

CONTAMINATION DE L'AIR PAR LES PESTICIDES EN ZONE POMICOLE



Mars 2004

Sommaire

Avertissement	2
Remerciements	3
Introduction	4
I Présentation de l'étude	5
1. Commune d'étude	5
2. Emplacement des préleveurs	5
3. Durée des campagnes de mesures	6
4. Matériel utilisé et méthode de prélèvement	6
5. Composés recherchés	7
II Résultats de la campagne de fond	7
1. Fréquences de détection et ordre de concentration	7
2. Évolutions hebdomadaires	8
3. Comparaison avec les sites d'Orléans et de Mareau-aux-Prés	12
III Résultats de la campagne de proximité	13
1. Conditions météorologiques	13
2. Les pesticides détectés et les gammes de concentrations rencontrées	14
a. Le Captane et le Phosmet	14
b. La Trifluraline	16
c. Le Lindane	17
d. Le Parathion Méthyl	18
e. L'Endosulfan	19
3. Discussion	20
a. Influence des conditions météorologiques	20
b. Suggestions sur la détection des pesticides non épanchés	20
c. Suggestions sur la non détection de certains pesticides	20
IV Comparaison fond / proximité	21
1. Zoom sur le captane et le phosmet	21
a. Corrélation fond / proximité	21
b. Fréquence de détection	21
c. Rapport de concentration	22
2. Autres composés	24
V Etude québécoise	25
1. Contexte	25
2. Principales conclusions	25
Conclusion	26
Annexes	27

Avertissement

L'ensemble des travaux présentés dans ce rapport sont réalisés dans le cadre du GREPPPE¹. Ils sont financés par la DRAF², la DIREN³ et la DRASS⁴.

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 événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou l'utilisation des informations faites par un tiers.

¹ Groupe Régional pour l'Etude de la Pollution par les Produits Phytosanitaires des Eaux et des Sols en région Centre

² Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt

³ Direction Régionale de l'ENvironnement

⁴ Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales

Remerciements

Nous tenons à remercier ici tout particulièrement la DDASS⁵ du Cher qui a largement contribué à la réussite de cette étude en assurant le changement des cartouches de prélèvement tout au long de l'étude.

Nous remercions également l'arboriculteur qui nous a autorisé à effectuer des prélèvements sur les parcelles pomicoles lui appartenant.

Introduction

La région Centre est l'une des régions les plus importantes en superficie dans l'hexagone (environ 40 000 km²). Une grande partie de l'espace régional est destinée aux activités agricoles (cultures céréalières, viticulture, arboriculture,...). Le potentiel agricole de notre région s'accompagne nécessairement de l'utilisation de produits phytosanitaires (environ 4180 tonnes ont été épandues en 2001).

La connaissance des niveaux de contamination de l'air par les pesticides est une demande sociale qui s'exprime sur le plan régional mais aussi sur le plan national. Au niveau régional, cette demande fait partie des orientations du PRQA de la région Centre. C'est dans ce cadre que Lig'Air a entamé en 2001, les premières mesures des molécules actives en région Centre. Sur le plan national, cette demande se traduit par le déclenchement de programmes de recherche (supervisés par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable) visant l'amélioration des connaissances des pesticides dans l'atmosphère. Lig'Air participe à cette action dans le cadre du programme « PACT⁶ » mené conjointement avec le LCSR⁷ du CNRS d'Orléans et le laboratoire Micropolluants Technologie SA.

L'amélioration des connaissances sur cette nouvelle forme de pollution ne vise pas uniquement les niveaux de concentrations susceptibles d'être rencontrés dans l'air ou le devenir atmosphérique des pesticides mais elle vise aussi l'impact sanitaire de ces « nouveaux » polluants. La présente étude s'inscrit dans ce dernier cadre. Elle a pour but de fournir les éléments nécessaires aux épidémiologistes et aux professionnels de la santé humaine, afin d'analyser et d'approcher l'impact sanitaire des pesticides.

Cette étude a été réalisée à la demande de la CIRE⁸ Centre-Ouest. Elle vise la détermination des niveaux des pesticides auxquels est exposée la population d'un canton pomicole.

Deux types d'expositions sont pris en compte :

- une exposition de fond, dont les prélèvements hebdomadaires ont commencé le 1^{er} avril 2003 et se sont terminés le 31 décembre 2003. Le site de mesure est placé dans le centre d'un village situé à 15 km au nord de Bourges, à Saint-Martin-d'Auxigny. L'agriculture y est très abondante, le village est entouré de vergers. L'intérêt est d'approcher les concentrations de produits phytosanitaires présents dans une commune rurale située près des lieux d'utilisation des pesticides. Leur détection en centre ville les rendrait susceptibles d'être inhalés par la population.
- une exposition à proximité des vergers, deux préleveurs ont été installés au bord et au centre d'un regroupement de vergers chez un agriculteur de Saint-Palais (commune située à 3 km de Saint-Martin-d'Auxigny). Les prélèvements se sont effectués successivement quelques heures avant, pendant et quelques heures après épandage. Les mesures ont été répétées deux fois au mois de juin.

Nous discutons dans ce rapport uniquement les résultats des mesures de terrain. Ces mesures pourront être confrontées aux valeurs toxicologiques de référence disponibles à la CIRE Centre-Ouest.

⁶ Pesticides dans l'Atmosphère : étude des Cinétiques et mécanismes de dégradation en laboratoire et mesures dans l'atmosphère

⁷ Laboratoire de Combustion et Systèmes Réactifs

⁸ Cellule Inter-Régionale d'Epidémiologie

I Présentation de l'étude

1. Commune d'étude :

Les prélèvements ont été réalisés sur la commune de Saint-Martin-d'Auxigny située dans le département du Cher (Cf. figure 1). D'une superficie de 24,5 km², la commune abrite 2019 habitants. L'agriculture y est très abondante, le village est entouré de vergers.

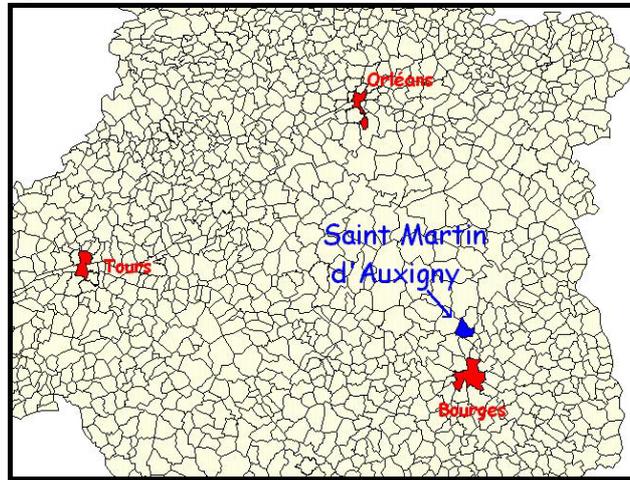


Figure 1 : situation géographique de la commune

2. Emplacement des préleveurs :

Le site de mesure relatif à l'exposition de fond était placé au centre du village situé à 15 km au nord de Bourges.

Les prélèvements en situation de proximité ont été effectués à 3 km de la commune de Saint-Martin-d'Auxigny chez un agriculteur de Saint-Palais (commune située à 3 km au nord de Saint-Martin-d'Auxigny).

Le préleveur 1 (ou 1' pour le deuxième épandage) était situé à environ 15 mètres de la bordure sud du verger tandis que le préleveur 2 (ou 2' pour le deuxième épandage) était placé au milieu du verger entre deux parcelles (Cf. figure 2).

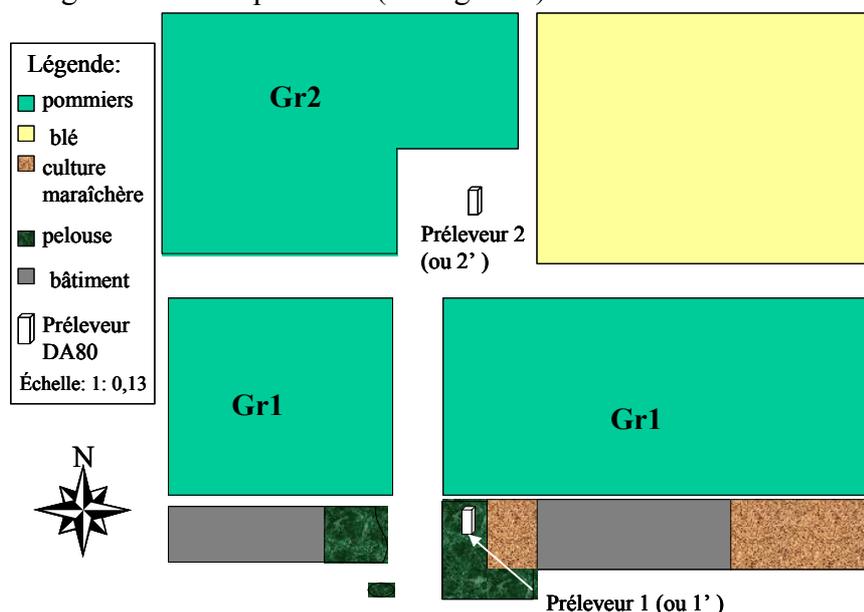


Figure 2 : schéma du verger et emplacement des préleveurs

3. Durée des campagnes de mesures :

L'exposition de fond a commencé le 1^{er} avril et s'est terminée le 31 décembre 2003 avec des prélèvements hebdomadaires (soit 33 échantillons d'air prélevés).

Concernant la campagne de proximité, les mesures ont été réalisées à deux reprises : les 5 et 6 juin puis du 16 au 18 juin 2003.

Pour chaque épandage, des prélèvements sont effectués avant, pendant et après épandage (Cf. tableau 1).

	Préleveur	Avant épandage	Pendant épandage	Après épandage
Du 05/06/03 au 06/06/03	1	3h59	1h07	18h01
	2	3h42	1h07	18h09
Du 16/06/03 au 18/06/03	1'	15h31	0h42	26h10
	2'	15h45	0h36	26h15

Tableau 1 : date et durée de prélèvement des échantillons

Les prélèvements avant épandage ont été réalisés pour une courte période d'échantillonnage ; en effet, en fonction des conditions météorologiques, les épandages étaient réalisés parfois avant la date prévue.

4. Matériel utilisé et 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 en air ambiant, les prélèvements de ces produits sont effectués suivant les deux méthodes américaines EPA TO-4 et EPA TO-10 (figure 2bis). L'échantillonnage concerne les phases gazeuse et particulaire.

Le débit et la fréquence des prélèvements utilisés au sein de 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 m³/h sont préconisés. Ce mode de prélèvement a été utilisé sur le site de fond de Saint-Martin-d'Auxigny. Concernant les prélèvements en proximité immédiate des champs traités, un débit de 15 m³/h sur 1 heure à quelques heures a été utilisé.

Les cartouches destinées aux prélèvements, sont préalablement conditionnées au laboratoire Micropolluants Technologie SA, à Thionville, 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, conforme aux méthodes EPA. Lors de l'analyse, la phase gazeuse et la phase solide sont extraites ensemble. Les prélèvements sont analysés par GC/MS excepté pour les urées (HPLC/DAD).

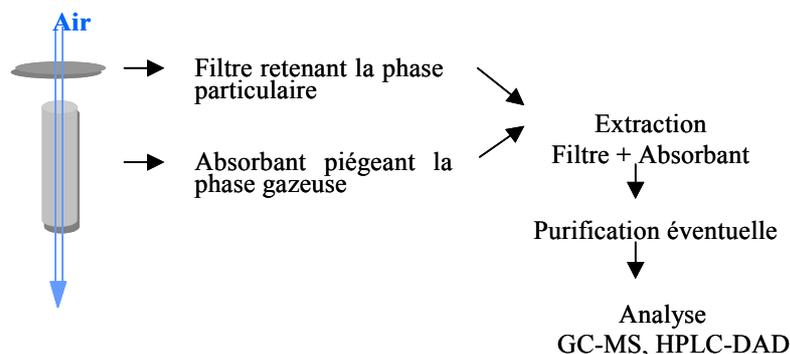


Figure 2 bis : principe de mesure des pesticides suivant les méthodes EPA T-O4 et EPA TO-10

5. Composés recherchés :

Les pesticides mesurés ont été choisis à partir de la liste des principales molécules utilisées sur le canton, délivrée par la CIRE ainsi qu'en fonction des possibilités d'analyses du laboratoire. A partir de ces informations, 8 molécules, en plus des substances habituellement mesurées par Lig'Air, ont été recherchées. Soit au total, 39 pesticides ont été mesurés (Cf. tableau 2).

Les pesticides épandus spécifiquement sur la parcelle sont le phosmet et le captane.

Type	Substances	Type	Substances	Type	Substances
H	Aclonifen	H	Diuron	H	Métolachlore
H	Alachlore	I	Endosulfan	H	Oxadiazon
H	Atrazine	A	Fenazaquin	I	Parathion ethyl
F	Azoxystrobine	H	Fenoxaprop-ethyle	H	Pendiméthaline
F	Captane	F	Fenpropimorphe	I	Phosmet
F	Chlorothalonil	F	Fluzilazole	I	Propargite
I	Chlorpyriphos ethyl	F	Folpel	H	Simazine
H	Chlortoluron	H	Isoproturon	F	Tébuconazole
F	Cyprodinil	F	Kresoxim-methyl	I	Tebufenpyrad
I	Deltaméthrine	I	Lindane-a	H	Tébutame
H	Déséthylatrazine	I	Lindane-g	H	Terbuthylazine
H	Desisopropylatrazine	H	Métazachlore	F	Tolyfluanide
H	Diflufenicanil	I	Methyl parathion	H	Trifluraline

Tableau 2 : liste des pesticides recherchés

(H : herbicide ; F : fongicide ; I : insecticide ; A : acaricide)

II Résultats de la campagne de fond

1. Fréquences de détection et ordre de concentration

Le tableau 3 (page 9) représente les résultats statistiques des mesures hebdomadaires sur le site de fond de Saint-Martin-d'Auxigny entre le 1^{er} avril et 31 décembre 2003. 33 échantillons ont été analysés pendant cette période. L'ensemble des résultats est présenté en annexe 1.

Sur les 39 pesticides suivis par Lig'Air, 24 substances actives ont été détectées au moins une fois sur les 33 analyses.

Les pesticides les plus détectés sont le lindane-g (84,8% de détection), la trifluraline (84,8%) et l'endosulfan (66,7%).

Les deux pesticides étudiés et épandus en situation de proximité, à savoir le captane et le phosmet, ont respectivement une fréquence de détection de 63,6% et 30,3%.

Les concentrations hebdomadaires les plus fortes varient selon les saisons. Les teneurs maximales sont les suivantes :

- 54,23 ng/m³ pour la tolylfluanide (semaine 34 : mi-août) ;
- 35,38 ng/m³ pour le captane (semaine 25 : mi-juin) ;
- 29,91 ng/m³ pour l'endosulfan (semaine 16 : mi-avril) ;
- 25,68 ng/m³ pour la trifluraline (semaine 36 : début septembre) ;
- ...

2. Évolutions hebdomadaires

Le graphe 1 (page 10) représente les évolutions hebdomadaires des 10 pesticides les plus détectés (dans l'ordre croissant : lindane-g, trifluraline, endosulfan, captane, folpel, tolylfluanide, chlorothalonil, méthyl parathion, alachlore, phosmet) à Saint-Martin-d'Auxigny durant les 33 semaines de mesures.

On constate que les teneurs maximales observées se retrouvent durant la période d'épandage des pesticides. Mise à part la tolylfluanide qui apparaît essentiellement durant l'été, la période la plus chargée reste le printemps.

Peu de pesticides sont retrouvés durant l'automne ; seule la trifluraline a une fréquence de détection de 100% durant la période automnale (Cf. graphe 2 en page 11 : zoom sur la trifluraline).

L'endosulfan se retrouve essentiellement au début du printemps.

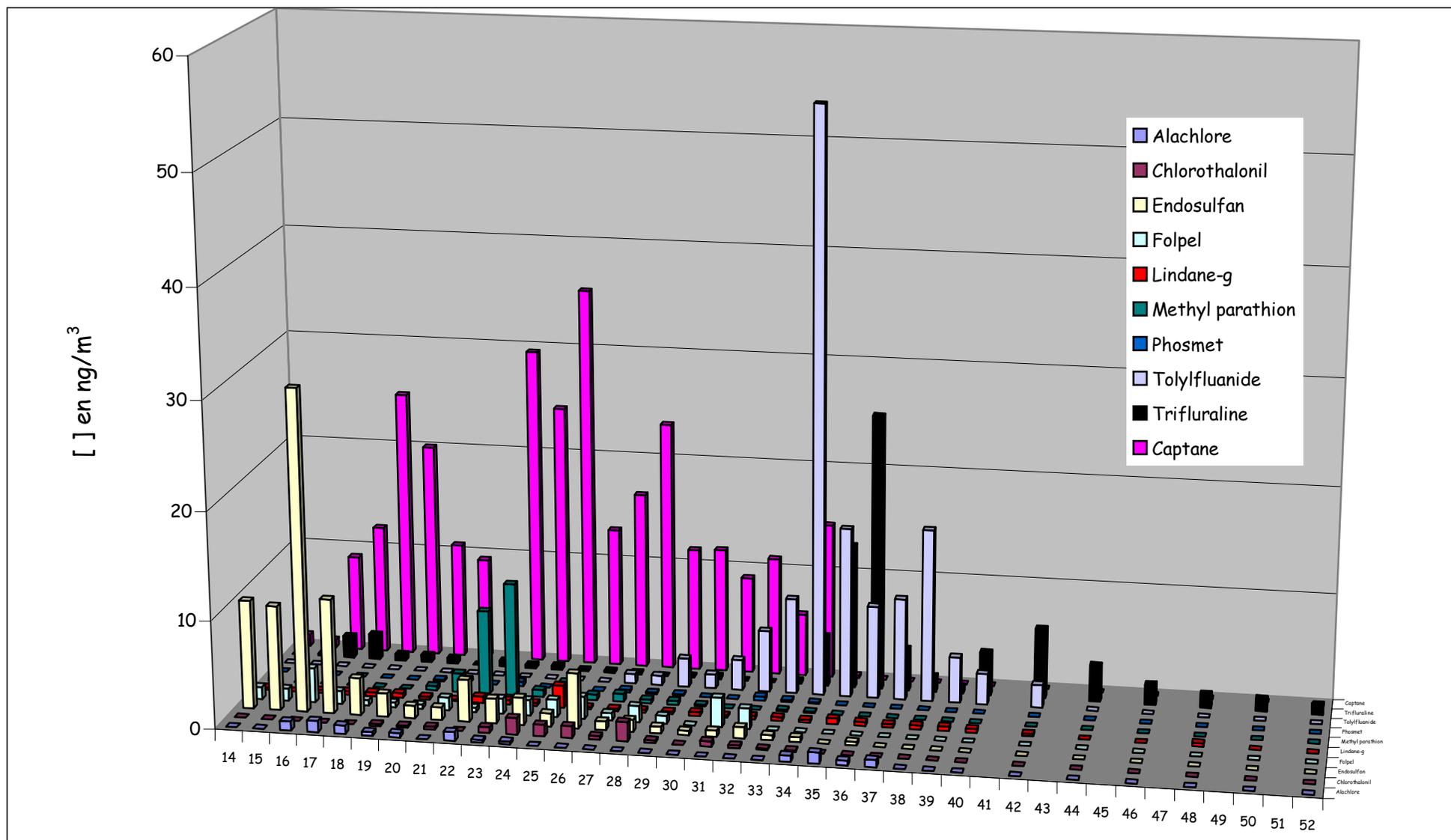
Le captane présente des teneurs hebdomadaires élevées du début du printemps jusqu'à la mi-été.

Le lindane-g est présent durant l'ensemble des saisons (Cf. graphe 3 en page 11 : zoom sur le lindane-g) mais à des concentrations très faibles (inférieures à 1 ng/m³ à l'exception de la semaine 25).

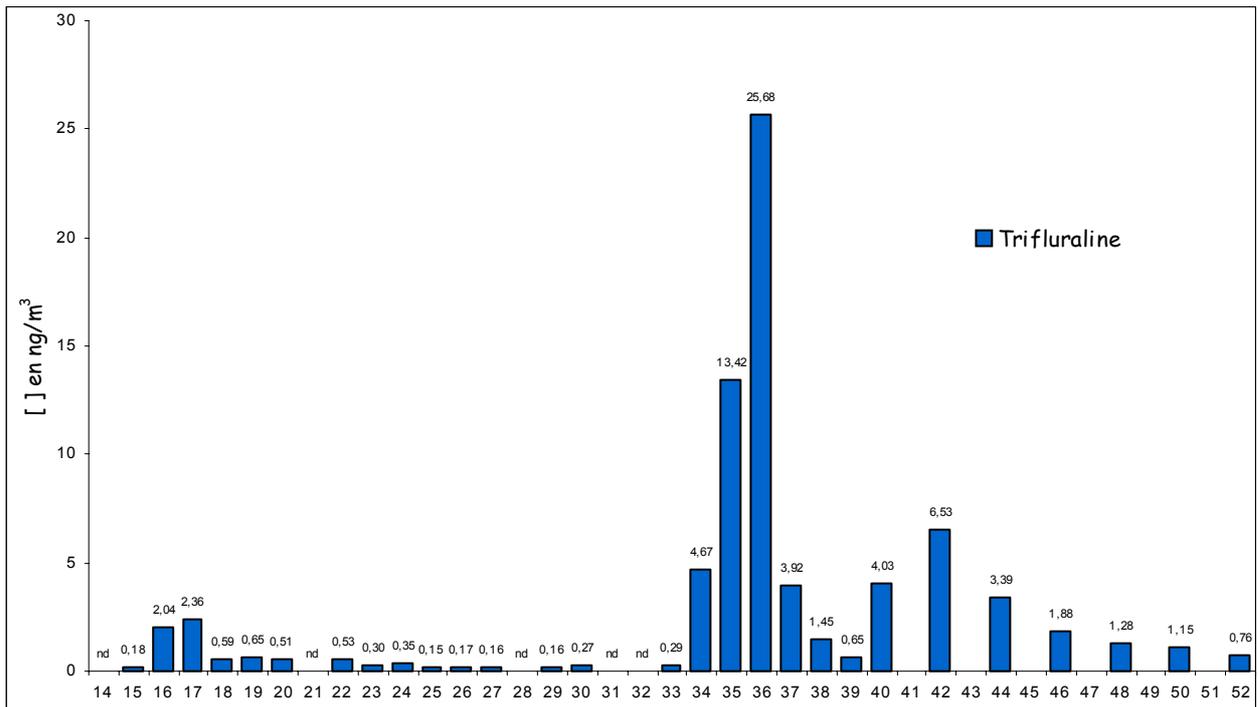
Le méthyl parathion se retrouve entre les semaines 20 à 30 avec des teneurs maximales durant les semaines 22 et 23 (fin mai, début juin).

Type	Pesticides	Nombre de recherche totale	Nombre d'analyses	Nombre de détection	Fréquence de recherche %	Fréquence de détection %	Concentration min	Concentration max	Moyenne
H	Aclonifen	33	33	3	100	9,1	0,16	0,22	0,04
H	Alachlore	33	33	12	100	36,4	0,24	1,06	0,25
H	Atrazine	33	33	4	100	12,1	0,15	0,24	0,05
F	Azoxystrobine	33	33	1	100	3,0	0,39	0,39	0,04
F	Captane	33	33	21	100	63,6	0,26	35,38	8,88
F	Chlorothalonil	33	33	14	100	42,4	0,13	1,79	0,27
I	Chlorpyriphos ethyl	33	33	5	100	15,2	0,09	0,77	0,07
H	Chlortoluron	33	33	0	100	0,0	/	/	/
F	Cyprodinil	33	33	3	100	9,1	0,14	1,62	0,09
I	Deltaméthrine	33	33	0	100	0,0	/	/	/
H	Déséthylatrazine	33	33	0	100	0,0	/	/	/
H	Desisopropylatrazine	33	33	1	100	3,0	0,45	0,45	0,04
H	Diflufenicanil	33	33	0	100	0,0	/	/	/
H	Diuron	33	33	0	100	0,0	/	/	/
I	Endosulfan	33	33	22	100	66,7	0,33	29,91	2,71
A	Fenazaquin	33	33	0	100	0,0	/	/	/
H	Fenoxaprop-ethyle	33	33	0	100	0,0	/	/	/
F	Fenpropimorphe	33	33	6	100	18,2	0,14	0,80	0,10
F	Fluzilazole	33	33	0	100	0,0	/	/	/
F	Folpel	33	33	18	100	54,5	0,40	3,23	0,74
H	Isoproturon	33	33	0	100	0,0	/	/	/
F	Kresoxim-methyl	33	33	9	100	27,3	0,14	0,78	0,14
I	Lindane-a	33	33	1	100	3,0	0,61	0,61	0,05
I	Lindane-g	33	33	28	100	84,8	0,15	2,08	0,33
H	Métazachlore	33	33	6	100	18,2	0,14	1,83	0,13
I	Methyl parathion	33	33	14	100	42,4	0,13	10,50	0,78
H	Métolachlore	33	33	0	100	0,0	/	/	/
H	Oxadiazon	33	33	9	100	27,3	0,12	0,37	0,07
I	Parathion ethyl	33	33	0	100	0,0	/	/	/
H	Pendiméthaline	33	33	1	100	3,0	0,18	0,18	0,03
I	Phosmet	33	33	10	100	30,3	0,12	0,41	0,09
I	Propargite	33	33	5	100	15,2	1,43	6,72	0,47
H	Simazine	33	33	0	100	0,0	/	/	/
F	Tébuconazole	33	33	0	100	0,0	/	/	/
I	Tebufenpyrad	33	33	0	100	0,0	/	/	/
H	Tébutame	33	33	0	100	0,0	/	/	/
H	Terbutylazine	33	33	0	100	0,0	/	/	/
F	Tolyfluanide	33	33	15	100	45,5	0,88	54,23	4,16
H	Trifluraline	33	33	28	100	84,8	0,15	25,68	2,35

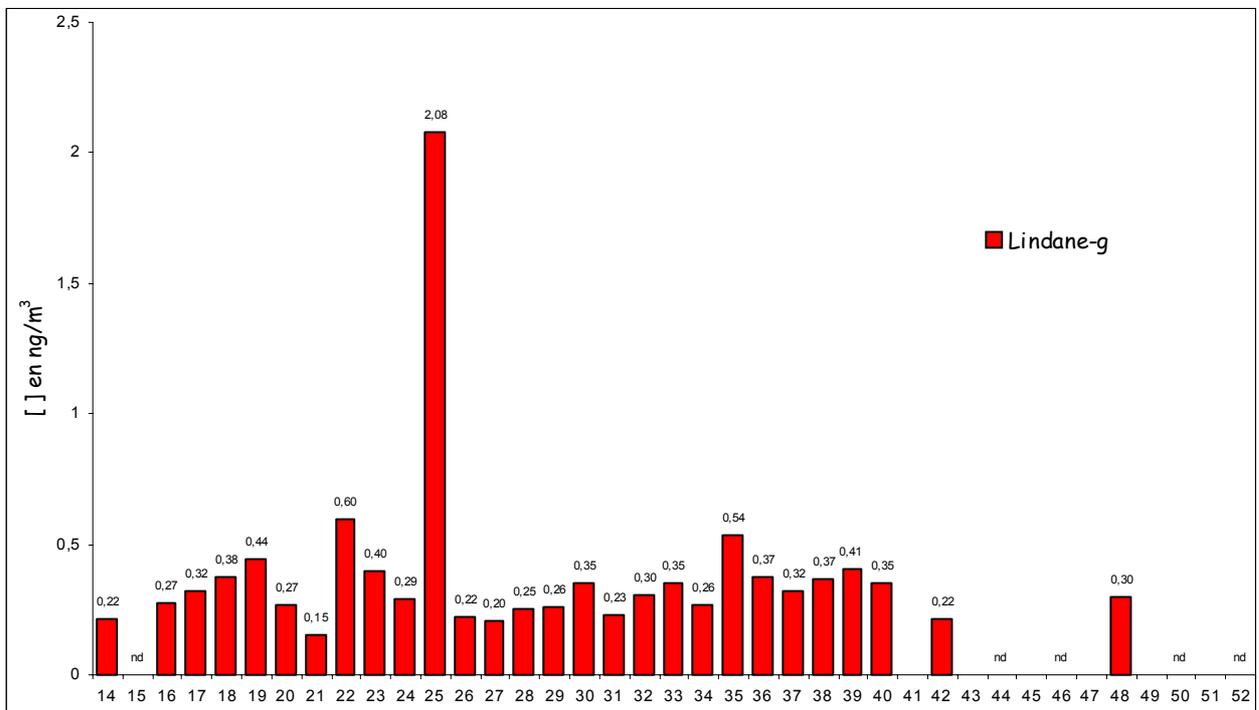
Tableau 3 : statistiques sur les résultats d'analyses à Saint-Martin-d'Auxigny (du 1^{er} avril au 31 décembre 2003)



Graphe 1 : évolution hebdomadaire des 10 pesticides les plus détectés en situation de fond



Graphe 2 : zoom sur l'évolution hebdomadaire de la trifluraline en situation de fond (du 1^{er} avril au 31 décembre 2003)



Graphe 3 : zoom sur l'évolution hebdomadaire du lindane-g en situation de fond (du 1^{er} avril au 31 décembre 2003)

3. Comparaison avec les sites d'Orléans et de Mareau-aux-Prés

En parallèle des prélèvements hebdomadaires de Saint-Martin-d'Auxigny, deux campagnes similaires ont été menées sur le site urbain d'Orléans et périurbain de Mareau-aux-Prés (Loiret).

Les fréquences de détection relevées à Saint-Martin-d'Auxigny sont à peu près identiques à celles obtenues à Mareau-aux-Prés (26 détections sur les 39 pesticides recherchés) mais supérieures à celles d'Orléans (19 détections sur 39).

Le site de fond de Saint-Martin-d'Auxigny se distingue des deux autres sites au niveau des concentrations maximales : une grande partie des pesticides étudiés présente les teneurs les plus élevées sur le site rural de Saint-Martin-d'Auxigny (une trentaine de ng/m^3 en règle générale).

Sur les deux autres sites de Mareau-aux-Prés et d'Orléans, les pointes n'atteignent respectivement que 6 ng/m^3 et 3 à 5 ng/m^3 à Orléans (Cf. tableau 4).

	Tolyfluanide	Captane	Endosulfan	Trifluraline
Saint-Martin-d'Auxigny	54.22	35.37	29.91	25.67
Mareau-aux-Prés	6.61	2.65	5.80	1.66
Orléans	1.11	/	2.86	2.26

Tableau 4 : concentrations maximales de quelques pesticides observées sur chaque site (en ng/m^3)

On constate, lors de ces comparaisons, la persistance des molécules telles que le lindane-g ou la trifluraline quels que soient les sites de mesures.

La présence des pesticides dans l'atmosphère est largement gouvernée par leurs caractéristiques physico-chimiques (constante d'Henry, pression de vapeur saturante ...). Ainsi, les molécules les plus volatiles sont les plus identifiées.

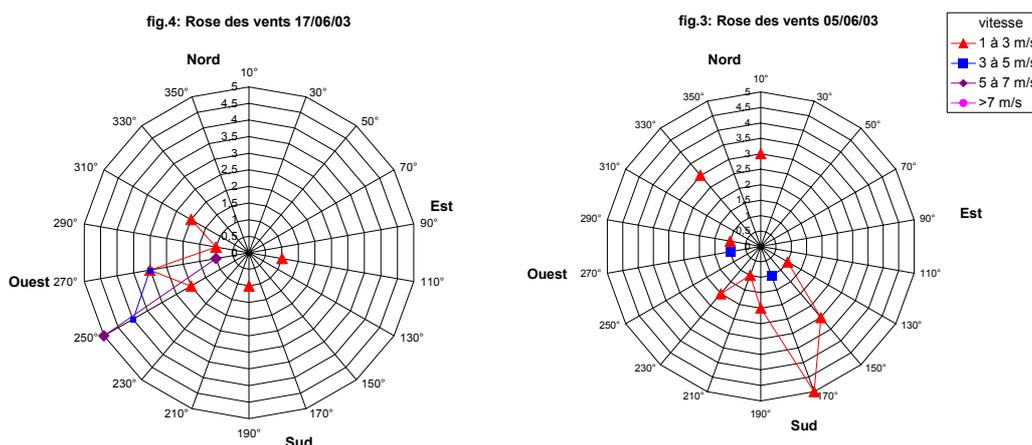
III Résultats de la campagne de proximité

1. Conditions météorologiques :

Lors des prélèvements de proximité, les conditions météorologiques étaient différentes (Cf. tableau 5 et figures 3 et 4). Les vents ont été légèrement plus forts lors du deuxième épandage mais la principale différence provient de la direction du vent : le 5 juin, le vent provenait du sud tandis que le 17 juin, il venait de l'ouest-sud-ouest.

	1 ^{er} épandage (5 juin)	2 ^{ème} épandage (17 juin)
Avant épandage	Précipitations la veille et en début de matinée (temps lourd et humide) Pas de pluie pendant le prélèvement Vitesse du vent moy : 1,60 m.s ⁻¹ Direction Nord-Ouest	Temps ensoleillé et chaud Vitesse du vent moy : 1,44 m.s ⁻¹ Direction : Nord Nord Est
Pendant épandage	Couverture nuageuse 7/8, temps assez lourd Vitesse du vent moy : 1 m.s ⁻¹ Direction : Sud	Couverture nuageuse 8/8, brumeux et humide et légère bruine Vitesse du vent moy : 4 m.s ⁻¹ Direction : Ouest
Après épandage	Couverture nuageuse 6/8 Vitesse du vent moy : 0,94 m.s ⁻¹ Direction : Sud Sud Est	Temps ensoleillé, couverture nuageuse 3/8 Vitesse du vent moy : 2,92 m.s ⁻¹ Direction : Ouest

Tableau 5 : paramètres météorologiques durant les campagnes de prélèvements



Figures 3 et 4 : roses des vents durant les 1^{er} et 2^{ème} prélèvements

2. Les pesticides détectés et les gammes de concentrations rencontrées

Les produits recherchés lors de cette campagne sont les mêmes que ceux mesurés pour la campagne CIRE en mesure de fond : 39 pesticides ont été mesurés dont 2 métabolites (produits de dégradation).

22 produits n'ont jamais été détectés quel que soit le préleveur et/ou le jour de l'épandage.

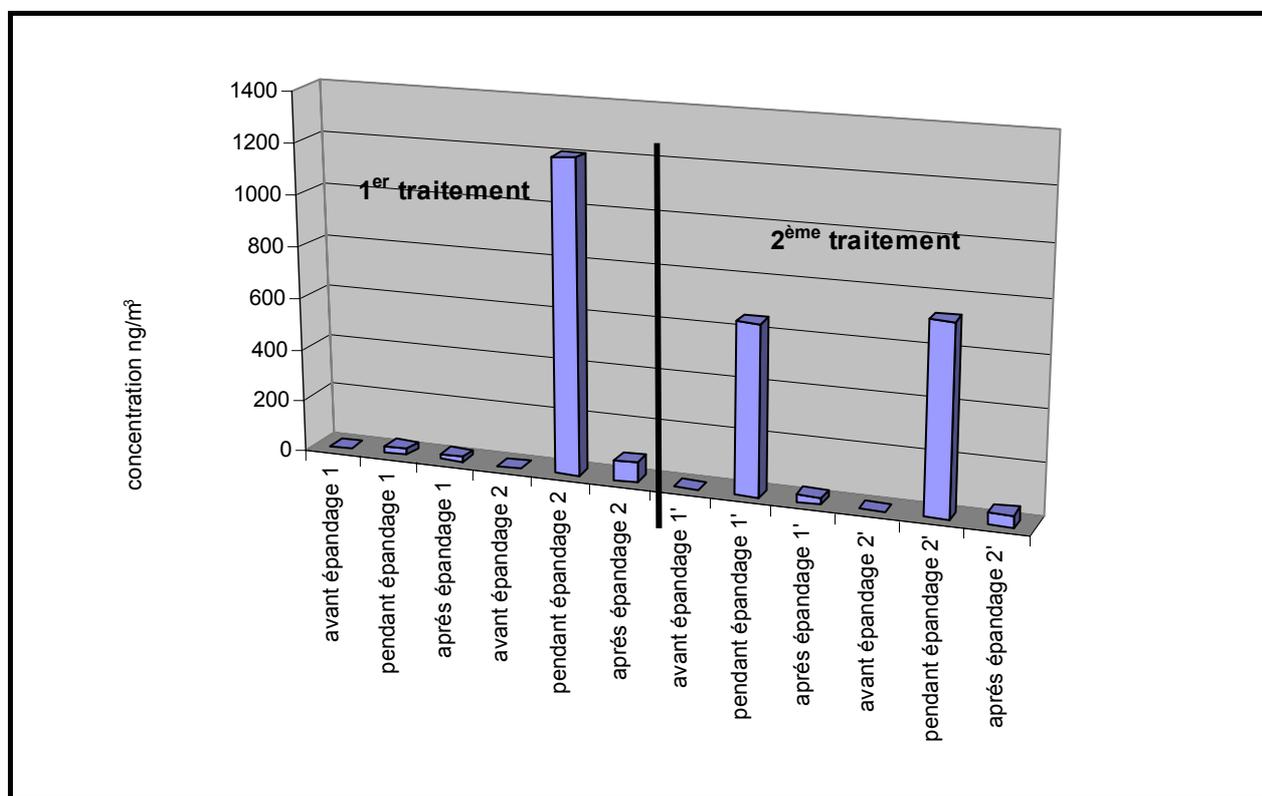
Certains produits ont été quantifiés pratiquement sur tous les prélèvements.

D'autres produits tels que l'atrazine, l'alachlore, le fenpropimorphe, le chlorpyrifos éthyl, l'aclonifen, le tolyfluanide et le lindane- α , ne sont quantifiés que sur quelques prélèvements avant ou après épandage. Leur comportement est différent selon le jour de prélèvement et le site de mesure. De plus, leurs concentrations sont inférieures à $0,81 \text{ ng/m}^3$.

Durant les deux campagnes de proximité, seuls le captane et le phosmet ont été appliqués par l'agriculteur sur les parcelles étudiées.

a. Le Captane et le Phosmet

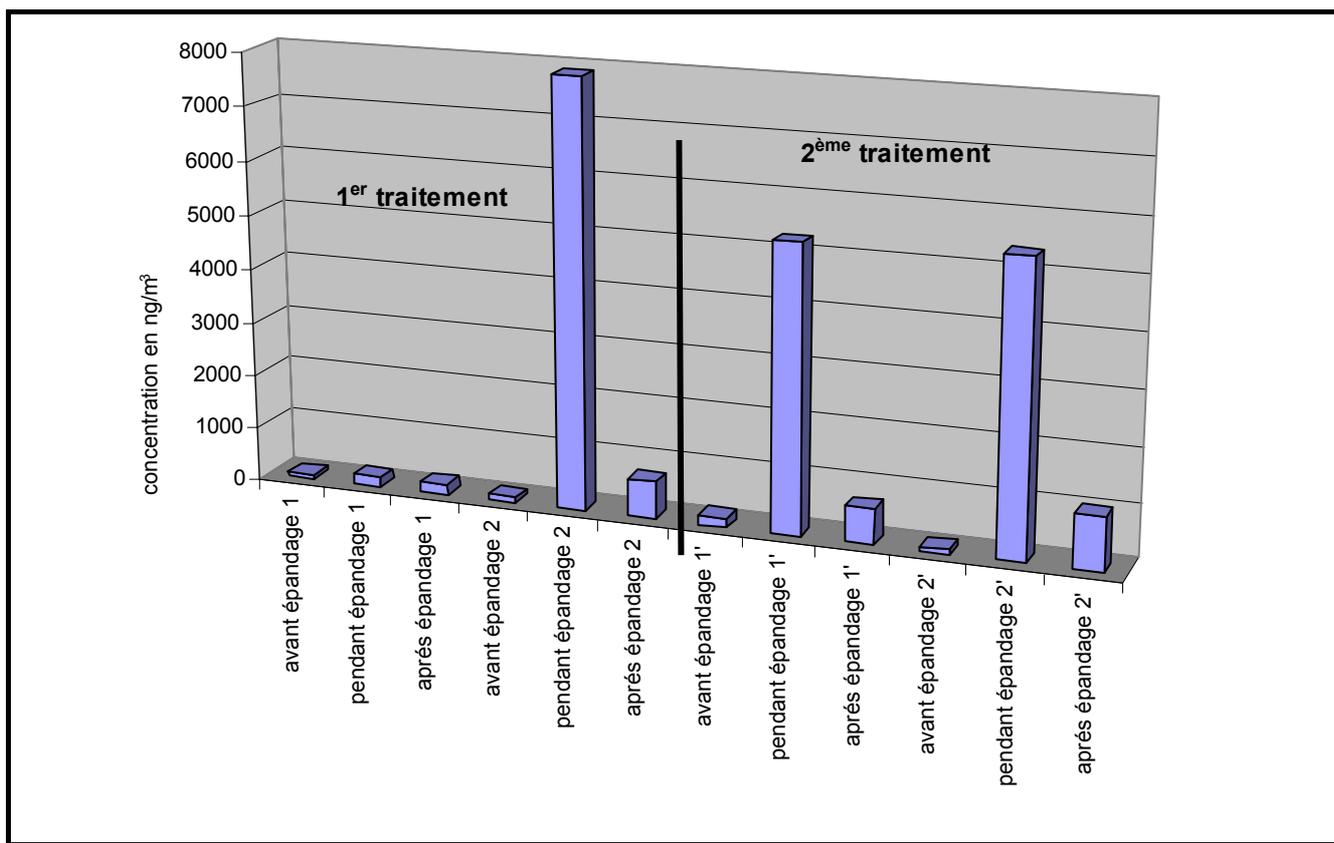
Ces produits ont le même comportement. Avant épandage, leur concentration est très faible. Puis celle-ci augmente de façon significative pendant l'épandage pour atteindre des concentrations maximales de 1208 ng/m^3 pour le phosmet et de 7893 ng/m^3 pour le captane (Cf. graphes 4 et 5). Enfin, après épandage, leur concentration diminue sensiblement.



Graphes 4 et 5 : évolution des teneurs en phosmet et en captane en situation de proximité

On peut constater l'écart des teneurs avant et après l'épandage avec celles obtenues pendant la période de traitement. En effet, si l'on s'intéresse au cas du captane, on note un facteur 11 entre le pic durant l'épandage (7893 ng/m^3) et la période post traitement (701 ng/m^3).

De façon générale, les concentrations restent plus importantes après l'épandage par rapport aux teneurs constatées avant la période de traitement, indiquant une persistance des produits dans l'atmosphère après leur application.



Graph 5 : évolution des teneurs en captane en situation de proximité

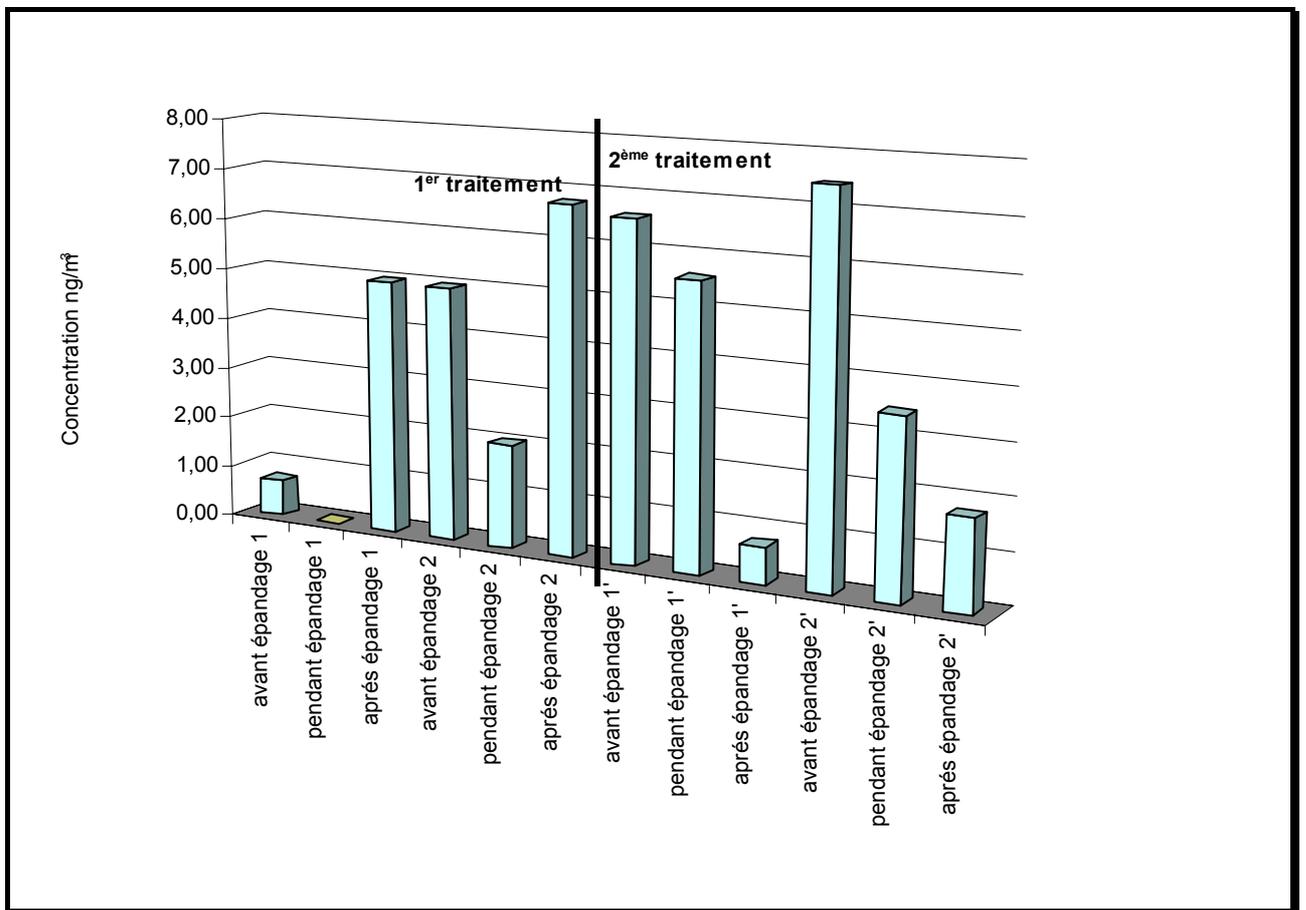
On peut également constater la différence de comportement entre le captane et le phosmet après épandage. La concentration du phosmet diminue plus vite que celle du captane (les teneurs sont divisées d'un facteur 15 à 20 pour le phosmet et d'un facteur 5 à 10 pour le captane).

b. La Trifluraline

Son comportement est différent entre le premier et le deuxième épandage. (Cf. graphe 6).

Lors du premier traitement, ce produit présente un comportement similaire entre les préleveurs 1 et 2 : sa concentration diminue pendant l'épandage pour augmenter à nouveau après.

Le cas est différent lors du deuxième traitement : le comportement du produit est certes toujours le même pour les deux préleveurs, mais la concentration en trifluraline est cette fois-ci maximale avant traitement et diminue progressivement.

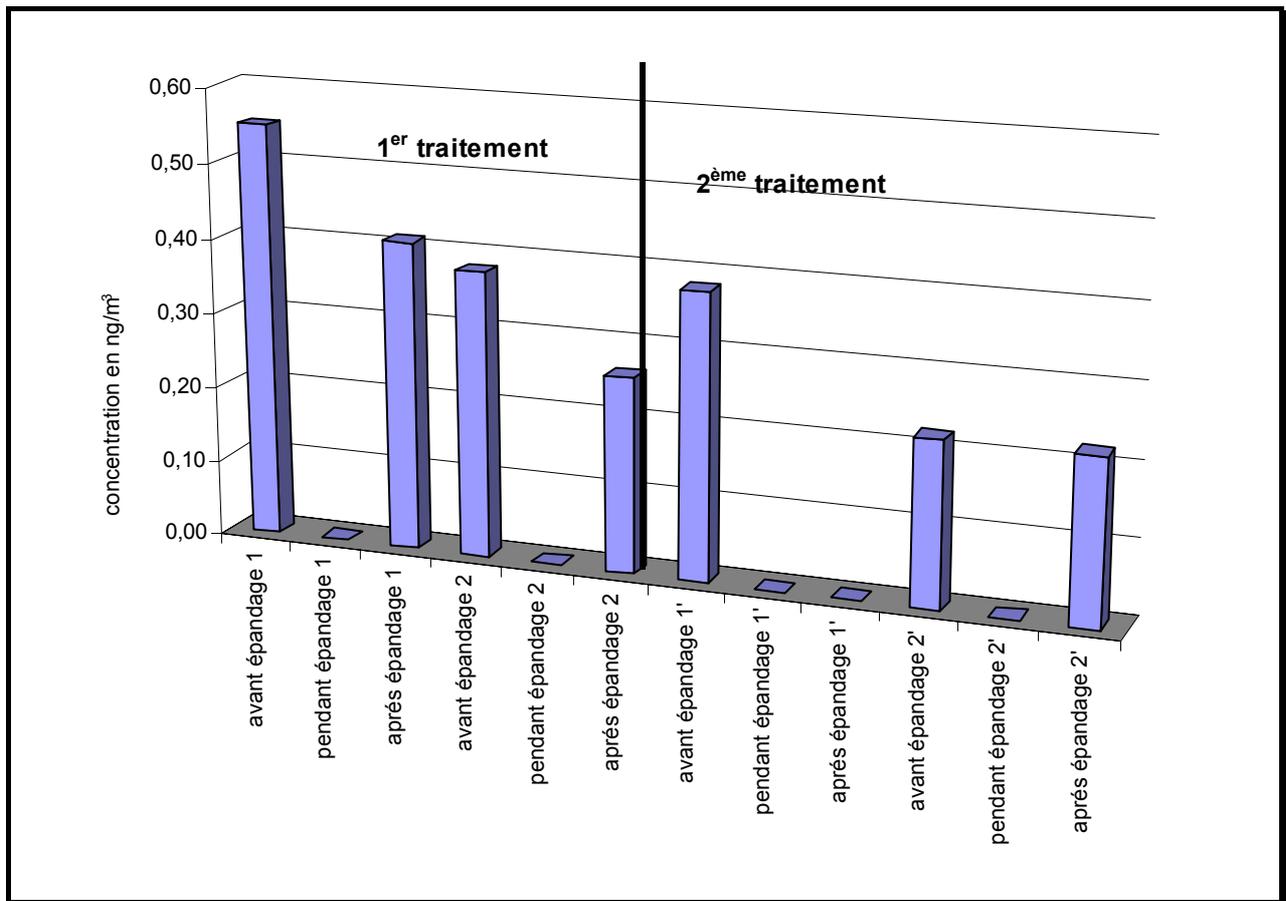


Graphe 6 : évolution des teneurs en trifluraline en situation de proximité

c. Le Lindane

Le lindane a un comportement atypique dans la mesure où il n'est quantifié qu'avant et après épandage (Cf. graphe 7). Sa fréquence de détection reste nulle durant la période d'épandage. Les concentrations avant épandage sont systématiquement plus importantes que celles après épandage, bien que le temps de prélèvement soit plus long.

L'hypothèse, quant à la non détection du lindane pendant l'épandage, d'une période d'échantillonnage trop faible (1 heure maximum), peut être avancée pour cette molécule.

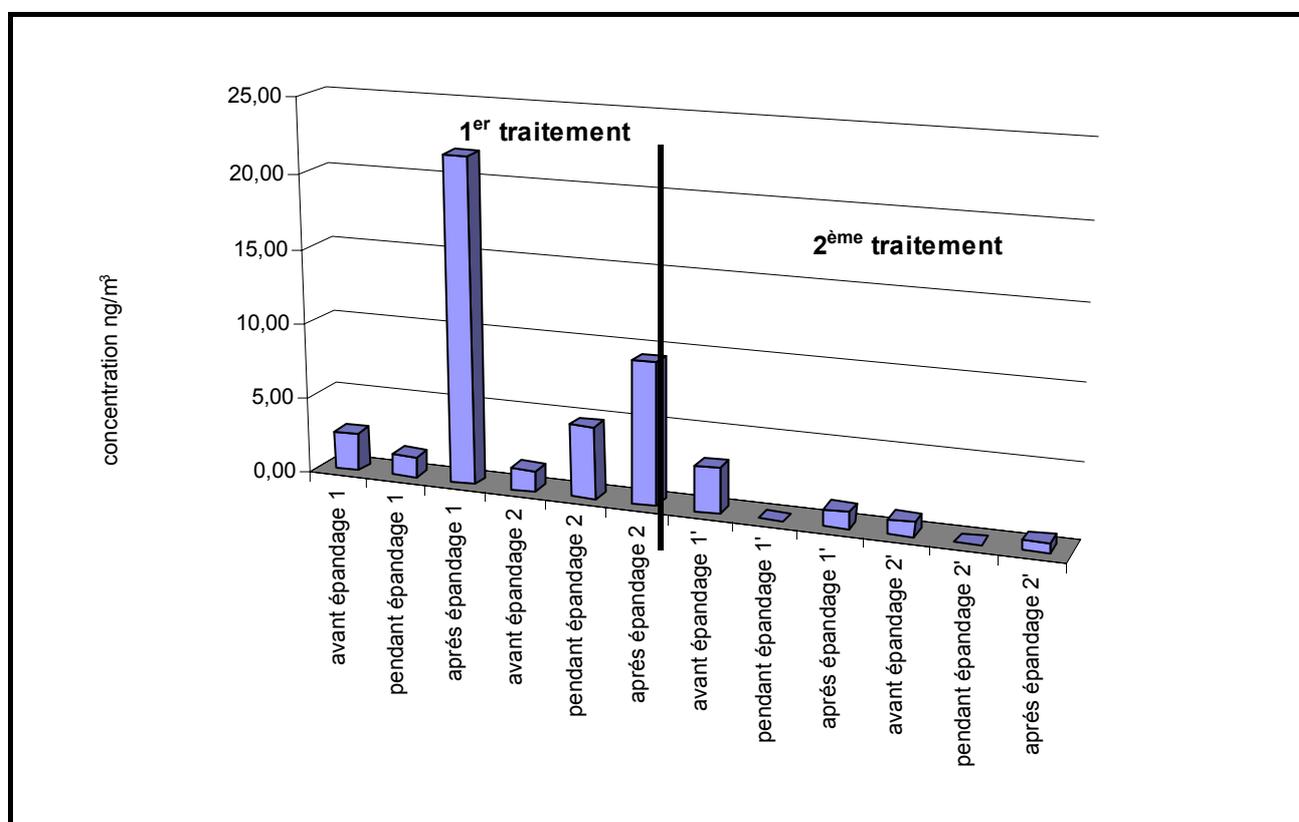


Graphe 7 : évolution des teneurs en lindane g en situation de proximité

d. Le Parathion Méthyl

Lors du premier traitement, les variations des concentrations de ce produit sont différentes entre les mesures effectuées au niveau des préleveurs 1 et 2. Sur le préleveur 1, la concentration diminue pendant le traitement et augmente après jusqu'à atteindre la concentration maximale de 21,71 ng/m³. Au contraire, sur le préleveur 2, sa concentration augmente progressivement avant, pendant et après traitement. La concentration du préleveur 2 après épandage est environ deux fois plus faible qu'au niveau du préleveur 1.

Lors du deuxième traitement, les variations de la concentration en parathion méthyl sont similaires quel que soit le préleveur. Ainsi, la concentration diminue pendant l'épandage (elle n'est plus détectée) et augmente après traitement. Cependant, les concentrations après traitement sont toujours plus faibles que celles avant épandage. (Cf. graphe 8).

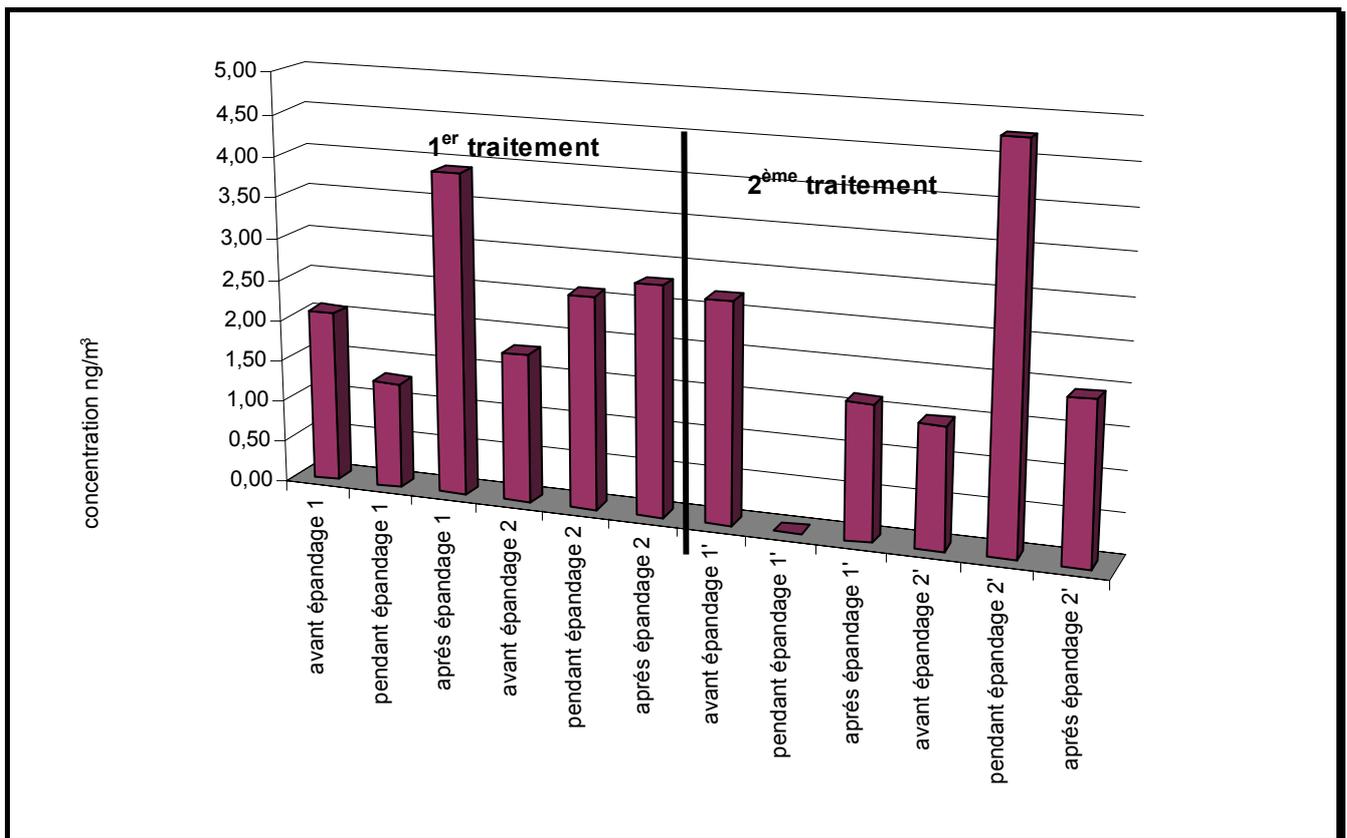


Graphe 8 : évolution des teneurs en parathion méthyl en situation de proximité

e. L'Endosulfan

L'évolution de la concentration de ce produit varie de façon différente lors des deux traitements et pour les deux préleveurs. Nous pouvons noter tout de même une ressemblance entre son comportement et celui du parathion méthyl. En effet, excepté pour les mesures obtenues au préleveur 2' lors du deuxième traitement, les variations des concentrations obtenues avec les autres préleveurs sont similaires (Cf. graphe 9).

La concentration maximale est de 4,79 ng/m³ (préleveur 2' pendant épandage).



Graphe 9 : évolution des teneurs en endosulfan en situation de proximité

3. Discussion

a. Influence des conditions météorologiques

Le captane et le phosmet sont mesurés à de fortes concentrations (de l'ordre du $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et cela particulièrement pendant les périodes d'épandage. Cependant, nous avons observé une concentration beaucoup plus faible pendant le 1^{er} épandage au niveau du préleveur 1 (de l'ordre du dixième de $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Cette différence peut être expliquée en partie par les conditions météorologiques.

En effet, d'après les données météorologiques de la station de Bourges, nous observons des vents un peu plus forts lors du deuxième épandage mais surtout des directions de vent différentes : le 5 juin 2003, le vent provenait du sud tandis que le 17 juin, il était de secteur ouest-sud-ouest.

Or, le préleveur 2 était situé au nord du préleveur 1. Ainsi, lors du premier épandage, le vent a entraîné les produits phytosanitaires présents dans l'atmosphère vers le nord, soit vers le préleveur 2. Ceci permet d'expliquer la différence de concentrations observée entre le préleveur 1 et le préleveur 2.

Le préleveur 2 mesure les produits pulvérisés sur le verger Gr1 et Gr4 ainsi qu'une partie de ceux pulvérisés sur les vergers Gr2 et Gr3.

Par contre, lors du deuxième épandage, le vent provenait de l'ouest-sud-ouest, assurant ainsi une meilleure observation des pesticides (issus des vergers Gr3 et Gr4) par les deux préleveurs. En conséquence, la variation des teneurs du captane et du phosmet reste similaire quel que soit l'emplacement du préleveur.

b. Suggestions sur la détection des pesticides non épandus

Les mesures ont été réalisées au mois de juin, période correspondant à d'importants épandages de produits phytosanitaires. Il est donc possible que des traitements aient été réalisés sur d'autres vergers le même jour ou quelques jours auparavant.

- De ce fait, des produits autres que le captane ou le phosmet ont pu être transportés par les masses d'air jusqu'aux vergers étudiés. Ainsi, l'endosulfan et le parathion méthyl, pesticides utilisés sur les arbres fruitiers, ont pu être épandus simultanément sur les parcelles voisines de la zone d'étude.
- De plus, il est probable que certains produits particulièrement résistants ou fréquemment utilisés restent présents dans l'atmosphère. Il s'agirait d'une « pollution de fond » (c'est le cas du lindane-g).

c. Suggestions sur la non détection de certains pesticides

Tous les produits n'ont pas pu être quantifiés sur tous les prélèvements. Le fait que les temps d'échantillonnage aient été parfois trop courts (moins d'une heure notamment pendant la période d'épandage) n'ont pas pu favoriser la détection des pesticides ayant déjà au départ une faible concentration.

De la même manière, lors de la période d'épandage, les fortes quantités de phosmet et de captane retrouvées sur le filtre et la mousse ont pu « défavoriser » le piégeage des autres molécules.

IV Comparaison fond / proximité

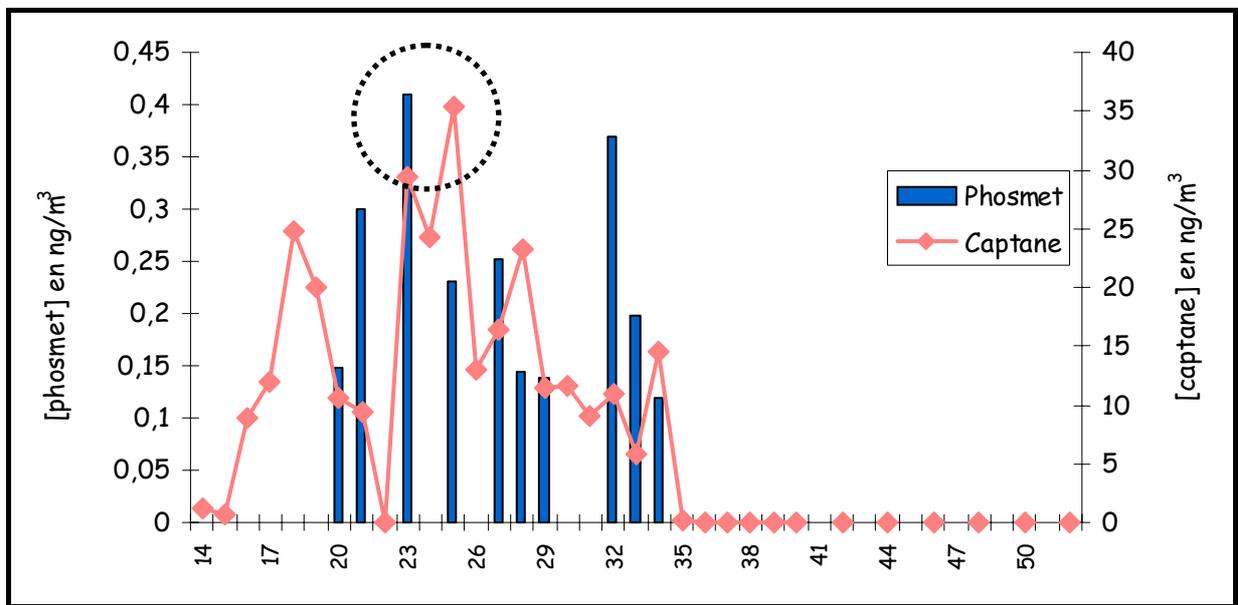
1. Cas du captane et du phosmet

a. Corrélation fond / proximité

Les évolutions hebdomadaires du captane et du phosmet au cours de l'année 2003 font apparaître leur présence à partir du printemps (mi-avril pour le captane et mi-mai pour le phosmet) jusqu'à la fin de l'été (fin août).

Le graphe 10 représente ces évolutions sur le site de fond de Saint-Martin-d'Auxigny. Il est intéressant de constater que les semaines, où ont eu lieu les épandages (semaines 23 et 25), correspondent aux teneurs les plus fortes enregistrées en situation de fond.

Il existe donc une corrélation entre les périodes d'épandage sur le site de proximité et les concentrations maximales retrouvées sur le site de fond.



Graphique 10 : évolutions hebdomadaires du captane et du phosmet sur le site de fond

b. Fréquence de détection

Le tableau 6 fait apparaître les fréquences de détection des deux pesticides en situation de fond et de proximité.

En situation de proximité, le captane comme le phosmet sont détectés systématiquement. Ce résultat apparaît logique étant donné que ces deux substances actives étaient celles épandues lors des deux traitements.

Par contre, la fréquence de détection du captane est pratiquement deux fois plus élevée en situation de fond (63,6%) par rapport à celle du phosmet.

Ces premières observations laissent entendre que le phosmet disparaît plus rapidement de l'atmosphère que le captane.

		Nombre de détections	Fréquence de détection
Captane	Proximité	12/12	100 %
	Fond	21/33	63,6 %
Phosmet	Proximité	12/12	100 %
	Fond	10/33	30,3 %

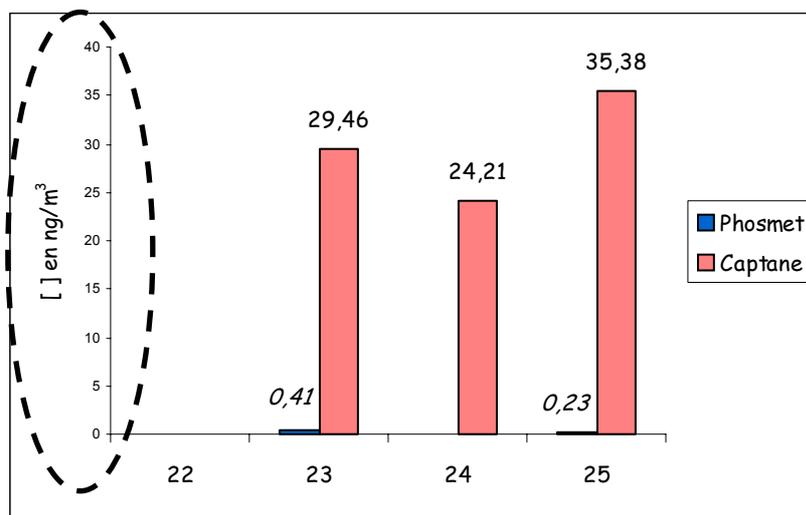
Tableau 6 : comparaison des fréquences de détection du captane et du phosmet

c. Rapport de concentration

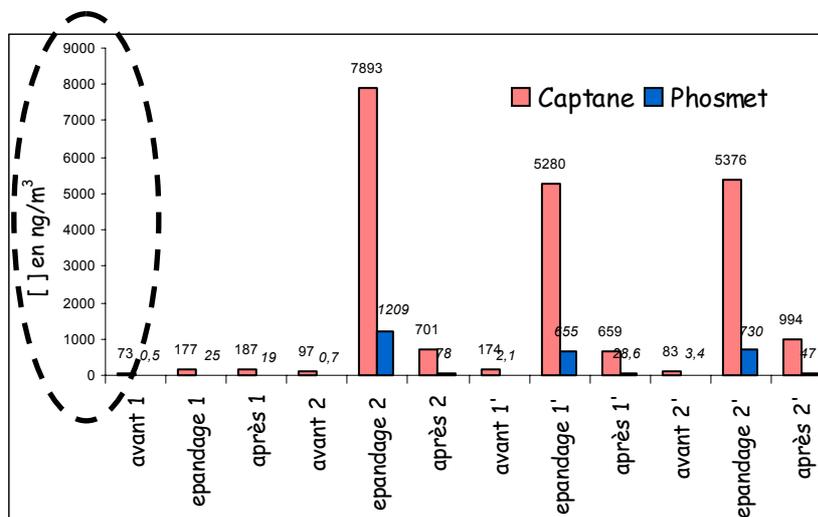
Bien que les temps de prélèvement soient différents, il est également intéressant d'observer les différences de concentration entre le site de proximité et le site de fond.

Le graphe 11 présente les évolutions hebdomadaires du captane et du phosmet sur le site de fond durant les semaines 22 à 25.

Le graphe 12 présente les teneurs du captane et du phosmet avant, pendant et après épandage au niveau des deux préleveurs lors du 1^{er} et du 2^{ème} traitement.



Graphe 11 : valeurs hebdomadaires du phosmet et du captane en situation de fond



Graphe 12 : valeurs du phosmet et du captane en situation de proximité

Les tableaux 6 et 7 présentent les rapports de concentration entre les mesures de proximité et les mesures de fond.

	Préleveur 1	Préleveur 2	Préleveur 1'	Préleveur 2'
Proximité avant épandage / fond	2,5	3,3	4,9	2,3
Proximité pendant épandage / fond	6	268	149	152
Proximité après épandage / fond	6	24	19	28

Tableau 6 : rapport des concentrations du captane entre les sites de fond et de proximité

	Préleveur 1	Préleveur 2	Préleveur 1'	Préleveur 2'
Proximité avant épandage / fond	1,2	1,7	9,1	14,8
Proximité pendant épandage / fond	61	2950	2847	3147
Proximité après épandage / fond	46	190	125	204

Tableau 7 : rapport des concentrations du phosmet entre les sites de fond et de proximité

Afin de pouvoir comparer les rapports « proximité / fond », nous avons décidé de ne pas tenir compte du préleveur 1 (partie grisée des tableaux 6 et 7). En effet, les conditions météorologiques constatées lors du premier prélèvement n'ont pas permis de « piéger » du captane et du phosmet au niveau du préleveur 1 (Cf. partie III.3.a).

Ainsi, on peut s'apercevoir que quelle que soit la période de traitement (avant, pendant ou après épandage), le facteur de concentration entre proximité et fond est beaucoup plus important pour le phosmet par rapport au captane. En moyenne :

- le rapport de concentration « proximité avant épandage sur fond » est de 10 pour le phosmet et de 3 pour le captane,
- le rapport de concentration « proximité pendant épandage sur fond » est de 3000 pour le phosmet et de 200 pour le captane,
- le rapport de concentration « proximité après épandage sur fond » est de 150 pour le phosmet et de 25 pour le captane.

Ce constat ne fait que confirmer les résultats obtenus lors de la comparaison des fréquences de détection. Le phosmet semble disparaître beaucoup plus rapidement que le captane.

Il est donc possible que le phosmet soit plus vite dégradé ou qu'il se dépose plus vite au sol que le captane. Cependant, une autre hypothèse serait que le captane soit utilisé de façon plus conséquente sur les autres parcelles entourant le centre ville de Saint-Martin-d'Auxigny.

2. Autres composés

Mis à part les deux pesticides étudiés lors de cette campagne, deux autres substances actives présentent leurs concentrations maximales, en site de fond, durant la période de traitement incriminée.

Ainsi, la teneur maximale hebdomadaire du parathion méthyl (insecticide utilisé en viticulture et en arboriculture) apparaît lors de la semaine 23 avec une concentration de 10,5 ng/m³.

De la même manière, le lindane-g enregistre sa concentration maximale durant la semaine 25 avec une concentration de 2,08 ng/m³. Notons que ce composé est interdit à l'épandage depuis 1998.

Par contre, d'autres composés tels que l'endosulfan, la trifluraline ou la tolylfluanide présentent leurs teneurs hebdomadaires maximales en dehors de la période de traitement de Saint-Palais. Cette constatation est sans doute liée au mode d'utilisation de ces pesticides ainsi qu'aux autres cultures voisines de Saint-Martin-d'Auxigny.

V Etude québécoise

L'étude menée conjointement par Lig'Air et la CIRE Centre Ouest est à comparer avec celle du Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

Référence : <http://www.menv.gouv.qc.ca/pesticides/verger/index.htm>

1. Contexte

Au Québec, les vergers de pommiers couvrent une superficie d'environ 8 900 hectares, dont la majeure partie est située dans le sud-ouest du Québec.

Des études canadiennes et américaines en vergers montrent que des pesticides appliqués migrent en dehors des vergers et peuvent être détectés dans l'air et au sol à des distances variables, en fonction des procédés d'application et des conditions climatiques.

Cette situation a amené le Ministère de l'Environnement et de la Faune à vérifier la qualité de l'eau dans les principales régions pomicoles du Québec en 1994, 1995 et 1996.

En 1996, un comité fut aussi formé avec des représentants de plusieurs ministères afin de vérifier l'importance de la dérive aérienne des pesticides à proximité des vergers et d'en évaluer l'impact sur la santé des travailleurs des vergers et des populations avoisinantes.

En 1996, une équipe formée de représentants de plusieurs ministères a mené une étude dans une dizaine de vergers de la Montérégie afin de quantifier l'importance des résidus de pesticides dans l'air et au sol à proximité de ces vergers et d'en évaluer l'impact sur la santé des travailleurs et des populations voisines.

2. Principales conclusions

La dérive des pesticides dans l'air à proximité des vergers :

Les résultats obtenus montrent que lors de l'application, des résidus de pesticides sont transportés en dehors des zones visées. En effet, des pesticides sont décelés dans l'air et au sol des terrains voisins des vergers.

Résidus dans l'air :

Durant la pulvérisation, des concentrations des insecticides organophosphorés et des fongicides appliqués dans les vergers apparaissent dans l'air ambiant des terrains adjacents et situés dans le sens du vent. Ces produits sont encore détectés en quantité généralement décroissante dans les 6 à 12 heures qui suivent la pulvérisation.

Ordre de grandeur :

Les concentrations en phosmet ont varié de 2600 ng/m³ à 131 ng/m³. Elles se rapprochent très sensiblement des teneurs obtenues sur le site de proximité de Saint-Martin-d'Auxigny.

Conclusion

Comme l'indiquait l'étude du ministère de l'environnement et de la faune du Québec dans son rapport « Etude exploratoire sur la présence de pesticides dans l'air ambiant et au sol à proximité des vergers de pommiers » (janvier 1998), nous avons observé de fortes concentrations de pesticides dans l'air ambiant lors de leur épandage. Ces concentrations dépassent de beaucoup les valeurs obtenues lors des autres campagnes de mesures de fond des pesticides.

Concernant les mesures de fond effectuées à Saint-Martin-d'Auxigny, les semaines où les épandages ont eu lieu (semaines 23 et 25) correspondent aux concentrations les plus fortes observées d'avril à décembre 2003. Cependant, bien qu'il s'agisse de moyennes hebdomadaires, ces concentrations sont nettement plus faibles que celles mesurées à proximité de la parcelle traitée.

Les constats observés à Saint-Martin-d'Auxigny sont similaires aux autres mesures effectuées en région Centre, à savoir :

- les concentrations les plus élevées sont enregistrées pendant le printemps,
- la présence des pesticides dans l'atmosphère est largement gouvernée par leurs caractéristiques physico-chimiques (les molécules les plus volatiles sont les plus identifiées),
- la caractérisation des pesticides sur un site donné est fonction des cultures avoisinantes (arboriculture, viticulture, grandes cultures ...),
- le lindane et la trifluraline sont les molécules, parmi celles mesurées par Lig'Air, qui présentent un niveau de fond toute l'année et quelle que soit la nature du site,
- le printemps est la saison la plus « chargée » a contrario de l'hiver qui reste quant à elle la saison dépourvue de pesticides dans l'air ambiant.

Quoi qu'il en soit, cette étude expérimentale sur le site de Saint-Martin-d'Auxigny a permis de disposer d'une base de travail et de données pour la CIRE Centre Ouest dans l'optique de confronter l'ensemble de ces résultats avec les valeurs toxicologiques de référence disponibles.

Annexes

Annexe 1 : résultats des mesures en site de fond

Date	Semaine	Aclonifen	Alachlore	Atrazine	Azoxystrobine
01/04/03 au 08/04/03	14	nd	nd	nd	nd
08/04/03 au 15/04/03	15	nd	nd	nd	nd
15/04/03 au 22/04/03	16	nd	0,87	nd	0,39
22/04/03 au 29/04/03	17	0,19	1,06	nd	nd
29/04/03 au 06/05/03	18	0,16	0,80	nd	nd
06/05/03 au 13/05/03	19	nd	0,34	nd	nd
13/05/03 au 20/05/03	20	nd	0,39	0,15	nd
20/05/03 au 27/05/03	21	nd	nd	0,19	nd
27/05/03 au 03/06/03	22	0,22	0,83	nd	nd
03/06/03 au 10/06/03	23	nd	0,24	0,17	nd
10/06/03 au 17/06/03	24	nd	0,26	0,24	nd
17/06/03 au 24/06/03	25	nd	nd	nd	nd
24/06/03 au 01/07/03	26	nd	nd	nd	nd
01/07/03 au 08/07/03	27	nd	nd	nd	nd
08/07/03 au 15/07/03	28	nd	nd	nd	nd
16/07/03 au 22/07/03	29	nd	nd	nd	nd
22/07/03 au 29/07/03	30	nd	nd	nd	nd
29/07/03 au 05/08/03	31	nd	nd	nd	nd
05/08/03 au 12/08/03	32	nd	nd	nd	nd
12/08/03 au 19/08/03	33	nd	nd	nd	nd
19/08/03 au 26/08/03	34	nd	0,59	nd	nd
26/08/03 au 02/09/03	35	nd	1,02	nd	nd
02/09/03 au 09/09/03	36	nd	0,44	nd	nd
09/09/03 au 16/09/03	37	nd	0,67	nd	nd
16/09/03 au 23/09/03	38	nd	nd	nd	nd
23/09/03 au 30/09/03	39	nd	nd	nd	nd
30/09/03 au 07/10/03	40	nd	nd	nd	nd
7/10/03 au 14/10/03	41				
14/10/03 au 21/10/03	42	nd	nd	nd	nd
21/10/03 au 28/10/03	43				
28/10/03 au 04/11/03	44	nd	nd	nd	nd
04/11/03 au 12/11/03	45				
12/11/03 au 18/11/03	46	nd	nd	nd	nd
18/11/03 au 25/11/03	47				
25/11/03 au 2/12/03	48	nd	nd	nd	nd
2/12/03 au 9/12/03	49				
9/12/03 au 16/12/03	50	nd	nd	nd	nd
16/12/03 au 23/12/03	51				
23/12/03 au 30/12/03	52	nd	nd	nd	nd

nd = non détecté ; concentration en ng/m³ ; partie grisée = pas de mesures effectuées

Date	Semaine	Captane	Chlorothalonil	Chlorpyriphos ethyl	Chlortoluron
01/04/03 au 08/04/03	14	1,12	nd	nd	nd
08/04/03 au 15/04/03	15	0,75	nd	nd	nd
15/04/03 au 22/04/03	16	8,96	nd	nd	nd
22/04/03 au 29/04/03	17	11,94	nd	nd	nd
29/04/03 au 06/05/03	18	24,84	nd	nd	nd
06/05/03 au 13/05/03	19	19,97	0,18	nd	nd
13/05/03 au 20/05/03	20	10,67	0,20	nd	nd
20/05/03 au 27/05/03	21	9,37	0,25	nd	nd
27/05/03 au 03/06/03	22	nd	nd	0,77	nd
03/06/03 au 10/06/03	23	29,46	0,53	0,09	nd
10/06/03 au 17/06/03	24	24,21	1,54	nd	nd
17/06/03 au 24/06/03	25	35,38	1,08	0,36	nd
24/06/03 au 01/07/03	26	12,92	1,08	0,27	nd
01/07/03 au 08/07/03	27	16,40	0,33	0,12	nd
08/07/03 au 15/07/03	28	23,21	1,79	nd	nd
16/07/03 au 22/07/03	29	11,42	0,26	nd	nd
22/07/03 au 29/07/03	30	11,56	nd	nd	nd
29/07/03 au 05/08/03	31	9,01	0,49	nd	nd
05/08/03 au 12/08/03	32	10,96	0,27	nd	nd
12/08/03 au 19/08/03	33	5,81	0,14	nd	nd
19/08/03 au 26/08/03	34	14,45	0,13	nd	nd
26/08/03 au 02/09/03	35	0,26	nd	nd	nd
02/09/03 au 09/09/03	36	nd	nd	nd	nd
09/09/03 au 16/09/03	37	nd	nd	nd	nd
16/09/03 au 23/09/03	38	nd	nd	nd	nd
23/09/03 au 30/09/03	39	nd	nd	nd	nd
30/09/03 au 07/10/03	40	nd	nd	nd	nd
7/10/03 au 14/10/03	41				
14/10/03 au 21/10/03	42	nd	nd	nd	nd
21/10/03 au 28/10/03	43				
28/10/03 au 04/11/03	44	nd	nd	nd	nd
04/11/03 au 12/11/03	45				
12/11/03 au 18/11/03	46	nd	nd	nd	nd
18/11/03 au 25/11/03	47				
25/11/03 au 2/12/03	48	nd	nd	nd	nd
2/12/03 au 9/12/03	49				
9/12/03 au 16/12/03	50	nd	nd	nd	nd
16/12/03 au 23/12/03	51				
23/12/03 au 30/12/03	52	nd	nd	nd	nd

Date	Semaine	Cyprodinil	Deltaméthrine	Déséthylatrazine	Desisopropylatrazine
01/04/03 au 08/04/03	14	nd	nd	nd	0,45
08/04/03 au 15/04/03	15	nd	nd	nd	nd
15/04/03 au 22/04/03	16	1,62	nd	nd	nd
22/04/03 au 29/04/03	17	0,27	nd	nd	nd
29/04/03 au 06/05/03	18	0,14	nd	nd	nd
06/05/03 au 13/05/03	19	nd	nd	nd	nd
13/05/03 au 20/05/03	20	nd	nd	nd	nd
20/05/03 au 27/05/03	21	nd	nd	nd	nd
27/05/03 au 03/06/03	22	nd	nd	nd	nd
03/06/03 au 10/06/03	23	nd	nd	nd	nd
10/06/03 au 17/06/03	24	nd	nd	nd	nd
17/06/03 au 24/06/03	25	nd	nd	nd	nd
24/06/03 au 01/07/03	26	nd	nd	nd	nd
01/07/03 au 08/07/03	27	nd	nd	nd	nd
08/07/03 au 15/07/03	28	nd	nd	nd	nd
16/07/03 au 22/07/03	29	nd	nd	nd	nd
22/07/03 au 29/07/03	30	nd	nd	nd	nd
29/07/03 au 05/08/03	31	nd	nd	nd	nd
05/08/03 au 12/08/03	32	nd	nd	nd	nd
12/08/03 au 19/08/03	33	nd	nd	nd	nd
19/08/03 au 26/08/03	34	nd	nd	nd	nd
26/08/03 au 02/09/03	35	nd	nd	nd	nd
02/09/03 au 09/09/03	36	nd	nd	nd	nd
09/09/03 au 16/09/03	37	nd	nd	nd	nd
16/09/03 au 23/09/03	38	nd	nd	nd	nd
23/09/03 au 30/09/03	39	nd	nd	nd	nd
30/09/03 au 07/10/03	40	nd	nd	nd	nd
7/10/03 au 14/10/03	41				
14/10/03 au 21/10/03	42	nd	nd	nd	nd
21/10/03 au 28/10/03	43				
28/10/03 au 04/11/03	44	nd	nd	nd	nd
04/11/03 au 12/11/03	45				
12/11/03 au 18/11/03	46	nd	nd	nd	nd
18/11/03 au 25/11/03	47				
25/11/03 au 2/12/03	48	nd	nd	nd	nd
2/12/03 au 9/12/03	49				
9/12/03 au 16/12/03	50	nd	nd	nd	nd
16/12/03 au 23/12/03	51				
23/12/03 au 30/12/03	52	nd	nd	nd	nd

Date	Semaine	Diflufenicanil	Diuron	Endosulfan	Fenazaquin
01/04/03 au 08/04/03	14	nd	nd	10,08	nd
08/04/03 au 15/04/03	15	nd	nd	9,72	nd
15/04/03 au 22/04/03	16	nd	nd	29,91	nd
22/04/03 au 29/04/03	17	nd	nd	10,64	nd
29/04/03 au 06/05/03	18	nd	nd	3,45	nd
06/05/03 au 13/05/03	19	nd	nd	2,16	nd
13/05/03 au 20/05/03	20	nd	nd	1,17	nd
20/05/03 au 27/05/03	21	nd	nd	1,18	nd
27/05/03 au 03/06/03	22	nd	nd	3,89	nd
03/06/03 au 10/06/03	23	nd	nd	2,31	nd
10/06/03 au 17/06/03	24	nd	nd	2,54	nd
17/06/03 au 24/06/03	25	nd	nd	1,23	nd
24/06/03 au 01/07/03	26	nd	nd	5,12	nd
01/07/03 au 08/07/03	27	nd	nd	0,81	nd
08/07/03 au 15/07/03	28	nd	nd	1,11	nd
16/07/03 au 22/07/03	29	nd	nd	0,62	nd
22/07/03 au 29/07/03	30	nd	nd	0,41	nd
29/07/03 au 05/08/03	31	nd	nd	0,60	nd
05/08/03 au 12/08/03	32	nd	nd	1,05	nd
12/08/03 au 19/08/03	33	nd	nd	0,48	nd
19/08/03 au 26/08/03	34	nd	nd	0,43	nd
26/08/03 au 02/09/03	35	nd	nd	nd	nd
02/09/03 au 09/09/03	36	nd	nd	0,33	nd
09/09/03 au 16/09/03	37	nd	nd	nd	nd
16/09/03 au 23/09/03	38	nd	nd	nd	nd
23/09/03 au 30/09/03	39	nd	nd	nd	nd
30/09/03 au 07/10/03	40	nd	nd	nd	nd
7/10/03 au 14/10/03	41				
14/10/03 au 21/10/03	42	nd	nd	nd	nd
21/10/03 au 28/10/03	43				
28/10/03 au 04/11/03	44	nd	nd	nd	nd
04/11/03 au 12/11/03	45				
12/11/03 au 18/11/03	46	nd	nd	nd	nd
18/11/03 au 25/11/03	47				
25/11/03 au 2/12/03	48	nd	nd	nd	nd
2/12/03 au 9/12/03	49				
9/12/03 au 16/12/03	50	nd	nd	nd	nd
16/12/03 au 23/12/03	51				
23/12/03 au 30/12/03	52	nd	nd	nd	nd

Date	Semaine	Fenoxaprop-ethyle	Fenpropimorphe	Flusilazole	Folpel
01/04/03 au 08/04/03	14	nd	nd	nd	1,14
08/04/03 au 15/04/03	15	nd	nd	nd	1,13
15/04/03 au 22/04/03	16	nd	nd	nd	3,23
22/04/03 au 29/04/03	17	nd	0,80	nd	1,22
29/04/03 au 06/05/03	18	nd	0,25	nd	0,52
06/05/03 au 13/05/03	19	nd	0,78	nd	0,43
13/05/03 au 20/05/03	20	nd	0,14	nd	0,40
20/05/03 au 27/05/03	21	nd	0,22	nd	1,22
27/05/03 au 03/06/03	22	nd	0,33	nd	0,41
03/06/03 au 10/06/03	23	nd	nd	nd	1,42
10/06/03 au 17/06/03	24	nd	nd	nd	1,45
17/06/03 au 24/06/03	25	nd	nd	nd	1,63
24/06/03 au 01/07/03	26	nd	nd	nd	2,06
01/07/03 au 08/07/03	27	nd	nd	nd	0,68
08/07/03 au 15/07/03	28	nd	nd	nd	1,50
16/07/03 au 22/07/03	29	nd	nd	nd	0,74
22/07/03 au 29/07/03	30	nd	nd	nd	nd
29/07/03 au 05/08/03	31	nd	nd	nd	2,75
05/08/03 au 12/08/03	32	nd	nd	nd	1,92
12/08/03 au 19/08/03	33	nd	nd	nd	nd
19/08/03 au 26/08/03	34	nd	nd	nd	nd
26/08/03 au 02/09/03	35	nd	nd	nd	nd
02/09/03 au 09/09/03	36	nd	nd	nd	nd
09/09/03 au 16/09/03	37	nd	nd	nd	nd
16/09/03 au 23/09/03	38	nd	nd	nd	nd
23/09/03 au 30/09/03	39	nd	nd	nd	nd
30/09/03 au 07/10/03	40	nd	nd	nd	nd
7/10/03 au 14/10/03	41				
14/10/03 au 21/10/03	42	nd	nd	nd	nd
21/10/03 au 28/10/03	43				
28/10/03 au 04/11/03	44	nd	nd	nd	nd
04/11/03 au 12/11/03	45				
12/11/03 au 18/11/03	46	nd	nd	nd	nd
18/11/03 au 25/11/03	47				
25/11/03 au 2/12/03	48	nd	nd	nd	nd
2/12/03 au 9/12/03	49				
9/12/03 au 16/12/03	50	nd	nd	nd	nd
16/12/03 au 23/12/03	51				
23/12/03 au 30/12/03	52	nd	nd	nd	nd

Date	Semaine	Isoproturon	Kresoxim-methyl	Lindane-a	Lindane-g
01/04/03 au 08/04/03	14	nd	nd	nd	0,22
08/04/03 au 15/04/03	15	nd	nd	nd	nd
15/04/03 au 22/04/03	16	nd	0,44	nd	0,27
22/04/03 au 29/04/03	17	nd	0,78	nd	0,32
29/04/03 au 06/05/03	18	nd	0,43	nd	0,38
06/05/03 au 13/05/03	19	nd	0,60	0,61	0,44
13/05/03 au 20/05/03	20	nd	0,41	nd	0,27
20/05/03 au 27/05/03	21	nd	0,31	nd	0,15
27/05/03 au 03/06/03	22	nd	0,65	nd	0,60
03/06/03 au 10/06/03	23	nd	0,16	nd	0,40
10/06/03 au 17/06/03	24	nd	0,14	nd	0,29
17/06/03 au 24/06/03	25	nd	nd	nd	2,08
24/06/03 au 01/07/03	26	nd	nd	nd	0,22
01/07/03 au 08/07/03	27	nd	nd	nd	0,20
08/07/03 au 15/07/03	28	nd	nd	nd	0,25
16/07/03 au 22/07/03	29	nd	nd	nd	0,26
22/07/03 au 29/07/03	30	nd	nd	nd	0,35
29/07/03 au 05/08/03	31	nd	nd	nd	0,23
05/08/03 au 12/08/03	32	nd	nd	nd	0,30
12/08/03 au 19/08/03	33	nd	nd	nd	0,35
19/08/03 au 26/08/03	34	nd	nd	nd	0,26
26/08/03 au 02/09/03	35	nd	nd	nd	0,54
02/09/03 au 09/09/03	36	nd	nd	nd	0,37
09/09/03 au 16/09/03	37	nd	nd	nd	0,32
16/09/03 au 23/09/03	38	nd	nd	nd	0,37
23/09/03 au 30/09/03	39	nd	nd	nd	0,41
30/09/03 au 07/10/03	40	nd	nd	nd	0,35
7/10/03 au 14/10/03	41				
14/10/03 au 21/10/03	42	nd	nd	nd	0,22
21/10/03 au 28/10/03	43				
28/10/03 au 04/11/03	44	nd	nd	nd	nd
04/11/03 au 12/11/03	45				
12/11/03 au 18/11/03	46	nd	nd	nd	nd
18/11/03 au 25/11/03	47				
25/11/03 au 2/12/03	48	nd	nd	nd	0,30
2/12/03 au 9/12/03	49				
9/12/03 au 16/12/03	50	nd	nd	nd	nd
16/12/03 au 23/12/03	51				
23/12/03 au 30/12/03	52	nd	nd	nd	nd

Date	Semaine	Métazachlore	Methyl parathion	Métolachlore	Oxadiazon
01/04/03 au 08/04/03	14	nd	0,19	nd	nd
08/04/03 au 15/04/03	15	nd	nd	nd	nd
15/04/03 au 22/04/03	16	nd	nd	nd	nd
22/04/03 au 29/04/03	17	nd	nd	nd	nd
29/04/03 au 06/05/03	18	nd	nd	nd	0,12
06/05/03 au 13/05/03	19	nd	nd	nd	0,13
13/05/03 au 20/05/03	20	nd	0,39	nd	nd
20/05/03 au 27/05/03	21	nd	1,76	nd	nd
27/05/03 au 03/06/03	22	nd	7,81	nd	nd
03/06/03 au 10/06/03	23	nd	10,50	nd	0,15
10/06/03 au 17/06/03	24	nd	0,65	nd	0,37
17/06/03 au 24/06/03	25	nd	1,56	nd	nd
24/06/03 au 01/07/03	26	nd	0,52	nd	0,17
01/07/03 au 08/07/03	27	nd	0,75	nd	nd
08/07/03 au 15/07/03	28	nd	0,35	nd	nd
16/07/03 au 22/07/03	29	nd	0,36	nd	nd
22/07/03 au 29/07/03	30	nd	0,18	nd	nd
29/07/03 au 05/08/03	31	nd	nd	nd	nd
05/08/03 au 12/08/03	32	nd	nd	nd	nd
12/08/03 au 19/08/03	33	nd	0,16	nd	nd
19/08/03 au 26/08/03	34	nd	0,13	nd	0,14
26/08/03 au 02/09/03	35	nd	nd	nd	0,15
02/09/03 au 09/09/03	36	nd	nd	nd	nd
09/09/03 au 16/09/03	37	0,71	nd	nd	0,12
16/09/03 au 23/09/03	38	1,83	nd	nd	0,22
23/09/03 au 30/09/03	39	0,43	nd	nd	nd
30/09/03 au 07/10/03	40	0,37	nd	nd	nd
7/10/03 au 14/10/03	41				
14/10/03 au 21/10/03	42	0,14	nd	nd	nd
21/10/03 au 28/10/03	43				
28/10/03 au 04/11/03	44	0,15	nd	nd	nd
04/11/03 au 12/11/03	45				
12/11/03 au 18/11/03	46	nd	nd	nd	nd
18/11/03 au 25/11/03	47				
25/11/03 au 2/12/03	48	nd	nd	nd	nd
2/12/03 au 9/12/03	49				
9/12/03 au 16/12/03	50	nd	nd	nd	nd
16/12/03 au 23/12/03	51				
23/12/03 au 30/12/03	52	nd	nd	nd	nd

Date	Semaine	Parathion ethyl	Pendiméthaline	Phosmet	Propargite
01/04/03 au 08/04/03	14	nd	nd	nd	nd
08/04/03 au 15/04/03	15	nd	nd	nd	nd
15/04/03 au 22/04/03	16	nd	nd	nd	nd
22/04/03 au 29/04/03	17	nd	nd	nd	nd
29/04/03 au 06/05/03	18	nd	nd	nd	nd
06/05/03 au 13/05/03	19	nd	nd	nd	nd
13/05/03 au 20/05/03	20	nd	nd	0,15	nd
20/05/03 au 27/05/03	21	nd	nd	0,30	nd
27/05/03 au 03/06/03	22	nd	nd	nd	nd
03/06/03 au 10/06/03	23	nd	nd	0,41	nd
10/06/03 au 17/06/03	24	nd	nd	nd	nd
17/06/03 au 24/06/03	25	nd	nd	0,23	nd
24/06/03 au 01/07/03	26	nd	nd	nd	nd
01/07/03 au 08/07/03	27	nd	nd	0,25	nd
08/07/03 au 15/07/03	28	nd	nd	0,14	6,72
16/07/03 au 22/07/03	29	nd	nd	0,14	2,12
22/07/03 au 29/07/03	30	nd	nd	nd	1,43
29/07/03 au 05/08/03	31	nd	nd	nd	2,77
05/08/03 au 12/08/03	32	nd	nd	0,37	1,71
12/08/03 au 19/08/03	33	nd	nd	0,20	nd
19/08/03 au 26/08/03	34	nd	nd	0,12	nd
26/08/03 au 02/09/03	35	nd	nd	nd	nd
02/09/03 au 09/09/03	36	nd	nd	nd	nd
09/09/03 au 16/09/03	37	nd	nd	nd	nd
16/09/03 au 23/09/03	38	nd	nd	nd	nd
23/09/03 au 30/09/03	39	nd	nd	nd	nd
30/09/03 au 07/10/03	40	nd	nd	nd	nd
7/10/03 au 14/10/03	41				
14/10/03 au 21/10/03	42	nd	nd	nd	nd
21/10/03 au 28/10/03	43				
28/10/03 au 04/11/03	44	nd	nd	nd	nd
04/11/03 au 12/11/03	45				
12/11/03 au 18/11/03	46	nd	nd	nd	nd
18/11/03 au 25/11/03	47				
25/11/03 au 2/12/03	48	nd	nd	nd	nd
2/12/03 au 9/12/03	49				
9/12/03 au 16/12/03	50	nd	0,18	nd	nd
16/12/03 au 23/12/03	51				
23/12/03 au 30/12/03	52	nd	nd	nd	nd

Date	Semaine	Simazine	Tébuconazole	Tebufenpyrad	Tébutame
01/04/03 au 08/04/03	14	nd	nd	nd	nd
08/04/03 au 15/04/03	15	nd	nd	nd	nd
15/04/03 au 22/04/03	16	nd	nd	nd	nd
22/04/03 au 29/04/03	17	nd	nd	nd	nd
29/04/03 au 06/05/03	18	nd	nd	nd	nd
06/05/03 au 13/05/03	19	nd	nd	nd	nd
13/05/03 au 20/05/03	20	nd	nd	nd	nd
20/05/03 au 27/05/03	21	nd	nd	nd	nd
27/05/03 au 03/06/03	22	nd	nd	nd	nd
03/06/03 au 10/06/03	23	nd	nd	nd	nd
10/06/03 au 17/06/03	24	nd	nd	nd	nd
17/06/03 au 24/06/03	25	nd	nd	nd	nd
24/06/03 au 01/07/03	26	nd	nd	nd	nd
01/07/03 au 08/07/03	27	nd	nd	nd	nd
08/07/03 au 15/07/03	28	nd	nd	nd	nd
16/07/03 au 22/07/03	29	nd	nd	nd	nd
22/07/03 au 29/07/03	30	nd	nd	nd	nd
29/07/03 au 05/08/03	31	nd	nd	nd	nd
05/08/03 au 12/08/03	32	nd	nd	nd	nd
12/08/03 au 19/08/03	33	nd	nd	nd	nd
19/08/03 au 26/08/03	34	nd	nd	nd	nd
26/08/03 au 02/09/03	35	nd	nd	nd	nd
02/09/03 au 09/09/03	36	nd	nd	nd	nd
09/09/03 au 16/09/03	37	nd	nd	nd	nd
16/09/03 au 23/09/03	38	nd	nd	nd	nd
23/09/03 au 30/09/03	39	nd	nd	nd	nd
30/09/03 au 07/10/03	40	nd	nd	nd	nd
7/10/03 au 14/10/03	41				
14/10/03 au 21/10/03	42	nd	nd	nd	nd
21/10/03 au 28/10/03	43				
28/10/03 au 04/11/03	44	nd	nd	nd	nd
04/11/03 au 12/11/03	45				
12/11/03 au 18/11/03	46	nd	nd	nd	nd
18/11/03 au 25/11/03	47				
25/11/03 au 2/12/03	48	nd	nd	nd	nd
2/12/03 au 9/12/03	49				
9/12/03 au 16/12/03	50	nd	nd	nd	nd
16/12/03 au 23/12/03	51				
23/12/03 au 30/12/03	52	nd	nd	nd	nd

Date	Semaine	Terbuthylazine	Tolyfluanide	Trifluraline
01/04/03 au 08/04/03	14	nd	nd	nd
08/04/03 au 15/04/03	15	nd	nd	0,18
15/04/03 au 22/04/03	16	nd	nd	2,04
22/04/03 au 29/04/03	17	nd	nd	2,36
29/04/03 au 06/05/03	18	nd	nd	0,59
06/05/03 au 13/05/03	19	nd	nd	0,65
13/05/03 au 20/05/03	20	nd	nd	0,51
20/05/03 au 27/05/03	21	nd	nd	nd
27/05/03 au 03/06/03	22	nd	nd	0,53
03/06/03 au 10/06/03	23	nd	nd	0,30
10/06/03 au 17/06/03	24	nd	nd	0,35
17/06/03 au 24/06/03	25	nd	nd	0,15
24/06/03 au 01/07/03	26	nd	nd	0,17
01/07/03 au 08/07/03	27	nd	0,91	0,16
08/07/03 au 15/07/03	28	nd	0,88	nd
16/07/03 au 22/07/03	29	nd	2,68	0,16
22/07/03 au 29/07/03	30	nd	1,31	0,27
29/07/03 au 05/08/03	31	nd	2,85	nd
05/08/03 au 12/08/03	32	nd	5,73	nd
12/08/03 au 19/08/03	33	nd	8,90	0,29
19/08/03 au 26/08/03	34	nd	54,23	4,67
26/08/03 au 02/09/03	35	nd	15,77	13,42
02/09/03 au 09/09/03	36	nd	8,61	25,68
09/09/03 au 16/09/03	37	nd	9,45	3,92
16/09/03 au 23/09/03	38	nd	16,05	1,45
23/09/03 au 30/09/03	39	nd	4,28	0,65
30/09/03 au 07/10/03	40	nd	2,86	4,03
7/10/03 au 14/10/03	41			
14/10/03 au 21/10/03	42	nd	2,14	6,53
21/10/03 au 28/10/03	43			
28/10/03 au 04/11/03	44	nd	nd	3,39
04/11/03 au 12/11/03	45			
12/11/03 au 18/11/03	46	nd	nd	1,88
18/11/03 au 25/11/03	47			
25/11/03 au 2/12/03	48	nd	nd	1,28
2/12/03 au 9/12/03	49			
9/12/03 au 16/12/03	50	nd	nd	1,15
16/12/03 au 23/12/03	51			
23/12/03 au 30/12/03	52	nd	nd	0,76

Annexe 2 : résultats des mesures lors du premier épandage

Echantillon	CIREpDA80av1	
semaine de prélèvement	05/06/03	
% Recouvrement prélèvement	51	
% Recouvrement extraction	94	
Pesticides	masse piégée en ng	Concentration en ng .m ⁻³
Captane	9492,00	72,76
Methyl parathion	334,40	2,56
Endosulfan	272,60	2,09
Trifluralin	92,24	0,71
g-HCH	71,16	0,55
Phosmet	70,51	0,54
Kresoxim-methyl	32,40	0,25
a-HCH	<20	<0,15
Desisopropylatrazine	<8	nd
Desethylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
Simazine	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
Alachlor	<8	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Fenpropimorph	<8	nd
Chlorpyrifos ethyl	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Pendimethalin	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Folpet	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Tolyfluanid	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Aclonifen	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd
totale	48287,31	79,45
limite de quantification (20ng/éch)		0,15
limite d'analyse (40ng/éch)		0,31

Echantillon	CIREpDA80av2	
semaine de prélèvement	05/06/03	
% Recouvrement prélèvement	62	
% Recouvrement extraction	87	
Pesticides	masse piégée en ng	Concentration en ng .m ⁻³
Captane	11587,00	96,71
Trifluralin	595,00	4,97
Endosulfan	217,40	1,81
Methyl parathion	167,60	1,40
Phosmet	78,31	0,65
g-HCH	45,32	0,38
Kresoxim-methyl	27,74	0,23
Chlorothalonil	<20	<0,17
Desisopropylatrazine	<8	nd
Desethylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
a-HCH	<8	nd
Simazine	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
Alachlor	<8	nd
Fenpropimorph	<8	nd
Chlorpyrifos ethyl	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Pendimethalin	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Folpet	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Tolyfluanid	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Aclonifen	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd
totale	12718,37	106,15
limite de quantification (20ng/éch)		0,17
limite d'analyse (40ng/éch)		0,33

concentration inférieure à la limite d'analyse et non prise en compte

Echantillon	CIREpDA80ep1	
semaine de prélèvement	05/06/03	
% Recouvrement prélèvement	55	
% Recouvrement extraction	97	
Pesticides	masse piégée en ng	Concentration en ng .m-3
Captane	6417,00	176,95
Phosmet	922,30	25,43
Methyl parathion	51,36	1,42
Endosulfan	46,89	1,29
Trifluralin	35,45	0,98
g-HCH	30,96	0,85
Desisopropylatrazine	<8	nd
Desethylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
a-HCH	<8	nd
Simazine	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
Alachlor	<8	nd
Chlorothalonil	<8	nd
Fenpropimorph	<8	nd
Chlorpyrifos ethyl	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Pendimethalin	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Folpet	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Tolyfluanid	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Kresoxim-methyl	<8	nd
Aclonifen	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebufenpyrad	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd
totale	45432,96	206,93

limite de quantification (20ng/éch)	0,55
limite d'analyse (40ng/éch)	1,10

Echantillon	CIREpDA80ep2	
semaine de prélèvement	05/06/03	
% Recouvrement prélèvement	57	
% Recouvrement extraction	101	
Pesticides	masse piégée en ng	Concentration en ng .m-3
Captane	289801,00	7893,26
Phosmet	44387,00	1208,96
Methyl parathion	175,40	4,78
Folpet	122,2	3,33
Endosulfan	95,19	2,59
Trifluralin	74,21	2,02
Kresoxim-methyl	26,09	0,71
g-HCH	17,59	0,48
Chlorothalonil	<20	<0,54
Desisopropylatrazine	<8	nd
Desethylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
a-HCH	<8	nd
Simazine	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
Alachlor	<8	nd
Fenpropimorph	<8	nd
Chlorpyrifos ethyl	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Pendimethalin	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Tolyfluanid	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Aclonifen	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebufenpyrad	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd
totale	334698,68	9116,13

limite de quantification (20ng/éch)	0,54
limite d'analyse (40ng/éch)	1,09

concentration inférieure à la limite d'analyse et non prise en compte

Echantillon	CIREpDA80ap1	
semaine de prélèvement	05/06/03 au 06/06/03	
% Recouvrement prélèvement	90	
% Recouvrement extraction	99	
Pesticides	masse piégée en ng	Concentration en ng .m-3
Captane	109874,00	187,32
Methyl parathion	12732,00	21,71
Phosmet	11196,00	19,09
Trifluralin	2918,00	4,97
Endosulfan	2301,00	3,92
Folpet	524,10	0,89
Alachlor	474,70	0,81
Kresoxim-methyl	377,80	0,64
g-HCH	238,30	0,41
Chlorothalonil	220,00	0,38
Aclonifen	89,81	0,15
Tolyfluanid	67,87	0,12
a-HCH	65,86	0,11
Atrazine	52,33	0,09
Fenpropimorph	49,03	0,08
Desethylatrazine	17,89	0,03
Pendimethalin	<20	<0,03
Desisopropylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
Simazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
Chlorpyrifos ethyl	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebufenpyrad	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd

totale	141387,69	240,73
--------	------------------	---------------

limite de quantification (20ng/éch)	0,03
limite d'analyse (40ng/éch)	0,07

Echantillon	CIREpDA80ap2	
semaine de prélèvement	05/06/03 au 06/06/03	
% Recouvrement prélèvement	74	
% Recouvrement extraction	99	
Pesticides	masse piégée en ng	Concentration en ng .m-3
Captane	413399,00	701,09
Phosmet	46001,00	78,01
Methyl parathion	5573,00	9,45
Trifluralin	3985,00	6,76
Endosulfan	1646,00	2,79
Folpet	750,60	1,27
Alachlor	472,90	0,80
Kresoxim-methyl	357,10	0,61
Chlorothalonil	301,00	0,51
g-HCH	153,50	0,26
Aclonifen	91,51	0,16
Tolyfluanid	57,66	0,10
Atrazine	41,49	0,07
a-HCH	40,65	0,07
Fenpropimorph	33,08	0,06
Chlorpyrifos ethyl	23,48	0,04
Desethylatrazine	<20	<0,04
Pendimethalin	<20	<0,04
Desisopropylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
Simazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebufenpyrad	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd

totale	472926,97	802,04
--------	------------------	---------------

limite de quantification (20ng/éch)	0,03
limite d'analyse (40ng/éch)	0,07

concentration inférieure à la limite d'analyse et non prise en compte

Annexe 3 : résultats des mesures lors du deuxième épandage

Echantillon	CIREpDA80av1'	
semaine de prélèvement	16/06/03 au 17/06/03	
% Recouvrement prélèvement	104	
% Recouvrement extraction	92	
Pesticides	masse piégée en ng	Concentration en ng .m ⁻³
Captane	87246,00	173,75
Trifluralin	3313,00	6,60
Methyl parathion	1512,00	3,01
Endosulfan	1351,00	2,69
Phosmet	1078,00	2,15
Folpet	645,60	1,29
Chlorothalonil	558,00	1,11
Alachlor	270,80	0,54
g-HCH	193,40	0,39
Kresoxim-methyl	170,10	0,34
Atrazine	106,50	0,21
Tolyfluanid	82,10	0,16
Desisopropylatrazine	<8	nd
Desethylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
a-HCH	<8	nd
Simazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
Fenpropimorph	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Pendimethalin	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Aclonifen	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebufenpyrad	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd
totale	96526,50	192,23

limite de quantification (20ng/éch)	0,04
limite d'analyse (40ng/éch)	0,08

Echantillon	CIREpDA80av2'	
semaine de prélèvement	16/06/03 au 17/06/03	
% Recouvrement prélèvement	105	
% Recouvrement extraction	96	
Pesticides	masse piégée en ng	Concentration en ng .m ⁻³
Captane	42595,00	83,45
Trifluralin	3808,00	7,46
Phosmet	1757,00	3,44
Endosulfan	756,80	1,48
Methyl parathion	506,50	0,99
Folpet	328,60	0,64
Alachlor	287,60	0,56
Chlorothalonil	281,40	0,55
g-HCH	110,00	0,22
Kresoxim-methyl	102,00	0,20
Atrazine	46,73	0,09
Tolyfluanid	26,30	0,05
Fenpropimorph	21,61	0,04
Desisopropylatrazine	<8	nd
Desethylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
a-HCH	<8	nd
Simazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
Chlorpyriphos ethyl	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Pendimethalin	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Aclonifen	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebufenpyrad	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd
totale	50627,54	99,18

limite de quantification (20ng/éch)	0,04
limite d'analyse (40ng/éch)	0,08

concentration inférieure à la limite d'analyse et non prise en compte

Echantillon	CIREpDA80ep1'	
semaine de prélèvement	17/06/03	
% Recouvrement prélèvement	110	
% Recouvrement extraction	93	
Pesticides	masse piégée en ng	Concentration en ng .m-3
Captane	117747,00	5280,37
Phosmet	14610,00	655,19
Trifluralin	123,97	5,56
Endosulfan	77,50	0,15
Chlorothalonil	<20	<0,90
Desisopropylatrazine	<8	nd
Desethylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
a-HCH	<8	nd
Simazine	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
g-HCH	<8	nd
Alachlor	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Fenpropimorph	<8	nd
Chlorpyrifos ethyl	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Pendimethalin	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Folpet	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Tolyfluanid	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Kresoxim-methyl	<8	nd
Aclonifen	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebufenpyrad	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd
totale	132558,47	5941,27

limite de quantification (20ng/éch)	0,90
limite d'analyse (40ng/éch)	1,79

Echantillon	CIREpDA80ep2'	
semaine de prélèvement	17/06/03	
% Recouvrement prélèvement	113	
% Recouvrement extraction	107	
Pesticides	masse piégée en ng	Concentration en ng .m-3
Captane	102743,00	5376,40
Phosmet	13946,00	729,77
Endosulfan	91,49	4,79
Trifluralin	66,32	3,47
Folpet	59,31	3,10
g-HCH	23,65	1,24
Chlorothalonil	<20	<1,05
Desisopropylatrazine	<8	nd
Desethylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
a-HCH	<8	nd
Simazine	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
Alachlor	<8	nd
Methyl parathion	<8	nd
Fenpropimorph	<8	nd
Chlorpyrifos ethyl	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Pendimethalin	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Tolyfluanid	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Kresoxim-methyl	<8	nd
Aclonifen	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebufenpyrad	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd
totale	116929,77	6118,77

limite de quantification (20ng/éch)	1,05
limite d'analyse (40ng/éch)	2,09

concentration inférieure à la limite d'analyse et non prise en compte

Echantillon	CIREpDA80ap1'	
semaine de prélèvement	17/06/03 au 18/06/03	
% Recouvrement prélèvement	115	
% Recouvrement extraction	97	
	masse piégée en ng	Concentration en ng .m-3
Pesticides		
Captane	549630,00	658,69
Phosmet	23833,00	28,56
Folpet	2328,00	2,79
Endosulfan	1373,00	1,65
Methyl parathion	954,40	1,14
Trifluralin	601,30	0,72
Chlorothalonil	415,40	0,50
Kresoxim-methyl	155,40	0,19
Desisopropylatrazine	<8	nd
Desethylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
a-HCH	<8	nd
Simazine	<8	nd
Atrazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
g-HCH	<8	nd
Alachlor	<8	nd
Fenpropimorph	<8	nd
Chlorpyrifos ethyl	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Pendimethalin	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Tolyfluanid	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Aclonifen	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebufenpyrad	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Azoxystrobine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd
totale	579984,74	694,24

limite de quantification (20ng/éch)	0,02
limite d'analyse (40ng/éch)	0,05

Echantillon	CIREpDA80ap2'	
semaine de prélèvement	17/06/03 au 18/06/03	
% Recouvrement prélèvement	120	
% Recouvrement extraction	95	
	masse piégée en ng	Concentration en ng .m-3
Pesticides		
Captane	832411,00	994,41
Phosmet	39254,00	46,89
Folpet	3401,00	4,06
Endosulfan	1641,00	1,96
Trifluralin	1480,00	1,77
Chlorothalonil	732,80	0,88
Methyl parathion	534,60	0,64
Alachlor	196,70	0,23
Chlorpyrifos ethyl	187,10	0,22
g-HCH	186,70	0,22
Kresoxim-methyl	184,60	0,22
Tolyfluanid	70,94	0,08
Atrazine	70,22	0,08
Desethylatrazine	21,43	0,03
a-HCH	<20	<0,02
Pendimethalin	<20	<0,02
Azoxystrobine	<20	<0,02
Desisopropylatrazine	<8	nd
Tebutam	<8	nd
Simazine	<8	nd
Terbutylazine	<8	nd
Fenpropimorph	<8	nd
Metolachlor	<8	nd
Parathion	<8	nd
Cyprodinil	<8	nd
Metazachlor	<8	nd
Oxadiazon	<8	nd
Fusilazole	<8	nd
Aclonifen	<8	nd
Propargite	<8	nd
Diflufenican	<8	nd
Fenazaquin	<8	nd
Tebufenpyrad	<8	nd
Tebuconazole	<8	nd
Fenoxaprop-ethyle	<8	nd
Deltametrine	<8	nd
Chlortoluron	<14	nd
Isoproturon	<27	nd
Diuron	<27	nd
totale	880372,09	1051,71

limite de quantification (20ng/éch)	0,02
limite d'analyse (40ng/éch)	0,05

concentration inférieure à la limite d'analyse et non prise en compte