

La région Champagne Ardenne a une activité agricole et viticole importante qui la place dans les premiers rangs français quant à la consommation de produits phytosanitaires (ANNEXE 1). Ce thème a donc été largement repris dans le groupe de travail n°4 du PRQA (Plan Régional pour la Qualité de l'Air), qui s'intitule "agriculture et qualité de l'air". Le sujet étant novateur et essentiel, il fait l'objet d'un grand nombre d'orientations décrites dans ce plan dont la mise en place de mesures de ces composés dans l'air ambiant afin d'établir un état des lieux sur la région.

En 2002, ATMO Champagne Ardenne acquiert 2 préleveurs permettant la détermination des produits phytosanitaires dans l'air.

Cette étude, financée par chaque DDASS de chaque département de la région Champagne Ardenne a pour but de faire un état des lieux en période de traitement, en zone urbaine, au niveau des villes de Châlons-en-Champagne (51), Charleville-Mézières (08), Troyes (10) et Chaumont (52).

La mesure des produits phytosanitaires a donc été réalisée en mai-juin 2003 au niveau des sites précisés ci-dessous :

- *toit de la DDASS de Charleville-Mézières, du 13 au 15 mai*
- *toit de la DDASS de Châlons-en-Champagne, du 20 au 22 mai*
- *toit de la DDASS de Chaumont, du 16 au 18 juin*
- *toit de la CPAM de Troyes, du 30 juin au 2 juillet*
- *Ainsi, qu'au niveau de la station de mesure de la qualité de l'air « Murigny » à Reims, durant toute la campagne.*

Définition

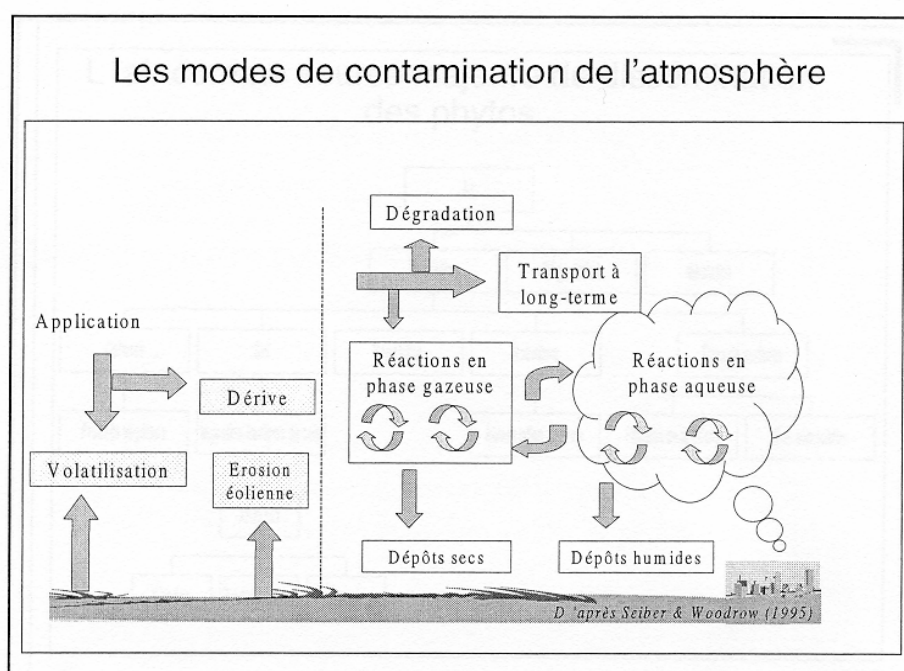
Le terme pesticides, dérivé du mot anglais « pest » (fléau), désigne les substances ou préparations utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes jugés indésirables pour les cultures, qu'il s'agisse de plantes, d'animaux, de champignons ou de bactéries. On trouve donc dans cette catégorie des insecticides, des fongicides, des herbicides, des raticides, etc... Les produits phytosanitaires (relatifs aux soins à donner aux végétaux). Ces derniers englobent plus largement les pesticides et d'autres produits chimiques ou naturels.



Le transfert dans l'atmosphère

Au cours du traitement phytosanitaire, des proportions variables de pesticides peuvent être transférées dans les sols, l'eau et l'atmosphère qu'ils peuvent ainsi contaminer. Actuellement, leur concentration dans l'air est peu connue. En effet, le niveau particulièrement bas de concentration ainsi que la nature de ces composés expliquent les difficultés méthodologiques de prélèvement et d'analyse rencontrées lors des premières études. Lors de l'application, une partie du produit peut être ponctuellement transférée dans l'air, par perte due au vent ou par évaporation des gouttelettes. Néanmoins, hors période de traitement et sur des périodes plus longues, des phénomènes supplémentaires comme l'érosion des sols ou la volatilisation

depuis la surface d'application contribuent à augmenter les concentrations présentes dans l'air. L'importance de ce transfert dépend de nombreuses causes et est liée à de multiples facteurs comme le comportement physico-chimique des pesticides, la nature des sols et des surfaces d'application, les conditions climatiques et les modes de traitement. Ces émissions conduisent donc à des concentrations très variables dans le temps et dans l'espace.



Méthode de prélèvement et analyse des produits phytosanitaires

La méthode de prélèvement suit les recommandations de l'INERIS et du groupe national d'AASQA¹ de recherche sur les produits phytosanitaires, dont fait partie ATMO Champagne Ardenne. Les références utilisées sont les méthodes américaines EPA T0-10A et EPA T0-4A. (Environment Protection Agency)

L'air est aspiré par un préleveur (type Digitel) haut débit de 30m³/h (700 m³/jour). Une tête PM10, permettant de sélectionner les particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm, a été employée. Chaque préleveur est équipé :

- d'un filtre en fibres de quartz destiné à recueillir les composés sous leur forme particulaire,
- d'une mousse PUF (polyuréthane) piégeant les composés sous leur forme gazeuse.

Les prélèvements sont journaliers.

La nacelle comportant la mousse a fait l'objet d'une adaptation spéciale de l'appareillage, validée par l'INERIS². Chaque support (filtre et nacelle contenant la mousse) est

¹ Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air

² Institut National de l'Environnement industriel des RISques

préalablement traité par le laboratoire chargé des analyses afin d'éliminer toute souillure accidentelle extérieure.



*Nacelle contenant la
mousse en
polyuréthane*



Vue intérieure de l'appareillage



Filtre quartz

Afin de maîtriser l'ensemble de la chaîne, du prélèvement à l'analyse, plusieurs vérifications permettent de :

- s'assurer de l'absence de contamination (du matériel, des solvants).
- connaître le taux de perte d'échantillon lors du prélèvement et de l'analyse (à l'aide de marqueurs)

Le laboratoire d'analyse, spécialisé dans la mesure des produits phytosanitaires, utilise les méthodes américaines EPA T0-10A et EPA T0- 4A. (Environnement Protection Agency)

Les pesticides sont extraits de leur support par voie chimique à l'aide d'un mélange de solvants.

L'extrait obtenu est purifié puis concentré jusqu'à un volume de quelques millilitres.

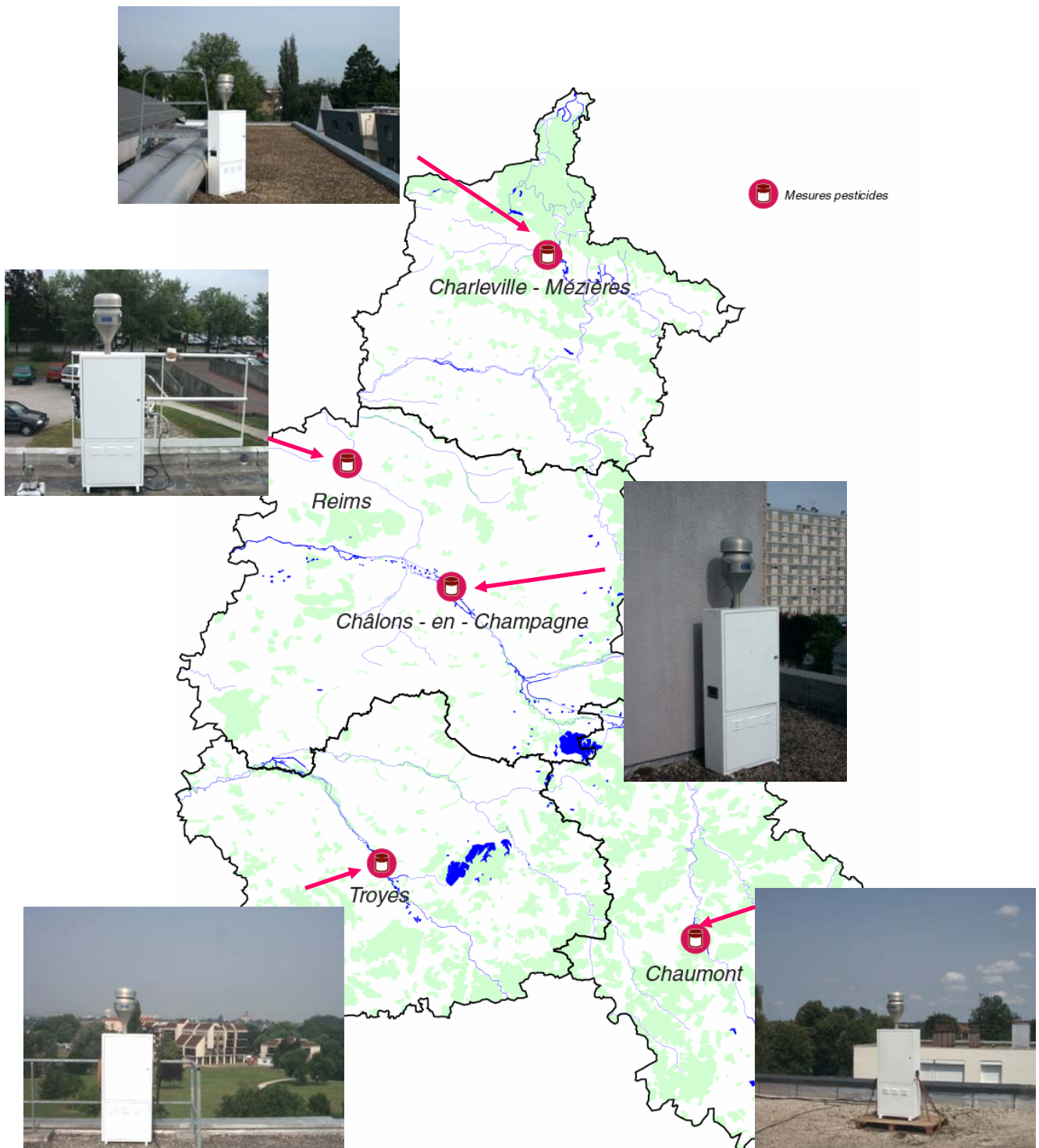
L'analyse proprement dite est réalisée par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse.



*Passeur d'échantillons
de l'appareil ICP-MS
servant aux analyses*

Emplacement des préleveurs

Les préleveurs ont été installés sur les toits des DDASS de Charleville-Mézières, de Châlons-en-Champagne et de Chaumont, et sur le toit de la CPAM de Troyes. Un préleveur a également été installé sur le toit de la station de qualité de l'air « Murigny » à Reims.



Nature des produits phyto-sanitaires étudiés

Les composés ont été sélectionnés en fonction de plusieurs critères :

- Utilisation en Champagne Ardenne (information par le SRPV³),
- Caractère toxique,
- Volatilité,
- Possibilité d'analyse du laboratoire.

Au total 57 substances ont été choisies pour cette étude (voir ANNEXE 2).

Résultats des mesures

↳ Composés détectés

Le tableau A récapitule les produits phytosanitaires retrouvés par site dans l'air.

Tableau A : Récapitulatif des produits phytosanitaires détectés

	Reims	Charleville	Reims	Châlons	Reims	Chaumont	Reims	Troyes
	13/05 au 15/05/03		20/05 au 22/05/03		16/06 au 18/06/03		30/06 au 02/07/03	
2,4 D								
2,4 MCPA								
Aclonifen	o		o	o				
Alachlore	o		o	o	o			o
Alpha-HCH (Lindane)	o	o	o	o	o	o	o	o
Atrazine	o	o	o	o	o	o	o	o
Azoxystrobine	o		o	o	o			
Carbaryl								
Carbofuran								
Chloropyrifos éthyl			o	o	o		o	
Chlorothalonil	o	o	o	o	o	o	o	o
Chlortoluron								
Cymoxanil								
Cyperméthrine								
Cyproconazole								
Cyprodinil	o	o	o	o				
Deltaméthrine								
Diazinon								
Dichlorvos	o						o	
Dichlobénil	o	o	o		o		o	
Diflufenicanil								
Diméthénamide								
Diuron								
Endosulfan	o	o	o	o	o	o	o	o
Epoxiconazole	o			o				
Ethofumésate	o	o	o	o	o		o	
Fenoxaprop éthyl								
Fenoxycarbe								
Fenpropridine	o	o	o	o	o		o	
Fenpropimorphe	o	o	o	o	o			
Flusilazol	o		o	o	o			
Folpel	o	o	o	o	o	o	o	o
Gamma-HCH (Lindane)	o	o	o	o	o	o	o	o
Hexaconazole								
Isoproturon								
krésoxim-méthyl			o	o	o	o	o	
Lénacile	o							
Lufénuron								
Malathion								
Métazachlore								
Méthomyl								
Métolachlore			o	o	o			
Norflurazon								
Oryzalin								
Oxadiazon	o		o	o	o	o	o	o
Parathion méthyl			o	o	o			
Parathion éthyl								
Pendiméthaline	o	o	o	o	o	o	o	o
Propyzamide			o	o				
Simazine								
Tau-fluvalinate								
Tébuconazole								
Tébutame	o	o	o	o				
Terbuthylazine	o	o	o	o	o		o	
Tétraconazole								
Thiodicarbe								
Trifluraline	o	o	o	o	o	o	o	o

O= produit retrouvé

³ Service Régional de la Protection des Végétaux

49 % des espèces de la liste de départ ont été détectés lors de l'analyse.

↪ Concentration site par site

Les produits phytosanitaires communs à l'ensemble des sites de mesures, avec la concentration maximale figurent dans le tableau B.

Tableau B : Composés communs à l'ensemble des sites et concentration maximale

Composés	Concentration maximale en ng/m³
Atrazine	0.13 le 16/06 à Reims
Chlorothalonil	10.53 le 16/06 à Reims
Endosulfan	4.51 le 17/06 à Reims
Folpel	298.67 le 02/07 à Reims
Lindane (alpha)	0.24 les 14/06 à Chaumont
Lindane (gamma)	0.8 le 16/06 à Chaumont 0.8 le 13/05 à Reims
Pendiméthaline	1.19 le 16/06 à Chaumont
Trifluraline	0.5 le 22/05 à Châlons

Les tableaux ci-dessous donnent les concentrations journalières des produits phytosanitaires (sous leur état gazeux et particulaire) sur chaque site de prélèvement.

Remarque : les concentrations ont été confirmées une seconde fois par le laboratoire d'analyse.

- Charleville - Reims

ng/m3	Filtres + Mousses		
	Charleville Mézières 13/05	Charleville Mézières 14/05	Charleville Mézières 15/05
a-endosulfan	0.21	0.25	0.19
Atrazine	0.06	0.07	0.06
a-HCH	0.12	0.17	0.17
Chlorothalonil	0.09	0.1	0.19
Cyprodinil	0.06	0.04	<0.03
Dichlobenil	0.04	0.05	0.04
Ethofumesate	0.19	0.17	0.07
Fenpropidine	0.05	<0.01	<0.01
Fenpropimorphe	0.04	<0.03	0.10
Folpel	<0.06	0.75	<0.06
g-HCH	0.41	0.39	0.49
Pendimethaline	0.20	0.45	0.24
Tebutame	<0.01	0.30	0.23
Terbuthylazine	<0.01	<0.03	0.03
Trifluraline	0.04	0.04	<0.03

ng/m3	Filtres + Mousses		
	Murigny 13/05	Murigny 14/05	Murigny 15/05
Aclonifen	0.04	< 0.01	0.13
a-endosulfan	0.65	0.42	0.17
Alachlore	0.08	0.10	< 0.01
Atrazine	0.04	< 0.01	0.04
a-HCH	0.11	0.24	0.24
Azoxystrobine	< 0.03	< 0.01	0.09
Chlorothalonil	0.10	0.15	0.24
Cyprodinil	0.35	0.29	0.30
Dichlobenil	0.97	2.87	1.26
Dichlorvos	<0.01	0.26	0.15
Epoxiconazole	0.04	< 0.01	0.13
Ethofumesate	0.72	0.77	0.48
Fenpropidine	0.74	0.91	7.88
Fenpropimorphe	0.22	0.27	2.12
Flusilazole	< 0.03	< 0.03	0.07
Folpel	4.59	3.82	40.15
g-HCH	0.80	0.49	0.44
Lenacil	< 0.01	< 0.01	0.08
Oxadiazon	0.14	0.14	< 0.01
Pendimethaline	0.12	0.16	0.13
Tebutame	0.16	1.08	0.61
Terbuthylazine	0.06	0.06	0.05
Trifluraline	0.15	0.10	0.07

- Châlons-en-Champagne - Reims

ng/m3	Filtres + Mousses		
	Châlons 20/05	Châlons 21/05	Châlons 22/05
Aclonifen	0.26	0.33	0.52
a-endosulfan	0.15	0.73	0.97
Alachlore	0.13	0.18	0.27
Atrazine	0.03	0.05	0.10
Azoxystrobine	<0.01	<0.03	0.10
a-HCH	0.04	0.04	0.03
Chlorothalonil	0.07	0.68	1.7
Chlorpyriphos ethyl	<0.01	0.04	<0.01
Cyprodinil	0.11	0.22	0.43
Epoxiconazole	<0.01	<0.01	0.07
Ethofumesate	0.55	0.97	2.17
Fenpropidine	0.26	2.19	1.12
Fenpropimorphe	0.15	1.69	2.14
Flusilazole	<0.03	<0.03	0.04
Folpel	5.52	4.35	10.35
g-HCH	0.14	0.24	0.33
Kresoxim-methyl	<0.03	0.04	0.09
Methyl parathion	<0.01	0.1	0.64
Metolachlore	<0.01	<0.01	0.08
Oxadiazon	0.04	<0.03	0.07
Pendimethaline	0.17	0.16	0.33
Propyzamide	0.20	0.23	0.34
Tebutame	<0.01	<0.01	0.04
Terbutylazine	0.21	0.22	0.35
Trifluraline	0.08	0.41	0.5

ng/m3	Filtres + Mousses		
	Murigny 20/05	Murigny 21/05	Murigny 22/05
Aclonifen	0.04	0.05	0.07
a-endosulfan	0.4	0.72	1.15
Alachlore	0.14	0.16	0.32
Atrazine	<0.01	0.06	0.12
Azoxystrobine	0.03	0.15	0.08
a-HCH	0.05	0.05	0.04
Chlorpyriphos ethyl	<0.01	0.15	0.05
Chlorothalonil	0.35	0.85	1.71
Cyprodinil	0.10	0.17	0.23
Dichlobenil	0.33	0.27	0.25
Ethofumesate	0.39	0.68	0.97
Fenpropidine	<0.03	0.58	0.53
Fenpropimorphe	<0.01	0.73	2.12
Flusilazole	<0.01	0.02	0.04
Folpel	10.84	50.16	43.44
g-HCH	0.27	0.33	0.35
Kresoxim-methyl	<0.01	0.10	0.14
Methyl parathion	0.04	0.09	0.05
Metolachlore	<0.01	<0.01	0.04
Oxadiazon	0.11	0.16	0.24
Pendimethaline	0.08	0.16	0.22
Propyzamide	<0.01	<0.01	0.18
Tebutame	0.10	<0.01	<0.01
Terbutylazine	0.05	0.10	0.16
Trifluraline	0.08	0.16	0.11

- Chaumont - Reims

ng/m ³	Filtres + Mousses		
	Chaumont 16/06	Chaumont 17/06	Chaumont 18/06
a-endosulfan	0.61	0.98	0.49
Atrazine	<0.03	<0.03	0.03
a-HCH	0.09	0.08	0.10
Chlorothalonil	1.08	3.73	3.62
Folpel	7.83	8.04	15.23
g-HCH	0.80	0.53	0.50
Kresoxim-methyl	<0.01	0.03	0.04
Oxadiazon	0.07	0.05	<0.01
Pendimethaline	1.19	0.70	0.17
Trifluraline	0.11	0.23	0.12

ng/m ³	Filtres + Mousses		
	Murigny 16/06	Murigny 17/06	Murigny 18/06
a-endosulfan	2.85	4.51	2.00
Alachlore	0.15	<0.01	<0.01
Atrazine	0.13	0.09	0.06
Azoxystrobine	<0.01	<0.01	0.04
a-HCH	0.14	0.05	0.04
Chlorothalonil	10.53	8.76	4.76
Chlorpyrifos ethyl	0.14	0.07	0.04
Dichlobenil	0.51	0.08	0.09
Desethylatrazine	0.05	<0.03	0.03
Ethofumesate	0.22	0.22	0.07
Fenpropidine	0.08	0.04	0.10
Fenpropimorphe	0.07	0.04	<0.01
Flusilazole	0.23	0.07	0.05
Folpel	265.27	148.26	136.94
g-HCH	0.50	0.29	0.23
Kresoxim-methyl	0.32	0.35	0.16
Methidathion	0.07	<0.01	<0.01
Methyl parathion	0.44	0.12	0.15
Metolachlore	0.04	<0.01	<0.01
Oxadiazon	0.19	0.13	0.07
Pendimethaline	0.06	0.03	<0.01
Terbutylazine	0.07	0.06	0.03
Trifluraline	0.18	0.14	0.09

- Troyes - Reims

ng/m3	Filtres + Mousses		
	Troyes 30/06	Troyes 01/07	Troyes 02/07
a-endosulfan	0.37	0.12	0.13
Alachlore	0.06	0.09	0.04
Atrazine	0.03	0.05	0.04
a-HCH	0.05	<0.03	<0.03
Chlorothalonil	1.65	0.36	0.34
Folpel	7.61	3.05	1.87
g-HCH	0.19	0.15	0.19
Oxadiazon	<0.03	0.03	<0.03
Pendimethaline	<0.01	0.04	0.04
Trifluraline	0.23	0.19	0.20

ng/m3	Filtres + Mousses		
	Murigny 30/06	Murigny 01/07	Murigny 02/07
a-endosulfan	0.52	0.30	0.34
Atrazine	0.03	<0.01	<0.03
a-HCH	<0.03	<0.01	0.05
Chlorothalonil	2.03	0.46	0.92
Chlorpyriphos ethyl	0.89	0.92	1.03
Dichlobenil	0.11	0.03	0.12
Dichlorvos	<0.01	<0.01	0.13
Ethofumesate	0.08	0.06	0.06
Fenpropidine	0.03	0.05	0.06
Folpel	66.94	240.88	298.67
g-HCH	0.16	0.06	0.16
Kresoxim-methyl	0.10	0.07	0.07
Oxadiazon	0.07	<0.01	0.11
Pendimethaline	0.03	0.04	0.05
Terbutylazine	0.04	0.04	0.04
Trifluraline	0.06	<0.03	0.05

Effets des produits phytosanitaires sur la santé (*source DRASS Champagne-Ardenne*)

Les risques pour la santé dépendent de la toxicité des substances actives et de leurs concentrations dans les milieux d'exposition (air, eau, aliments).

Les effets à court terme, dont les symptômes apparaissent dans les heures ou les jours qui suivent une exposition massive, sont bien documentés : brûlures des yeux, lésions cutanées, effets neurologiques, troubles hépatiques pouvant conduire à la mort.

Des effets peuvent également survenir plusieurs mois ou années après l'exposition. Malgré les difficultés méthodologiques pour relier ces effets à long terme à des expositions passées aux produits phytosanitaires, des données de plus en plus nombreuses font état de pathologies liées à des expositions répétées à faibles doses et notamment : des troubles respiratoires, ophtalmologiques et cutanés, des effets neurologiques (comme par exemple la maladie de Parkinson), des effets cancérigènes (cancers hématologiques, du cerveau,...), des troubles de la reproduction (malformations congénitales, infertilité,...).

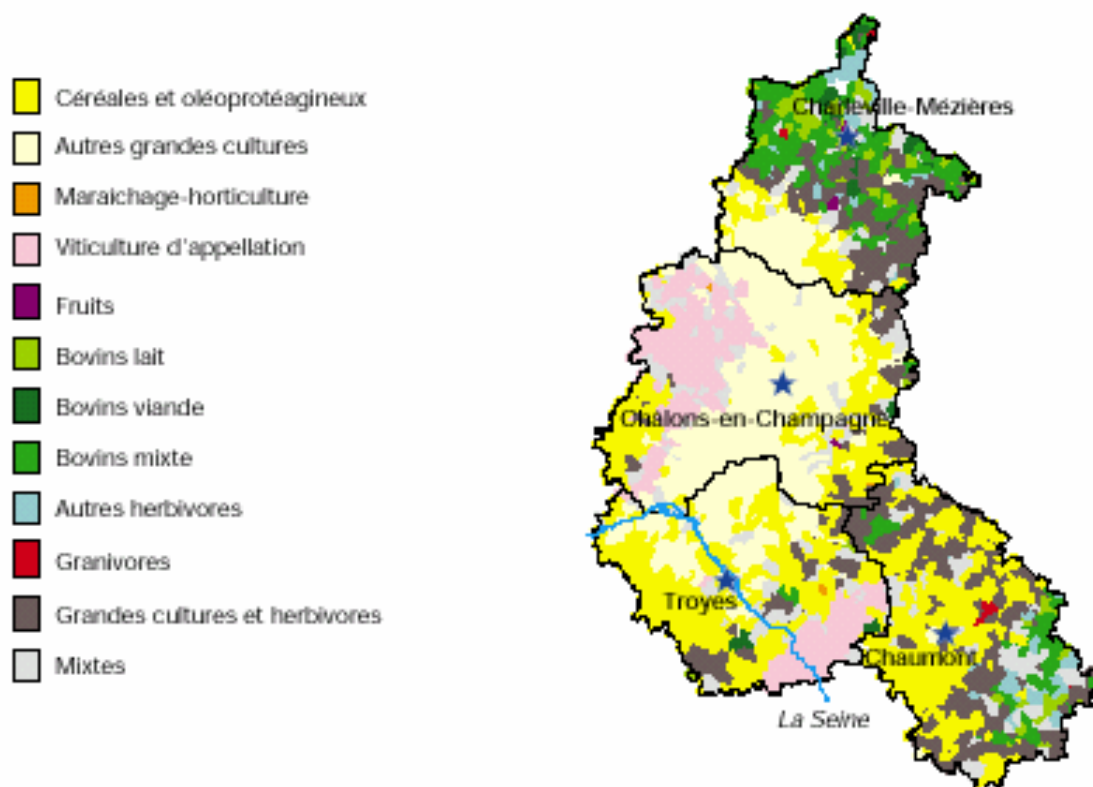
Risques sanitaires (*source DRASS Champagne-Ardenne*)

En l'état actuel des connaissances, le positionnement au sujet des risques sanitaires ne peut être basé que sur une approximation. Celle-ci utilise des valeurs seuil de toxicité, disponibles pour 13 des 28 substances retrouvées dans l'air. La comparaison entre les résultats de mesures et les valeurs seuil montre un écart très important : les résultats métrologiques sont très inférieurs aux seuils connus (scientifiquement). Néanmoins si l'on s'en tient aux produits phytosanitaires recherchés dans l'air urbain au cours de cette campagne et même si les concentrations mesurées ne semblent pas problématiques, il convient de préciser :

- d'une part la difficulté d'évaluer un risque sanitaire face à un cocktail de substances actives potentiellement présentes dans l'air (limites analytiques)
- d'autre part la limite des connaissances scientifiques concernant l'effet de ces substances quand elles sont absorbées par inhalation. Les références de toxicité connues concernent en effet un risque lié à l'ingestion. Les extrapolations nécessaires pour passer de l'un à l'autre augmentent l'incertitude. Cette approximation constitue cependant l'unique base scientifique à disposition des autorités sanitaires françaises (<http://www.invs.sante.fr> : rapport de l'Institut de Veille Sanitaire de Janvier 2002 intitulé "Valeurs Toxicologiques de Référence : méthodes d'élaboration")

Il sera toutefois intéressant de surveiller les concentrations en folpel et chlorothalonil (relativement élevées pour la campagne 2003) lors de la prochaine campagne.

ANNEXE 1 Zones d'agriculture et d'élevage en Champagne Ardenne



Source : Agreste Champagne Ardenne, recensement agricole 2000

ANNEXE 2 Liste des composés étudiés

Nom du composé	Type
2,4 D	H
2,4 MCPA	H
Aclonifen	H
Alachlore	H
Alpha-HCH (Lindane)	I
Atrazine	H
Azoxystrobine	F
Carbaryl	I
Carbofuran	I
Chloropyriphos éthyl	I
Chlorothalonil	F
Chlortoluron	H
Cymoxanil	F
Cyperméthrine	I
Cyproconazole	F
Cyprodinil	F
Deltaméthrine	I
Diazinon	Métabolite
Dichlorvos	H
Dichlobénil	H
Diflufenicanil	I
Diméthénamide	H
Diuron	H
Endosulfan	I
Epoxiconazole	F
Ethofumésate	H
Fenoxaprop ethyl	H
Fenoxycarbe	I
Fenpropidine	F
Fenpropimorphe	F
Flusilazol	F
Folpel	F
Gamma-HCH (Lindane)	I
Hexaconazole	F
Isoproturon	H
krésoxim-methyl	F
Lénacile	H
Lufénuron	I
Malathion	I
Métazachlore	H
Méthomyl	I
Métolachlore	H
Norflurazon	H
Oryzalin	H
Oxadiazon	H
Parathion methyl	I
Parathion ethyl	I
Pendiméthaline	H
Propyzamide	H
Simazine	H
Tau-fluvalinate	I
Tébuconazole	F
Tébutame	H
Terbuthylazine	H
Tétraconazole	F
Thiodicarbe	I
Trifluraline	H

H : Herbicide
I : Insecticide
F : Fongicide