Lig'Air

Membre agréé du réseau Atmo

Métrologie des produits phytosanitaires dans l'atmosphère

Site de Mareau-aux-Prés

Du 27 juillet au 30 novembre 2004

Convention InVS-Lig'Air n° 04SSET1042
Décembre 2004

Lig'Air - Réseau de Surveillance de la qualité de l'air en région Centre
135 rue du Faubourg Bannier - 45 000 ORLEANS
Tel : 02.38.78.09.49 - Fax : 02.38.78.09.45 - Courriel : ligair@ligair.fr - Site internet : www.ligair.fr

Sommaire

Avertissement 2

I- Contexte 3

II-Objectif 3

III- Matériel et méthode 4

- III-1 Site de mesure 4
- III-2 Méthode de prélèvement et plan d'échantillonnage 4
  - III-2-1 Méthode de prélèvement 4
  - III-2-2 Plan d'échantillonnage 5
- III-3 Choix des substances actives 6
- III-4 Données météorologiques 6

IV- Résultats 7

- IV-1 Substances actives détectées 7
- IV-2 Comportements et variations hebdomadaires 7

V- Discussions 9

VI- Conclusion 11

Bibliographie 13

Annexes 14

Avertissement

L'ensemble des travaux présentés dans ce rapport est réalisé dans le cadre d'une collaboration. Ils sont financés par l'InVS[1].

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.

[1] Institut de Veille Sanitaire

I- Contexte

Depuis 2002, l'Institut de Veille sanitaire (InVS) a mis en place un programme inter-CIRE[2] dont l'objectif était dans un premier temps d'élaborer un guide méthodologique sur l'identification des effets sanitaires sur la population générale des personnes résidant à proximité de zones agricoles et exposées aux produits phytosanitaires par voie aérienne.

Ce programme faisait suite à la publication d'un rapport du comité de prévention et de précaution sur les effets sanitaires liés à la présence des produits phytosanitaires. Ce rapport émettait plusieurs recommandations visant à améliorer l'estimation de l'exposition des populations mais également à faciliter l'accès aux données disponibles.

Pour cela, la première étape de ce programme consistait à identifier l'ensemble des sources de données disponibles sur les produits phytosanitaires tant sur le plan national que sur le plan local.
Une fois les quantités et les types de produits connus selon les zones considérées, des systèmes d'information géographique (SIG) seront utilisés pour le traitement des données. Il s'agit d'un système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de combiner et d'analyser des informations localisées géographiquement. Ainsi, des cartes représentant les différents niveaux d'exposition des populations en fonction de zones géographiques sélectionnées seront réalisées. Elles permettront de combiner des informations environnementales mais également démographiques.

Au fur et à mesure de l'avancement du programme inter-CIRE, il est apparu des difficultés quant au recueil des données quantitatives et qualitatives sur les produits phytosanitaires utilisés. Cette difficulté de recueil des données au niveau régional nous a conduit à lancer des campagnes métrologiques dans plusieurs régions de France. Ces campagnes ont pour but de définir la quantité de produits présente dans l'atmosphère mais également de suivre leur évolution au cours du temps afin d'identifier d'éventuelles variations de concentrations.

II- Objectif

L'objectif de cette étude est d'estimer les concentrations aériennes de certaines substances actives et de suivre leur évolution au cours du temps dans une commune rurale.

Objectifs spécifiques

1) Mettre en évidence des variations de concentrations au cours du temps afin de pouvoir identifier des périodes « exposées » et des périodes « non-exposées » permettant à terme de pouvoir réaliser des études épidémiologiques.

2) Identifier, parmi l'ensemble des substances actives, une substance pouvant servir d'indicateur d'exposition pour une future surveillance environnementale et/ou des études épidémiologiques.

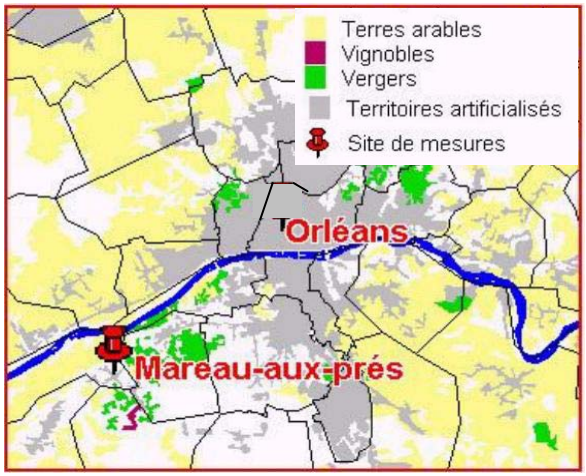
Quatre régions pilote ont été choisies sur l'hexagone (Aquitaine, Centre, Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes). Ces régions ont été choisies suivant leurs spécificités agricoles mais aussi par rapport au savoir-faire acquis par leurs réseaux régionaux de la qualité de l'air dans le domaine de la mesure des pesticides dans l'air ambiant.

[2] Cellule InterRégionale d'Epidémiologie

III- Matériel et Méthode

III-1 Site de mesure

La région Centre est l'une des régions les plus importantes en superficie dans l'hexagone (environ 40 000 km^2). Une grande partie de l'espace régional (62% de la superficie totale) est destinée aux activités agricoles (cultures céréalières, viticulture, arboriculture, etc.). Le potentiel agricole de la région Centre s'accompagne nécessairement de l'utilisation de produits phytosanitaires (environ 4 180 tonnes ont été épandues en 2002).



Le site proposé par Lig'Air est celui de Mareau-aux-Prés. Il est situé à une quinzaine de kilomètres au sud-ouest d'Orléans (voir carte ci-contre). Sa population compte environ 1140 habitants et sa superficie est de 1334 hectares. Mareau-aux-Prés est un village présentant diverses cultures (arboriculture, viticulture, grandes cultures, etc.) avec une prédominance pour l'arboriculture.

Le site de Mareau-aux-prés satisfait largement les conditions de l'InVS. Le choix de ce site est d'autant plus intéressant que des campagnes annuelles ont eu lieu en 2002 et 2003, dans le cadre du programme PACT[3] . Dans le cadre de ce même programme, des prélèvements visant l'étude de la variation journalière des produits phytosanitaires sont également prévus pour l'année 2005. A la fin 2005, nous disposerons d'un historique de 4 ans sur un même site.

III-2 Méthode de prélèvement et plan d'échantillonnage

III-2-1 Méthode de prélèvement

Au sein de Lig'Air, et devant l'absence de normes nationales ou européennes régissant l'échantillonnage et l'analyse des pesticides dans l'air ambiant, les prélèvements de ces produits sont effectués suivant les deux méthodes américaines EPA TO-4 et EPA TO-10 (figure 1). L'échantillonnage concerne les phases gazeuse et particulaire.

Le débit et la fréquence des prélèvements utilisés par Lig'Air, varient suivant la nature du site et l'objectif de l'étude. Pour les études à long terme, les prélèvements hebdomadaires avec un débit de 1 m^3/h sont préconisés. Ce mode de prélèvement a été réalisé lors de cette étude à l'aide d'un partisol 2000 (voir photo ci-contre).

Préleveur sur le site de Mareau-aux-Prés

Les cartouches destinées aux prélèvements sont préalablement conditionnées au laboratoire Micropolluants Technologie SA.

[3] Pesticides dans l'Atmosphère : étude des Cinétiques et mécanismes de dégradation en laboratoire et mesures dans l'aTmosphère (programme de recherche financé par le MEDD)

pour éviter toute contamination liée à leur manipulation. Le conditionnement des cartouches, l'extraction et l'analyse des molécules actives piégées sont effectués au laboratoire suivant un cahier des charges rédigé par Lig'Air et conforme aux méthodes EPA. Lors de l'analyse (voir figure 1), aucune différenciation n'est faite entre la phase gazeuse et la phase particulaire. Les deux phases sont extraites et analysées ensemble. Les prélèvements sont analysés par GC/MS excepté pour les urées qui sont analysées par HPLC/DAD.

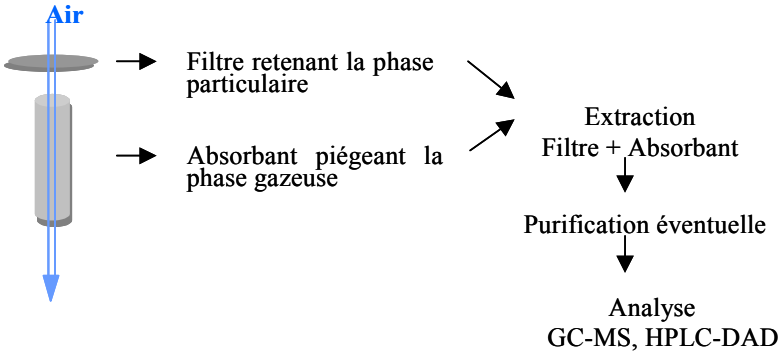


***Figure 1** : principe de mesure des pesticides suivant les méthodes EPA T-O4 et EPA TO-10*

III-2-2 Plan d'échantillonnage

Pour cette étude pilote, deux types de campagnes ont été menés : campagne lourde et campagne légère.
Les campagnes lourdes visent des prélèvements journaliers et hebdomadaires. Elles ont été menées en Aquitaine et en Poitou-Charentes. Les campagnes légères visent uniquement les prélèvements hebdomadaires. Elles concernent les régions Centre et Midi-Pyrénées.

En région Centre, la campagne de mesures a été menée du 27 juillet au 30 novembre 2004. Au total, 18 prélèvements hebdomadaires et 2 blancs terrain ont été effectués suivant le programme détaillé dans le tableau 1.

N° de prélèvement	N° de la semaine dans l'année	Période du prélèvement
1	31	27/07/04 au 3/08/04
2	32	3/08/04 au 10/08/04
3	33	10/08/04 au 17/08/04
4	34	17/08/04 au 24/08/04
5	35	24/08/04 au 31/08/04
6	36	31/08/04 au 07/09/04
7	37	07/09/04 au 14/09/04
8	38	14/09/04 au 21/09/04
9	39	21/09/04 au 28/09/04
10	40	28/09/04 au 5/10/04
11	41	5/10/04 au 12/10/04
12	42	12/10/04 au 19/10/04
13	43	19/10/04 au 26/10/04
14	44	26/10/04 au 2/11/04
15	45	2/11/04 au 9/11/04
16	46	9/11/04 au 16/11/04
17	47	16/11/04 au 23/11/04
18	48	23/11/04 au 30/11/04

***Tableau 1** : références et date des prélèvements effectués sur le site de Mareau-aux-Prés (étude InVS 2004)*

III-3 Choix des substances actives

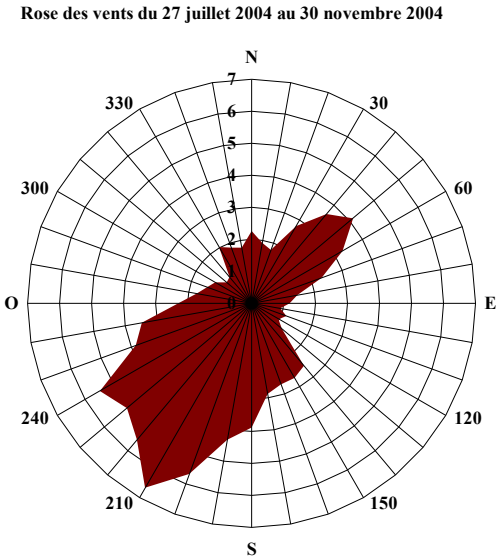
Chaque année, Lig'Air met à jour sa liste des molécules actives à analyser. Cette mise à jour tient compte des avancées analytiques, de l'historique des listes précédentes, de la veille juridique et bien évidemment des pratiques agricoles en région Centre. La liste 2004, utilisée lors de cette étude, est constituée de 33 pesticides représentatifs de l'arboriculture, des grandes cultures et de la viticulture (tableau 2). L'atrazine, l'éthyl-Parathion et le méthyl-Parathion sont des molécules interdites depuis 2003, mais elles figurent encore sur la liste 2004 afin de se rendre compte de leur réelle disparition de l'atmosphère ou au contraire de leur persistance comme c'est le cas pour le lindane-g.

Aclonifen	Kresoxim-methyl	Cyprodinil	Parathion ethyl
Alachlore	Lindane-a	Diazinon	Pendiméthaline
Atrazine	Lindane-g	Dichlobenil	Phosmet
Azoxystrobine	Malathion	Diclorvos	Propargite
Captane	Métazachlore	Diflufenicanil	Tébutame
Chlorothalonil	Methyl parathion	Endosulfan	Tolylfluanide
Chlorpyriphos ethyl	Métolachlore	Fenpropimorphe	Trifluraline
Cypermethrine I, II, III à IV	Oxadiazon	Folpel	

***Tableau 2** : liste des pesticides suivis en 2004*

III-4 Données météorologiques

Pendant la période d'étude, la situation météorologique était caractérisée par des vents faibles (67% des vents avaient une intensité < 4 m/s). Les secteurs sud-ouest et nord-est ont largement dominé les autres directions (voir rose ci-contre).



Le début de l'étude a été marqué par des températures élevées et un fort ensoleillement (voir figure 2). A partir de la semaine 36, on assiste à une diminution progressive de l'ensoleillement et de la température. La semaine 36 était la dernière semaine chaude et ensoleillée de l'année 2004.

D'une façon générale, seules les semaines 31, 36, 37 et 38 peuvent être considérées comme étant des semaines ensoleillées. Les autres semaines sont plus caractérisées par un ciel nuageux. Les situations caractéristiques de la saison estivale sont peu nombreuses.

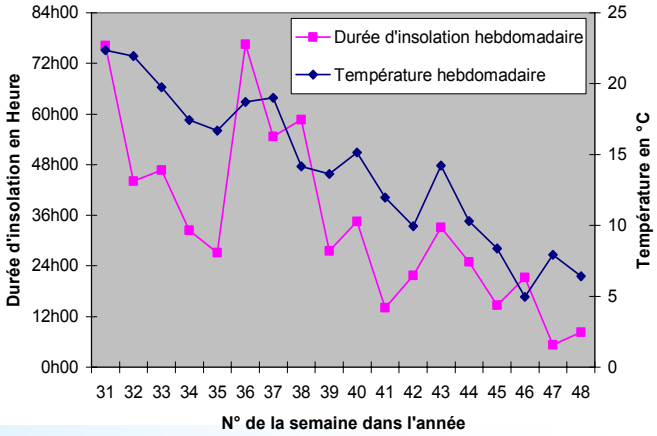


***Figure 2** : Température et durée d'insolation hebdomadaires durant la période de prélèvement sur le site de Mareau-aux-Prés (Météo-France, station de Bricy)*

IV- Résultats

IV-1 Substances actives détectées

Tous les résultats de mesures se trouvent en annexe.

Au total, 13 pesticides sur les 33 recherchés, ont été détectés au moins une fois durant cette étude (voir tableau 3). Trois molécules sont observées sur presque la totalité des prélèvements (Trifluraline, Lindane-g et Oxadiazon). La Tolylfluanide a été détectée dans 56% des prélèvements. Les 2 blancs terrain sont inférieurs à la limite de détection.

	Fréquence détection (%)	Minimum	Maximum	Médiane
Trifluraline	94	0,15	9,90	1,24
Lindane-g	83	0,12	0,45	0,25
Oxadiazon	83	0,28	4,03	0,68
Tolylfluanide	56	0,54	50,41	5,57
Chlorpyriphos ethyl	39	0,08	1,36	0,32
Endosulfan - a	39	0,18	1,22	0,36
Pendiméthaline	39	0,15	3,16	0,50
Metazachlore	28	0,14	3,55	0,32
Chlorothalonil	22	0,18	0,68	0,48
Folpel	11	3,33	5,52	4,43
Captane	6	1,31	1,31	1,31
Diazinon	6	0,49	0,49	0,49
Phosmet	6	0,58	0,58	0,58
Les fréquences de détection des autres molécules sont nulles				

***Tableau 3** : Substances actives détectées et niveaux de concentrations observés*
Mesures hebdomadaires sur le site de Mareau-aux-Prés du 27 juillet au 30 novembre 2004

IV-2 Comportements et variations hebdomadaires

La figure 3 présente l'évolution hebdomadaire des concentrations en pesticides dont le pourcentage de détection est supérieur 15%.

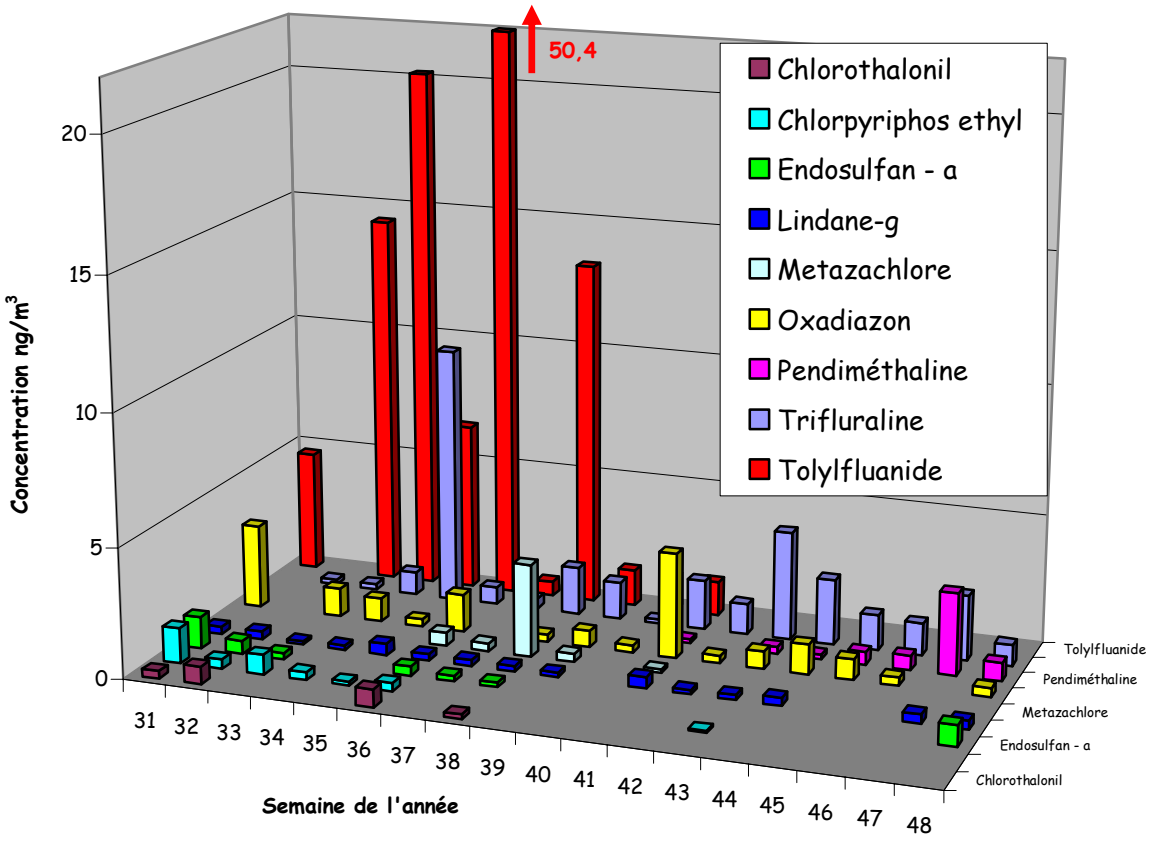


***Figure 3** : Evolutions hebdomadaires des pesticides ayant une fréquence de détection supérieure à 15% à Mareau-aux-Prés (du 27 juillet au 30 novembre 2004)*

Une première lecture de cette figure montre l'existence de 5 types de comportements bien distincts suivant le pesticide considéré.

Le premier comportement est celui du lindane-g. Il est caractérisé par des niveaux relativement faibles et présentant une très faible variation hebdomadaire (figure 3). Le lindane-g est une molécule interdite à l'utilisation. Ceci explique en partie l'absence de variation hebdomadaire constatée sur son comportement. Les concentrations en lindane-g peuvent être assimilées à un niveau de fond de cette molécule. Elle peut se régénérer en fonction des conditions météorologiques, à partir d'un réservoir existant dans le sol.

Le deuxième comportement est celui de la Trifluraline et de l'Oxadiazon. Ces molécules sont observées sur presque l'ensemble des prélèvements. Contrairement au lindane-g, leurs concentrations présentent des variations hebdomadaires relativement importantes (figure 3). La présence de ces deux herbicides, sur presque l'ensemble des échantillons, semble être liée directement à leur fréquence d'utilisation qui s'étale de janvier à octobre pour la Trifluraline et de février à octobre pour l'Oxadiazon *(source : avertissement agricole du SRPV)*. Les concentrations maximales de ces deux molécules ne sont pas observées en même temps. La Trifluraline a marqué sa concentration maximale (9,9 ng/m^3) durant la semaine 35 alors que celle de l'Oxadiazon (4 ng/m^3) a été enregistrée durant la semaine 42. Les différences de variation hebdomadaire observées sur le comportement de ces deux molécules en particulier, peuvent être liées à un décalage de leur période de traitement ou tout simplement à leur sensibilité vis-à-vis des conditions météorologiques. A titre d'exemple, les faibles concentrations en Trifluraline sont généralement observées durant les semaines les plus ensoleillées. Les fortes concentrations sont enregistrées durant les semaines chaudes mais caractérisées par un faible ensoleillement.

Le troisième comportement est celui de la Pendiméthaline. Même si la période d'utilisation de cet herbicide s'étend de janvier à octobre, voire novembre, il n'a été détecté que dans les dernières semaines de l'étude (à partir de la semaine 41, voir figure 3). Sa concentration maximale (3,16 ng/m^3) a été enregistrée durant la semaine 47. L'historique de cette molécule sur le site de Mareau-aux-Prés, montre qu'elle n'a jamais été détectée pendant la période estivale. Sa présence a été notée pendant le printemps et l'automne (voir figure 4). L'absence de la Pendiméthaline durant les mois d'été montre que cette molécule a une faible persistance dans l'atmosphère.

Le quatrième comportement est celui du Chlorpyriphos ethyl, Endosulfan, Chlorothalonil et du Tolylfluanide. Ces quatre substances ont été détectées essentiellement durant les premières semaines de l'étude (figure 3). Les concentrations maximales de l'Endosulfan et du Chlorpyriphos ethyl (deux insecticides) respectivement 1,36 et 1,22 ng/m^3, ont été observées en même temps durant la première semaine de l'étude (semaine 31, voir figure 3). Le Chlorothalonil (fongicide) est celui qui possède les concentrations les plus faibles dans ce groupe. Sa concentration maximale de 0,68 ng/m^3 a été enregistrée en même temps que celle du Tolylfluanide (fongicide) à 50,4 ng/m^3. Elles ont été enregistrées durant la semaine 36 (figure 3). Le Tolylfluanide est, de loin, la molécule qui a présenté les concentrations les plus élevées dans cette étude.

Le cinquième et dernier comportement est celui de la Metazachlore. Cette molécule a été détectée uniquement au milieu de l'étude entre les semaines 36 et 41 (figure 3). La concentration maximale de cet herbicide 3,55 ng/m^3 a été enregistrée durant la semaine 38. L'historique de cette molécule sur le site de Mareau-aux-Prés, montre qu'elle a été observée pendant la même période durant l'année 2003. Bien que théoriquement cette molécule puisse être utilisée entre janvier et septembre, elle n'a jamais été détectée avant le mois d'août (figure 4).

V- Discussions

Le site de Mareau-aux-Prés a fait l'objet, depuis 2002, de 3 campagnes de mesures hebdomadaires dont une annuelle en 2003 dans le cadre du programme PACT. L'historique des substances détectées sur le site de Mareau-aux-Prés ainsi que leurs périodes d'observations sont présentés sur la figure 4.

En tenant compte de la période de cette étude, la figure 4 montre que le Cyprodinil (fongicide) est la seule molécule qui n'a pas été détectée en 2004, pendant la même période de prélèvement (juillet à novembre). **Les substances détectées, lors de cette étude, ont bien été aussi observées durant l'année 2003. Il est intéressant de remarquer que les périodes de détection de chaque molécule sont reproductibles d'une année à l'autre. Ces observations valident les résultats de cette étude et traduisent la reproductibilité des pratiques agricoles sur le site de Mareau-aux-Prés.**

La figure 4 montre en outre que les substances détectées lors de cette étude, sont loin d'être représentatives des pesticides épandus sur et au voisinage du site de Mareau-aux-Prés. En effet, certaines molécules n'ont pas été détectées lors de cette étude, car cette dernière a été menée bien après leurs périodes d'utilisations. C'est le cas du Diflufenicanil (herbicide), de l'Alachlore (herbicide) et du Fenpropimorphe (fongicide) qui ont été observés uniquement pendant les saisons printanières des deux années précédentes (figure 4). Parmi les molécules non détectées durant cette étude, on trouve les substances qui ont été interdites à la vente et à l'utilisation en 2003. C'est le cas de l'Atrazine (herbicide), du Métolachlore (herbicide), du Parathion méthyl (insecticide) et du Parathion éthyl (insecticide). L'absence du Parathion méthyl lors de cette étude (seul composé détecté en 2003 pendant la saison estivale) peut confirmer la non utilisation de cette molécule sur le site de Mareau-aux-Prés. Cependant, et d'une façon générale, les molécules interdites en 2003 ont bien été remplacées par d'autres substances dont les identités restent encore méconnues.

L'ensemble de ces observations nous amène à dire que les substances détectées lors de cette étude, sont loin d'être représentatives des pesticides épandus sur et au voisinage du site de Mareau-aux-Prés. Par contre, elles peuvent être considérées comme une signature directe de l'activité agricole pendant cette période sur ce site.

L'étude comportementale décrite ci-dessus (cf IV-2) a fait ressortir globalement 5 groupes de pesticides dont les comportements sont similaires lors de cette étude. Il est intéressant de constater que le groupe 4 ne contient aucun herbicide. Il est constitué par des fongicides et des insecticides. La figure 4 montre que dans ce groupe, nous pouvons ajouter aussi le Folpel (fongicide), le Captane (fongicide), le Phosmet (insecticide) et le Diazinon (insecticide). Ces molécules ont toutes été observées pendant les premières semaines de cette étude comme les autres molécules de ce groupe. L'analyse de l'historique (figure 4) montre que la période d'observation de ces molécules s'étale sur les saisons printanière et estivale et certaines d'entre elles disparaissent pendant l'automne. Ce comportement semble être lié directement à l'utilisation de ces produits : c'est pendant ces deux périodes que l'activité biologique (insecte et champignon) est intense. Les groupes 2, 3 et 5 sont constitués uniquement par des herbicides et certains d'entre eux sont aussi observés durant les saisons printanière et estivale. Si nous tenons compte de l'ensemble de ces observations, le printemps et le début de l'été peuvent être considérés comme étant les périodes durant lesquelles l'exposition aux pesticides est maximale. Dans le cadre de cette étude, l'exposition maximale aux pesticides s'étale entre la semaine 31 et la semaine 40. Le maximum des molécules recherchées, représentant les trois grandes familles (herbicide, fongicide et insecticide) ainsi que les concentrations les plus élevées ont été observés durant cette période.

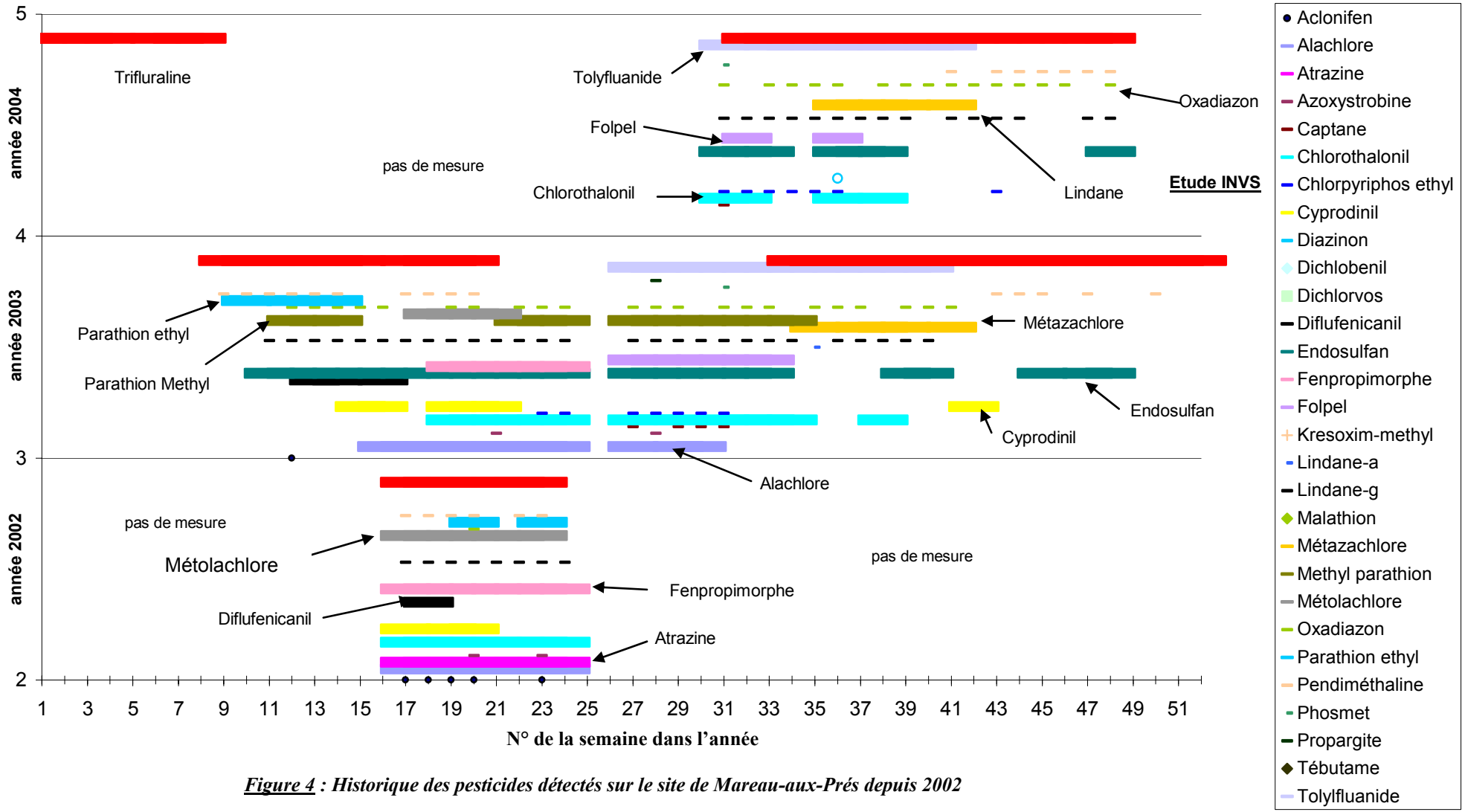


Figure 4 *: Historique des pesticides détectés sur le site de Mareau-aux-Prés depuis 2002*

VI- Conclusion

L'objectif de cette étude est d'estimer les concentrations aériennes de certaines substances actives et de suivre leur évolution au cours du temps dans une commune rurale. Elle est financée par L'InVS. A l'échelle nationale, quatre régions pilote ont été choisies (Aquitaine, Centre, Midi-pyrénées et Poitou-Charentes) par l'InVS suivant leurs spécificités agricoles mais aussi par rapport au savoir-faire acquis par leurs réseaux régionaux de la qualité de l'air dans le domaine de la mesure des pesticides dans l'air ambiant.

En région Centre, Lig'Air a mené cette étude sur le site de Mareau-aux-Prés. Ce dernier est un village rural situé au sud-ouest d'Orléans, caractérisé par diverses cultures (arboriculture, viticulture, grandes cultures, etc.) avec une prédominance pour l'arboriculture. La campagne de mesure a été effectuée du 27/07/04 au 30/11/04. Au total, 18 prélèvements hebdomadaires ont été réalisés.
13 substances sur les 33 recherchées ont été détectées. Trifluraline, Lindane-g et Oxadiazon ont été trouvées sur presque l'ensemble des échantillons. Les concentrations les plus élevées de cette étude sont associées à la Tolylfluanide (maximum de 50,4 ng/m^3).

Le comportement du Lindane-g est atypique, ses concentrations présentent peu de variations hebdomadaires et elles peuvent être considérées comme un bruit de fond (0,25 ng/m^3).

Les insecticides et fongicides sont détectés essentiellement durant le début de l'étude à des concentrations relativement élevées. Après la semaine 39, ces deux familles ne sont représentées que par le Lindane-g.

La présence des herbicides est largement représentée par la Trifluraline et l'Oxadiazon. La Pendiméthaline est détectée durant les dernières semaines de l'étude et le Metazachlore au milieu de l'étude.

L'analyse de l'historique des mesures effectuées sur le site de Mareau-aux-Prés montre que les substances, détectées lors de cette étude, sont loin d'être représentatives des pesticides épandus sur et au voisinage de ce site. Par contre, elles peuvent être considérées comme une signature directe de l'activité agricole pendant cette période sur le site de Mareau-aux-Prés.

La période d'exposition maximale semble être située entre les semaines 31 et 40. Période durant laquelle un nombre maximal de substances actives a été observé et à des concentrations relativement élevées. De plus, durant cette période, les trois grandes familles (fongicide, insecticide et herbicide) sont représentées.

Compte tenu du faible nombre de prélèvements et de la non représentativité de certaines substances épandues, la notion d'indicateur n'a pas été approchée lors de cette étude.

Cependant, la réflexion engagée au sein de Lig'Air dans ce domaine, montre qu'il est difficile de construire cet indicateur sur une seule substance. Cependant, un indicateur comportemental peut toujours se faire à partir d'une seule substance. Dans ce cas-là, c'est le pesticide qui a les concentrations les plus élevées qui décrira au mieux le comportement de l'ensemble. Toutefois, cette substance ne peut pas être utilisée à titre de référence sur l'ensemble de l'année puisque d'autres molécules deviendront prédominantes et décriront alors mieux le comportement général des pesticides que la substance initiale. Dans ce cas-là, il est préconisé d'utiliser une substance par période, ce qui rend la gestion de l'indicateur plus lourde.

Les réflexions de Lig'Air dans ce domaine, s'orientent plutôt vers un indicateur multi-pesticides à l'image de celui utilisé dans le cas des dioxines et furanes (équivalent toxique). Les molécules rentrant dans le calcul de cet indicateur seront représentatives, autant que possible, des pratiques agricoles de la région Centre. Les substances les plus toxiques seront prioritaires par rapport aux autres. L'indicateur lui, tiendra compte des concentrations de ces molécules, modulées par un coefficient de toxicité tel que la DJA (dose journalière admissible)

($In = \sum_{i=1}^{n} f(CiTi)$, avec Ci = concentration du pesticide i et Ti = son coefficient de toxicité).

La construction de cet indicateur est en cours d'élaboration à Lig'Air. Son extrapolation à l'échelle nationale peut se faire en prenant les substances les plus représentatives des pratiques agricoles nationales.

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, Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre : année 2004

Annexes

Concentrations obtenues lors de la campagne de mesures sur le site de Mareau-aux-Prés du 27/07/04 au 30/11/04 par pesticide et par semaine (rapports d'analyses).

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche J	Prvt pJu3104R
prvt pAn1204U	27/07/04 au 3/08/04	27/07/04 au 3/08/04
% recouvrement prvt	22	
% recouvrement ext°	104	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	230	1,31
Chlorothalonil	50	0,29
Chlorpyriphos ethyl	238	1,36
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	214	1,22
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	52	0,30
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	565	3,23
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<8	nd
Phosmet	101	0,58
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	819	4,68
Trifluraline	<20	nd

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche K	Prvt pKu3204R
prvt pAn1204U	3/08/04 au 10/08/04	3/08/04 au 10/08/04
% recouvrement prvt	74	
% recouvrement ext°	103	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<100	nd
Chlorothalonil	110	0,66
Chlorpyriphos ethyl	60	0,36
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	84	0,51
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	914	5,52
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	52	0,31
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<8	nd
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	<8	nd
Trifluraline	33	0,20

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche L	Prvt pLu3304R
prvt pAn1204U	10/08/04 au 17/08/04	10/08/04 au 17/08/04
% recouvrement prvt	102	
% recouvrement ext°	86	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<20	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<20	nd
Chlorpyriphos ethyl	129	0,76
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	41	0,24
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	21	0,12
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	188	1,10
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<8	nd
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	2449	14,33
Trifluraline	37	0,22

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche I	Prvt pIn3404R
prvt pAn1204U	17/08/04 au 24/08/04	17/08/04 au 24/08/04
% recouvrement prvt	91	
% recouvrement ext°	114	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	51	0,29
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	30	0,17
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	157	0,91
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<8	nd
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	3494	20,20
Trifluraline	153	0,88

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche J	Prvt pJn3504R
prvt pAn1204U	24/08/04 au 31/08/04	24/08/04 au 31/08/04
% recouvrement prvt	125	
% recouvrement ext°	135	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	26	0,15
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	76	0,45
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	47	0,28
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<8	nd
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	1102	6,46
Trifluraline	1688	9,90

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche K	Prvt pKn3604R
prvt pAn1204U	31/08/04 au 07/09/04	31/08/04 au 07/09/04
% recouvrement prvt	90	
% recouvrement ext°	120	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	117	0,68
Chlorpyriphos ethyl	56	0,32
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	85	0,49
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	62	0,36
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	578	3,33
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	43	0,25
Malathion	<8	nd
Metazachlore	89	0,51
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	252	1,45
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<8	nd
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	8736	50,41
Trifluraline	113	0,65

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche I	Prvt pIu3704R
prvt pAn1204U	07/09/04 au 14/09/04	07/09/04 au 14/09/04
% recouvrement prvt	10	
% recouvrement ext°	101	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	36	0,21
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	42	0,25
Malathion	<8	nd
Metazachlore	52	0,30
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<8	nd
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	93	0,54
Trifluraline	69	0,40

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche J	Prvt pJu3804R
prvt pAn1204U	14/09/04 au 21/09/04	14/09/04 au 21/09/04
% recouvrement prvt	36	
% recouvrement ext°	106	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<100	nd
Chlorothalonil	32	0,18
Chlorpyriphos ethyl	<20	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	31	0,18
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	38	0,22
Malathion	<8	nd
Metazachlore	626	3,55
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	52	0,29
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<20	nd
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	2341	13,26
Trifluraline	324	1,84

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche K	Prvt pKu3904R
prvt pAn1204U	21/09/04 au 28/09/04	21/09/04 au 28/09/04
% recouvrement prvt	118	
% recouvrement ext°	118	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<20	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	32	0,18
Malathion	<8	nd
Metazachlore	56	0,32
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	112	0,64
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<8	nd
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	245	1,39
Trifluraline	255	1,45

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche L	Prvt pLu4004R
prvt pAn1204U	28/09/04 au 5/10/04	28/09/04 au 5/10/04
% recouvrement prvt	51	
% recouvrement ext°	87	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<20	nd
Chlorpyriphos ethyl	<20	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	<20	nd
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<20	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<20	nd
Oxadiazon	51	0,28
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<8	nd
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	233	1,29
Trifluraline	27	0,15

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	**Cartouche A**	**Prvt pAu4104U**
prvt pAn1204U	5/10/04 au 12/10/04	5/10/04 au 12/10/04
% recouvrement prvt	139	
% recouvrement ext°	296	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	76	0,43
Malathion	<8	nd
Metazachlore	24	0,14
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	705	4,03
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	26	0,15
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	230	1,32
Trifluraline	334	1,91

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	**Cartouche B**	**Prvt pBu4204U**
prvt pAn1204U	12/10/04 au 19/10/04	12/10/04 au 19/10/04
% recouvrement prvt	124	
% recouvrement ext°	93	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	28	0,16
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	51	0,30
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	<8	nd
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	<8	nd
Trifluraline	203	1,18

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche K	Prvt pKn4304R
prvt pAn1204U	19/10/04 au 26/10/04	19/10/04 au 26/10/04
% recouvrement prvt	61	
% recouvrement ext°	133	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	14	0,08
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	35	0,20
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	120	0,68
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	48	0,27
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	<8	nd
Trifluraline	742	4,18

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche L	Prvt pLn4404R
prvt pAn1204U	26/10/04 au 2/11/04	26/10/04 au 2/11/04
% recouvrement prvt	61	
% recouvrement ext°	140	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	53	0,31
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	199	1,15
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	32	0,19
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	<8	nd
Trifluraline	437	2,53

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche J	Prvt pJu4504R
prvt pAn1204U	2/11/04 au 9/11/04	2/11/04 au 9/11/04
% recouvrement prvt	65	
% recouvrement ext°	123	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<20	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	<8	nd
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	142	0,80
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	89	0,50
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	<8	nd
Trifluraline	241	1,36

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche K	Prvt pKu4604R
prvt pAn1204U	9/11/04 au 16/11/04	9/11/04 au 16/11/04
% recouvrement prvt	74	
% recouvrement ext°	99	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	<8	nd
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	57	0,31
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	104	0,57
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	<8	nd
Trifluraline	228	1,24

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche L	Prvt pLu4704R
prvt pAn1204U	16/11/04 au 23/11/04	16/11/04 au 23/11/04
% recouvrement prvt	79	
% recouvrement ext°	130	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	<8	nd
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	63	0,35
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	565	3,16
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	<8	nd
Trifluraline	450	2,52

Méthode d'analyse	EPA TO-10A & EPA TO-4A	
Référence interne		
Référence externe	Cartouche I	Prvt pIn4804R
prvt pAn1204U	23/11/04 au 30/11/04	23/11/04 au 30/11/04
% recouvrement prvt	78	
% recouvrement ext°	112	
	(ng/éch.)	Concentration
Aclonifen	<40	nd
Alachlore	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Captane	<40	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Cypermethrine I	<40	nd
Cypermethrine II	<40	nd
Cypermethrine III et IV	<40	nd
Cyprodinil	<8	nd
Diazinon	<8	nd
Dichlobenil	<8	nd
Dichlorvos	<8	nd
Diflufenicanil	<8	nd
Endosulfan - a	145	0,81
Fenpropimorphe	<8	nd
Folpel	<200	nd
Kresoxim Methyl	<8	nd
Lindane-a	<8	nd
Lindane-g	62	0,35
Malathion	<8	nd
Metazachlore	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Métolachlore	<8	nd
Oxadiazon	62	0,35
Parathion ethyl	<8	nd
Pendiméthaline	128	0,71
Phosmet	<8	nd
Propargite	<8	nd
Tébutame	<8	nd
Tolylfluanide	<8	nd
Trifluraline	148	0,83