

## Qualité de l'air

# Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre

## Année 2005

Décembre 2005

**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](mailto:ligair@ligair.fr) - Site internet : [www.ligair.fr](http://www.ligair.fr)



## Sommaire

Avertissement	3
Remerciements	4
Introduction	6
I- Méthode de mesure utilisée	6
II- Les campagnes de mesures	6
III- Liste des pesticides suivis	8
IV- Résultats	8
IV-1 Chartres	8
IV-2 Saint-Martin-Le-Beau	12
IV-3 Synthèse des résultats hebdomadaires	13
V- Indice PHYTO	16
V-1 Définition	16
V-2 Application	16
V-2-1 Comparaison de l'indice PHYTO et de la somme des concentrations	16
V-2-2 Comportement saisonnier de l'indice PHYTO	18
V-2-3 Comparaison de l'indice PHYTO entre les deux sites de mesures	18
Conclusion	19
Bibliographie	20

## Avertissement

L'ensemble des travaux présentés dans ce rapport sont réalisés dans le cadre du GREPPES<sup>1</sup>. Ils sont financés par la DRAF<sup>2</sup> et la DRASS<sup>3</sup>.

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.

---

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

<sup>2</sup> Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt

<sup>3</sup> Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales

## **Remerciements**

Lig'Air tient à remercier Monsieur Flamand pour la mise à disposition de son site lors de la campagne de mesures à Saint-Martin-Le-Beau.

## **Introduction**

Depuis l'an 2000, Lig'Air s'est engagée à mesurer les pesticides dans l'air ambiant sur l'ensemble de la région Centre.

A ce jour, une vingtaine de campagnes de mesures ont été menées. Différents milieux ont été approchés ; ainsi les grandes cultures et l'arboriculture ont été échantillonnées. De la même façon, les milieux urbains et périurbains ont été également suivis.

Les travaux 2005 ont pour objectifs la poursuite de l'estimation de la contamination des produits phytosanitaires en milieu urbain (Chartres) mais également en milieu viticole (Saint-Martin-Le-Beau).

La période de prélèvements a été ajustée en fonction des résultats obtenus au cours de ces 5 dernières années. Le printemps et l'été ont été ciblés afin de détecter un plus grand nombre de pesticides dans l'air ambiant.

D'autre part, la mise en place d'un indicateur de la pollution phytosanitaire s'est poursuivie au sein de Lig'Air. Les résultats comparatifs de cet indicateur sur les sites de Chartres et de Saint-Martin-Le-Beau sont également exposés dans le présent rapport.

Dans le cadre du programme PACT (Pesticides dans l'Atmosphère : étude des Cinétiques et mécanismes en laboratoire et mesures dans l'atmosphère), Lig'Air a mené la deuxième phase visant à quantifier les comportements diurnes et nocturnes des pesticides dans l'air ambiant. Le site de mesure est celui de Mareau-aux-Prés dans le Loiret.

Les résultats présentés dans ce rapport seront ceux des campagnes hebdomadaires à Chartres et Saint-Martin-Le-Beau. Les données issues de la campagne PACT seront traitées dans un autre rapport.

## I/ Méthode de mesure utilisée

La méthode de prélèvement est celle mise au point par Lig'Air qui s'inspire des méthodes américaines EPA TO-10 et TO-04 [1, 2].

Les méthodes de prélèvement, de mesure et d'analyses sont détaillées dans les rapports antérieurs de Lig'Air [3, 4, 5].

## II/ Les campagnes de mesures

La période d'échantillonnage des campagnes hebdomadaires a été établie suite aux divers résultats de mesures obtenus par Lig'Air depuis 2001 [6, 7, 8, 9, 10].

En effet, il est apparu clairement que le printemps et l'été sont les saisons les plus « chargées » en terme de présence de pesticides dans l'air ambiant. La période hivernale est, quant à elle, dépourvue de produits phytosanitaires dans l'atmosphère.

L'automne est caractérisé par la présence de quelques substances dans l'air (trifluraline ou pendiméthaline par exemple) mais cette saison reste très en dessous du printemps et de l'été en terme de détection de pesticides dans l'air.

Ainsi, la période de mesures a débuté quelques jours avant le printemps (15 mars) pour se terminer à la fin de l'été (13 septembre).

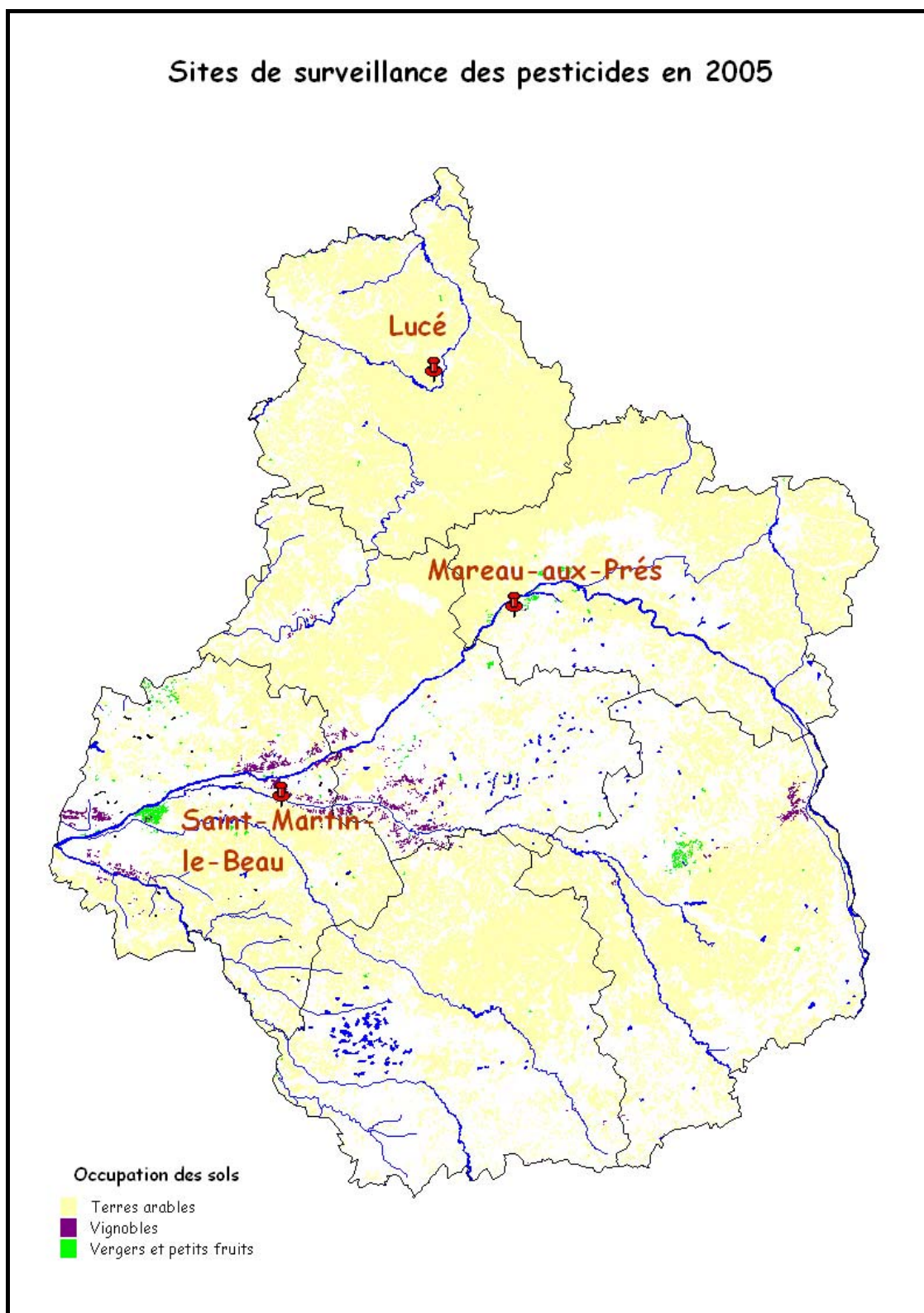
Le tableau 1 présente l'ensemble des sites avec leur typologie et les périodes d'étude correspondantes.

Site	Typologie	Cultures avoisinantes proches	Période d'étude
Chartres (Lucé)	Urbain	/	15 mars 2005 au 13 septembre 2005
Saint-Martin-Le-Beau	Rural	Viticulture	15 mars 2005 au 13 septembre 2005
Mareau-aux-Prés (Sud-ouest d'Orléans)	Rural	Arboricultures Viticulture, Céréales (dont maïs)	6 juin 2005 au 4 juillet 2005

*Tableau 1 : sites de mesure des pesticides pour l'année 2005*

- La campagne de mesures de Chartres s'inscrit dans la même démarche que les années précédentes, à savoir connaître les concentrations de pesticides auxquelles sont exposées des personnes en milieu urbain.
- La campagne de Saint-Martin-Le-Beau est axée sur des prélèvements en milieu rural (au sein du village) entouré de vignes.
- La campagne de mesure à Mareau-aux-Prés s'inscrit dans le cadre du programme PACT. La campagne fera l'objet d'un rapport spécifique.

La carte suivante présente la répartition des zones cultivées en région Centre avec les différents sites de mesures de pesticides et les principales cultures voisines de chaque site. Les terres arables regroupent principalement les cultures de céréales (blé, orge...) et d'oléagineux (colza...).



*Carte 1 : territoires agricoles et mesures de pesticides sur la région Centre en 2005*



### III/ Liste des pesticides suivis

En fin d'année 2004, la liste des pesticides a été révisée.

Aux 33 substances suivies en 2004, ont été rajoutées 12 nouvelles substances actives (notamment la DDT et ses métabolites).

Le tableau 2 représente les 45 pesticides surveillés en 2005.

2,4' DDE	Chlorothalonil	Diflufenicanil	Oxadiazon
2,4' DDT + 4,4' DDD	Chlorpyrifos ethyl	Ethoprophos	Oxydemeton-S-methyl
2,4' DDD	Cyfluthrine I	Ethyl parathion	Pendiméthaline
4,4' DDE	Cyfluthrine II	Fenpropidine	Phosmet
4,4' DDT	Cyfluthrine III	Fenpropimorphe	Propargite
Aclonifen	Cypermethrine I	Folpel	Tébutame
A-endosulfan	Cypermethrine II	G-HCH	Tolylfluanide
A-HCH	Cypermethrine (III+IV)	Kresoxim-methyl	Trifluraline
Alachlore	Cyprodinil	Malathion	Vinchlozoline
Atrazine	Diazinon	Metazachlore	
Azoxystrobine	Dichlobenil	Methyl parathion	
Captane	Dichlorovos	Métolachlore	

*Tableau 2 : liste des pesticides suivis en 2005  
(en rouge les substances nouvellement suivies par rapport à 2004)*

### IV/ Résultats

#### IV.1 Chartres

Le tableau 3 représente les résultats statistiques des mesures hebdomadaires sur le site de Chartres du 15 mars au 13 septembre 2005.

22 pesticides sur 45 recherchés ont été détectés au moins une fois durant la campagne de mesures. Les pesticides régulièrement rencontrés dans l'air ambiant, depuis la mise en place du suivi de ces molécules par Lig'Air, se retrouvent également sur le site de Chartres Lucé.

Ainsi, l'oxadiazon (88% de fréquence de détection), le lindane-g (84%), le chlorothalonil (84%) et la trifluraline (76%) arrivent en tête des pesticides détectés.

<b>Chartres</b>	<b>Fréquence de détection (%)</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Médiane</b>
2,4' DDE	0	/	/	/
2,4' DDT + 4,4' DDD	0	/	/	/
2,4' DDD	0	/	/	/
4,4' DDE	4,0	0,19	0,19	0,19
4,4' DDT	0	/	/	/
Aclonifen	8,0	0,31	0,91	0,61
A-endosulfan	32,0	0,33	2,63	1,02
A-HCH	0	/	/	/
Alachlore	32,0	0,12	1,83	0,78
Atrazine	0	/	/	/
Azoxystrobine	0	/	/	/
Captane	0	/	/	/
Chlorothalonil	84,0	0,17	5,35	0,89
Chlorpyrifos ethyl	8,0	1,09	1,17	1,13
Cyfluthrine I	0	/	/	/
Cyfluthrine II	0	/	/	/
Cyfluthrine III	0	/	/	/
Cypermethrine I	0	/	/	/
Cypermethrine II	0	/	/	/
Cypermethrine (III+IV)	0	/	/	/
Cyprodinil	44,0	0,23	2,36	0,59
Diazinon	0	/	/	/
Dichlobenil	4,0	0,23	0,23	0,23
Dichlorvos	0	/	/	/
Diflufenicanil	4,0	0,29	0,29	0,29
Ethoprophos	8,0	0,17	0,25	0,21
Ethyl parathion	0	/	/	/
Fenpropidine	52,0	0,19	2,40	0,48
Fenpropimorphe	36,0	0,23	2,97	0,68
Folpel	24,0	0,80	12,58	1,21
G-HCH	84,0	0,11	0,72	0,42
Kresoxim-methyl	0	/	/	/
Malathion	0	/	/	/
Metazachlore	16,0	0,33	2,06	1,32
Methyl parathion	0	/	/	/
Métolachlore	20,0	0,27	0,49	0,29
Oxadiazon	88,0	0,16	4,29	0,69
Oxydemeton-S-methyl	0	/	/	/
Pendiméthaline	48,0	0,70	4,38	0,99
Phosmet	0	/	/	/
Propargite	0	/	/	/
Tébutame	16,0	0,16	0,19	0,17
Tolyfluanide	8,0	0,31	0,32	0,32
Trifluraline	76,0	0,10	8,03	1,10
Vinchlozoline	4,0	2,30	2,30	2,30

Tableau 3 : résultats statistiques des mesures hebdomadaires à Chartres (du 15 mars au 13 septembre 2005)

Le graphe 1 représente l'évolution hebdomadaire des 11 pesticides les plus détectés sur le site de Chartres entre le 15 mars et le 13 septembre 2005.

Différents comportements s'établissent suivant le type de pesticides suivis.

En effet, on peut discerner un groupe de pesticides que l'on retrouve dans l'air ambiant entre les semaines 13 à 23 (début avril à la mi-juin). Les substances actives en question sont le cyprodinil, le fenpropimorphe, la fenpropidine (fongicides) et l'herbicide alachlore. Ces pesticides sont utilisés essentiellement sur les grandes cultures et notamment le blé et l'orge. Cela coïncide bien avec les cultures avoisinantes de l'agglomération chartraine : la culture céréalière représente 64% de la SAU (surface agricole utile) du département de l'Eure-et-Loir.

La semaine 23 marque une coupure nette au niveau de la détection des pesticides dans l'air ambiant. La pendiméthaline (herbicide), détectée de façon régulière et systématique en hiver (campagnes de mesures précédentes) et au début du printemps, voit ses teneurs dans l'air ambiant disparaître à l'approche des beaux jours. Un rapprochement avec son utilisation multi variée (application sur les grandes cultures, la viticulture, l'arboriculture ...) mais également avec ses paramètres physico-chimiques est à développer pour expliquer son absence dans l'air ambiant durant la fin du printemps et l'été.

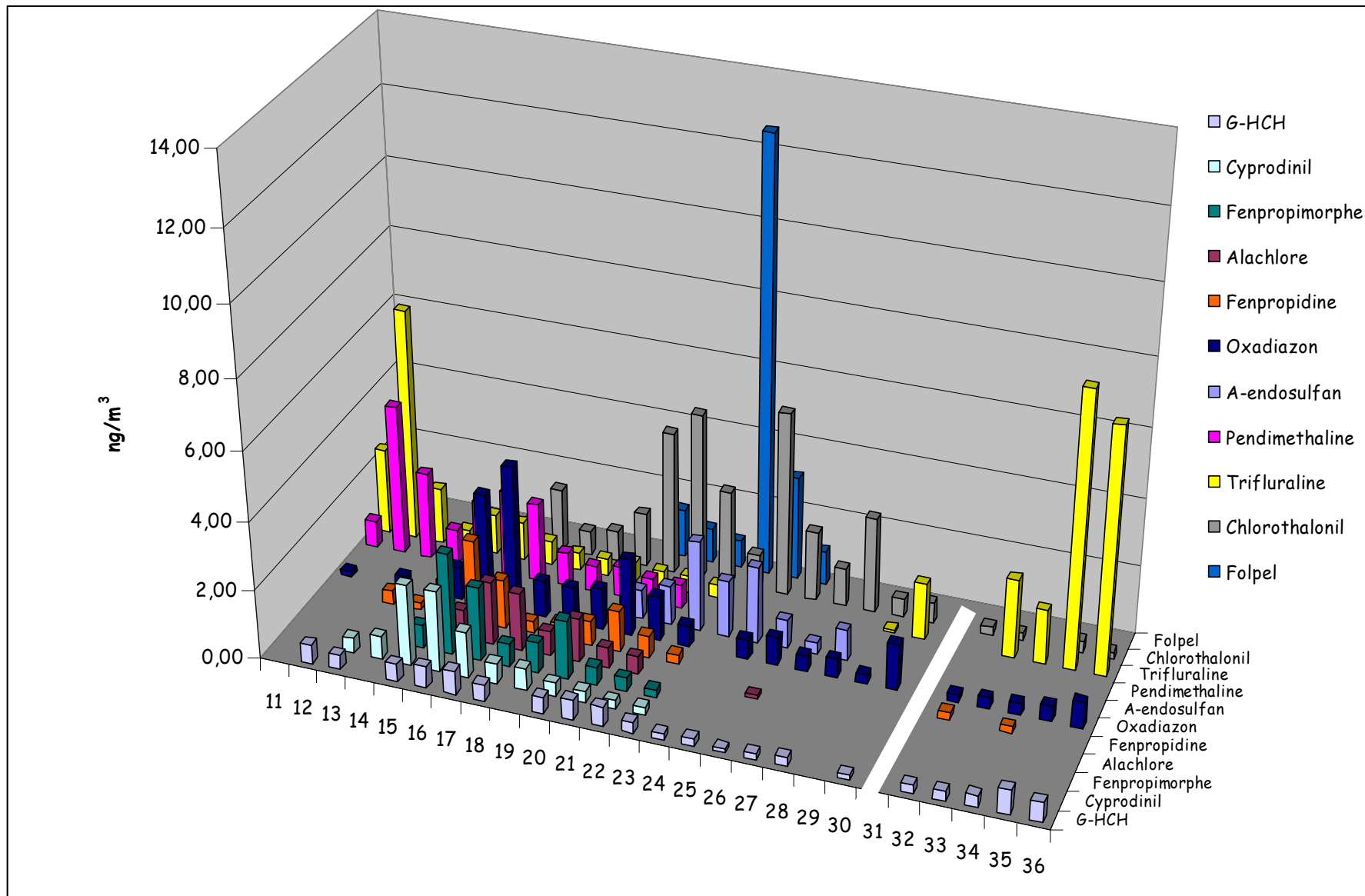
Le chlorothalonil (fongicide) et l'oxadiazon (herbicide) ont un comportement similaire. Ils sont détectés pratiquement durant toute la campagne de mesure bien que les teneurs maximales hebdomadaires ne soient pas corrélées dans le temps (fin avril pour l'oxadiazon et mi-juin pour le chlorothalonil). Ces deux pesticides au large spectre d'activité semblent être des molécules dites « urbaines » dans le sens où leur fréquence de détection est optimale lors de campagnes de mesures situées en milieu urbain. Leur domaine d'application coïncide, entre autre, avec les cultures des particuliers (par exemple : carotte, tomate, arbres fruitiers ...).

Le lindane-g (G-HCH) reste toujours bien présent dans l'atmosphère à des concentrations faibles. Cet insecticide interdit d'utilisation depuis 1998 se retrouve quelle que soit la typologie de site ou les régions. Ce pesticide rémanent est observé durant l'année entière à l'exception de l'hiver. L'idée d'un stockage dans le sol et d'un « relargage » du lindane-g suivant les conditions atmosphériques sont une explication plausible quant à sa détection.

Contrairement au lindane-g, la trifluraline, herbicide utilisé essentiellement en grandes cultures, est détectée toute l'année à l'exception des semaines ensoleillées. Ce phénomène se retrouve bien en 2005 durant la campagne sur le site de Chartres. Elle n'est pas détectée durant les semaines 24 à 28 (mi-juin à fin juillet). Le niveau des teneurs semble être corrélé à la température extérieure.

Le folpel est un fongicide connu pour son utilisation en milieu viticole. Les concentrations hebdomadaires les plus importantes obtenues durant la campagne de mesure sur Chartres sont issues de la mesure du folpel. Détecté entre les semaines 21 à 26 (fin mai à début juillet), l'explication pourrait venir que le folpel est utilisé également sur la culture de la pomme de terre et des pois.

L'endosulfan-a, insecticide utilisé sur l'ensemble des cultures (grandes cultures, arboriculture, viticulture ...) est détecté entre les semaines 21 à 29 (fin mai à fin juillet). Cette période de détection sur un site urbain entouré de grandes cultures reste moindre par rapport à un site rural multiculture (Mareau-aux-Prés en 2003 : détection entre les semaines 11 à 33).



Graph 1 : évolutions hebdomadaires des 11 pesticides les plus détectés à Chartres (du 15 mars au 13 septembre 2005)

**IV.2 Saint-Martin-Le-Beau**

Le tableau 4 représente les résultats statistiques des mesures hebdomadaires sur le site de Saint-Martin-Le-Beau du 15 mars au 13 septembre 2005. 24 pesticides sur 45 recherchés ont été détectés au moins une fois durant la campagne de mesures. Les pesticides « classiques » régulièrement rencontrés dans l'air ambiant se retrouvent également sur le site de Saint-Martin-Le-Beau : la trifluraline (76,9% de fréquence de détection), le lindane-g (73,1%) et le chlorothalonil (69,2%). Le 4,4'DDE, métabolite du DDT, présente une fréquence de détection de 69,2%.

<b>Saint-Martin-Le-Beau</b>	<b>Fréquence de détection</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Médiane</b>
2,4' DDE	0	/	/	/
2,4' DDT + 4,4' DDD	0	/	/	/
2,4' DDD	0	/	/	/
4,4' DDE	69,2	0,13	0,38	0,21
4,4' DDT	0,0	/	/	/
Aclonifen	3,8	2,37	2,37	2,37
A-endosulfan	26,9	0,24	2,52	0,43
A-HCH	0	/	/	/
Alachlore	26,9	0,20	1,92	0,78
Atrazine	0	/	/	/
Azoxystrobine	3,8	1,21	1,21	1,21
Captane	3,8	8,46	8,46	8,46
Chlorothalonil	69,2	0,15	1,74	0,42
Chlorpyrifos ethyl	38,5	0,39	2,73	1,04
Cyfluthrine I	0	/	/	/
Cyfluthrine II	0	/	/	/
Cyfluthrine III	0	/	/	/
Cypermethrine I	0	/	/	/
Cypermethrine II	0	/	/	/
Cypermethrine (III+IV)	0	/	/	/
Cyprodinil	26,9	0,21	0,40	0,22
Diazinon	0	/	/	/
Dichlobenil	0	/	/	/
Dichlorovos	0	/	/	/
Diflufenicanil	3,8	0,38	0,38	0,38
Ethoprophos	3,8	0,20	0,20	0,20
Ethyl parathion	0	/	/	/
Fenpropidine	50,0	0,17	0,93	0,38
Fenpropimorphe	38,5	0,16	0,78	0,45
Folpel	61,5	0,84	31,64	8,57
G-HCH	73,1	0,12	0,85	0,29
Kresoxim-methyl	0	/	/	/
Malathion	3,8	1,24	1,24	1,24
Metazachlore	11,5	0,85	2,94	1,44
Methyl parathion	0	/	/	/
Métolachlore	34,6	0,21	0,76	0,43
Oxadiazon	3,8	1,05	1,05	1,05
Oxydemeton-S-methyl	0	/	/	/
Pendiméthaline	42,3	0,35	0,85	0,56
Phosmet	0	/	/	/
Propargite	0	/	/	/
Tébutame	26,9	0,12	0,18	0,15
Tolyfluanide	7,7	0,66	0,94	0,80
Trifluraline	76,9	0,20	13,46	0,71
Vinchlozoline	3,8	0,16	0,16	0,16

Tableau 4 : résultats statistiques des mesures hebdomadaires à Saint-Martin-Le-Beau (15 mars au 13 septembre 2005)

Le graphe 2 représente l'évolution hebdomadaire des 13 pesticides les plus détectés sur le site de Saint-Martin-Le-Beau entre le 15 mars et le 13 septembre 2005. La discussion ci-après s'oriente vers une comparaison avec les données obtenues à Chartres.

A première lecture, il est frappant de voir la différence de concentration entre le folpel et les autres substances actives détectées. Ce fongicide utilisé, entre autre, en viticulture est détecté entre les semaines 19 à 36 (à partir de la mi-mai). Cela coïncide avec la période de traitements des vignes avant les vendanges. Des concentrations hebdomadaires de l'ordre d'une vingtaine de nanogrammes par mètre cube ne sont pas surprenantes. De tels résultats ont été obtenus auparavant en Gironde ou en Champagne.

Le chlorpyrifos éthyl également utilisé en viticulture, en tant qu'insecticide, est détecté essentiellement durant la fin du printemps et une partie de l'été.

Quelques substances actives utilisées sur les grandes cultures (cyprodinil, fenpropimorphe, fenpropidine, alachlore) sont détectées durant le printemps (fin mars – mi-juin). Les concentrations relevées restent faibles mais témoignent tout de même d'un probable épandage.

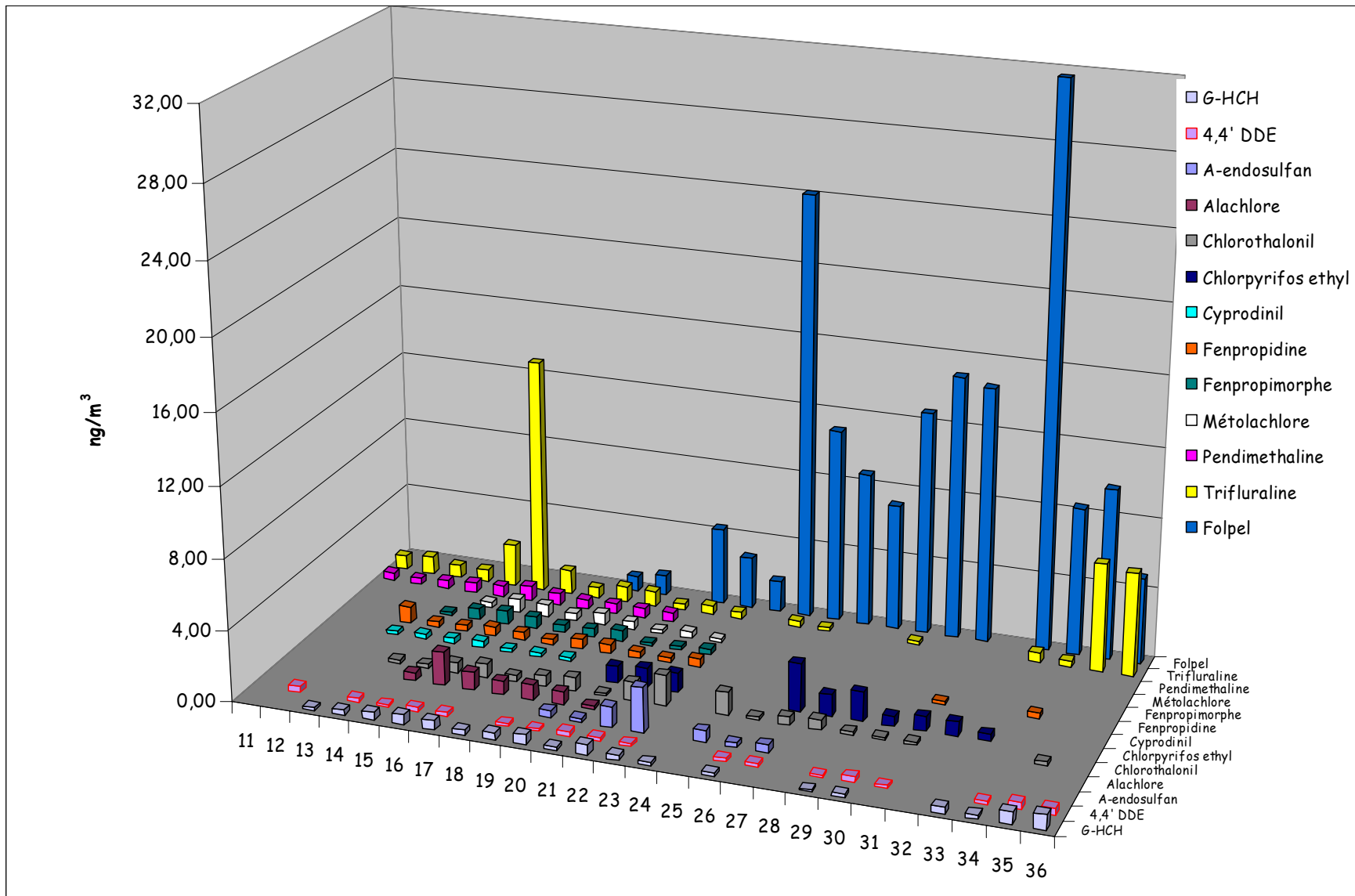
La trifluraline (herbicide utilisé sur les grandes cultures) ou la pendiméthaline (herbicide multi usages) ont des présences similaires à celles relevées sur le site de Chartres : présence jusqu'à la fin mai puis disparition concernant la pendiméthaline ; absence de détection de la trifluraline aux mois de juin et de juillet. Mis à part la semaine 16 pour la trifluraline, les concentrations obtenues sur le site viticole restent tout de même bien inférieures à celles obtenues dans l'Eure-et-Loir.

Le chlorothalonil et l'endosulfan-a ont également des fréquences de détection inférieures à celles obtenues sur Chartres. Ces deux pesticides, au large spectre d'action, présentent également de faibles concentrations au regard de celles relevées à Chartres.

Lig'Air a souhaité réaliser durant l'année 2005 des mesures sur le DDT. Cet insecticide, banni depuis longtemps dans la plupart des pays de la planète (1972 en France) est connu comme étant persistant et mobile (son temps de demi-vie est de 15 ans). Les résultats obtenus sur le site de Saint-Martin-Le-Beau font apparaître qu'un métabolite du DDT (le 4,4' DDE) est détecté plus de deux fois sur trois (69,2% de détection).

Ces résultats sont à rapprocher avec le lindane-g (G-HCH). Cet insecticide, interdit à l'utilisation depuis 1998, se retrouve dans l'air sur une grande partie des prélèvements effectués par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air français. Les résultats sur le site de Saint-Martin-Le-Beau ne font que confirmer ce constat.

Il est également surprenant de détecter du métolachlore, herbicide utilisé sur le blé et interdit d'utilisation depuis le 31 décembre 2003. Bien que les teneurs obtenues soient faibles, il semblerait tout de même que ce pesticide soit encore utilisé (période de détection entre la mi-avril et la mi-juin). Le métolachlore est détecté également sur le site de Chartres en 2005.



Graphe 2 : évolutions hebdomadaires des 13 pesticides les plus détectés à Saint-Martin-le-Beau (du 15 mars au 13 septembre 2005)

### **IV.3 Synthèse des résultats hebdomadaires**

Les campagnes de mesures hebdomadaires sur Chartres et Saint-Martin-Le-Beau ont permis d'enrichir la connaissance sur le comportement des pesticides dans l'air ambiant.

L'intérêt de diversifier la typologie de sites de mesures nous permet d'observer des comportements différents suivant l'environnement du site de prélèvement.

Ainsi, sur le site de Saint-Martin-Le-Beau, on peut constater que les niveaux les plus élevés en terme de concentrations sont corrélés directement avec les pratiques agricoles. Le folpel est bel et bien un indicateur de l'activité viticole.

Les nombreuses molécules retrouvées en atmosphère urbaine sur le site de Chartres montrent qu'une agglomération est influencée par les cultures avoisinantes. Ainsi, les substances actives détectées sur Chartres sont principalement issues des pratiques agricoles utilisées sur les grandes cultures (blé, colza ...).

Les campagnes de mesures menées par Lig'Air depuis 2001 sur les six grandes agglomérations de la région Centre (Orléans, Tours, Chartres, Blois, Bourges et Châteauroux) ainsi que sur les sites ruraux ayant des pratiques agricoles spécifiques (arboriculture, grandes cultures, viticulture ...) ont permis d'améliorer la connaissance du comportement atmosphérique des pesticides.

L'ensemble de ces travaux va nous permettre d'établir un plan de surveillance des pesticides à partir de l'année prochaine. La mise en place de 6 sites fixes de mesures est envisagée afin de suivre de façon continue (printemps et été) les concentrations des pesticides sur un panel de typologie différente (atmosphère urbaine, sites ruraux à caractère arboricole, viticole et grandes cultures).



## V/ Indice PHYTO

### V-1) Définition

Lig'Air a développé un indicateur de mesures basé sur la toxicité et les concentrations obtenues dans l'air ambiant. Cet indicateur est dénommé l'« indice PHYTO ».

La formule de calcul est la suivante :

$$\text{Indice.PHYTO} = \sum_{i=1}^n f(C_i T_i)$$

Où **n** = nombre de pesticides suivis par Lig'Air (n=45, Cf. tableau 2).

**C<sub>i</sub>** = concentration (hebdomadaire) de chaque pesticide

**T<sub>i</sub>** = critère de toxicité (l'ethoprophos, substance la plus toxique parmi les 45 composés suivis par Lig'Air, a été choisie comme la substance « référence »)  $DJA_{ethoprophos} = 0,0003 \text{ g/kg/jour}$

$$T_i = \frac{DJA(ethoprophos)}{DJA_i}$$

L'indice PHYTO a pour but de normaliser le risque sanitaire par rapport à la substance active la plus « dangereuse » en un lieu donné. Cet indicateur est à l'heure actuelle basé sur la dose journalière admissible (DJA). Ainsi, chaque semaine est calculé l'indice PHYTO. Il est exprimé en ng/m<sup>3</sup>. Il est ainsi facile de pouvoir comparer différents sites de mesure entre eux sans se risquer à une interprétation malencontreuse.

### V-2) Application

#### V-2-1) Comparaison de l'indice PHYTO et de la somme des concentrations

Afin de montrer l'intérêt d'insérer un facteur toxicologique, telle que la DJA, dans un calcul d'indicateur de la pollution phytosanitaire, nous avons effectué un parallèle sur les deux sites de mesures entre la somme des concentrations et l'indice PHYTO.

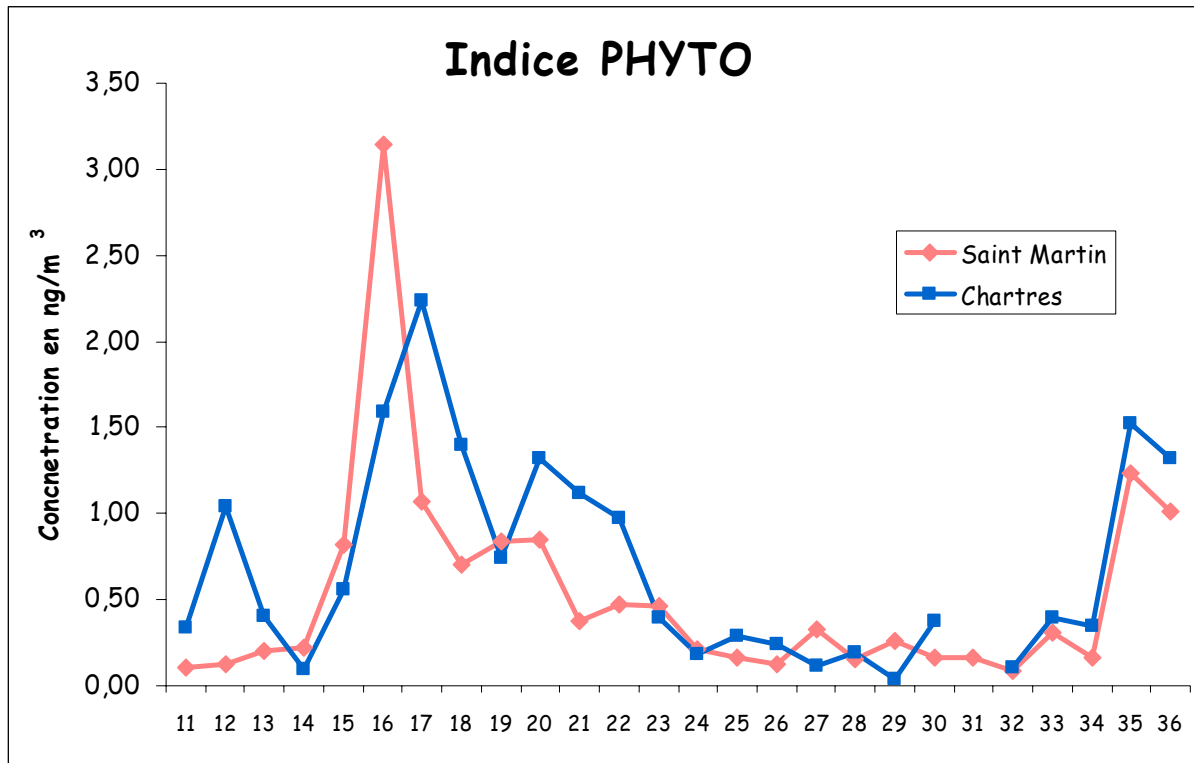
Le graphe 3 présente l'évolution hebdomadaire de l'indice PHYTO sur les deux sites de mesures. Le graphe 4 présente l'évolution hebdomadaire de la somme des concentrations par site.

Si l'on s'intéresse à l'évolution de la somme des concentrations sur le site de Saint-Martin-Le-Beau en comparaison avec l'indice PHYTO, on s'aperçoit que l'évolution est similaire entre les semaines 11 à 21. Par la suite, la somme des concentrations devient élevée alors que l'indice PHYTO a tendance à chuter et à rester à un niveau très faible.

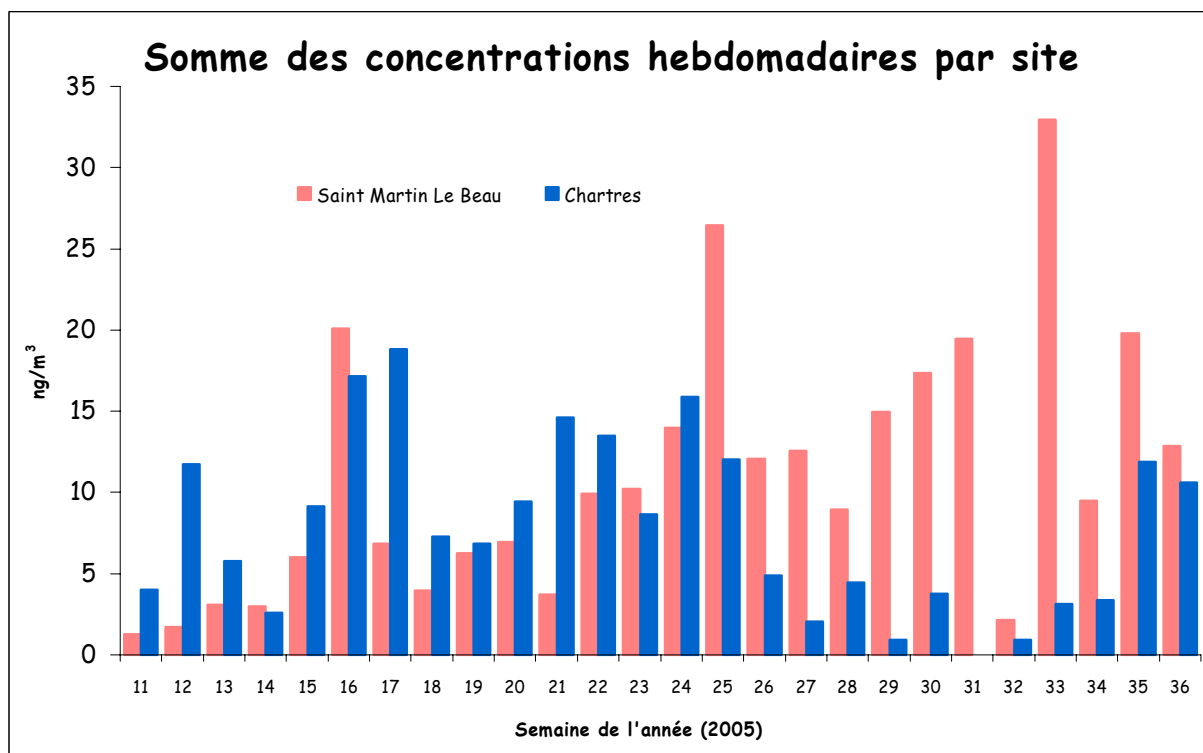
Cela s'explique en grande partie par le fait que les concentrations de folpel sont élevées durant cette période sur le site viticole (d'où une somme de concentration importante). Or, étant donné que la DJA du folpel est élevée (c'est-à-dire une toxicité faible), cela minimise l'impact de la concentration de ce pesticide dans le

calcul de l'indice PHYTO.

L'indice PHYTO est bel et bien gouverné par les substances actives les plus toxiques (au regard de la DJA). De fortes concentrations n'induisent pas forcément un indice PHYTO élevé.



Graphique 3 : évolutions hebdomadaires de l'indice PHYTO sur Chartres et Saint Martin Le Beau



Graphique 4 : évolutions hebdomadaires de la somme des concentrations sur Chartres et Saint Martin Le Beau

### V-2-2) Comportement saisonnier de l'indice PHYTO

L'indice PHYTO a un comportement similaire sur les deux sites de mesures. Quatre périodes distinctes semblent se dégager :

- Tout d'abord, la période allant de la semaine 11 à la semaine 14. A l'exception de la semaine 12 sur Chartres, l'indice PHYTO est faible et se situe en dessous de 0,5 ng/m<sup>3</sup>.
- La période allant des semaines 15 à 23 est celle où l'indice PHYTO est maximal. Le niveau se situe aux alentours de 1,25 ng/m<sup>3</sup> avec des pointes hebdomadaires supérieures à 2,25 ng/m<sup>3</sup>.
- La période estivale (semaines 24 à 34) se traduit par une stabilisation de l'indice PHYTO à un niveau faible, de l'ordre de 0,25 ng/m<sup>3</sup>.
- Les deux premières semaines de septembre (35 et 36) font apparaître une augmentation de l'indice (environ 1,25 ng/m<sup>3</sup>).

Au vu du comportement de l'indice PHYTO, il apparaît que la période allant de la mi avril à la mi juin est celle où le risque sanitaire est le plus important.

D'autre part, la remontée de l'indice PHYTO en septembre pourrait nous inciter à prolonger de quelques semaines nos futures campagnes de mesures.

### V-2-3) Comparaison de l'indice PHYTO entre les deux sites de mesures

Bien que l'évolution de l'indice PHYTO soit similaire sur les deux sites, il n'en reste pas moins que le site urbain de Chartres reste plus exposé d'un point de vue sanitaire.

En effet, le niveau moyen de l'indice est de 0,69 ng/m<sup>3</sup> sur le site chartrain contre 0,53 ng/m<sup>3</sup> sur le site rural viticole.

L'explication de cette différence provient en partie de la toxicité des pesticides utilisés en grandes cultures (alachlore par exemple). Leur DJA faible (toxicité forte), elle favorise ainsi un indice élevé.

## Conclusion

Les campagnes de mesures 2005 sur Chartres et Saint-Martin-Le-Beau sont venues enrichir la connaissance de Lig'Air en matière de comportement des pesticides dans l'air ambiant.

Les campagnes hebdomadaires durant 6 mois (mi mars à mi septembre) sont venues conforter que le printemps reste la saison la plus chargée en matière de pesticides dans l'air ambiant.

La réflexion menée au sein de Lig'Air depuis 2 ans sur la notion d'indicateur a abouti à la création d'un indice basé sur les concentrations et la toxicité des pesticides : l'« indice PHYTO ». Il faut toutefois indiquer que l'indice PHYTO est construit sur la DJA (dose journalière admissible) dans l'attente de connaissances sur des relations sanitaires tirées d'études épidémiologiques. La mise en place de cet indicateur de mesures permet de comparer l'évolution de celui-ci entre différents sites de mesures.

Ainsi, on a pu voir que la variation de cet indice évolue dans le temps avec des niveaux plus élevés en début de période printanière pour décroître progressivement jusqu'à la fin du mois d'août pour ensuite ré-augmenter durant les 2 premières semaines de septembre. Cela pourrait nous inciter à prolonger, pour les campagnes prochaines, la durée de prélèvements de quelques semaines.

La comparaison entre Chartres et Saint-Martin-Le-Beau a fait apparaître un indice PHYTO plus élevé sur l'agglomération chartraine par rapport au site rural viticole. L'exposition sanitaire, liée aux pesticides, serait donc plus importante à Chartres.

En 2006, Lig'Air poursuivra des campagnes de mesures dans l'air ambiant :

- 6 sites de mesures répartis sur les 6 départements de la région durant 6 mois de mesures (mars à septembre).
- Ces campagnes feront partie intégrante de la surveillance des pesticides de façon continue à l'instar des stations de mesures fixes.
- L'indice PHYTO sera calculé de façon hebdomadaire et simultanée sur les six sites de la région.

## Bibliographie

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