

**CAMPAGNE DE MESURE  
DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES  
A MORDELLES (35) et PONTIVY (56)**

**Du 12 avril au 5 juillet 2005**



*28 rue des Veyettes 35000 RENNES Tél : 02.23.20.90.90  
V3 - 2006*

## SOMMAIRE

<b>I. PRESENTATION DE L'ETUDE</b>	
<b>II. PRESENTATION D'AIR BREIZH</b>	3
<b>III. CONSOMMATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES</b>	5
III.1 CONTEXTE INTERNATIONAL	5
III.2 CONTEXTE REGIONAL	6
<b>IV. L'EXPOSITIONS AUX PESTICIDES</b>	7
IV.1 LA DISPERSION ENVIRONNEMENTALE	7
IV.2 LES AUTRES VOIES DE CONTAMINATION	7
IV.3 LES RISQUES SANITAIRES	7
<b>V. CAMPAGNE DE MESURE</b>	8
V.1 SELECTION DES PESTICIDES ETUDIES	8
V.2 SITES DE PRELEVEMENT	12
V.3 PRELEVEMENTS	13
V.4 TRAITEMENT DES ECHANTILLONS	14
<b>VI. RESULTATS</b>	15
VI.1 PRODUITS PHYTOSANITAIRES DETECTES DANS L'ATMOSPHERE	15
VI.2 PRODUITS PHYTOSANITAIRES (A USAGE FREQUENT OU NON AGRICOLE) NON DETECTES	23
<b>VII. EVOLUTION DES FREQUENCES DE DETECTION DEPUIS 2003</b>	24
<b>VIII. CONCLUSION ET PERSPECTIVES</b>	25
<b>GLOSSAIRE</b>	26
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	27
<b>ANNEXES</b>	28
1 Evolution des limites de quantifications des produits phytosanitaires étudiés de 2003 à 2005.	
2 Liste des composés étudiés en 2005 et constantes physico-chimiques.	
3 Evolution des fréquences de détections depuis 2003.	

## I. PRESENTATION DE L'ETUDE

Le Plan Régional pour la Qualité de l'Air définit les orientations visant à prévenir ou à réduire la pollution atmosphérique, et à développer le niveau des connaissances.

En Bretagne, ces priorités concernent essentiellement la pollution liée au transport routier et à l'agriculture.

L'extension de la surveillance de la qualité de l'air et la mesure des polluants agricoles sont des orientations prioritaires. Au cours de ces dernières années, Air Breizh s'est équipé d'un analyseur d'ammoniac et de préleveurs de produits phytosanitaires afin d'étudier ces nouveaux polluants et répondre aux attentes des institutions et de la population.

L'amélioration des connaissances sur les effets de la pollution de l'air sur la santé et l'environnement fait également partie des orientations de première priorité, avec notamment la réalisation d'études permettant de mieux connaître l'exposition de la population aux pesticides.

En 2003, a été créé en Bretagne un groupe de travail « Pesticides et Santé » animé par la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales, réunissant : la DRASS, la DDASS, la Cellule Inter-régionale d'Epidémiologie (CIRE) Ouest, la Mutualité Sociale Agricole (MSA) des Côtes d'Armor, l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), l'Ecole Nationale de la Santé Publique (ENSP), l'Observatoire Régional de la Santé (ORS), la Chambre Régionale d'Agriculture (CRA), la Direction Régionale de l'Agriculture et de la forêt (DRAF), le Service Régional de la Protection des Végétaux (SRPV), la Direction Régionale de l'ENvironnement (DIREN), Rennes Métropole et le réseau de surveillance de la qualité de l'air Air Breizh.

Depuis 2002, des campagnes de mesure de produits phytosanitaires, financées notamment par la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales, sont réalisées en Bretagne chaque année par Air Breizh, en zone agricole, urbaine et périurbaine. Depuis 2004, l'intérêt est surtout porté sur les communes situées à proximité de zones agricoles. Ainsi, après une campagne menée au Rheu et à Vézin-Le-Coquet (35) en 2004, des prélèvements hebdomadaires ont été effectués du 12 avril au 5 juillet 2005 à Mordelles, dans l'Ille et Vilaine, ainsi qu'à Pontivy, dans le Morbihan.

Cette étude a porté sur une trentaine de composés susceptibles d'être présents dans l'atmosphère.

## II. PRESENTATION D'AIR BREIZH

### Historique et missions

En France, la surveillance de la qualité de l'air est assurée par des associations agréées par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable : les AASQA (Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air). Celles-ci, regroupées au sein de la fédération ATMO, sont aujourd'hui implantées dans toutes les villes de plus de 100 000 habitants.

L'ASQAR était en charge du suivi de la qualité de l'air sur Rennes depuis 1996. Avec la Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, l'ASQAR se régionalise et devient **Air Breizh** en 1996. Le réseau de surveillance s'est régulièrement développé et dispose aujourd'hui de stations de mesure dans onze villes bretonnes.

Les missions d'Air Breizh sont de :

- **Mesurer** en continu les polluants urbains nocifs (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> et PM10) dans l'air ambiant.
- **Informer** les services de l'Etat, les élus, les industriels et le public, notamment en cas de pic de pollution.
- **Etudier** l'évolution de la qualité de l'air et vérifier la conformité des résultats par rapport à la réglementation.

### Partenaires et moyens

L'association regroupe les différents partenaires impliqués dans les problèmes de pollution atmosphérique, répartis en quatre collèges :

- **Collège 1** : Services de l'Etat et établissements publics,
- **Collège 2** : Collectivités locales et territoriales,
- **Collège 3** : Représentants des émetteurs de substances polluantes,
- **Collège 4** : Associations de protection de l'environnement et personnes qualifiées.

Cette pluralité de partenaires, équitablement représentés au sein des Conseils d'Administration, constitue l'un des garants de l'objectivité et de l'indépendance des associations.

Air Breizh dispose d'un budget d'environ 900 000 euros, financé à hauteur de 41% par l'Etat, via des subventions directes ou la réaffectation de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes, 24% par les collectivités locales, 23% par les industriels, et 12% par des prestations, produits financiers et divers.



### Réseau de mesures

#### Stations de mesure fixes

Une quarantaine d'analyseurs, répartis sur dix-huit stations fixes, permet de surveiller la qualité de l'air dans onze villes bretonnes.

#### Laboratoire mobile

Un laboratoire mobile permet d'étudier la qualité de l'air de zones non couvertes par les stations de mesure fixes.

Tout au long de l'année, des études sont menées à la demande des membres de l'association. Des campagnes sont également organisées lors de l'implantation de nouvelles stations de mesure.

#### Tubes à diffusion passive

Des campagnes de mesure sont également menées au moyen de tubes à diffusion passive. L'échantillonnage passif est une technique d'analyse simple, ne nécessitant pas d'alimentation électrique et peu d'entretien. Son coût peu élevé rend possible l'utilisation d'échantillonneurs en grand nombre pour l'étude de la répartition spatiale des polluants.



*Information – Sensibilisation*

**Les données des stations de mesure, actualisées trois fois par jour, sont disponibles sur le site**  
[www.airbreizh.asso.fr](http://www.airbreizh.asso.fr)

- **Indice ATMO et Indicateur de la Qualité de l’Air (IQA)**

L’association calcule chaque jour l’**indice ATMO** sur la base de quatre polluants (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> et PM10), pour Brest, Lorient et Rennes. Cet indice quotidien, qui varie de 1 (très bon) à 10 (très mauvais), caractérise la qualité de l’air d’une ville. Il est diffusé aux médias et aux collectivités locales concernées.

Un **Indicateur de la Qualité de l’Air (IQA)** est également calculé pour les agglomérations non équipées des quatre analyseurs et des deux stations nécessaires au calcul de l’indice ATMO : Morlaix, Quimper, Saint-Brieuc, Saint-Malo et Vannes.



- Air Breizh participe à différentes manifestations, « journées sans voiture », salons, et intervient dans les établissements scolaires afin d’informer et de sensibiliser le grand public et les scolaires à la qualité de l’air.
- Des campagnes d’affichage sont régulièrement mises en place dans les villes surveillées.
- L’association publie divers documents de communication : bulletins trimestriels, bilans annuels, plaquettes...

### III. CONSOMMATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

#### III.1. CONTEXTE NATIONAL

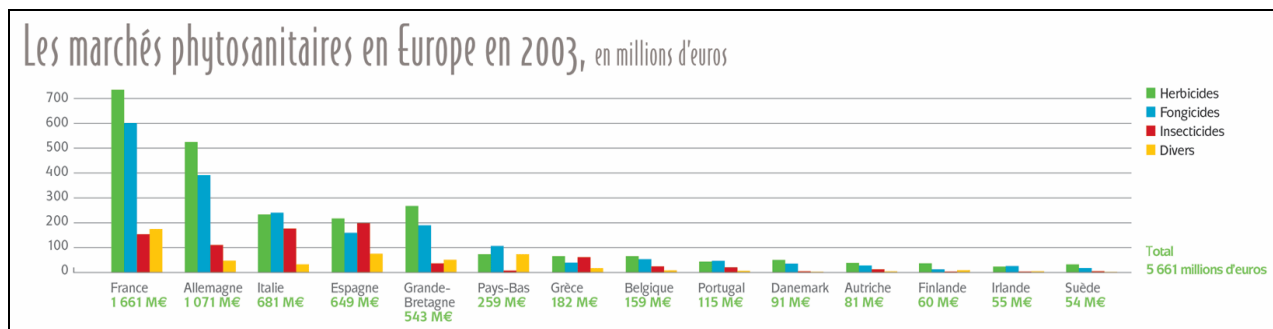
Les pesticides sont des produits répandus volontairement dans l'environnement pour lutter contre les organismes vivants jugés nuisibles (animaux, végétaux, micro-organismes). D'un point de vue réglementaire, il existe une distinction entre les pesticides utilisés principalement pour la protection des végétaux dénommés produits phytopharmaceutiques ou phytosanitaires, et les autres produits aussi appelés biocides. Dans le cadre des suivis sanitaires ou environnementaux, c'est le mot générique pesticides qui est utilisé pour les résidus qui sont retrouvés, indépendamment de leurs usages initiaux. Les pesticides sont généralement classés en fonction de leur cible. Insecticides, herbicides ou fongicides sont les désignations les plus couramment utilisées mais il existe bien d'autres catégories comme les rodenticides (contre les rongeurs), les acaricides (contre les acariens...), les nématicides (contre les nématodes) ou les molluscicides (contre les limaces), etc. Avant 1993 et la mise en application de la directive européenne 91/414 qui régit l'homologation des pesticides, environ 800 substances pouvaient prétendre à ce qualificatif en Europe : des substances d'origine végétale (roténone, pyrèthre...), des produits minéraux (cuivre, soufre, ...) et des molécules de synthèse. Il est nécessaire de distinguer les substances actives (molécules qui exercent l'effet recherché) et les préparations commerciales. Ces dernières sont des mélanges d'une ou plusieurs substance(s) active(s) et de formulants divers destinés à assurer la stabilité et la conservation des produits, à faciliter leur emploi ou améliorer leur efficacité agronomique.

Avec près de 65 milliards d'Euros en 2004, la France contribue pour 22% en valeur à la production agricole de l'Union Européenne à 15 et pour 9% de celle à 25.

C'est ainsi le premier producteur et exportateur agricole de l'Union Européenne, et le second exportateur mondial de produits agricoles et alimentaires derrière les Etats-Unis.

La France est aussi le premier consommateur de produits phytosanitaires en Europe et serait le troisième consommateur au monde après les Etats-Unis et le Japon.

La consommation française de pesticides a cependant globalement diminué depuis 5 ans et se situe aux environs de 75000 tonnes/an selon l'Union des Industries de la Protection des Plantes (UIPP).



Source UIPP 2004

L'agriculture représente 90% des utilisations totales, les utilisations privées représentant 8% et les utilisations publiques 2% (entretien des espaces verts des collectivités locales, voiries, réseau SNCF, etc.).

Ce marché français concerne environ 500 matières actives homologuées pour près de 2 500 spécialités commerciales.

**Il est important de noter que la dégradation de ces substances actives dans l'environnement contribue à la formation de dérivés chimiques ou métabolites qui peuvent présenter une toxicité ou une persistance différente des molécules de départ.**

La tendance actuelle est à une diminution des quantités utilisées par substances au profit d'une augmentation de la complexité des mélanges utilisés. La politique de substitution des molécules contribue elle aussi à un accroissement des substances potentiellement détectables.

### III.2. CONTEXTE REGIONAL

La Bretagne est la première région agricole française. La Surface Agricole Utilisée (SAU) représente 65% du territoire breton [Agreste, 2003].

La région est particulièrement touchée par la pollution par les produits phytosanitaires qui sont régulièrement détectés dans les eaux de pluie, les eaux de surface et souterraines (comme l'ont démontré différentes études menées par la CORPEP, la DIREN, le SRPV, l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, le LERES, la FEREDDEC...).

Une inconnue demeure sur les données relatives à l'emploi des pesticides en Bretagne, notamment sur les tonnages.

- En 1994, la consommation régionale pour usages agricoles était évaluée à 4 000 tonnes par an, dont 2/3 d'herbicides et 1/3 de fongicides et insecticides [ORS Bretagne, 2001]. Nous ne disposons pas de données plus récentes.

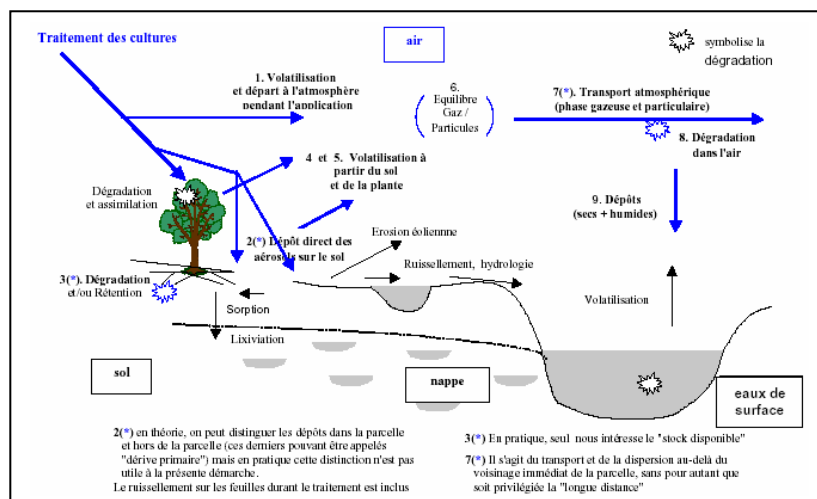
La nature des pesticides utilisés dépend essentiellement du type de cultures. Ainsi, 50% des cultures bretonnes sont destinés aux fourrages (triticales, maïs...) pour répondre aux besoins des élevages intensifs. Les céréales vouées à la consommation humaine (blé, orge, maïs...) occupent seulement 32% de la Surface Agricole Utile.

- La quantité déclarée de produits utilisés dans les zones non agricoles est de 150 tonnes par an essentiellement sous forme d'herbicides. [ORS Bretagne, 2001].

## IV. L'EXPOSITION AUX PESTICIDES

### IV.1. LA DISPERSION ENVIRONNEMENTALE

La dispersion des pesticides atteint tous les compartiments de l'environnement :



Source rapport INERIS n°INERIS-DRC/MGO-CRG-143/2005-AGO

#### L'eau :

Les phénomènes de ruissellement, de percolation et de lessivage des sols sont à l'origine de la contamination des cours d'eau et des nappes phréatiques (eaux brutes) et à plus long terme des eaux potables.

#### Les sols :

Les phénomènes de percolations sont aussi à l'origine de la contamination des sols.

#### L'air :

Les phénomènes de dérive lors de l'épandage, de volatilisation et d'évaporation conduisent à une contamination du compartiment Air.

Ces produits subissent dans tous les compartiments des processus de dégradations physico-chimiques (photo dégradation, dégradation photochimique ou par les micro organismes, qui conduisent à leur dégradation ou à la formation de métabolites. Associés à un transport dans l'atmosphère suivi d'une déposition par voie sèche ou humide, c'est non seulement les surfaces ciblées mais l'environnement pris dans sa globalité qui est contaminé.

### IV.2. LES AUTRES VOIES DE CONTAMINATION

L'exposition alimentaire contribue aussi à la contamination de l'homme par les pesticides.

A l'état de résidus, les pesticides sont retrouvés dans les aliments d'origines végétales, animales, et/ou dans les eaux de distribution. L'exposition par contact direct est aussi à relever chez les agriculteurs.

Enfin, l'utilisation des pesticides en air intérieur contribue à la contamination des individus.

### IV.3. LES RISQUES SANITAIRES

L'Observatoire Régional de Santé de Bretagne a publié un état actuel des connaissances en 2001 sur les effets chroniques des pesticides.

Il ressort ainsi de différentes études épidémiologiques certains liens avec des pathologies telles que l'apparition de lymphomes malin non hodgkiniens, la leucémie, les troubles de la reproduction, et diverses pathologies neurologiques.

## V. CAMPAGNE DE MESURE

### V.1. SELECTION DES PESTICIDES ETUDIÉS

En 2003, une première liste des pesticides à étudier en priorité en Bretagne avait été établie dans le cadre d'une campagne de mesure menée dans le centre-ville de Rennes. Cette liste est réactualisée chaque année.

#### Sélection 2005 :

Le recoupement des données de plusieurs sources nationales (INERIS) et régionales (ENSP, DRAF, Chambre Régionale d'agriculture, DDE, SNCF...) a permis de dresser une liste d'une centaine de composés susceptibles d'être utilisés en Bretagne ou détectés dans les eaux de pluies.

Ces composés ont été hiérarchisés selon trois **critères** :

- **Leur présence possible dans l'atmosphère**

- ↳ Une constante de Henry  $K_H \geq 10^{-5} \text{Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}$

ou

- ↳ Leur détection dans les eaux de pluie en Bretagne

- **Leurs caractères toxicologiques**

- ↳ Une dose journalière admissible  $\text{DJA} \leq 0,01 \text{ mg.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$ .

- **Leurs usages agricoles et non-agricoles**

En l'absence de données chiffrées sur les tonnages en milieu agricole, les molécules consommées en Bretagne n'ont pu être classées qu'en deux catégories (seule information obtenue auprès de la Chambre Régionale d'Agriculture) :

- ↳ Les molécules dites « **très utilisées** » en agriculture. Sont également incluses toutes les molécules employées en zone non agricole (entretien des parcs, fossés, ronds-points...), notre étude se situant en zone périurbaine.

- ↳ les molécules simplement « **utilisées** » en agriculture.

Les molécules interdites d'utilisation depuis 2003 et qui n'avaient pas été retrouvées dans les prélèvements de la campagne de mesure menée en 2004 à Vezin-Le-Coquet et au Rheu ont été rayées de la liste (voir molécules grisées dans le tableau de la page suivante).

Une liste de 50 composés a été proposée à différents laboratoires (voir tableau page suivante).

En définitive, **32 molécules** (en vert dans le tableau de la page suivante) ont été retenues pour cette étude (composés dont l'analyse est possible et satisfaisante).

Ces molécules ont été classées selon **trois priorités** et **deux utilisations** (usage agricole et non agricole):

*Priorité1* : la substance répond à trois critères

*Priorité2* : la substance répond à deux critères

*Priorité3* : la substance répond à un seul critère et son utilisation est en augmentation ou sa persistance avérée

*Utilisation1* : molécule très utilisée

*Utilisation2* : molécule utilisée

Les analyses ont été effectuées par le laboratoire **Micropolluants Technologie SA.**

Liste des composés étudiés en 2005

Composés	Familles chimiques	Action	KH (Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> )	DJA (mg.kg <sup>-1</sup> .j <sup>-1</sup> )	Utilisation	Priorité	Analyse
2,4-D	Aryloxy-acides	H	1,3.10-5 pluie	0,3	1 (en non agricole)	2	non satisfaisante
2,4-MCPA	Aryloxy-acides	H	4,9.10-5 pluie	0,013	1 (en non agricole)	2	non satisfaisante
Acétochlore	Chloroacétanilide	H	4,27.10-3 pluie	0,02	1	2	X
Aclonifen	Diphényl-éthers	H	3,02.10-3 (20°C)	0,02	2	3	X
Alachlore	Acétamides	H	2,1.10-3 pluie	0,0005	1	1	X
Aminotriazole	PTriazole	H	1,76.10-8 pluie	0,001	1 (en non agricole)	1	Non
Atrazine	Triazines	H	2,6.10-3 pluie	0,0005	Interdit	2	
Bentazone	Benzo-thiadiazinones	H	7,2.10-5 pluie	0,1	2	3	Non
Bromoxnyl	Hydroxybenzotrioles	H	1,3.10-5 pluie	0,01	1	1	Non
Carbofuran	carbamates	I	2,5.10-5 pluie	0,002	1	1	X
Chlodinafop propargyl	Aryloxyphénoxypropionate	H	2,79.10-4 (25°C)	0,001	2	2	Non
Chlorothalonil	Isophthalonitrile	F	3,4.10-2	0,0036	2	2	X
Chlorpyrifos-éthyl	Organo-phosphorés	I	1,75	0,01	2	2	X
Chlortoluron	Urées substituées	H	5,3.10-5 pluie	0,02	2	3	X
Cyprocanazole	Triazoles	F	7,3.10-5 pluie	0,01	2	2	X
Deltaméthrine	Pyréthrinoides	I	3,13.10-2 pluie	0,01	1	1	X
Déséthylatrazine	Métabolite de latrazine		pluie			3	X
Désisopropylatrazine	Métabolite de l'atrazine		Pluie			3	X
Diazinon	Organo-phosphorés	I	1,15.10-2	0,002	2	2	X
Dichlorpop	Aryloxyacide	H	< 6,5.10-6	-	1 (en non agricole)	3	Non
Dichlorvos	Organo-phosphorés	I	0,19	0,004	2	2	X
Diflufenicanil	Puridine-carboxamides	H	0,033 pluie	0,25	1	2	X
Diméthénamide	Acétamides	H	8,63.10-3 pluie	0,04	2	3	X
Diuron	Urées substituées	H	5,1.10-5 pluie	0,0015	Interdit	2	
Endosulfan	organo-halogénés	I	2,9.10-2 pluie	0,006	2	2	X
Epoiconazole	Triazoles	F	4,71.10-4 pluie	0,005	1	1	X
Fenoxaprop-p-éthyl	Aryloxyphénoxy-propionates	H	7,24.10-4 (25°C)	0,01	1	1	X
Fenpropidine	Pipéridine	F	8,7.10-2	0,005	2	2	X
Fenpropimorphe	morpholines	F	0,16 pluie	0,003	2	2	X
Flufenacet	Oxy-acétamide	H	9.10-4	0,01	2	2	Non
Flusilazole	triazoles	F	2,7.10-9 pluie	0,001	2	2	X
Fluthiamide	Acétamides	H	9.10-4	0,005	2	2	Non
Folpel	Dicarboximide	F	0,38	0,01		2	X
Glyphosate	Acide aminé	H	4,6.10-10 pluie	0,3	1 (en non agricole)	2	Non
Hexaconazole	triazoles	F	3,24.10-4 pluie	0,005	2	2	Non
Hydroxyatrazine	Métabolite de l'atrazine		pluie	0,01		2	Non
Imazaméthabenz-méthyl	Imidazolines	H	1,44.10-9 pluie		2	3	Non
Ioxynil	hydroxybenzotrioles	H	7,4.10-3	0,005	2	2	Non
Isoproturon	Urées substituées	H	9,7.10-6 pluie	0,006	Interdit	2	
Krésoxim-méthyl	strobilurines	F	3,6.10-4 (20°C)	0,4	1	2	X
Lambda-cyhalothrine	pyréthrinoides	I	0,02 (20°C)	0,02	2	3	X
Lindane	Organo-phosphorés	I	0,98 pluie	0,001	Interdit	1	X
Mecoprop	Aryloxy-acides	H	2,18.10-4 pluie	0,01	2	2	
Metolachlore	acétamides	H	9,1.10-4 pluie	0,03	Interdit	3	
Oxadiazon	oxadiazoles	H	3,57.10-7 pluie	0,005	1	1	X
Parathion-méthyl	Organo-phosphorés	I	9,6.10-4	0,003	Interdit	2	
Pendiméthaline	toluidines	H	3,78 pluie	0,05		3	X
Prochloraze	imidazole	F	1,6.10-3	0,01	2	2	Non
Propachlore	chloroacétanilide	H	pluie	---		3	X
Simazine	triazines	H	5,6.10-5 pluie	0,001	Interdit	2	
Sulcotrione	triacétones	H	1,3.10-5 (25°C)	<0,0001	1	1	Non
Tebuconazole	triazoles	F	1,2.10-5 pluie	0,03	2	3	X
Tébutame	benzamidés	H	Pluie			3	X
Terbufos	Organo-phosphorés	I	1	0,002	Interdit	2	
Terbutylazine	triazines	H	4.10-3	0,0035	Interdit	2	
Tetraconazole	triazoles	F	Pluie	0,015		3	X
Triclopyr	Acide picoliniques	H	8,2.10-10 pluie	0,005	1 (en non agricole)	1	non
Trifluraline	toluidines	H	16,8	0,0024		2	X

**H: Herbicide**  
**F: Fongicide**  
**I: Insecticide**

	Composé étudié
	Composé non analysable ou analyse insatisfaisante
	Composé retiré de la liste

Date d'interdiction ou de restriction

Substances actives	Zone non agricole et espace vert	Zone agricole
Lindane	Utilisation interdite depuis le 1 <sup>er</sup> juillet 1998	
Atrazine	Interdit	Utilisation interdite depuis le 30 septembre 2003
Simazine	Interdit	Utilisation interdite depuis le 30 septembre 2003
Terbuthylazine	Utilisation interdite depuis le 30 septembre 2003 (interdit sur la vigne depuis le 30 juin 2004)	
Préparation contenant du diuron comme seule substance active	Interdit	Utilisation interdite depuis le 30 juin 2003 (hormis pour le désherbage des lentilles, de la canne à sucre, de la banane et de l'ananas)
Préparation associant le diuron avec une autre substance active	Utilisation interdite depuis le 30 octobre 2003	Depuis le 15 mars 2002 : maximum 1500 g par ha et par an de diuron
Parathion-méthyl	Utilisation interdite depuis le 31 décembre 2003	
Isoproturon	Interdit	Limitation à une application par campagne d'isoproturon ou de chlortoluron <b>Isoproturon</b> : dose maximale de 1200 g/ha (au lieu de 1800) à partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2004 <b>Chlortoluron</b> : dose maximale de 1800 g/ha (au lieu de 2500) à partir du 1 <sup>er</sup> septembre 2004
Chlortoluron		
EPTC	Utilisation interdite depuis le 31 décembre 2003	
Metolachlore	Utilisation interdite depuis le 31 décembre 2003	
Terbufos	Utilisation interdite depuis le 31 décembre 2003	

Limites de quantification et taux de récupération des extractions des mousses dopées par chaque pesticide

Composés	Limite de quantification (en ng)	Taux de récupération (%)
<b>2,4-D</b>	(non satisfaisant) : composé non retenu	
<b>2,4-MCPA</b>	(non satisfaisant) : composé non retenu	
Acétochlore	8	94
<i>Aclonifen</i>	40	55
Alachlore	8	100
Carbofuran	8	89
Chlorothalonil	8	78
Chlorpyrifos-éthyl	40	93
<i>Chlortoluron</i>	50	<i>Non connu</i>
L-cyhalotrine	8	70
Cyproconazole (I+II)	8	92
<i>Deltaméthrine</i>	160	87
Déséthylatrazine	8	87
Désisopropylatrazine	8	88
Diazinon	8	100
<i>Dichlorvos</i>	8	42
Diflufénicanil	8	97
Diméthénamide	8	103
Alpha endosulfan	8	100
Epoxiconazole	40	88
Fenoxaprop-éthyl	8	99
Fenpropidine	8	109
Fenpropimorphe	8	102
Flusilazole	8	91
Folpel	40	98
Krésoxim-méthyl	8	89
Lindane	8	97
Oxadiazon	8	100
<i>Pendiméthaline</i>	8	51
Propachlore	8	92
Tebuconazole	8	84
Tébutame	40	110
Tetraconazole	8	88
<i>Trifluraline</i>	8	58

Le 2,4 D et le 2,4-MPCA n'ont pas été retenus en raison de leurs limites de quantification particulièrement élevées.

D'après les normes EPA, les rendements sont acceptables lorsqu'ils sont compris entre 60 et 120 %.

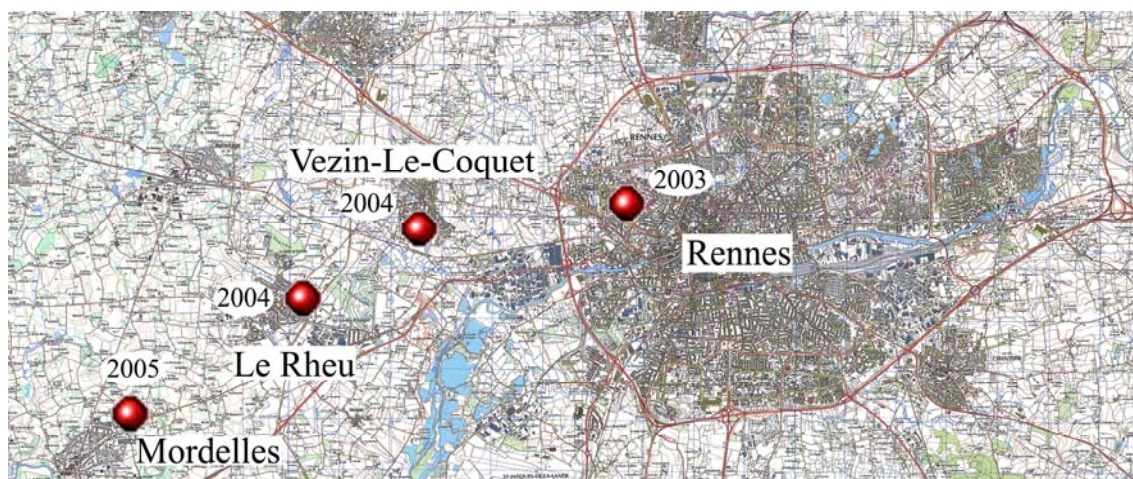
L'aconifen, le dichlorvos, la pendiméthaline et la trifluraline (en italique dans le tableau) ont des taux de récupération hors limites. Leurs résultats sont donc à considérer avec prudence en raison de l'incertitude sur l'analyse, tout comme la deltaméthrine, en raison de sa limite de quantification élevée.

## V.2. SITES DE PRELEVEMENT

Afin d'étudier l'exposition aux produits phytosanitaires de la population vivant à proximité de zones agricoles, une campagne de mesure a été menée à **Mordelles** (Rennes Métropole) et **Pontivy** (dans le Morbihan).



### Historique des campagnes de mesures menées sur Rennes Métropole



### Site de Pontivy (56)



### V.3. PRELEVEMENTS

En l'absence actuelle de norme française et européenne, les méthodes de prélèvement pratiquées par Air Breizh ont répondu au mieux aux critères des méthodes américaines EPA TO-10 et TO-04.

Des prélèvements hebdomadaires ont été réalisés du 12 avril au 5 juillet 2005 avec des préleveurs à débit moyen de 1 m<sup>3</sup>/h environ (Partisol 2000), à **Mordelles**, sur le terrain des services techniques municipaux, ainsi qu'à la périphérie de la commune de **Pontivy**, près du château d'eau, en bordure d'un champ de blé.

Les échantillons sont analysés ultérieurement par le laboratoire **Micropolluants Technologie**.



Site de Mordelles



Site de Pontivy

Le **Partisol 2000** est équipé d'une cartouche dans laquelle sont conditionnés un filtre en quartz de 47 mm de diamètre pour la collecte des pesticides en phase particulaire, et une mousse en polyuréthane de dimensions 25 x 75 mm pour le piégeage des pesticides en phase gazeuse.

Les cartouches sont conditionnées par le laboratoire pour éviter toute contamination liée à leur manipulation.



#### IV.4. TRAITEMENT DES ECHANTILLONS

Ce traitement est réalisée dans la semaine suivant la fin du prélèvement par le laboratoire **Micropolluants Technologie**.

Les échantillons sont tout d'abord marqués avec 500 nanogrammes d'un marqueur choisi de manière à ne pas interférer avec les molécules susceptibles d'être prélevées (octachloronaphtalène). Lors du dosage, les limites de récupération de ce marqueur avant extraction doivent se situer entre deux valeurs définissant les taux de récupération, gage d'une perte d'analytes limitées lors de l'extraction, de l'éventuelle purification et de l'analyse (60 à 120%).

L'extraction est réalisée avec un soxhlet, avec un mélange d'hexane/diéthyléther.

Toute la verrerie et le petit matériel sont rincés avec le mélange utilisé pour l'extraction.

L'extrait obtenu est concentré à l'évaporateur rotatif jusqu'à environ 10 ml. L'étape de concentration se termine sous flux de gaz pur inerte jusqu'à obtention d'un volume compris entre 5 et 0,5 ml (suivant la procédure analytique et les limites de quantification souhaitées).

Les extraits sont analysés par couplage Chromatographie Gazeuse et Spectrométrie de Masse en mode de scrutation d'ions spécifiques afin d'augmenter la sensibilité (GC/MSD).

Les extraits doivent être stockés à une température inférieure à 4 °C et à l'abri de la lumière.

L'analyse doit être réalisée sous 40 jours après l'étape d'extraction.

## VI. RESULTATS

Les résultats présentés dans ce rapport sont des résultats bruts, non corrigés des rendements d'extraction.

Un prélèvement d'une semaine à un débit de 1 m<sup>3</sup>/heure équivaut à un volume d'air prélevé de 168 m<sup>3</sup>. Les volumes relevés à Mordelles sont compris entre 167.5 et 175.413 m<sup>3</sup>.

Les résultats des campagnes précédemment menées par Air Breizh (du 29 avril au 8 juillet 2003 dans le centre de Rennes et du 27 avril au 27 juillet 2004 à Vezin-Le-Coquet et au Rheu) sont repris dans ce chapitre pour information. La présence ou l'absence d'un composé d'une année sur l'autre ne représente pas réellement son évolution dans l'atmosphère depuis 2003. En effet, Air Breizh a travaillé avec des laboratoires différents chaque année (IANESCO en 2003, l'ENSP en 2004 et **Micropolluants Technologie SA** en 2005 et 2006), chacun d'entre eux ayant une liste spécifique de composés analysables, des limites de quantification et des taux de récupération propres. Les limites de quantifications atteintes par ces différents laboratoires sont données en annexe (voir Annexe 1)

L'acétochlore, le L-cyhalotrine et le propachlore ne sont mesurés qu'à partir du 14 juin, le laboratoire n'étant pas en mesure d'analyser ces composés auparavant.

### VI.1. PRODUITS PHYTOSANITAIRES DETECTES DANS L'ATMOSPHERE

#### Mordelles

ng/m <sup>3</sup>	12/19 avril	19/26 avril	26 avril/ 3 mai	3/10 mai	10/17 mai	17/24 mai	24/31 mai	31 mai/ 7 juin	7/14 juin	14/21 juin	21/28 juin	28 juin/ 5 juillet
Volume prélevé	171,65	175,35	101,71	175,15	83,17	174,61	71,40	147,58	173,21	170,55	168,46	174,29
Acétochlore	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,52	0,29	0,23
Aclonifen	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	0,82	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00
Alachlore	0,00	0,00	0,00	1,72	3,11	2,64	1,90	1,61	0,55	0,22	0,14	0,00
Carbofuran	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,37	0,00
Chlorothalonil	0,33	0,78	0,72	0,80	1,17	0,57	1,34	0,55	1,29	1,88	1,06	0,14
Chlorpyrifos-éthyl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diflufenicanil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diméthénamide	0,00	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
α endosulfan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	0,90	0,98	0,85	1,14	0,57	0,00
Epoxiconazole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fenpropridine	1,20	0,56	5,07	0,22	0,52	0,22	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00
Fenpropimorphe	0,56	2,40	1,48	0,13	0,35	0,20	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flusilazole	0,00	0,44	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Folpel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	0,99	0,00
Lindane	0,34	0,40	0,83	0,49	0,49	0,47	0,98	0,60	0,41	0,26	0,21	0,21
Pendiméthaline	0,00	0,52	0,00	0,66	1,03	0,54	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00
Tébutame	0,19	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,21	0,15	0,00	0,00	0,00
Trifluraline	0,54	0,56	0,70	0,39	0,75	0,36	0,91	0,43	0,36	0,00	< 0,12	0,00

NR : non recherché

< X : composé détecté à une concentrations inférieure au seuil de quantification

Les colonnes grisées sont à considérer avec réserves (coupures de courant)

Pontivy

ng/m <sup>3</sup>	12/19 avril	19/26 avril	26 avril/3 mai	3/10 mai	10/17 mai	17/24 mai	24/31 mai	31 mai/7 juin	7/14 juin	14/21 juin	21/28 juin	28 juin/5 juillet
Volume prélevé	177,38	176,43	174,81	176,79	175,07	176,00	176,23	172,37	175,08	171,84	170,98	172,42
Acétochlore	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	2,65	0,64	0,27
Aclonifen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alachlore	0,00	0,00	0,68	0,41	7,68	5,12	4,03	1,92	1,02	1,11	0,36	0,00
Carbofuran	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00
Chlorothalonil	0,00	0,24	0,31	0,28	0,43	0,22	0,41	0,21	0,73	0,65	0,67	< 0,12
Chlorpyrifos-éthyl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	< 0,58	0,00	0,00
Diflufenicanil	1,63	0,48	0,00	0,00	0,28	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00
Diméthénamide	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	0,00	0,00	0,85	0,00	0,19	0,00	0,00
α endosulfan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,41	1,80	1,12	0,50	0,00
Epoxiconazole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,94	0,00
Fenpropidine	0,00	0,70	9,95	0,89	1,87	0,58	1,28	0,93	0,82	0,16	0,40	0,15
Fenpropimorphe	0,00	1,33	19,80	2,96	2,60	0,70	1,48	1,86	0,86	0,28	0,49	0,00
Flusilazole	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Folpel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00
Lindane	0,31	0,45	0,50	0,29	0,33	0,36	0,72	0,36	0,00	0,83	0,27	0,17
Pendiméthaline	0,68	0,85	0,83	0,76	1,07	0,60	1,54	0,79	1,91	0,35	0,00	0,00
Tébutame	0,18	0,00	0,24	0,00	0,15	0,16	0,20	0,18	0,45	0,00	0,00	0,00
Trifluraline	2,55	0,82	0,51	3,03	0,82	0,37	0,58	0,37	1,33	0,00	< 0,12	0,00

NR : non recherché

< X : composé détecté à une concentrations inférieure au seuil de quantification

Dix-huit composés sur les trente-deux étudiés ont été détectés dans les échantillons de Pontivy pendant la campagne.

Quinze d'entre eux ont été détectés à Mordelles.

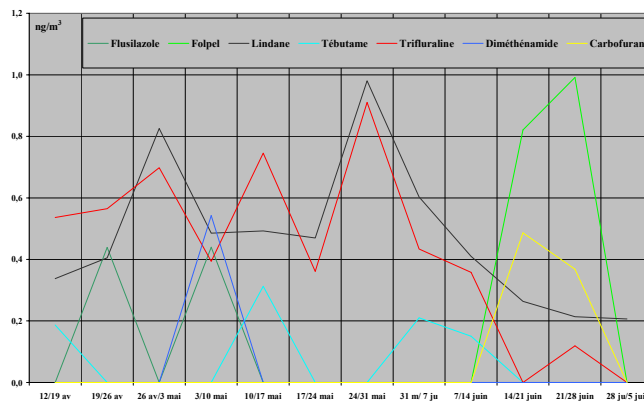
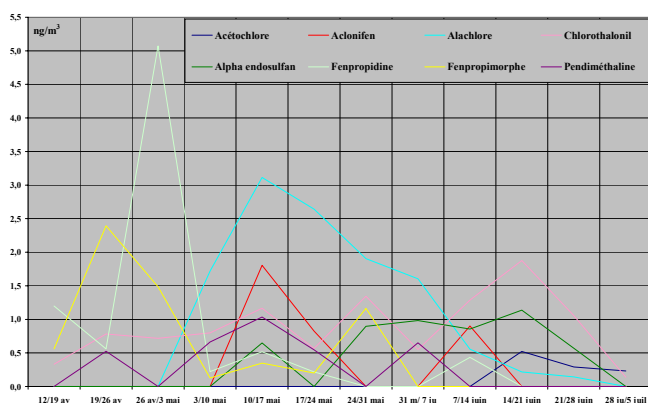
Certains composés, comme l'alachlore, le chlorothalonil, le lindane et la trifluraline sont fréquemment mesurés sur les deux sites.

D'autres n'ont été détectés qu'à Pontivy. C'est le cas du chlorpyrifos-éthyl, du diflufenicanil, et de l'époxyconazole.

Les composés présentant les concentrations les plus élevées sont la fenpropimorphe (19,8 ng/m<sup>3</sup> à Pontivy), la fenpropidine (9,9 ng/m<sup>3</sup> à Pontivy) et l'alachlore (7,7 ng/m<sup>3</sup> à Pontivy).

Evolution des concentrations au cours de la campagne en ng/m<sup>3</sup>

Mordelles





### L'alachlore

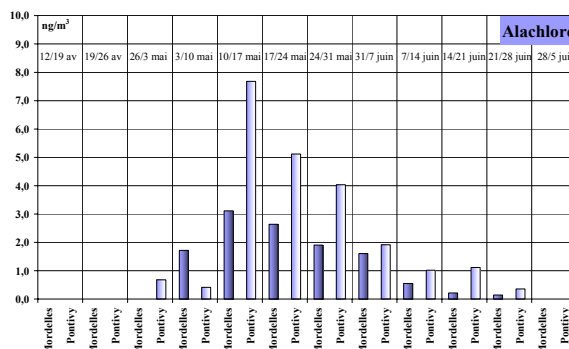
L'alachlore est l'un des pesticides les plus utilisés en Bretagne. Ce composé est appliqué entre le 15 avril et le 20 mai sur le maïs et les cultures légumières. Il remplace l'atrazine interdit d'utilisation depuis le 30 juin 2003. Il est interdit pour tous les usages non-agricoles.

L'alachlore fait partie des composés les plus fréquemment détectés dans les eaux de pluie et les eaux superficielles en Bretagne.

Ce composé, répondant aux trois critères de sélection (volatil, toxique, très utilisé en agriculture), est de priorité 1.

Lors de la campagne de mesure menée dans le centre-ville de Rennes en 2003, Air Breizh avait analysé l'alachlore dans 80% des échantillons. La concentration maximale mesurée était de 1,7 ng/m<sup>3</sup> (semaine du 27/05 au 03/06). En 2004, ce composé a été analysé dans 54% des échantillons (concentration maximale : 6 ng/m<sup>3</sup>, semaine du 27 avril au 4 mai).

En 2005, il est détecté dans 71% des échantillons, de fin avril à fin juin, avec des concentrations maximales à Mordelles et Pontivy la semaine du 10 au 17 mai (respectivement de 3,1 et 7,7 ng/m<sup>3</sup>).



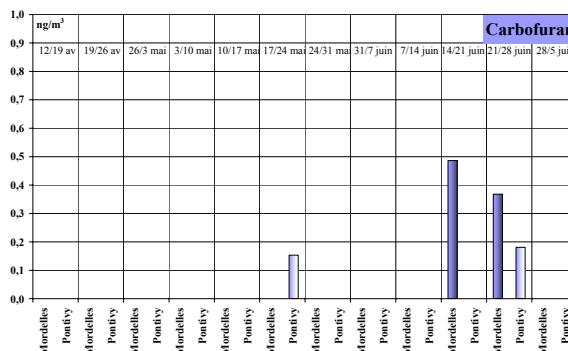
### Le carbofuran

Le carbofuran, de priorité 1 (volatil, toxique et très utilisé en agriculture) est un insecticide appliqué sur le maïs entre le 15 avril et le 20 mai.

Ce composé a été mesuré dans les eaux de pluie en Bretagne (Briand, 2003). Il est régulièrement analysé dans les eaux des rivières bretonnes (Eaux et rivières de Bretagne).

Lors de la campagne de mesure menée par Air Breizh en 2003 à Rennes, le carbofuran, recherché entre le 29 avril et le 10 juin, n'avait pas été retrouvé dans les échantillons. En 2004, ce composé a été mesuré dans un échantillon, correspondant à la semaine du 11 au 18 mai, à Vezin-Le-Coquet, à une concentration de 0,2 ng/m<sup>3</sup>.

En 2005, ce composé est retrouvé dans 17% des échantillons, à Mordelles, comme à Pontivy, à des concentrations inférieures à 0,5 ng/m<sup>3</sup>.

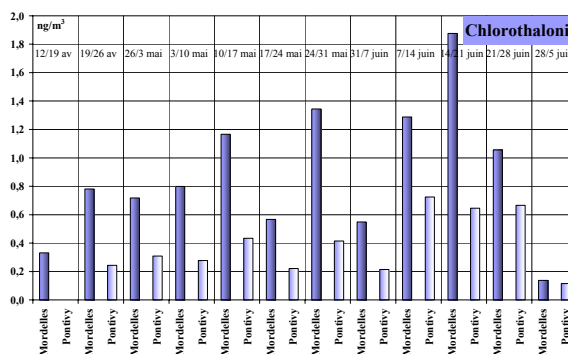


### Le chlorothalonil

Le chlorothalonil est un fongicide de priorité 2 (volatil et toxique). Ce composé est appliqué de mai à juin sur les céréales. Il est très utilisé dans les régions voisines, où il est appliqué sur les vignes et les cultures légumières.

Ce composé avait été analysé dans 50% des échantillons en 2003 à Rennes, essentiellement entre le 27 mai et le 8 juillet (concentration maximale : 1,4 ng/m<sup>3</sup>). En 2004, le chlorothalonil a été la substance la plus fréquemment analysée dans les échantillons (fréquence de 69%, du 11 mai jusqu'à la fin de la campagne le 27 juillet), à des concentrations comprises entre 0,3 et 2,5 ng/m<sup>3</sup>.

En 2005, il est détecté dans 96% des échantillons (100% à Mordelles, 92% à Pontivy). La concentration maximale est de 1,9 ng/m<sup>3</sup> (Mordelles, semaine du 14 au 21 juin). Les niveaux sont inférieurs au ng/m<sup>3</sup> à Pontivy.

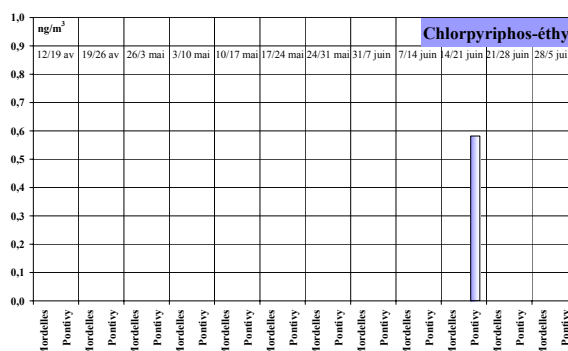


### Le chlorpyrifos éthyl

Le chlorpyrifos éthyl est un insecticide organophosphoré appliqué sur le maïs, la vigne et les pêchers. Le suivi de ce composé de priorité 2 (volatil et toxique) est recommandé par l'INERIS.

Cet insecticide n'a pas été retrouvé dans les prélèvements hebdomadaires de 2003 et 2004, mais a été analysé dans des prélèvements quotidiens effectués en parallèle à Vezin-Le-Coquet en 2004.

En 2005, il est détecté à Pontivy (concentration inférieure au seuil de quantification), la semaine du 14 au 21 juin.

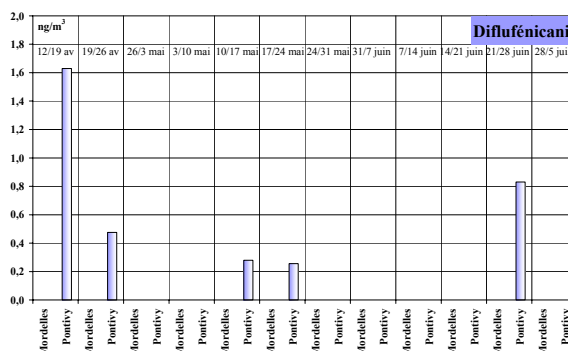


### Le diflufenicanil

Cet herbicide de priorité 2 (composé très utilisé en Bretagne, volatil et détecté dans les eaux de pluie) est appliqué sur le blé et l'orge au printemps et en automne.

Ce composé est régulièrement quantifié dans les eaux bretonnes du réseau CORPEP.

Ce composé, systématiquement recherché par Air Breizh depuis 2003, est détecté pour la première fois en 2005, à Pontivy, dans cinq échantillons, répartis entre le 12 avril et le 28 juin (concentration maximale : 1,6 ng/m³).



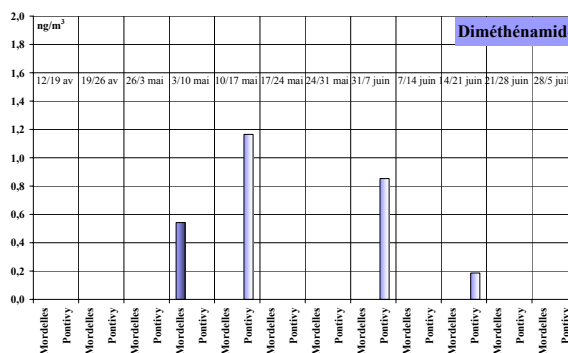
### Le diméthénamide

Le diméthénamide est un herbicide de priorité 3 (volatil), utilisé en agriculture sur le maïs au printemps.

Ce composé a été détecté dans les eaux de pluie à Rennes en 2002 et 2003 (Briand, 2003), ainsi que dans les rivières (CORPEP).

Air Breizh n'avait pas retrouvé ce composé lors de sa campagne menée en 2003 dans le centre de Rennes. En 2004, le diméthénamide a été analysé dans un échantillon, à Vezin-Le-Coquet, au début de la campagne, la semaine du 27 avril au 4 mai, à une concentration de 0,5 ng/m³.

En 2005, il est mesuré une fois à Mordelles et 3 fois à Pontivy (concentration maximale : 1,2 ng/m³).

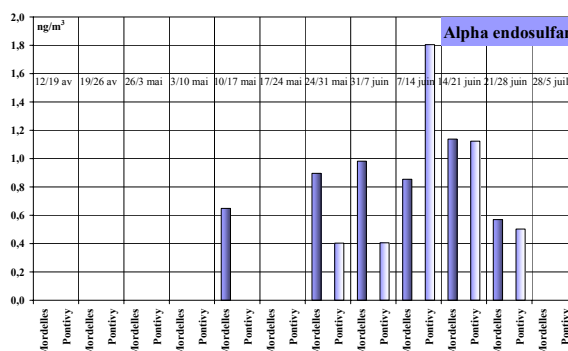


### L'alpha endosulfan

Cet insecticide organochloré de priorité 2 (volatil et toxique) est appliqué sur les céréales, du 15 mai au 15 juin.

En 2003, Air Breizh l'avait analysé dans 20% des échantillons du centre-ville de Rennes, essentiellement entre le 27 mai et le 17 juin, pendant la période de traitement, à des concentrations comprises entre 0,6 et 1 ng/m³. En 2004, ce composé est retrouvé dans 8% des échantillons, la première semaine de juin, au Rheu et à Vezin-Le-Coquet, à des concentrations respectives de 0,8 et 0,6 ng/m³.

En 2005, il est analysé dans 46% des échantillons, entre le 10 mai et le 28 juin. La concentration maximale a été mesurée à Pontivy (1,8 ng/m³ la semaine du 7 au 14 juin).

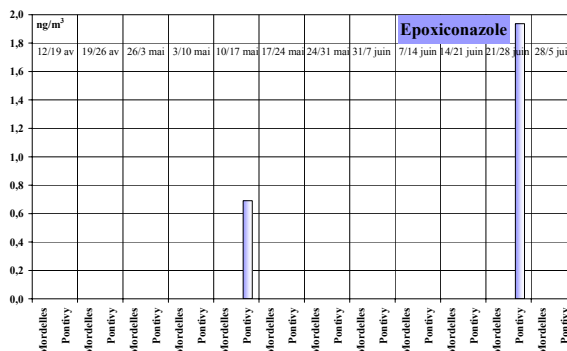


### *L'époxyconazole*

L'époxyconazole, fongicide de priorité 1, recherché depuis 2003 par Air Breizh, est retrouvé pour la première fois en 2005, à Pontivy, dans deux échantillons, les semaines du 10 au 17 mai et du 21 au 28 juin (concentration maximale : 1,9 ng/m<sup>3</sup>).

**Ce composé a été appliqué par l'agriculteur en avril sur le champ situé à proximité du préleveur de Pontivy.**

Ce composé est détecté dans les eaux de pluie (Briand, 2003) et les rivières (Eaux et Rivières de Bretagne).

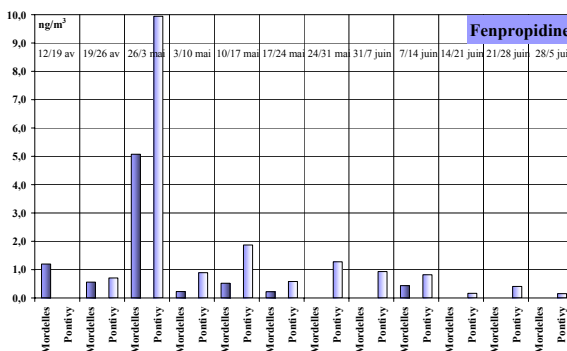


### *La fenpropidine*

La fenpropidine, herbicide de priorité 2 (toxique et volatil) utilisé sur le blé, l'orge et la betterave, a été recherchée en 2003 à Rennes et non détecté.

Ce composé n'a pas été étudié en 2004 (pas analysable par le laboratoire cette année-là).

De nouveau recherché en 2005, il est régulièrement détecté, (dans 75% des échantillons), avec une concentration maximale de 9,9 ng/m<sup>3</sup> à Pontivy, la semaine du 26 avril au 3 mai.



### *Le fenpropimorphe*

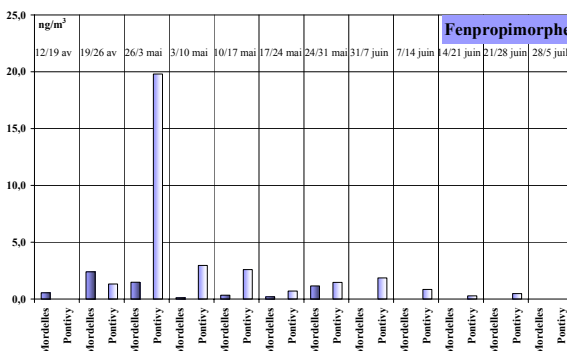
Le fenpropimorphe est un fongicide de priorité 2 (volatil et toxique) intégrant la liste des composés à suivre de l'INERIS. Sa période d'application s'étend d'avril à juin.

Il a été analysé dans les eaux bretonnes en 1996 (Eaux et Rivières de Bretagne).

Ce fongicide n'a pas été retrouvé dans les prélèvements hebdomadaires de 2003 et 2004, mais a été analysé dans des prélèvements quotidiens effectués en parallèle à Vezin-Le-Coquet en 2004.

En 2005, ce composé est régulièrement mesuré d'avril à juin (dans 71% des échantillons). La concentration maximale est relevée à Pontivy, la semaine du 26 avril au 3 mai (19,8 ng/m<sup>3</sup>).

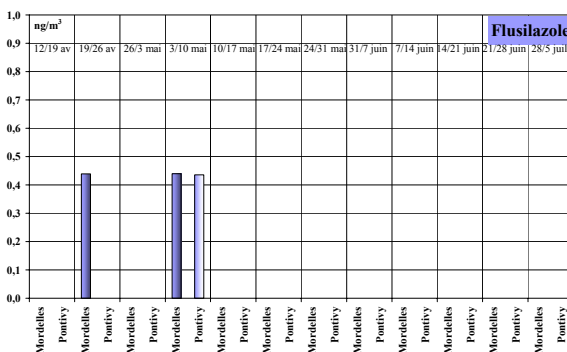
**Ce composé a été appliqué par l'agriculteur en avril sur le champ situé à proximité du préleveur de Pontivy.**



### *Le flusilazole*

Le flusilazole est un fongicide utilisé sur les céréales, en arboriculture et en viticulture. Ce composé de priorité 2 (toxique, volatil, analysé dans les eaux de pluie) a été détecté dans les eaux de pluie (Briand, 2003).

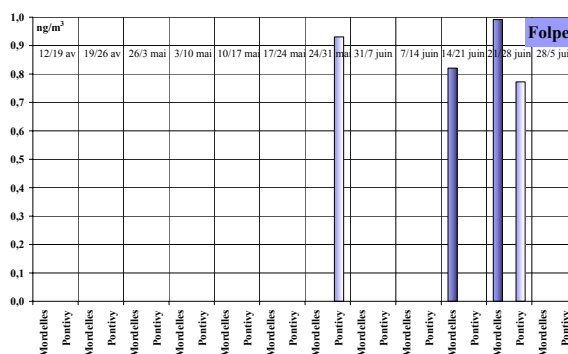
Recherché par Air Breizh depuis 2003, le flusilazole est mesuré pour la première fois en 2005, à Mordelles et à Pontivy, dans trois échantillons, à des concentrations inférieures à 0,5 ng/m<sup>3</sup>.



### Le folpel

Le folpel est un fongicide de priorité 2 (toxique et volatil) utilisé sur les vignes et les cultures légumières. Il est peu utilisé en Bretagne, beaucoup plus dans les régions voisines (Pays de la Loire, Poitou-Charentes...).

Recherché pour la première fois en Bretagne en 2005 (ce composé n'était pas analysable par les laboratoires précédents), il est retrouvé à Mordelles et à Pontivy, dans quatre échantillons, entre le 24 mai et le 28 juin. Les concentrations de ces échantillons sont comprises entre 0,8 et 1 ng/m<sup>3</sup>.



### Le lindane

Cet insecticide organochloré est interdit d'utilisation depuis juillet 1998, en raison de sa toxicité et de sa persistance. Le lindane trouvait de très nombreuses applications en agriculture, dans la protection des bois, en médecine vétérinaire et en santé publique.

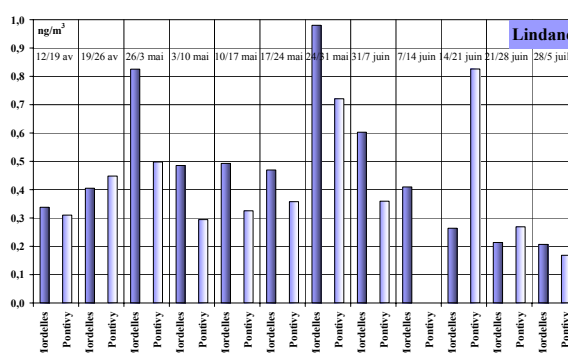
Malgré son interdiction d'utilisation, ce composé très persistant est systématiquement mesuré par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air, à des concentrations inférieures au ng/m<sup>3</sup>. Différentes hypothèses sont émises sur sa présence dans l'environnement (transport, utilisation illégale....). Le relargage serait l'hypothèse la plus probable.

Il est fréquemment détecté dans les eaux de pluie et les eaux superficielles bretonnes.

Lors de la campagne de mesure réalisée à Rennes en 2003, le lindane avait été quantifié dans 90% des échantillons, à des concentrations comprises entre 0,2 et 0,6 ng/m<sup>3</sup>.

En 2004, ce composé n'a été retrouvé que dans 15% des échantillons. Cette baisse de fréquence est probablement due à la limite de quantification nettement plus élevée du laboratoire ayant réalisé les analyses en 2004 (50 ng au lieu de 10 ng en 2003 avec un autre laboratoire).

En 2005, le lindane est détecté dans 96% des échantillons, à des concentrations comprises entre 0,2 et 1 ng/m<sup>3</sup>.



### La pendiméthaline

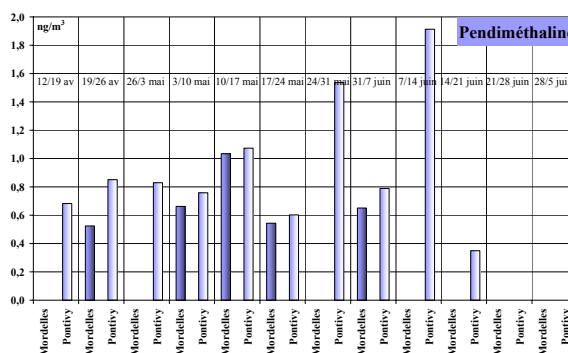
La pendiméthaline est un herbicide utilisé sur le maïs de mars à mai. Il est également appliqué sur les céréales entre le 15 décembre et le 15 février. Ce composé de priorité 3 (volatil) n'est pas très utilisé en Bretagne.

Il est régulièrement mesuré dans les eaux de pluie (Briand, 2003) et les eaux superficielles bretonnes (CORPEP).

En 2003, ce composé avait été analysé à Rennes dans 40% des échantillons, à des concentrations comprises entre 0,1 et 0,2 ng/m<sup>3</sup>, entre le 6 mai et le 17 juin.

En 2004, il a été mesuré dans 31% des échantillons, du début de la campagne jusqu'au 8 juin, à des concentrations comprises entre 0,2 et 0,6 ng/m<sup>3</sup>.

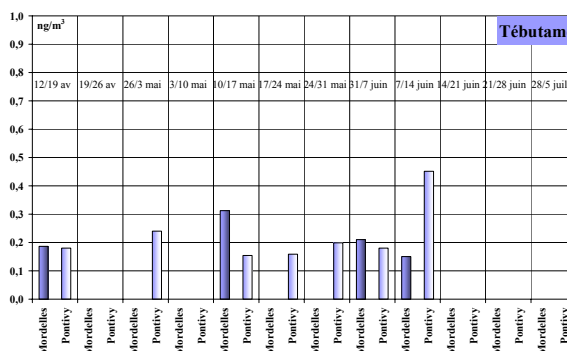
En 2005, il est mesuré à Mordelles et à Pontivy, dans 63% des échantillons, du début de la campagne jusqu'au 21 juin. La concentration la plus élevée (1,9 ng/m<sup>3</sup>) est mesurée à Pontivy la semaine du 7 au 14 juin.



### Le tébutame

Le tébutame, herbicide de priorité 3 est recherché depuis 2003 par Air Breizh. Ce composé a en effet été détecté dans les eaux superficielles bretonnes (CORPEP) et les eaux de pluie (Briand, 2003), bien que peu utilisé dans la région.

Il est mesuré pour la première fois en 2005, dans 46% des échantillons, entre le 10 mai et le 14 juin, à Mordelles et Pontivy. Les concentrations relevées ne dépassent pas 0,5 ng/m<sup>3</sup>.

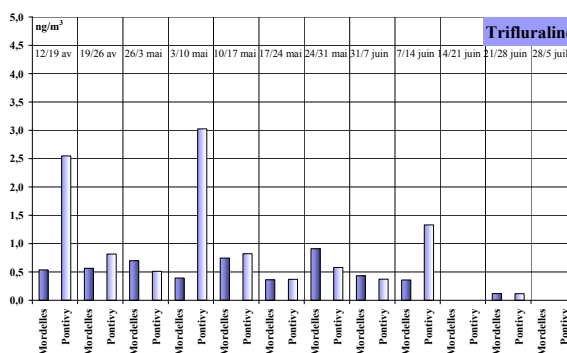


### La trifluraline

La trifluraline est un herbicide de priorité 2 (volatil et toxique) utilisé sur les cultures légumières, le tournesol et le colza. Cette substance est surtout appliquée dans les régions voisines au printemps. L'INERIS recommande de la suivre, ainsi que la chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne. Cette substance a été analysée dans les eaux bretonnes du réseau CORPEP.

Cette molécule a été mesurée dans un échantillon sur 12 en 2003 à Rennes.

En 2004, alors qu'elle n'avait pas été détectée dans les prélèvements hebdomadaires, elle est analysée dans tous les prélèvements quotidiens, à des concentrations inférieures à 0,1 ng/m<sup>3</sup>.



En 2005, ce composé est régulièrement analysé (dans 83% des échantillons), du début de la campagne jusqu'au 28 juin. La concentration la plus élevée est mesurée à Pontivy la semaine du 3 au 10 mai (3 ng/m<sup>3</sup>).

## VI.2. PRODUITS PHYTOSANITAIRES NON DETECTES BIEN QUE TRES UTILISES EN AGRICULTURE (OU UTILISES EN NON AGRICOLE)

Certains composés, bien que volatils et très utilisés en Bretagne ne sont pas retrouvés dans l'atmosphère. Les raisons peuvent être diverses : campagne de mesure ne correspondant pas à la période de traitement, présence très courte dans l'atmosphère, dégradation rapide, concentration en dessous du seuil de détection, piégeage inadapté sur le terrain, absence dans l'atmosphère...

- **Produits de priorité 1 (volatils, toxiques et très utilisés en Bretagne (ou utilisé en non-agricole) non retrouvés**

Trois substances de priorité 1 n'ont pas été retrouvées dans les échantillons de Mordelles et Pontivy : la deltaméthrine, la fénoxaprop-p-éthyl et l'oxadiazon.

### *La deltaméthrine*

Cet insecticide, utilisé sur les céréales au printemps, n'a jamais été détecté bien que recherché par Air Breizh depuis 2003.

Ce composé est très peu mobile, son coefficient de partage carbone organique/eau Koc étant particulièrement élevé.

Il est de plus peu persistant avec une demi vie DT50 comprise entre 17 et 49 jours. (voir le tableau en Annexe 2)

*Selon l'INERIS, une substance est très peu mobile si le Koc est supérieur à 500 ; un composé non persistant s'il possède une DT50 inférieure à 30 jours.*

### *La fénoxaprop-p-éthyl*

Cet herbicide toxique et volatil est très utilisé en Bretagne en post-levée en mars et avril. Son suivi est conseillé par l'INERIS. Ce composé, bien que recherché depuis 2003 au printemps par Air Breizh n'a jamais été retrouvé.

**Ce composé a été appliqué par l'agriculteur en avril sur le champ situé à proximité du préleveur de Pontivy.**

### *L'oxadiazon*

L'oxadiazon est un herbicide utilisé en zone non agricole au printemps. Ce composé de priorité 1 est retrouvé dans les eaux de pluie (Briand, 2003) et les eaux superficielles (CORPEP).

Non détecté à Rennes en 2003, ce composé avait été retrouvé dans 54% des échantillons du Rheu en 2004 (du début de la campagne jusqu'au 15 juin, avec une concentration maximale de 1,2 ng/m<sup>3</sup> la semaine du 1<sup>er</sup> au 8 juin). La collectivité du Rheu l'avait utilisée en février et avril 2004.

- **Produits de priorité 2 (volatil et très utilisé) non retrouvés**

### *Le krésoxim-méthyl*

Ce produit, volatil et très utilisé en Bretagne, n'a jamais été retrouvé par Air Breizh, bien que recherché depuis 2003.

## VII. EVOLUTION DES FREQUENCES DE DETECTION DEPUIS 2003

Substances	2003	2004	2005		Nombre total de recherches	Fréquence de recherche(%)	Nombre total de détection	Fréquence de détection(%)
	Rennes Centre	Vezin le coquet/Le Rheu	Mordelles	Pontivy				
	Fréquence de détection	Fréquence de détection	Fréquence de détection	Fréquence de détection				
Acétochlore			100	100	6	10	6	100
Aclonifen	0	0	25	17	60	100	5	8
Alachlore	80	54	67	75	60	100	39	65
Atrazine	40	0			36	60	4	11
Bromoxynil	0	15			36	60	4	11
Carbofuran	0	4	17	17	56	93	5	9
Chlorothalonil	50	69	100	92	60	100	46	77
Chlorpyriphos ethyl	0	0	0	8	60	100	1	2
Diflufenicanil	0	0	0	42	60	100	5	8
Diméthénamide	0	4	8	25	60	100	5	8
endosulfan	20	8	50	42	60	100	15	25
Epoxyconazole	0	0	0	17	60	100	2	3
Fenpropidine	0		58	92	34	57	18	53
Fenpropimorph	0	0	58	83	60	100	17	28
Flusilazole	0	0	17	8	60	100	3	5
Folpel			17	17	24	40	4	17
Imazaméthabenz-methyl	0	19			32	53	5	16
Lindane	90	15	100	92	60	100	36	60
Metolachlore	10	0			36	60	1	3
Oxadiazon	0	27			60	100	7	12
Pendimethalin	40	31	42	83	60	100	27	45
Tebutame	0	0	33	58	60	100	11	18
Trifluraline	10	0	83	83	60	100	21	35

En 2003, huit molécules avaient été détectées sur quarante trois recherches.

En 2004, dix molécules avaient été détectées sur quarante huit recherches.

En 2005, dix huit molécules ont été détectées sur trente deux recherches.

Cette augmentation du nombre de substances détectées peut d'abord s'expliquer par une amélioration de la stratégie de sélection des substances étudiées. La diminution des limites de quantifications a permis entre autres d'obtenir des informations sur des substances qui, bien que recherchées, n'avaient pas été quantifiées sur les campagnes précédentes. (Aclonifen, Chlorpyriphos ethyl, Diflufenicanil, Epoxyconazole, Fenpropidine, Fenpropimorph, Flusilazole, Tebutame)

## VIII. CONCLUSION et PERSPECTIVES

Dix-huit molécules sur les trente-deux recherchées ont été détectées à Pontivy, entre le 12 avril et le 5 juillet 2005. Quinze d'entre elles ont également été retrouvées à Mordelles.

- Douze de ces molécules sont considérées comme toxiques avec une dose journalière admissible (DJA) inférieure à 0,01 mg/Kg/jour:

▶ l'**alachlore** ▶ le **carbofuran** ▶ le **chlorothalonil** ▶ le **chlorpyriphos-éthyl** ▶ l'**alpha endosulfan** ▶ l'**époxyconazole**

▶ la **fenpropidine** ▶ le **fenpropimorphe** ▶ le **flusilazole** ▶ le **folpel** ▶ le **lindane** ▶ la **trifluraline**.

- Certains de ces composés sont très utilisés en Bretagne, comme l'**alachlore**, le **carbofuran** et l'**époxyconazole**.
- D'autres sont très utilisés dans les régions voisines, comme le **folpel** (sur les vignes) et la **trifluraline** (sur les tournesol).

Enfin, le **lindane**, retrouvé dans 96% des échantillons, est interdit d'utilisation depuis 1998.

Substance	Mordelles Pontivy - 2005		
	Fréquence de recherche sur campagne 2005	Fréquence de détection	Concentration maximale (ng/m <sup>3</sup> )
<b>Acétochlore</b>	25%	100%	2,6
<b>Lindane</b>	100%	96%	1,0
<b>Chlorothalonil</b>	100%	96%	1,9
<b>Trifluraline</b>	100%	83%	3,0
<b>Fenpropidine</b>	100%	75%	1,3
<b>Alachlore</b>	100%	71%	7,7
<b>Fenpropimorphe</b>	100%	71%	19,8
<b>Pendiméthaline</b>	100%	62,5%	1,9
<b>Alpha endosulfan</b>	100%	46%	1,8
<b>Tébutame</b>	100%	46%	0,5
<b>Aclonifen</b>	100%	21%	1,8
<b>Diflufénicanil</b>	100%	21%	1,6
<b>Carbofuran</b>	100%	17%	0,5
<b>Diméthénamide</b>	100%	17%	1,2
<b>Folpel</b>	100%	17%	1,0
<b>Flusilazole</b>	100%	12,5%	0,4
<b>Epoxyconazole</b>	100%	8,5%	1,9
<b>Chlorpyriphos éthyl</b>	100%	4%	< 0,6

De la même manière que lors des campagnes précédentes, la liste des produits phytosanitaires à étudier sera mise à jour pour la campagne 2006.

L'objectif est bien évidemment l'obtention de données qualitatives et quantitatives reflétant aux mieux les concentrations atmosphériques observables en Bretagne.

La finalité est la réduction de l'utilisation de ces substances et des risques sanitaires associés

Celle-ci ne sera atteinte que par une implication toujours plus importante des différents acteurs et par une mutualisation des expériences et des connaissances.

## GLOSSAIRE

ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
ASE	Accelerated Solvent Extraction
CO	Monoxyde de carbone
CORPEP	Cellule d'Orientation Régionale pour la Protection des Eaux contre les Pesticides
DJA	Dose Journalière Admissible
DRAF	Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt
DRASS	Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales
DT50	La persistance en plein champ est évaluée par les temps de dissipation de 50 % de la substance active et est exprimée en jours.
EPA	Environmental Protection Agency (Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis)
FEREDec	Fédération Régionale de Défense des Cultures de Bretagne
Gamme diluée	Série de solutions de concentrations croissantes en pesticides obtenues par dilutions successives d'une solution étalon ( <i>c'est à dire contenant les produits recherchés purs à une concentration connue</i> ) dans le solvant utilisé pour l'analyse des échantillons réels
GC/MSD	Gas Chromatography/ Mass Selective Detection (Chromatographie en phase Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse)
g/ha	Gramme par hectare
HPLC	High Performance Liquid Chromatography (Chromatographie Liquide Haute Performance)
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
IQA	Indicateur de Qualité de l'Air
Kh	Constante de Henry : rapport entre la pression de vapeur saturante d'un gaz et sa concentration en phase liquide, utilisée pour décrire la capacité d'une molécule à s'évaporer ( $\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ )
Koc	coefficient de partage carbone organique-eau : Rapport entre la quantité adsorbée d'un composé par unité de poids de carbone organique du sol ou du sédiment et la concentration en ce même composé en solution aqueuse à l'équilibre ( $\text{cm}^3\cdot\text{g}^{-1}$ )
LERES	Laboratoire d'Etude et de Recherche en Environnement et Santé
ng/m <sup>3</sup>	nanogramme par mètres cubes ( $10^{-9}$ g)
NO <sub>2</sub>	Dioxyde d'azote
O <sub>3</sub>	Ozone
PM10	Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm
PRQA	Plan Régional pour la Qualité de l'Air
SO <sub>2</sub>	Dioxyde de soufre
SRPV	Service Régional de Protection des Végétaux
UIPP	Union des Industries de la Protection des Plantes

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Briand, O (2003) Influence des facteurs environnementaux et des pratiques agricoles sur les variations spatio-temporelles des niveaux de contamination de l'atmosphère par les pesticides. Thèse de doctorat, Ecole nationale de santé publique de Rennes, 297 pages

DIREN, Les réseaux de surveillance des produits phytosanitaires dans la ressource en eau et leurs résultats

DRAF, SRPV, Produits phytosanitaires dans l'eau de pluie en Bretagne de 1995 à 1997

Eaux et Rivières de Bretagne, La contamination des eaux bretonnes par les pesticides, 2000

Eaux et Rivières de Bretagne, Quels pesticides trouve-t-on dans les eaux bretonnes? , 2004

ORS Bretagne, Effets chroniques des pesticides sur la santé, état actuel des connaissances, 2001

Sénat, La qualité de l'eau et de l'assainissement en France, Rapport 215 tome 1 (2002-2003)

Norme EPA TO-4A      Détermination of pesticides and polychlorinated biphenyls in ambient air using high volume polyurethane foam (PUF) sampling followed by gas chromatographic/Multi-Detector Detection (GC/MD)

Norme EPA TO-10A    Détermination of pesticides and polychlorinated biphenyls in ambient air using low volume polyurethane foam (PUF) sampling followed by gas chromatographic/Multi-Detector Detection (GC/MD)

## ANNEXES

### ANNEXE 1 : Evolution des limites de quantifications des produits phytosanitaires étudiés de 2003 à 2005

Limite de quantification des composés étudiés en ng			
Campagne	2003	2004	2005
Laboratoire d'analyses	Ianesco	ENSP	Micropolluants
2,4D		10	
2,4MCPA		10	
Acétochlore			8
Aclonifen	30	50	40
Alachlore	10	5	8
Atrazine	10	5	
Bentazone		20	
Bromoxynil	25	5	
Carbétamide	10		
Carbofuran	10	10	8
Chlorothalonil	10	20	8
Chlorpyrifos ethyl	25	50	40
Chlodinafop-propargyl	20		
Chlortoluron	10	5	50
Cyhalotrine lambda	10	50	8
Cyproconazole	50	10	8
Deltamethrine	10	50	160
Déséthylatrazine	10	5	8
Déséthylsimazine	10		
Désisopropylatrazine		5	8
Diazinon	10	50	8
Dichlorvos	50	50	8
Diflufenicanil	25	20	8
Diméthénamide	10	5	8
Diuron	20	30	
Endosulfan	50	50	8
Epoxyconazole	15	5	40
Fenoxaprop p ethyl	50	50	8
Fenpropidine	10	50	8
Fenpropimorph	25	50	8
Flufenacet	50		
Flusilazole	10	20	8
Folpel			8
Hexaconazole	10	5	
Hydroxyatrazine		5	
Imazaméthabenz-methyl	10	5	
Ioxinyl		20	
Isoproturon	10	5	
Kresoxim methyl	15	50	8
Lindane	50	50	8
Mecoprop		10	
Metolachlore	10	5	
Oxadiazon	10	30	8
Parathion méthyl	10	50	
Pendimethalin	25	30	8
Propachlore			8
Simazine	10	5	
Sulcotrione		20	
Tebuconazole	10	10	8
Tebutame	100	5	40
Terbufos	50	50	
Terbutylazine	50	50	
Tetraconazole	100	5	8
Trichlopyr		10	
Trifluraline	50	50	8

**ANNEXE 2 : Liste des composés étudiés en 2005 et constantes physico-chimiques**

Composés	Familles chimiques	Action	KH Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup>	Koc cm <sup>3</sup> .g <sup>-1</sup>	DT50 en plein champ (jour)	DJA mg.kg <sup>-1</sup> .j <sup>-1</sup>
<b>Acétochlore</b>	Chloroacétanilide	H	4,27.10 <sup>-3</sup> pluie	28-377	8-18	0,02
<b>Aclonifen</b>	Diphényl-éthers	H	3,02.10 <sup>-3</sup> (20°C)	5318-12164	92 à 150	0,02
<b>Alachlore</b>	Acétamides	H	2,1.10 <sup>-3</sup> pluie	122	11	0,0005
<b>Carbofuran</b>	carbamates	I	2,5.10 <sup>-5</sup> pluie	22	18 à 90	0,002
<b>Chlorothalonil</b>	Isophthalonitrile	F	3,4.10 <sup>-2</sup>	850	18 à 70	0,0036
<b>Chlorpyriphos-éthyl</b>	Organo-phosphorés	I	1,75	6070	12 à 120	0,01
<b>Chlortoluron</b>	Urées substituées	H	5,3.10 <sup>-5</sup> pluie	147	26 à 42	0,02
<b>Cyprocanazole</b>	Triazoles	F	7,3.10 <sup>-5</sup> pluie	364	8 à 89	0,01
<b>Deltaméthrine</b>	Pyréthroïdes	I	3,13.10 <sup>-2</sup> pluie	460000	21	0,01
<b>Déséthylatrazine</b>	Métabolite de l'atrazine	-	pluie	-	-	-
<b>Désisopropylatrazine</b>	Métabolite de l'atrazine	-	pluie	-	-	-
<b>Diazinon</b>	Organo-phosphorés	I	1,15.10 <sup>-2</sup>	85-1842	21 à 103	0,002
<b>Dichlorvos</b>	Organo-phosphorés	I	0,19	149	1	0,004
<b>Diflufénicanil</b>	Puridine-carboxamides	H	0,033	1622-2369	90 à 270	0,25
<b>Diméthénamide</b>	Acétamides	H	8,63.10 <sup>-3</sup> pluie	90-474	4 à 35	0,04
<b>Endosulfan</b>	organo-halogénés	I	2,9.10 <sup>-2</sup> pluie	7969-21347	36 à 93	0,006
<b>Epoxiconazole</b>	Triazoles	F	4,71.10 <sup>-4</sup> pluie	967-2647	36 à 93	0,005
<b>Fenoxaprop-p-éthyl</b>	Aryloxyphénoxy-propionates	H	7,24.10 <sup>-4</sup> (25°C)	5602-16774	9	0,01
<b>Fenpropidine</b>	Pipéridine	F	8,7.10 <sup>-2</sup>	464-2580	14 à 90	0,005
<b>Fenpropimorphe</b>	morpholines	F	0,16 pluie	2772-5943	15 à 98	0,003
<b>Flusilazole</b>	triazoles	F	2,7.10 <sup>-9</sup> pluie	1660	63 à 240	0,001
<b>Folpel</b>	dicarboximide	F	0,38	7000-10000	2-4	0,1
<b>Krésoxim-méthyl</b>	strobilurines	F	3,6.10 <sup>-4</sup> (20°C)	219-372	1	0,4
<b>Lambda-cyhalothrine</b>	pyréthroïdes	I	0,02 (20°C)	157000	6 à 37	0,02
<b>Lindane</b>	Organo-phosphorés	I	0,98 pluie	1100	121	0,001
<b>Oxadiazon</b>	oxadiazoles	H	3,57.10 <sup>-7</sup> pluie	1409-3268	30 à 180	0,005
<b>Pendiméthaline</b>	toluidines	H	3,78 pluie	6700-29400	30 à 150	0,05
<b>Propachlore</b>	chloroacétanilide	H	-	-	7-21	-
<b>Tebuconazole</b>	triazoles	F	1,2.10 <sup>-5</sup> pluie	803-1251	43 à 170	0,03
<b>Tébutame</b>	benzamides	H	pluie	-	-	-
<b>Tetraconazole</b>	triazoles	F	pluie	500	54	0,015
<b>Trifluraline</b>	toluidines	H	16,8	8000	60 à 132	0,0024

**ANNEXE 3 : Evolution des fréquences de détections depuis 2003**

Substances	2003			2004			2005			2005			Nombre total de recherches	Fréquence de recherche %	Nombre total de détections	Fréquence de détection %
	Rennes-centre			Vezin-Le-Coquet et le Rheu			Mordelles			Pontivy						
	nb de détection	nb de recherche	Fréquence de détection	nb de détection	nb de recherche	Fréquence de détection	nb de détection	nb de recherche	Fréquence de détection	nb de détection	Nb de recherche	Fréquence de détection				
2,4D				0	26	0							26	43	0	0
2,4MCPA				0	26	0							26	43	0	0
Acétochlore							3	3	100	3	3	100	6	10	6	100
Aclonifen	0	10	0	0	26	0	3	12	25	2	12	17	60	100	5	8
Alachlore	8	10	80	14	26	54	8	12	67	9	12	75	60	100	39	65
Atrazine	4	10	40	0	26	0							36	60	4	11
Bentazone				0	26	0							26	43	0	0
Bromoxynil	0	10	0	4	26	15							36	60	4	11
Carbétamide	0	6	0										6	10	0	0
Carbofuran	0	6	0	1	26	4	2	12	17	2	12	17	56	93	5	9
Chlorothalonil	5	10	50	18	26	69	12	12	100	11	12	92	60	100	46	77
Chlorpyrifos ethyl	0	10	0	0	26	0	0	12	0	1	12	8	60	100	1	2
Chlodinafop-propargyl	0	10	0										10	17	0	0
Chlortoluron	0	6	0	0	26	0	0	12	0	0	12	0	56	93	0	0
Cyhalothrine lambda	0	10	0	0	26	0	0	3	0	0	3	0	42	70	0	0
Cyproconazole	0	10	0	0	26	0	0	12	0	0	12	0	60	100	0	0
Deltamethrine	0	10	0	0	26	0	0	12	0	0	12	0	60	100	0	0
Déséthylatrazine	0	10	0	0	26	0	0	12	0	0	12	0	60	100	0	0
Déséthylsimazine	0	10	0										10	17	0	0
Désisopropylatrazine				0	26	0	0	12	0	0	12	0	50	83	0	0
Diazinon	0	10	0	0	26	0	0	12	0	0	12	0	60	100	0	0
Dichlorvos	0	10	0	0	26	0	0	12	0	0	12	0	60	100	0	0
Diflufenicanil	0	10	0	0	26	0	0	12	0	5	12	42	60	100	5	8
Diméthénamide	0	10	0	1	26	4	1	12	8	3	12	25	60	100	5	8
Diuron	0	6	0	0	26	0							32	53	0	0
endosulfan	2	10	20	2	26	8	6	12	50	5	12	42	60	100	15	25
Epoxyconazole	0	10	0	0	26	0	0	12	0	2	12	17	60	100	2	3
Fenoxaprop ethyl	0	10	0	0	26	0	0	12	0	0	12	0	60	100	0	0
Fenpropidine	0	10	0				7	12	58	11	12	92	34	57	18	53
Fenpropimorph	0	10	0	0	26	0	7	12	58	10	12	83	60	100	17	28
Flufenacet	0	10	0										10	17	0	0
Flusilazole	0	10	0	0	26	0	2	12	17	1	12	8	60	100	3	5
Fluthiamide				0	26	0							26	43	0	0
Folpel							2	12	17	2	12	17	24	40	4	17
Hexaconazole	0	10	0	0	26	0							36	60	0	0
Hydroxyatrazine				0	26	0							26	43	0	0
Imazaméthabenz-méthyl	0	6	0	5	26	19							32	53	5	16
Ioxinyl				0	26	0							26	43	0	0
Isoproturon	0	6	0	0	26	0							32	53	0	0
Kresoxim méthyl	0	10	0	0	26	0	0	12	0	0	12	0	60	100	0	0
Lindane	9	10	90	4	26	15	12	12	100	11	12	92	60	100	36	60
Mecoprop				0	26	0							26	43	0	0
Metolachlore	1	10	10	0	26	0							36	60	1	3
Oxadiazon	0	10	0	7	26	27	0	12	0	0	12	0	60	100	7	12
Parathion méthyl	0	10	0	0	26	0							36	60	0	0
Pendiméthalin	4	10	40	8	26	31	5	12	42	10	12	83	60	100	27	45
Prochloraze													0	0	0	0
Propachlore							0	3	0	0	3	0	6	10	0	0
Simazine	0	10	0	0	26	0							36	60	0	0
Sulcotrione				0	26	0							26	43	0	0
Tebuconazole	0	10	0	0	26	0	0	12	0	0	12	0	60	100	0	0
Tebutame	0	10	0	0	26	0	4	12	33	7	12	58	60	100	11	18
Terbutylazine	0	10	0	0	26	0							36	60	0	0
Terfubos	0	10	0	0	26	0							36	60	0	0
Tetraconazole	0	10	0	0	26	0	0	12	0	0	12	0	60	100	0	0
Trichlopyr				0	26	0							26	43	0	0
Trifluraline	1	10	10	0	26	0	10	12	83	10	12	83	60	100	21	35