale observée sur les autres sites de mesures. Les pics de concentration observés en semaine 21 et la similitude des comportements laissent entendre que les épandages se sont produits un peu partout en région Centre lors de cette semaine.

IV-3-2 Nombre de pesticides détectés par semaine

Le graphe 3 représente l'évolution hebdomadaire du nombre de pesticides détectés sur les 6 sites de mesures. Les données de la semaine 21 pour le site d'Orléans sont invalidées suite à un problème technique lors du prélèvement.

Le site « grandes cultures » de Oysonville est le site le plus chargé en terme de nombre de pesticides détectés (moyenne de 8 pesticides sur les quatre semaines de prélèvements). Le site de mesures de Bourges est équivalent à celui de Saint Martin d'Auxigny (6 pesticides détectés en moyenne sur les 2 sites) tout comme le site urbain de Tours et le site de Saint Aignan.



Graphique 3 : évolutions hebdomadaires du nombre de pesticides détectés sur les 6 sites de mesures

La semaine 21 est également la semaine la plus chargée en terme de détection de pesticides (9 pesticides en moyenne). Cela confirme un épandage plus soutenu lors de cette semaine. Durant les semaines 20 et 21, le site de Saint Martin d'Auxigny est plus riche en nombre de pesticides détectés que celui de Bourges. Cette tendance s'inverse durant les semaines 22 et 23 ; le nombre de pesticides détectés à Bourges devient plus élevé qu'à Saint Martin d'Auxigny.

IV-3-3 Typologie des pesticides détectés

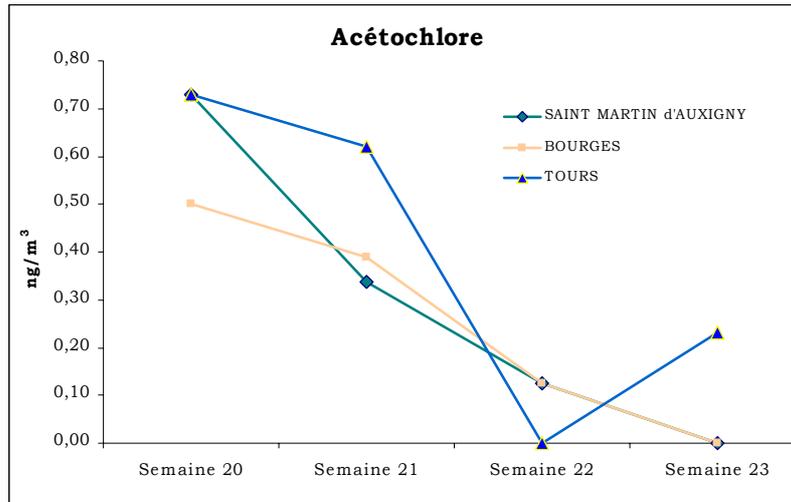
L'annexe présente les tableaux de résultats de mesures sur les cinq sites de mesures durant les quatre semaines de prélèvements (du 11 mai au 8 juin 2009).

Le bilan statistique des pesticides détectés communément entre le site de Bourges et les autres sites de la région est le suivant :

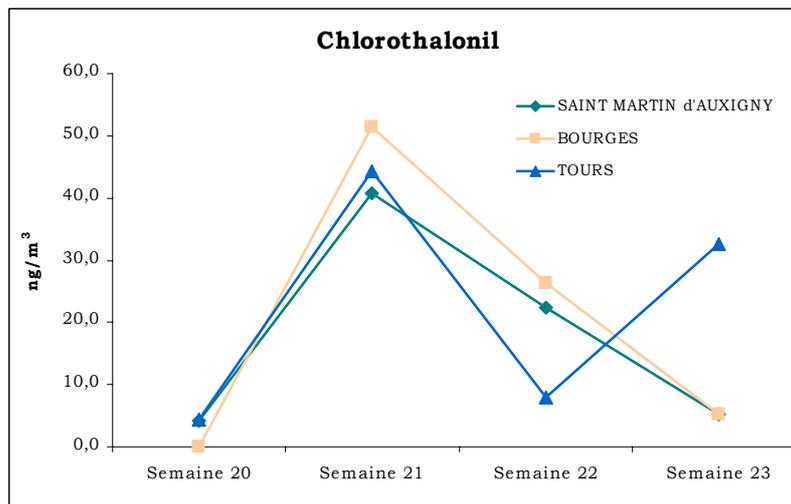
- 8 des 9 pesticides détectés à Tours sont identiques à ceux observés à Bourges (la fenpropimorphe observée à Tours ne l'est pas à Bourges).
- 6 des 7 pesticides détectés à Orléans sont identiques à ceux observés à Bourges (le chlorpyrifos éthyl observé à Orléans ne l'est pas à Bourges).
- 9 des 12 pesticides détectés à Saint Martin d'Auxigny sont identiques à ceux observés à Bourges (le chlorpyrifos éthyl, la fenpropimorphe et l'a-endosulfan observés à Saint Martin d'Auxigny ne le sont pas à Bourges).
- 9 des 12 pesticides détectés à Oysonville sont identiques à ceux observés à Bourges (le cyprodinil, la fenpropimorphe et le prosulfocarbe observés à Oysonville ne le sont pas à Bourges).
- 8 des 9 pesticides détectés à Saint Aignan sont identiques à ceux observés à Bourges (le chlorpyrifos éthyl observé à Saint Aignan ne l'est pas à Bourges).

En terme de comportement hebdomadaire, il semblerait que le site de Bourges soit comparable avec le site arboricole de Saint Martin d'Auxigny. Les niveaux de concentration des pesticides sont du même ordre de grandeur et les détections apparaissent les mêmes semaines. Les graphes 4 et 5 présentent les évolutions hebdomadaires de l'acétochlore et du chlorothalonil sur les sites urbains de Bourges et Tours ainsi que sur le site de Saint Martin d'Auxigny. On constate que

les niveaux de concentration sont du même ordre mais la principale différence apparaît sur le comportement temporel qui est très similaire entre les deux sites du Cher.



Graph 4 : évolution hebdomadaire de l'acétochlore sur les sites de Bourges, Tours et Saint Martin d'Auxigny



Graph 5 : évolution hebdomadaire du chlorothalonil sur les sites de Bourges, Tours et Saint Martin d'Auxigny

Cependant, il est difficile d'affirmer que le site urbain est sous influence du site rural. En effet, une très grande partie des composés retrouvés à Bourges sont également détectés sur les autres sites de la région, situés à des centaines de kilomètres. La principale différence entre les villes de Bourges, Tours et Orléans se situe sur la temporalisation des résultats hebdomadaires. En effet, les pesticides communs à ces trois sites urbains ne sont pas toujours détectés durant la même semaine.

IV-3-4 Bilan

Durant les quatre semaines de mesures, les résultats obtenus sur les sites font apparaître une relative homogénéité entre eux. Les pesticides décelés sont pratiquement les mêmes d'un site sur l'autre et les teneurs affichées sont également du même ordre de grandeur. La semaine 21 reste la période la plus chargée sur tous les sites de mesures. Le site de Bourges confirme qu'un site urbain reste proche d'un site rural en terme de nombre de pesticides détectés mais également en terme de concentrations. Toutefois, il est à noter que cela ne reste qu'un bilan sur 4 semaines de mesures ; il est difficile d'extrapoler ce bilan à une période plus large à l'année. Il est vraisemblable qu'avec une période d'échantillonnage plus étendue, des différences de comportement apparaîtraient.

Conclusion

Pour répondre à la demande de la ville de Bourges, Lig'Air a réalisé une étude sur la mesure des pesticides dans l'air sur sa commune. Ainsi, la campagne de mesures s'est déroulée du 11 mai au 8 juin 2009. Durant la période d'échantillonnage, 69 pesticides ont été suivis tout au long de la période de mesures.

Le bilan général fait apparaître que 9 pesticides sur les 69 échantillonnés ont été détectés au moins à 1 reprise. 4 fongicides, 4 herbicides et 1 insecticide ont été décelés. Le lindane (γ -HCH) est le seul pesticide à avoir été détecté sur les 4 prélèvements hebdomadaires. Le chlorothalonil est le pesticide présentant les plus fortes concentrations.

La comparaison avec les sites de mesures permanents dans la région Centre (sites urbains de Tours et Orléans, sites ruraux de Oysonville, Saint Aignan et Saint Martin d'Auxigny) fait apparaître une certaine homogénéité entre eux. A quelques nuances près, le nombre de pesticides détectés, le niveau des teneurs ou l'origine des pesticides restent comparables sur les 6 sites de mesures.

Néanmoins, bien qu'il soit difficile de démontrer une influence rurale sur l'atmosphère urbaine, on constate que le site arboricole de Saint Martin d'Auxigny (situé à quelques kilomètres au nord de Bourges) demeure le site le plus analogue à celui de Bourges.

Le bilan de la mesure des pesticides de Bourges confirme le constat déjà établi pour la surveillance des pesticides en milieu urbain : les concentrations sont légèrement inférieures à celles relevées en site rural tout en ayant un nombre moyen de pesticides détectés quasi identiques (et parfois supérieur lors de certaines semaines).

Bibliographie

- [1] Method EPA TO 4, Determination of Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Ambient Air Using High Volume Polyuréthane Foam (PUF) sampling Followed By Gas Chromatographic/MultiDetector US Environmental Protection Agency
- [2] Method EPA TO 10, Determination of Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Ambient Air Using Low Volume Polyuréthane Foam (PUF) sampling Followed By Gas Chromatographic/MultiDetector US Environmental Protection Agency
- [3] Lig'Air, Les pesticides en milieu atmosphérique : Etude en région Centre 2000-2001, novembre 2001
- [4] Lig'Air, Les pesticides en milieu atmosphérique : Etude en région Centre automne 2001, janvier 2002
- [5] Lig'Air, Rapport d'étape : Etude de la contamination de l'air par les produits phytosanitaires, novembre 2002
- [6] Lig'Air, Rapport d'étape : Etude de la contamination par les produits phytosanitaires en région Centre, décembre 2003
- [7] Lig'Air, Contamination de l'air par les pesticides en zone pomicole, mars 2004
- [8] Lig'Air, Rapport final : Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, année 2004, juin 2005
- [9] Lig'Air, Métrologie des produits phytosanitaires dans l'atmosphère ; site de Mareau-aux-Prés ; du 27 juillet au 30 novembre 2004, décembre 2004
- [10] Lig'Air, Rapport final : Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, année 2004, juin 2005
- [11] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2005, décembre 2005
- [12] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2006, mai 2007
- [13] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2007, décembre 2007
- [14] Lig'Air, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2008, décembre 2008

ANNEXE :

Résultats des mesures de pesticides sur les sites de :

- Tours,**
- Orléans,**
- Oysonville,**
- Saint Martin d'Auxigny,**
- Saint Aignan**

TOURS (du 11 mai au 8 juin 2009)

Teneurs en ng/m ³	semaine 20	semaine 21	semaine 22	semaine 23
24' DDD				
24' DDE				
24' DDT				
44' DDD				
44' DDE				
44' DDT				
A HCH				
Acetochlor	0,73	0,62		0,23
Aclonifen				
A-endosulfan				
Alachlor				
Atrazine				
Azoxystrobine				
Captan				
Carbaryl				
Chlorothalonil	4,37	44,30	7,90	32,66
Chlorpyrifos ethyl				
Cymoxanil				
Cyprodinil				
Diazinon				
Dichlobenil				
Diflufenicanil				
Dimethenamide				
Dimethomorphe I				
Dimethomorphe II				
Diphenylamine				
Epoxiconazole				
Esfenvalerate				
Ethofumesate				
Ethoprophos				
Fenhexamide				
Fenoxicarb				
Fenpropidin				
Fenpropimorphe		0,16		
Fluazinam				
Fludioxonil				
Flurochloridone				
Folpel	4,96	12,00	8,74	5,21
γ HCH	0,18	0,27		
Iprodione				
Kresoxim-methyl				
Malathion				
Metazachlore				
Methidathion				
Methomyl				
Metolachlore	0,37	0,40		0,16
Oryzalin				
Oxadiazon				
Oxydemeton methyl				
Oxyfluorfen				
Parathion ethyl				
Parathion methyl				
Pendimethaline	1,68	0,71	0,24	0,18
Phosmet				
Pirimicarbe				
Procymidone				
Propachlor				
Propargite				
Propyzamide				
Prosulfocarbe				
Pyriméthaline				
Spiroxamine	0,18	0,42		
Tebuconazole				
Tébutame				
Terbuthylazine				
Tolyfluanid				
Trifloxystrobine				
Trifluraline	0,17	0,13		
Vinclozolin				

ORLEANS (du 11 mai au 8 juin 2009)

Teneurs en ng/m ³	semaine 20	semaine 21	semaine 22	semaine 23
24' DDD				
24' DDE				
24' DDT				
44' DDD				
44' DDE				
44' DDT				
A HCH				
Acetochlor			0,32	
Aclonifen				
A-endosulfan				
Alachlor				
Atrazine				
Azoxystrobine				
Captan				
Carbaryl				
Chlorothalonil	1,71		32,24	10,91
Chlorpyrifos ethyl			0,18	0,15
Cymoxanil				
Cyprodinil				
Diazinon				
Dichlobenil				
Diflufenicanil				
Dimethenamide				
Dimethomorphe I				
Dimethomorphe II				
Diphenylamine				
Epoxiconazole				
Esfenvalerate				
Ethofumesate				
Ethoprophos				
Fenhexamide				
Fenoxicarb				
Fenpropidin				
Fenpropimorphe				
Fluazinam				
Fludioxonil				
Flurochloridone				
Folpel			3,71	
γ HCH				
Iprodione				
Kresoxim-methyl				
Malathion				
Metazachlore				
Methidathion				
Methomyl				
Metolachlore			0,32	
Oryzalin				
Oxadiazon				
Oxydemeton methyl				
Oxyfluorfen				
Parathion ethyl				
Parathion methyl				
Pendimethaline	0,27		0,46	0,29
Phosmet				
Pirimicarbe				
Procymidone				
Propachlor				
Propargite				
Propyzamide				
Prosulfocarbe				
Pyriméthaline				
Spiroxamine			0,34	
Tebuconazole				
Tébutame				
Terbuthylazine				
Tolyfluanid				
Trifloxystrobine				
Trifluraline				
Vinclozolin				

OYSONVILLE (du 11 mai au 8 juin 2009)

Teneurs en ng/m ³	Semaine 20	Semaine 21	Semaine 22	Semaine 23
24' DDD				
24' DDE				
24' DDT				
44' DDD				
44' DDE				
44' DDT				
A HCH				
Acetochlor	0,87	0,36	0,28	
Aclonifen				
A-endosulfan				
Alachlor				
Atrazine				
Azoxystrobine				
Captan				
Carbaryl				
Chlorothalonil	10,42	44,36	36,50	19,80
Chlorpyrifos ethyl				
Cymoxanil				
Cyprodinil		0,19		
Diazinon				
Dichlobenil				
Diflufenicanil				
Dimethenamide				
Dimethomorphe I				
Dimethomorphe II				
Diphenylamine				
Epoxiconazole				
Esfenvalerate				
Ethofumesate				
Ethoprophos				
Fenhexamide				
Fenoxicarb				
Fenpropidin		0,44		
Fenpropimorphe		0,90		
Fluazinam				
Fludioxonil				
Flurochloridone				
Folpel	3,34	4,07	3,19	1,98
γ HCH		0,50	0,16	0,14
Iprodione				
Kresoxim-methyl				
Malathion				
Metazachlore				
Methidathion				
Methomyl				
Metolachlore	0,78	0,74	0,15	
Oryzalin				
Oxadiazon				
Oxydemeton methyl				
Oxyfluorfen				
Parathion ethyl				
Parathion methyl				
Pendimethaline	3,04	1,08	0,54	0,46
Phosmet				
Pirimicarbe				
Procymidone				
Propachlor				
Propargite				
Propyzamide				
Prosulfocarbe	0,48			
Pyriméthaline				
Spiroxamine	0,87	5,57	0,43	
Tebuconazole				
Tébutame				
Terbuthylazine				
Tolyfluanid				
Trifloxystrobine				
Trifluraline	0,63	0,49	0,23	1,07
Vinclozolin				

SAINT MARTIN D'AUXIGNY (du 11 mai au 8 juin 2009)

Teneurs en ng/m ³	Semaine 20	Semaine 21	Semaine 22	Semaine 23
24' DDD				
24' DDE				
24' DDT				
44' DDD				
44' DDE				
44' DDT				
A HCH				
Acetochlor	0,73	0,34	0,13	
Aclonifen				
A-endosulfan	0,97			
Alachlor				
Atrazine				
Azoxystrobine				
Captan				
Carbaryl				
Chlorothalonil	4,15	40,66	22,38	5,24
Chlorpyrifos ethyl		0,13		
Cymoxanil				
Cyprodinil				
Diazinon				
Dichlobenil				
Diflufenicanil				
Dimethenamide				
Dimethomorphe I				
Dimethomorphe II				
Diphenylamine				
Epoxiconazole				
Esfenvalerate				
Ethofumesate				
Ethoprophos				
Fenhexamide				
Fenoxicarb				
Fenpropidin		0,43		
Fenpropimorphe		0,17		
Fluazinam				
Fludioxonil				
Flurochloridone				
Folpel	4,25	6,63	8,26	6,01
γ HCH	0,12	0,26		
Iprodione				
Kresoxim-methyl				
Malathion				
Metazachlore				
Methidathion				
Methomyl				
Metolachlore		0,13		
Oryzalin				
Oxadiazon				
Oxydemeton methyl				
Oxyfluorfen				
Parathion ethyl				
Parathion methyl				
Pendimethaline	1,04	1,25		0,16
Phosmet				
Pirimicarbe				
Procymidone				
Propachlor				
Propargite				
Propyzamide				
Prosulfocarbe				
Pyriméthaline				
Spiroxamine		0,50	0,14	
Tebuconazole				
Tébutame				
Terbuthylazine				
Tolyfluanid				
Trifloxystrobine				
Trifluraline	0,28	0,22		
Vinclozolin				

SAINT AIGNAN (du 11 mai au 8 juin 2009)

Teneurs en ng/m ³	Semaine 20	Semaine 21	Semaine 22	Semaine 23
24' DDD				
24' DDE				
24' DDT				
44' DDD				
44' DDE				
44' DDT				
A HCH *				
Acetochlor	0,65	0,41	0,26	
Aclonifen				
A-endosulfan				
Alachlor				
Atrazine				
Azoxystrobine				
Captan				
Carbaryl				
Chlorothalonil	1,44	34,46	20,13	4,30
Chlorpyrifos ethyl				0,25
Cymoxanil				
Cyprodinil				
Diazinon				
Dichlobenil				
Diflufenicanil				
Dimethenamide				
Dimethomorphe I				
Dimethomorphe II				
Diphenylamine				
Epoxiconazole				
Esfenvalerate				
Ethofumesate				
Ethoprophos				
Fenhexamide				
Fenoxicarb				
Fenpropidin		0,18		
Fenpropimorphe		0,35		
Fluazinam				
Fludioxonil				
Flurochloridone				
Folpel	1,51	5,40	7,68	8,43
γ HCH	0,13	0,22		
Iprodione				
Kresoxim-methyl				
Malathion				
Metazachlore				
Methidathion				
Methomyl				
Metolachlore	0,36	0,46	0,18	0,18
Oryzalin				
Oxadiazon				
Oxydemeton methyl				
Oxyfluorfen				
Parathion ethyl				
Parathion methyl				
Pendimethaline	1,07	0,33		
Phosmet				
Pirimicarbe				
Procymidone				
Propachlor				
Propargite				
Propyzamide				
Prosulfocarbe				
Pyriméthaline				
Spiroxamine		1,10	0,12	
Tebuconazole				
Tébutame				
Terbuthylazine				
Tolyfluanid				
Trifloxystrobine				
Trifluraline				
Vinclozolin				