



En collaboration avec



ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN PESTICIDES DANS L'AIR AMBIANT EN ZONE RURALE

**Bilan des mesures effectuées sur la commune de Montot (21)
de mars à août 2011**



Rapport n° 76

Octobre 2011

**ATMOSF'air BOURGOGNE : Association Territoriale pour la Mesure, l'Observation,
la Surveillance et la Formation dans le domaine de l'air**

76-78 avenue Victor Hugo – 21000 DIJON
Tél : 03.80.38.92.31 Fax : 03.80.36.22.17
www.atmosfair-bourgogne.org

L'association ATMOSF'air BOURGOGNE a pour objet d'assurer la surveillance de la qualité de l'air et la diffusion des résultats de mesures de la pollution atmosphérique auprès de ses membres, des élus, des autorités et du public.

Titre : Évaluation des concentrations en pesticides dans l'air ambiant en zone rurale - Bilan des mesures effectuées sur la commune de Montot (21) de mars à août 2011

Référence : AB-76

Version : version finale du 18/11/2011

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Shirley SALOMON	Sandrine MONTEIRO	Sandrine MONTEIRO
Qualité	Chargée d'études	Directrice	Directrice
Visa	<i>SS</i>	<i>SM</i>	<i>SM</i>
Date	<i>26/10/2011</i>	<i>17/11/2011</i>	<i>18/11/2011</i>

Conditions de diffusion :

La diffusion est libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous :

- Les données contenues dans ce document restent la propriété d'ATMOSF'air BOURGOGNE. Le rapport ne sera pas forcément rediffusé en cas de modification ultérieure.
- Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit faire référence à l'ATMOSF'air BOURGOGNE et au titre du rapport
- Sur demande, ATMOSF'air BOURGOGNE met à disposition les caractéristiques des techniques de mesure et des méthodes d'exploitation des données.

SOMMAIRE

PREAMBULE.....	4
I. CONTEXTE	5
a. Les produits phytosanitaires.....	6
b. Effets sur la santé	6
c. La réglementation	6
d. Contamination de l'air ambiant	7
II. MODALITES DE LA SURVEILLANCE	9
a. Choix du site	9
b. Période de mesures	11
c. Conditions météorologiques	11
d. Moyens de mesure	12
e. Analyses des échantillons	12
III. RESULTATS.....	13
a. Exploitation par type d'action.....	14
b. Exploitation par type de culture	23
c. Comparaison avec les mesures de 2005 en milieu urbain (Chenove).....	25
IV. CONCLUSION	26
ANNEXES.....	27
a. Indice de pression polluante brute potentielle par les produits phytosanitaires d'origine agricole ...	27
b. Les orientations agricoles par communes en Bourgogne	28
c. Liste des molécules analysées (étude pesticide Montot 2011)	29
d. Molécules détectées en pesticides à Montot	30
e. Liste des molécules analysées (étude pesticide Chenove 2005)	31

PREAMBULE

Les connaissances relatives à la contamination en pesticides dans l'air ambiant sont peu nombreuses en Bourgogne alors qu'il s'agit d'une des régions les plus agricoles de France. Une des actions du Plan Régional Santé Environnement 2010-2015 (PRSE2) vise à combler cette lacune par l'acquisition de données en milieu rural. Elles permettront d'évaluer l'exposition des populations aux pesticides contenus dans l'air.

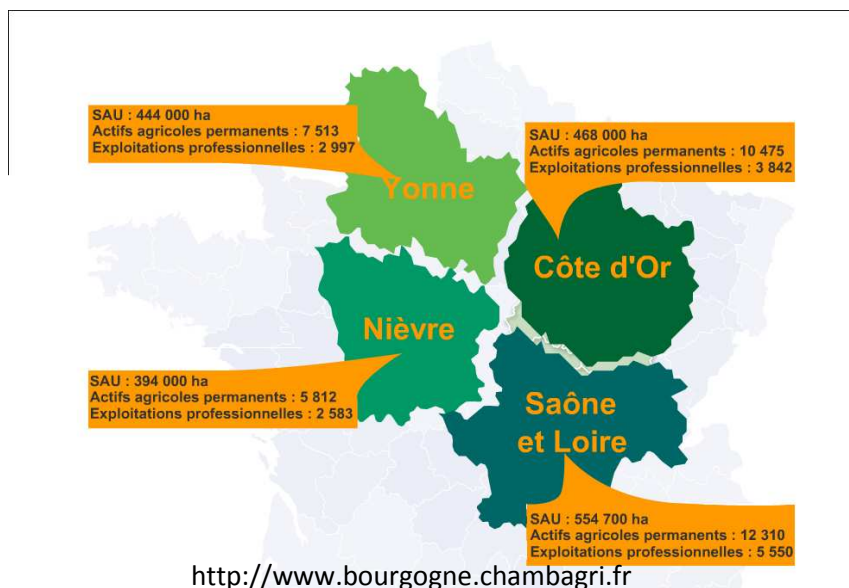
C'est dans cette perspective, qu'ATMOSF'air BOURGOGNE a mis en place des mesures de pesticides à Montot (21). Ce projet a été réalisé en partenariat avec l'ARS (Agence Régionale de Santé) de Bourgogne.

ATMOSF'air BOURGOGNE remercie l'ARS, la DRAAF (Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt) et la commune de Montot (21) pour leur participation au projet.

I. CONTEXTE

La Bourgogne est le berceau de grands vins¹, de la production de viande bovine (Charolais) mais aussi de grandes cultures. L'agriculture est un secteur particulièrement développé. Il occupe environ 20 000 km² soit 4% de la superficie de la région et 35 000 actifs (soit 6 % de la population active) en Bourgogne.

La majorité des productions agricoles passe par l'utilisation de produits phytosanitaires.



Les quantités de pesticides utilisées sont peu communiquées. En 2005, les ventes en Bourgogne ont été approchées par une étude du SRPV (service de la protection des végétaux de la DRAAF, devenu le SRAL, service de l'alimentation). Cette enquête menée auprès des distributeurs de pesticides en Bourgogne indique que 2 250 tonnes de substances actives ont été distribuées en 2005 en Bourgogne.²

L'utilisation de ces produits phytosanitaires induit une dissémination dans tous les compartiments environnementaux eau, sol, air. Ainsi, l'Homme est affecté via la respiration, la consommation d'eau, d'aliments et par contact cutané pour les professionnels. Cette problématique est développée dans le rapport de stage n°76 bis « Devenir atmosphérique des produits phytosanitaires » d'ATMOSF'air BOURGOGNE.

La surveillance de la contamination de l'air passe par la mesure. Les résultats des prélèvements présentés ici permettent d'identifier et de quantifier un certain nombre de pesticides auxquels les populations en milieu rural sont exposées.

Ces données complètent les résultats des mesures en milieu urbain qui ont eu lieu à Chenove en 2006. Le rapport de cette étude est disponible sur le site internet d'ATMOSF'air BOURGOGNE <http://www.atmosfair-bourgogne.org>

De cette précédente étude ressortent les points suivants :

- 22 molécules retrouvées dans l'air ambiant dont 8 herbicides, 7 insecticides et 7 fongicides.
- Une variation temporelle des concentrations en pesticides dans l'air ambiant avec des maxima au printemps et été lors des épandages sur les grandes cultures et les vignes mais aussi quelques semaines après les périodes d'utilisations.

¹ Bourgogne, Chablis, Beaujolais, etc.

² Publication « Pesticides au quotidien », septembre 2009 - Alterre Bourgogne

a. Les produits phytosanitaires

Les pesticides ou produits phytosanitaires sont désignés comme substances capables de contrôler, repousser, détruire ou de s'opposer au développement des organismes vivants.

Les molécules actives sont issues de différentes familles chimiques et sont classées en :

- herbicides pour lutter contre les végétaux non désirés
- fongicides pour lutter contre les champignons et moisissures
- insecticides pour lutter contre les insectes

Au niveau national, l'utilisation moyenne de pesticides a été estimée à 5,4 kg/ha/an (année 2008, hors prairies permanentes)³.

b. Effets sur la santé

Les études épidémiologiques indiquent que les effets des pesticides sur la santé dépendent principalement de la dose et de la durée d'exposition.

- La toxicité est qualifiée d'aigüe pour une exposition brève à une forte dose. Ce cas peut se présenter pour les utilisateurs des produits phytosanitaires. Les principaux effets néfastes développés sont des troubles digestifs, cutanés, nerveux, respiratoires.
- Pour une exposition à long terme de plus faible dose, la toxicité est dite chronique. Elle contamine l'ensemble de la population. Les études des effets à long terme sur la santé sont complexes. Elles concernent les risques de développement de cancers, troubles génétiques et neurologiques.

De plus, les effets sur la santé s'avèrent difficiles à étudier du fait de mélanges de plusieurs pesticides et additifs, de leurs produits de dégradation mais aussi des multiples voies de contamination (eau, alimentation, contact, ...).

c. La réglementation

Actuellement, il n'existe pas de réglementation concernant la surveillance des pesticides dans l'air ambiant.

La législation relative aux pesticides concerne la production et l'utilisation des produits phytosanitaires. Le texte CE n°1107/2009 du 21 octobre 2009 établit les conditions d'autorisation de mise sur le marché des pesticides. La liste des substances actives autorisées est établie au niveau de l'Union Européenne (liste positive de l'annexe I de la directive 91/414/CEE) et les Etats membres délivrent les autorisations de vente des produits commerciaux à partir de cette liste.

³ <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/index.php?pageid=380>

Certaines molécules sont retirées du marché suite à la révision de la liste positive de l'annexe I de la directive 91/414/CEE.

Exemple de molécules retirées de cette liste :

Molécules	Date d'interdiction d'usage agricole
Anthraquinone	15/06/2010
Dichlobénil	18/03/2010
Lindane	01/07/1998
Métolachlore	30/12/2003
Trifluraline	31/12/2008

Au niveau européen, la Directive 2009/128/CE du 21 octobre 2009 instaure un cadre d'action pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable. Elle prévoit notamment la mise en place d'un plan d'action (plan Ecophyto 2018 pour la France). Ce plan vise notamment à réduire les risques et les effets des pesticides sur la santé humaine et l'environnement.

d. Contamination de l'air ambiant

Une grande partie des pesticides utilisés n'atteigne pas leur cible. Selon l'expertise INRA-CEMAGREF (2005), les pertes lors de la pulvérisation peuvent aller de 30% à 50% vers l'atmosphère selon le produit phytosanitaire considéré, la technique d'application, les conditions météorologiques et le développement du couvert végétal.

Lors de l'application, la taille des gouttelettes est un facteur de transfert non négligeable vers l'atmosphère. En effet, plus les gouttes sont petites et plus le risque de perte dans l'atmosphère est grand. En contrepartie, plus les gouttes sont grosses et moins la fixation sur la cible est bonne.

Le processus de contamination de l'air dépend également des phénomènes météorologiques, des sols et des caractéristiques physico-chimiques des produits.

- Plus il fait chaud et plus il y a de vent, plus le produit se disperse dans l'atmosphère,
- Plus le sol est sec et plus l'adsorption est rapide, limitant les possibilités de transferts dans l'air,
- Plus la durée de vie d'un pesticide est grande et plus sa contamination sera persistance.

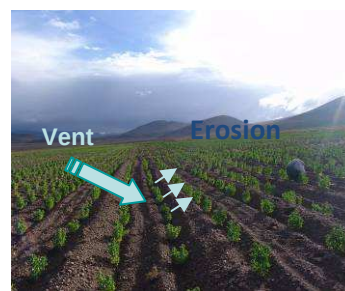
La contamination de l'air est principalement issue de trois types de phénomènes : la dérive lors de l'épandage, la volatilisation après application et l'érosion éolienne des particules auxquels sont fixés les résidus de traitement.



Photographie : www.geo.fr



Photographie : www.linternaute.com



Photographie : Objectif développement Durable.org

Une fois dans l'atmosphère les pesticides peuvent être transportés par les masses d'air sur de longues distances, selon leurs propriétés physico-chimiques (volatilité, solubilité ou stabilité chimique).

Le taux de volatilité dépend essentiellement de la constante de Henry (plus la valeur est élevée et plus elle s'évapore rapidement). Elle tend à augmenter avec la température.

Exemple de propriétés physico-chimiques :

Molécules	Constante de Henry Pascal/m ³ /mole	Volatilité
Acetochlore	$2,10.10^{-3}$	-
Dichlobenil	1,31	++
Metolachlore	$2,40.10^{-3}$	-
Pendimethaline	$2,73.10^{-3}$	-
Trifluraline	10,2	++
Chlorothalonil	$2,5.10^{-2}$	-
Cyprodinil	$7,0.10^{-3}$	-
Fenpropimorphe	$2,74.10^{-4}$	-
Spiroxamine	$3,8.10^{-3}$	-
Gamma HCH	$1,5.10^{-1}$	+
Chlorpyrifos ethyl	$4,78.10^{-1}$	+
Anthraquinone	$3,5.10^{-5}$	-

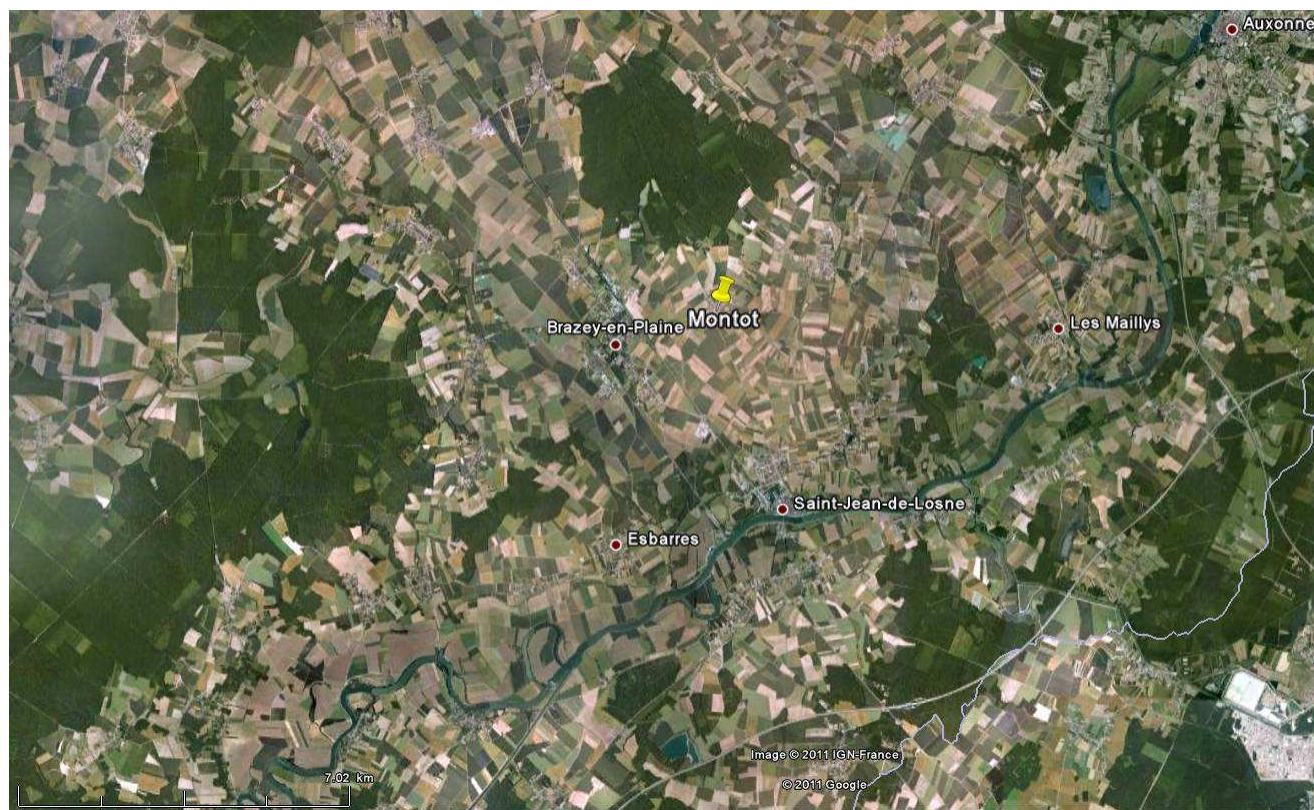
II. MODALITES DE LA SURVEILLANCE

a. Choix du site

Le site de prélèvement a été déterminé en fonction de l'indice de pression polluante brute potentiel par les produits phytosanitaires d'origine agricole. La carte des indices a été élaborée par le SRPV à partir de la connaissance des systèmes cultureux et des pratiques agricoles (Annexe a). Elle permet d'appréhender la distribution spatiale des niveaux de pressions polluantes en Bourgogne.

La bande linéaire reliant Dijon à St Jean de Losne se distingue par un fort indice. Cette bande est caractérisée par des grandes cultures céréalières, du maraîchage et de la polyculture (Annexe b : les orientations agricoles par commune en Bourgogne).

Notre recherche de site dans cette zone a aboutie sur la commune de Montot (21). Situé à 25 km au Sud-est de Dijon, ce site répond aux critères techniques et pratiques des mesures (position du préleveur, alimentation électrique, accès au site).



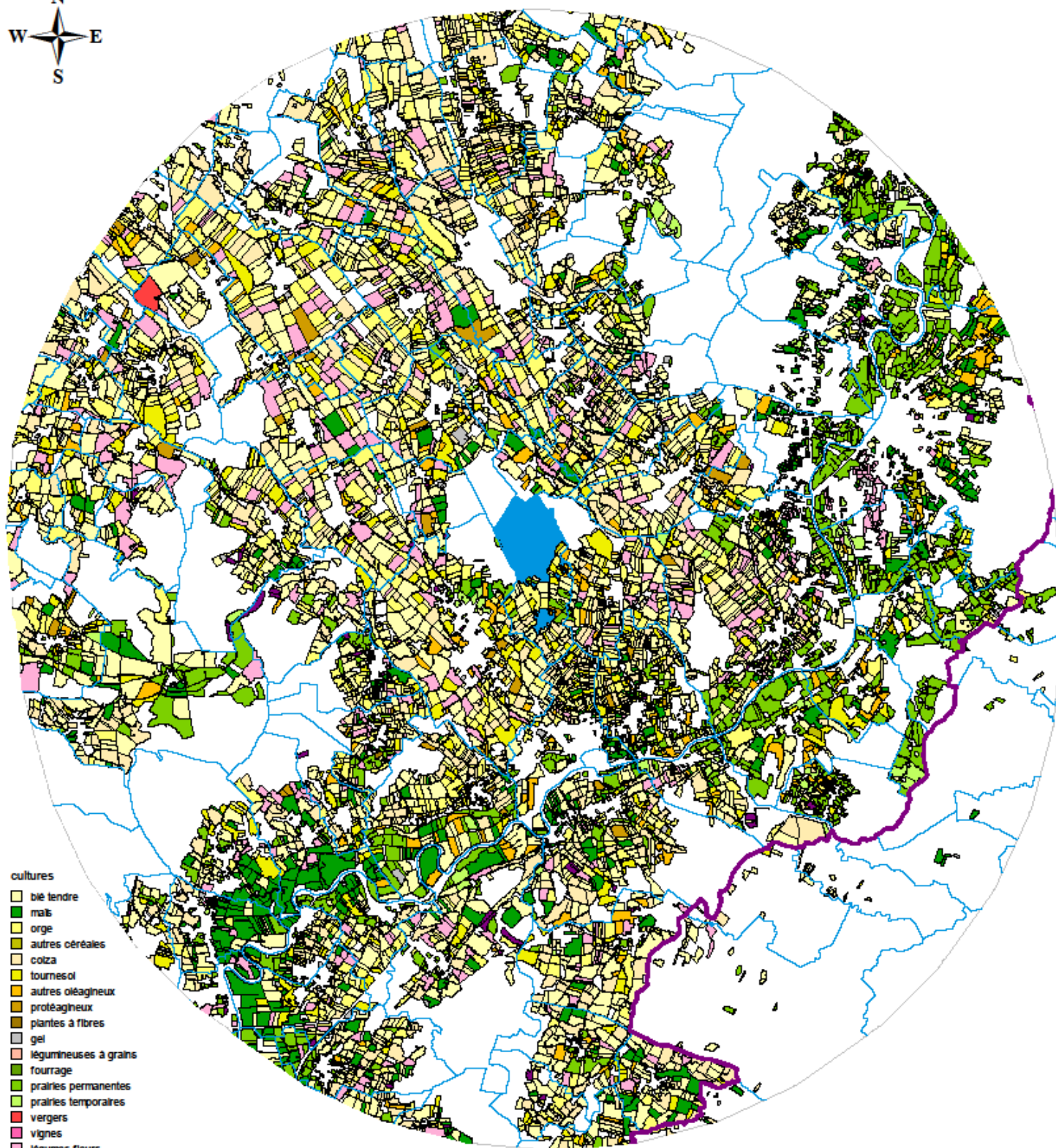
La densité et le détail des cultures autour de Montot, fourni par la DRAAF de Bourgogne, confirme l'importance des cultures (céréalières et légumineuses).



Direction Régionale
de l'Alimentation,
de l'Agriculture
et de la Forêt
de Bourgogne

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE LA PÊCHE
ET DE LA FORÊT
DIRECTION GÉNÉRALE
DE L'ÉLEVAGE
ET DE LA FORÊT

CULTURES 2010 DANS UN RAYON DE 15 KM AUTOUR DE LA COMMUNE DE MONTOT



cultures

- ble tendre
- maïs
- orge
- autres céréales
- colza
- tournesol
- autres oléagineux
- protéagineux
- plantes à fibres
- gel
- légumineuses à grains
- fourrage
- prairies permanentes
- prairies temporaires
- vergers
- vignes
- légumes fleurs
- divers

- limite de communes
- commune de Montot
- limite de départements

RESULTATS PROVISOIRES,
EN ATTENTE DIFFUSION DU RPG 2010 SUR GEOPORTAIL

Date de réalisation : 06 JUILLET 2011

Sources : ©IGN-BDCarto@,
ASP/MAAPRAT-RPG2010

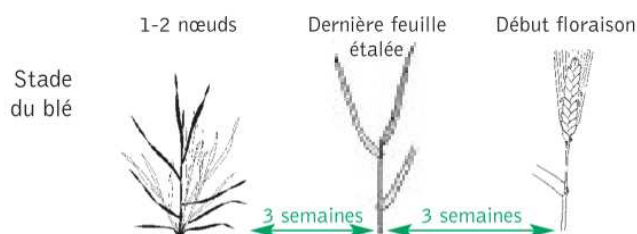
0 2 4 6 8 10
Kilomètres

b. Période de mesures

La campagne de mesure s'est déroulée entre le 2 mars et le 1 septembre 2011. Il s'agit de la période de l'année la plus active concernant le travail du sol et les épandages de pesticides.

Les périodes de traitements dépendent entre autre des cultures, des variétés, de leur développement, des espèces à traiter (adventices, champignons, ravageurs,...), des modalités de traitements et des conditions météorologiques.

Par exemple pour le traitement fongicide sur le blé dur, le calendrier d'utilisation préconise une application préventive (avant l'arrivée de la maladie) pour un stade de développement « Dernière feuille étalée » car l'application ne protège que les feuilles présentes lors du traitement.



Fiche technique ARVALIS : Les Bases
Culture Blé Dur

c. Conditions météorologiques

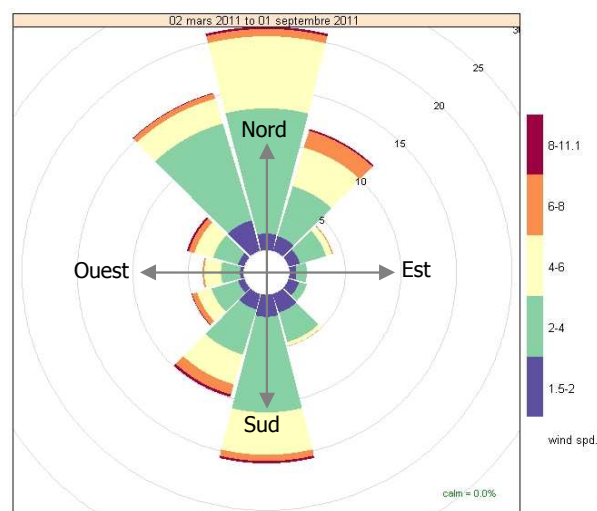
Les conditions météorologiques ont un fort impact sur les concentrations en pesticide de l'atmosphère pour les principales raisons suivantes :

- Ces dernières influent sur le développement des cultures, des adventices, champignons et parasites et sur les moyens de traitement,
- Les conditions météorologiques déterminent également les périodes de traitement (un traitement efficace nécessitant un vent faible et des conditions peu pluvieuses),
- La température influe sur la volatilisation des pesticides,
- La direction et la force des vents soumettent impactent sur la dissémination des pesticides.

Les paramètres météorologiques présentés ci-après sont issus de la station Météo France Dijon Longvic situé à 20 km au Nord Ouest de Montot.

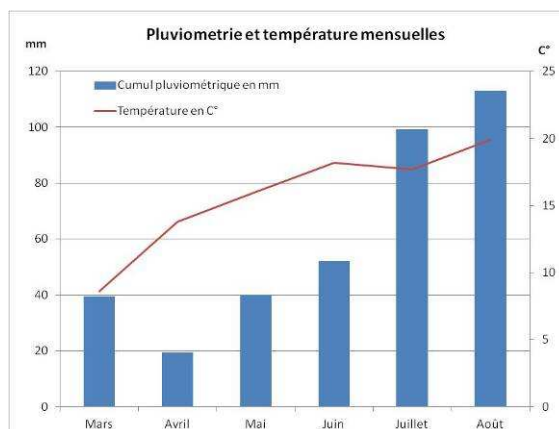
- Les vents

La rose des vents représente la répartition directionnelle des vents sur une période donnée. La longueur du segment est proportionnelle à la fréquence du vent dans cette direction. Les vents proviennent majoritairement du Nord, Nord Ouest et du Sud. L'occupation des sols dans ces zones est constituée par des cultures de céréales (orges, blé, maïs), d'oléagineux (tournesol, colza) de protéagineux et de légumes.



- Les températures et les précipitations

L'année 2011 a été marquée par une sécheresse printanière. Le déficit en pluie a provoqué une reprise de végétation difficile dans un contexte de sécheresse et un possible report des traitements, l'absence de pluie ayant pour conséquence un faible développement des maladies. Les pluies ont été abondantes pour la période estivale favorisant le lessivage des pesticides dans l'air.



d. Moyens de mesure

Les mesures de pesticides ont été réalisées à l'aide d'un préleveur d'air actif (débit 1m³/h) type PARTISOL 2000®. L'air est aspiré à travers une cartouche contenant un filtre en fibre de quartz et une mousse en polyuréthane. Ils permettent de prélever respectivement les pesticides de la phase particulaire et de la phase gazeuse.

La durée d'un prélèvement est de sept jours. Il donne une valeur correspondant à la concentration moyenne pour cette période.

Chaque semaine, après prélèvement, les échantillons sont envoyés au laboratoire d'analyse en condition réfrigérée, pour éviter la perte des pesticides.



e. Analyses des échantillons

Les phases particulaires et gazeuses sont réunies avant analyse. Les pesticides sont analysés en laboratoire par chromatographie en phase gazeuse (GC) pour les composés thermorésistants et volatilisables et par chromatographie liquide haute performance (LC-MS-MS) pour les composés thermolabiles.

Les molécules recherchées dans l'air font parties de la liste la plus complète préétablie par le laboratoire. Elle comporte plus de 140 molécules (liste en annexe c) déjà détectées dans l'air ambiant en Bourgogne ou en France.

III. RESULTATS

Parmi près de 140 molécules recherchées, 12 ont été détectées avec des concentrations et des périodes variables (annexe d). Elles possèdent des caractéristiques propres (la fréquence de détection, la concentration moyenne et maximale) présentées ci-dessous.

Substances actives		Fréquence de détection (%)	Concentration moyenne (ng/m ³)	Concentration maximum (ng/m ³)
HERBICIDES	Acetochlore	17	0,1	0,7
	Dichlobenil	4	0,03	0,6
	Metolachlore ⁴	58	0,5	3,1
	Pendimethaline	21	0,1	0,9
	Trifluraline	13	0,1	1,5
FONGICIDES	Chlorothalonil	46	130,0	2533,7
	Cyprodinil	17	0,1	1,4
	Fenpropimorphe	25	0,6	11,7
	Spiroxamine	17	0,1	0,3
INSECTICIDES	Gamma HCH	4	0,01	0,2
	Chlorpyrifos ethyl	13	0,1	1,1
REPULSIF	Anthraquinone	63	0,2	1,0

- La **fréquence de détection** correspond au nombre de fois où une substance a été détectée par rapport au nombre total de prélèvements réalisés⁵. Trois molécules ont été fréquemment détectées l'anthraquinone (63%), le métholachlore⁴ (58%) et le chlorothalonil (46%). Ils ont des types d'actions différentes (respectivement répulsif, herbicide et fongicide).

- La **concentration moyenne** correspond au niveau moyen auquel la population est exposée sur toute la période de prélèvement. Les deux molécules ayant les concentrations moyennes les plus importantes appartiennent à la famille des fongicides : le Chlorothalonil (130,0 ng/m³) et dans une moindre mesure le Fenpropimorphe (0,6 ng/m³). La concentration moyenne en Chlorothalonil est fortement impactée par un pic de concentration relevé début juin (cf page 24).

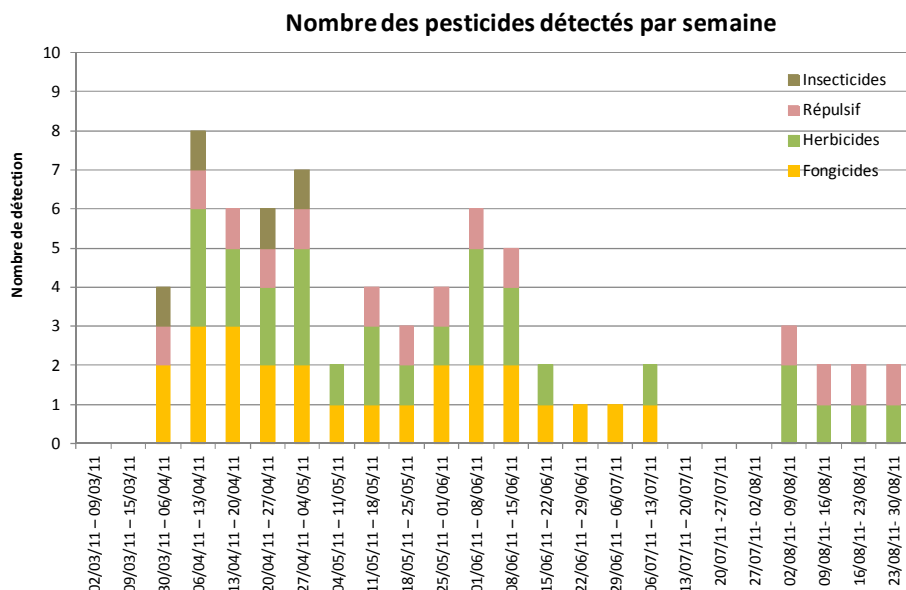
- La **concentration maximale** permet de prendre en compte l'exposition maximale sur une semaine. Les molécules ayant les concentrations maximales les plus importantes sont les fongicides : Chlorothalonil (2533,7 ng/m³) et le Fenpropimorphe (11,7 ng/m³).

⁴ L'analyse ne permet pas de différencier le Métolachlore du S-Métolachlore. Le Métolachlore étant interdit d'utilisation, nous considérons que les valeurs mesurées concernent son énantiomère le S-Métolachlore.

⁵ Une molécule peut ne pas être détectée et être présentes dans l'air à une concentration inférieure à la limite de détection.

a. Exploitation par type d'action

12 pesticides ont été détectés dans l'air ambiant dont 5 herbicides, 4 fongicides, 2 insecticides et 1 répulsif.

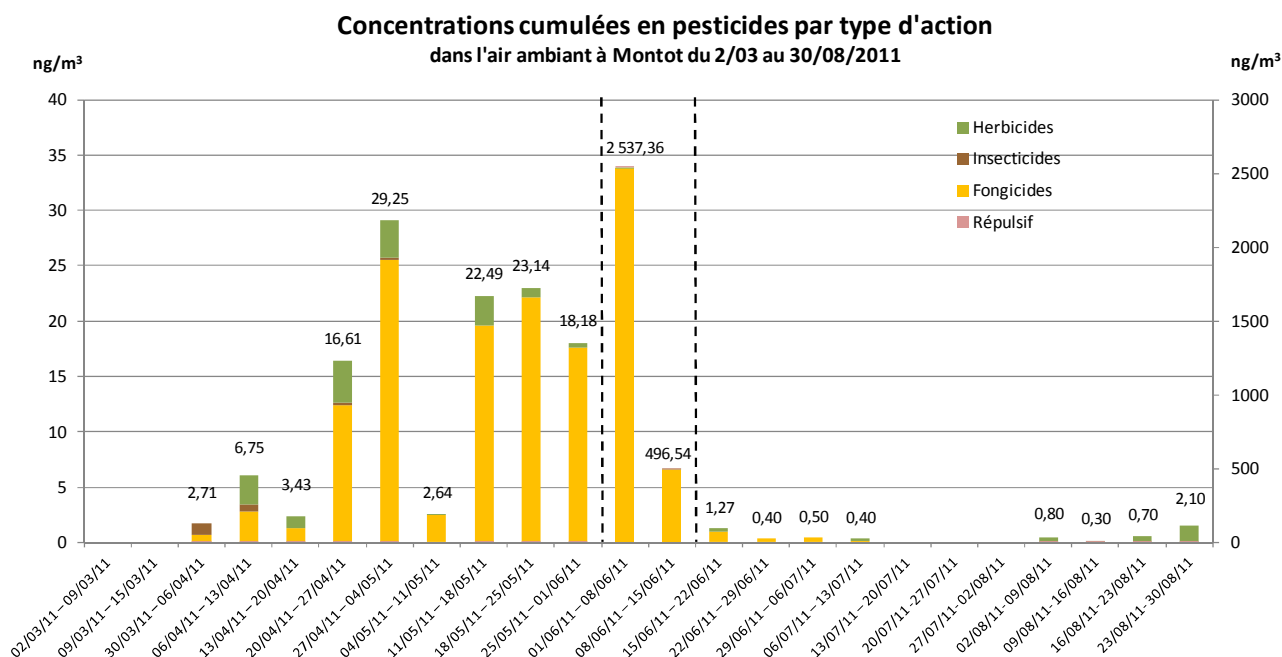


Les grandes périodes de détections des pesticides sont :

- Le mois d'avril pour la famille des insecticides
- Les mois d'avril à mi juin puis le mois d'août pour le répulsif
- Les mois d'avril à mi juillet pour les fongicides
- Les mois d'avril à juillet puis le mois d'août pour les herbicides

Lors du mois d'avril, les quatre familles de pesticides sont détectées avec jusqu'à 8 molécules détectées lors de la même semaine (du 6/04 au 13/04/2011).

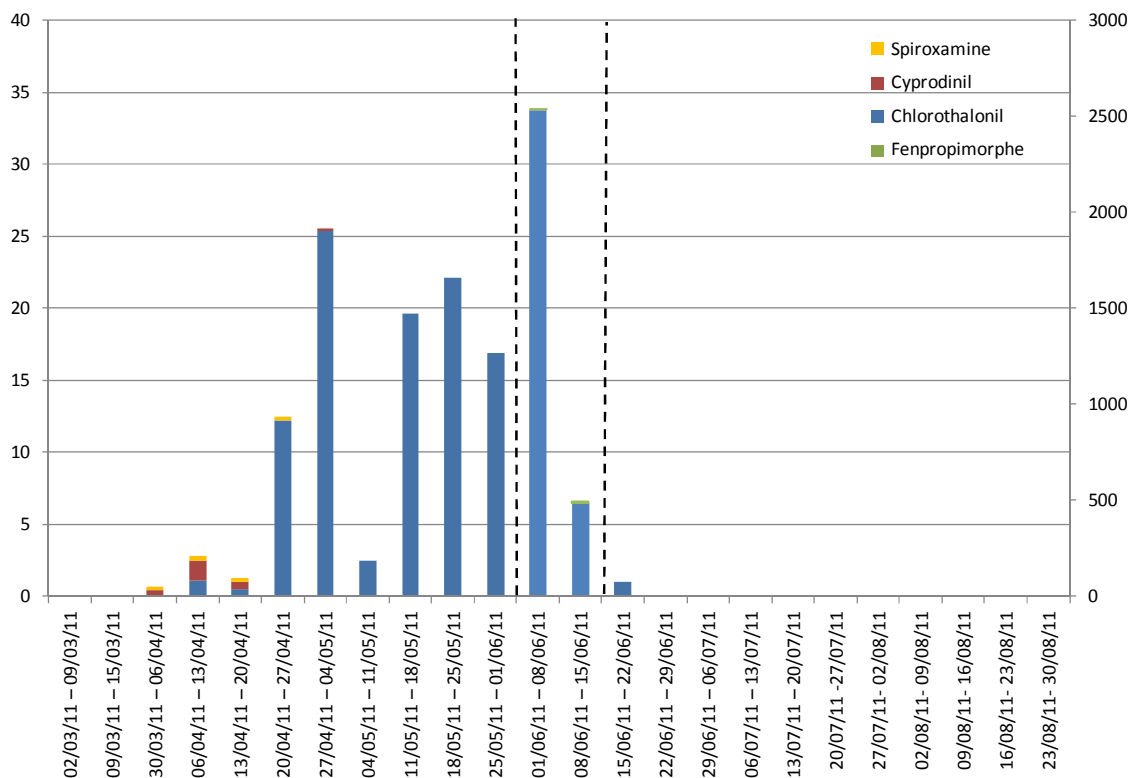
Les concentrations cumulées en pesticides sont comprises entre 0 et 2537,4 ng/m³. Elles ne suivent pas le même profil que le nombre de molécules détectés, chacune d'entre elles ayant des caractéristiques propres.



La contribution des fongicides est majoritaire dans la part des pesticides détectés. Les teneurs maximales des deux premières semaines de juin sont liées à 99,9% à la valeur Chlorothalonil.

1. Les fongicides

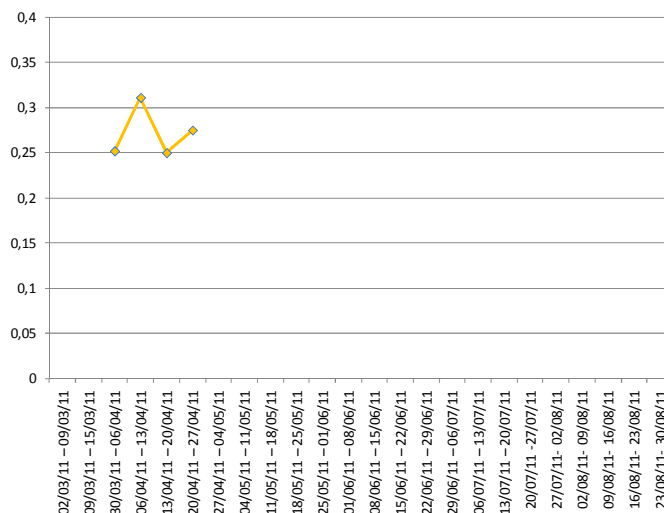
Les fongicides sont utilisées dans la lutte contre les maladies provoquées par les champignons, les moisissures et bactéries. Les vignes sont fortement consommatrices de fongicides (30% de la consommation nationale).



A Montot, 4 molécules fongicides ont été détectées dans l'air. Les teneurs en Cyprodinil et Spiroxamine sont détectées en avril. Les teneurs en fongicides augmentent en mai pour atteindre un pic en juin. Les fortes concentrations sont dues au Chlorothalonil, fongicide utilisée pour le traitement des pois, du blé et de l'orge. Le Fenpropimorphe est également détecté dans cette période de début juin. En dehors de ces périodes (printemps et été), les fongicides dans l'air ambiant sont en dessous des limites de détection.

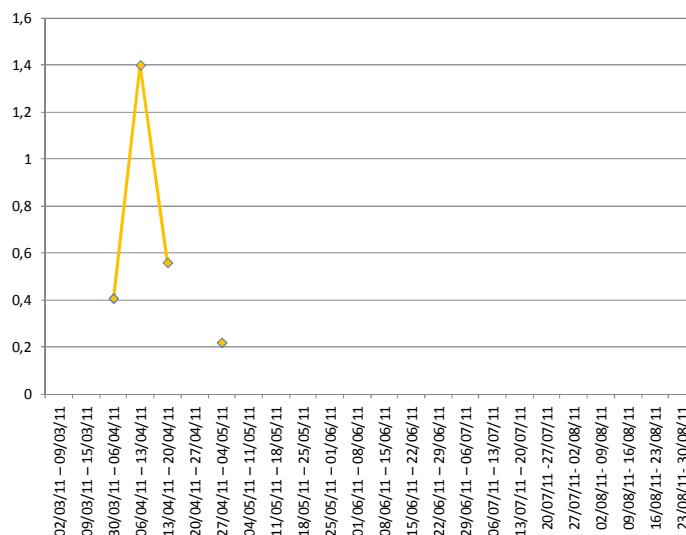
1.1 Spiroxamine

La Spiroxamine a été détectée pendant 4 semaines à des concentrations comprises entre 0,25 et 0,31 ng/m³. Elle entre dans la composition d'une quinzaine de produits commerciaux dont le Virtuose® (traitement blé et orge) et le Baccus® (lutte contre l'oïdium de la vigne). Elle est principalement utilisée pour les traitements fongiques de début du développement (stade 1 à 3 nœuds du blé et de l'orge).



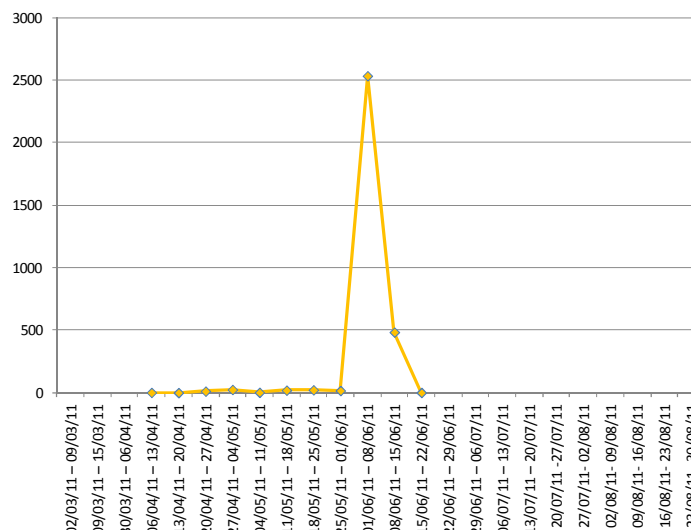
1.2 Cyprodinil

Le Cyprodinil a été détecté pendant 4 semaines à des concentrations comprises entre 0,2 et 1,4 ng/m³. Elle entre dans la composition d'une vingtaine de produits commerciaux dont le Kayak® (traitement blé et orge). Le Cyprodinil a un spectre d'utilisation large puisqu'il est également utilisé pour le maraichage et dans les vignes. Il lutte contre les champignons provoquant des lésions voir la verse et la pourriture grise notamment. Quelques produits commerciaux possèdent la mention autorisée dans les jardins.



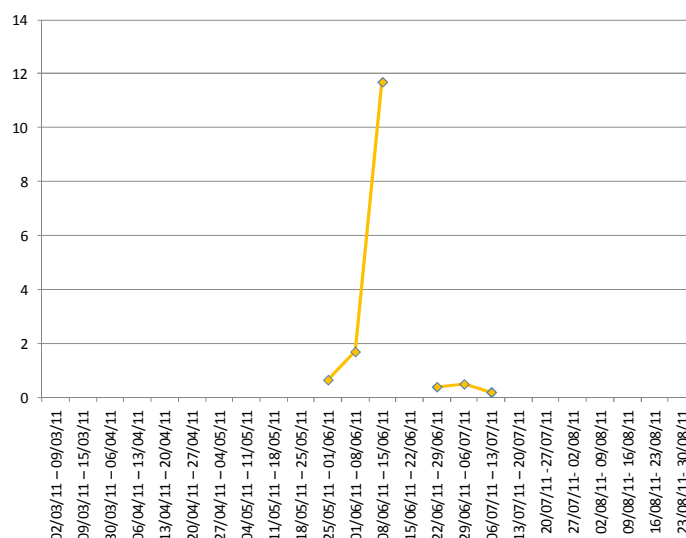
1.3 Chlorothalonil

Le Chlorothalonil a été détecté pendant 11 semaines à des concentrations comprises entre 0,5 et 2533,7 ng/m³. Il s'agit de la substance présentant les concentrations les plus importantes. Il entre dans la composition d'environ 35 produits commerciaux et possède un large spectre d'action (céréales, protéagineux, maraichage, vigne). Son mode d'action consiste à inhiber la germination des spores.



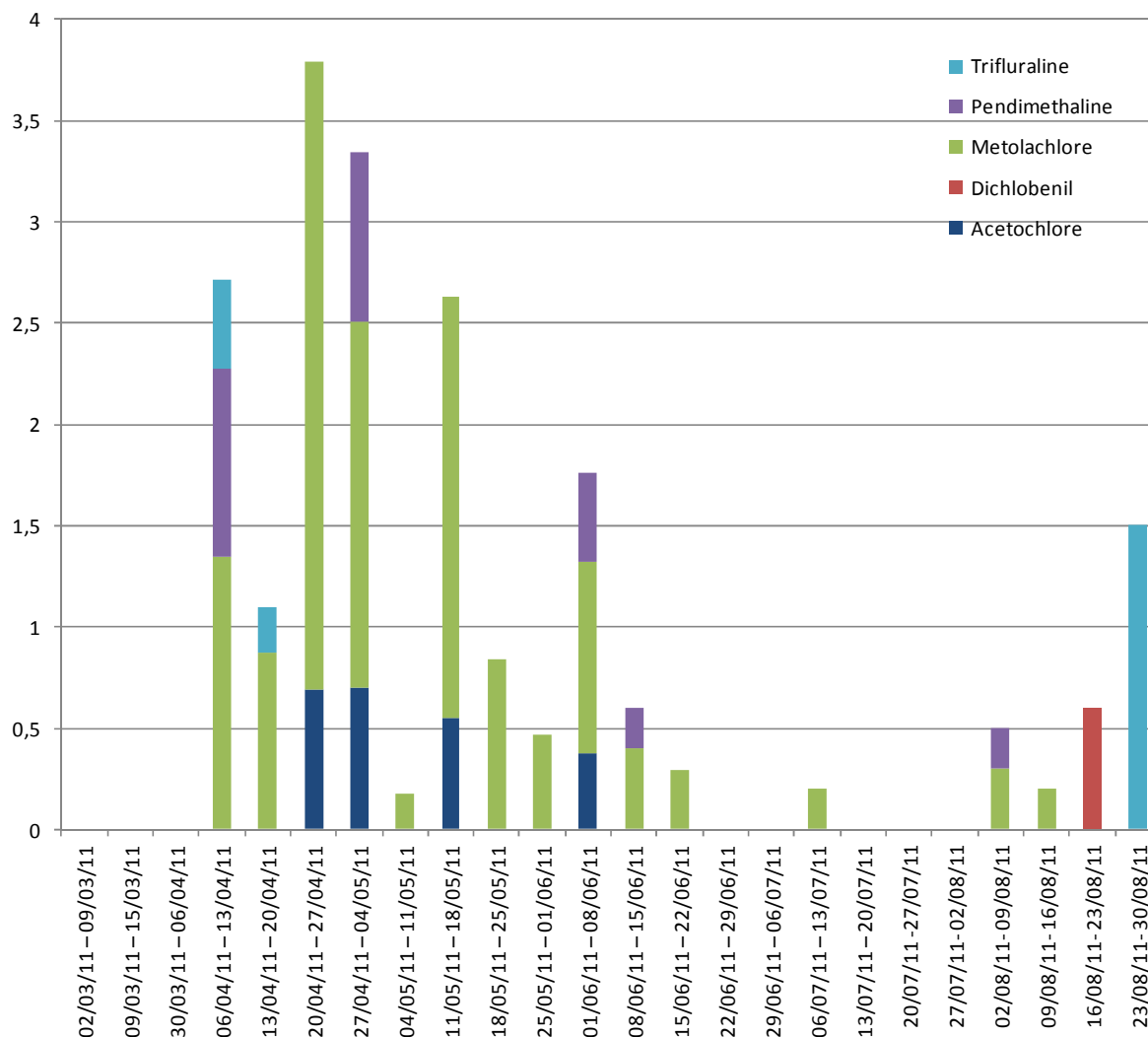
1.4 Fenpropimorphe

Le Fenpropimorphe a été détecté pendant 6 semaines à des concentrations comprises entre 0,2 et 11,7 ng/m³. Il entre dans la composition d'une vingtaine de produits commerciaux et est utilisé sur les céréales, le tournesol comme inhibiteur de réactions enzymatiques chez les champignons. Il entre notamment dans la composition du Corbel® qui limite le phomopsis du Tournesol (entraînant le dessèchement de la plante).



2. Les herbicides

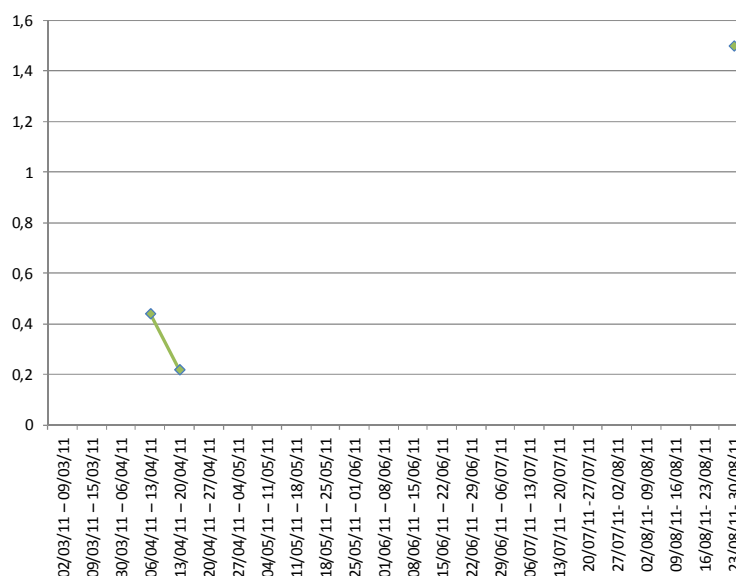
Les herbicides permettent d'éliminer les adventices des cultures. Ils représentent la catégorie de pesticides pour laquelle on détecte le plus grand nombre de molécules dans l'air ambiant à Montot.



Les herbicides sont majoritairement détectés dans l'air entre avril et juin puis en aout. Les concentrations les plus importantes ont été enregistrées en période printanière. Les concentrations en herbicides sont majoritairement liées au métolachlore (72%).

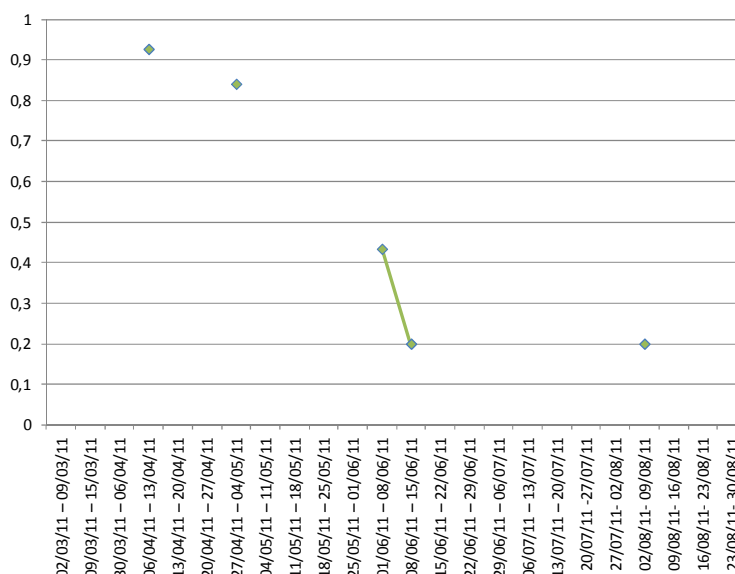
2.1 Triflualine

La Triflualine a été détectée pendant 3 semaines à des concentrations comprises entre 0,2 et 1,5 ng/m³. Elle est interdite depuis le 31/12/2008 à l'usage. Elle était utilisée pour le traitement des cultures de tournesol et de colza. Elle est dégradée en quelques heures dans l'atmosphère par photolyse mais son temps de demi-vie dans le sol est supérieur 200 jours. Les molécules peuvent encore être présentes dans le sol et être soumises à la volatilisation ou à l'érosion lors du travail du sol.



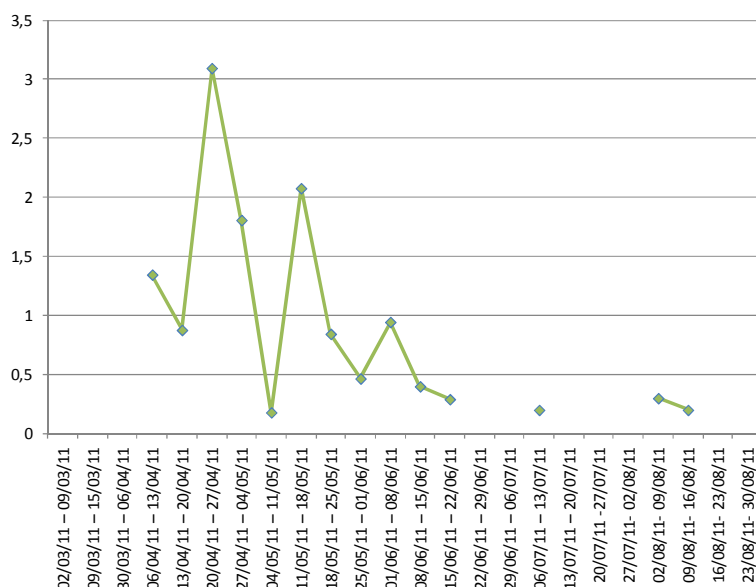
2.2 Pendimethaline

La Pendimethaline a été détectée pendant 5 semaines de manière discontinue à des concentrations comprises entre 0,2 et 0,9 ng/m³. Elle entre dans la composition d'une quarantaine de produits commerciaux dont certains autorisés dans les jardins. Cette molécule agit par blocage de la formation des microtubules sur une large gamme de cultures (céréales, oléagineux, maraichage, vigne, ...).



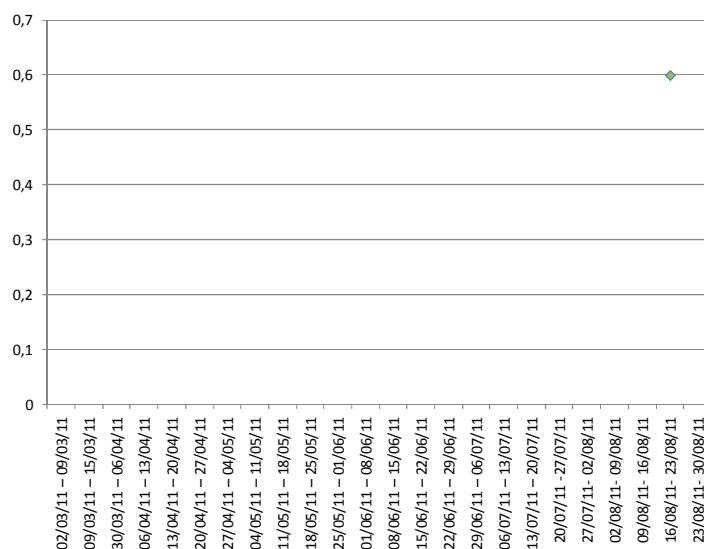
2.3 Métolachlore⁴

Le Métholachlore a été détecté pendant 14 semaines à des concentrations comprises entre 0,2 et 3,1 ng/m³. Il a été détecté de manière continue entre avril et fin juin. Il s'agit d'une des substances qui connaît la période de détection la plus longue. Il est utilisé (S-Métolachlore) pour désherber les cultures de maïs, de tournesol et de soja. Son utilisation est donc répartie dans le temps selon le traitement de ces cultures. Le S-Métolachlore entre dans la composition d'une dizaine de produits commerciaux.



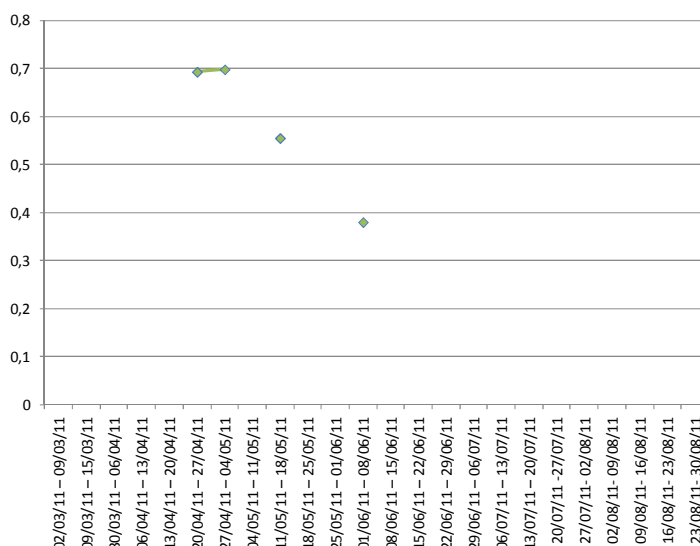
2.4 Dichlobénil

Le Dichlobénil a été détecté une seule fois à une concentration de 0,6 ng/m³. Son usage est interdit depuis le 18/03/2010. Son mode d'action consiste à inhiber la synthèse de la cellulose. Le Dichlobénil était utilisé sur les graminées (après la levée du blé), les cultures de cassis, de la vigne et pour les rosiers et pépinières d'ornement. L'accumulation de résidus dans le sol peut persister plusieurs années et se volatiliser ou s'éroder dans l'atmosphère longtemps après l'application.



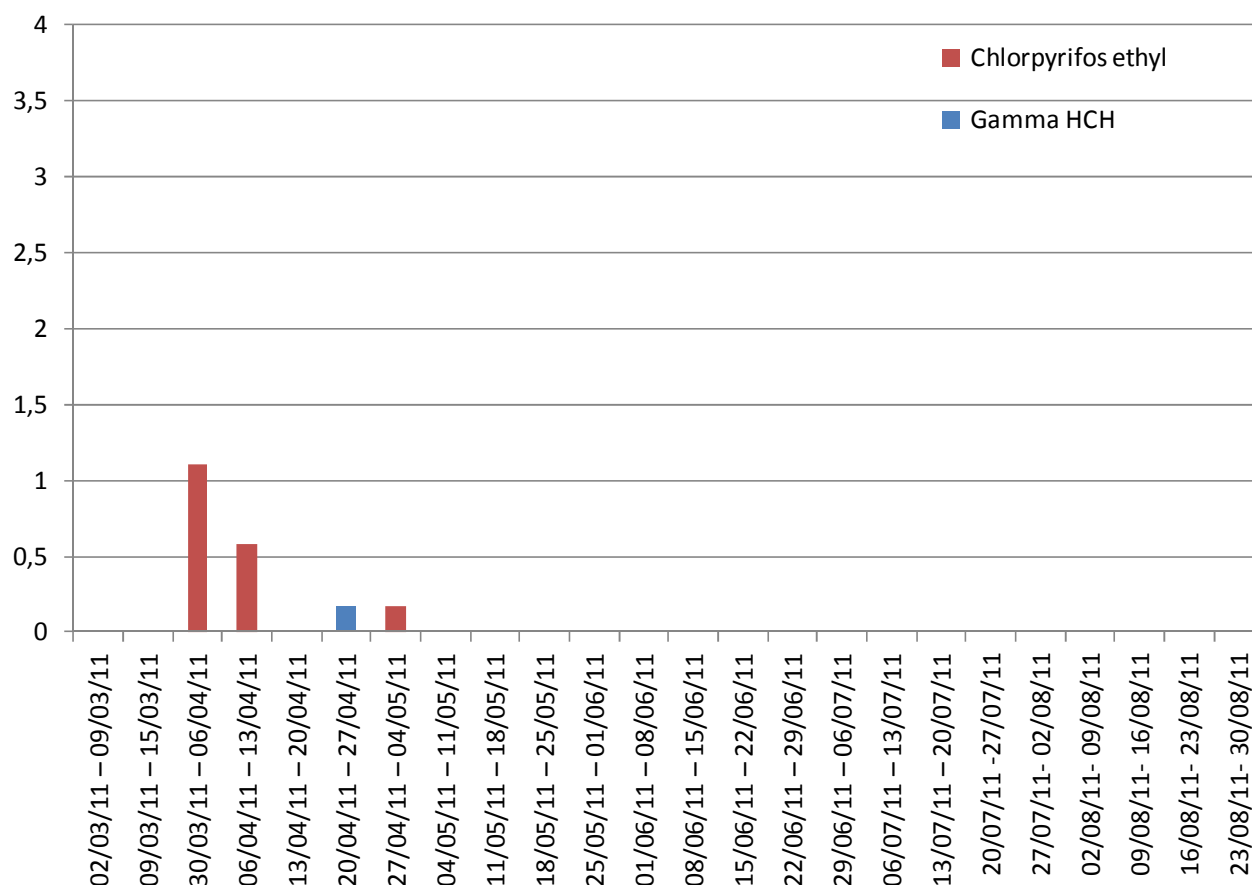
2.5 Acétochlore

L'Acétochlore a été détecté quatre fois à des concentrations comprises entre 0,4 et 0,7 ng/m³. Son usage est autorisé pour le désherbage du maïs. Les périodes de détection correspondent à celles de traitement. Il est contenu dans quelques produits commerciaux et agit par inhibition enzymatique.



3. Insecticides

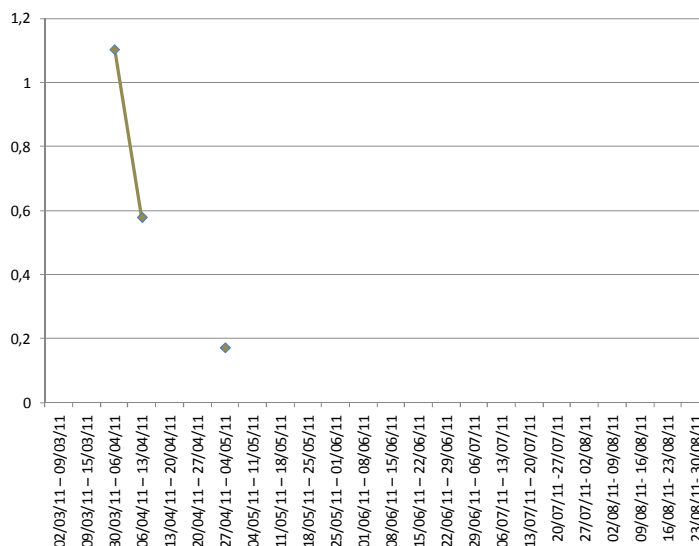
Les insecticides sont des substances actives destinées à protéger les cultures contre les attaques des insectes. Ils agissent selon différents modes d'actions : par contact, ingestion ou inhalation.



A Montot, 2 herbicides ont été détectés dans l'air ambiant. Les périodes de détections sont les mois d'avril et début mai.

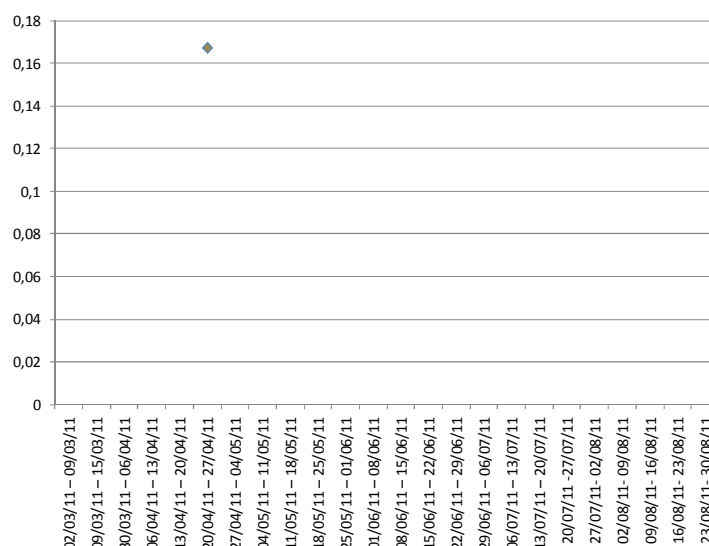
3.1 Chlorpyrifos ethyl

Le Chlorpyrifos ethyl a été détecté trois fois à des concentrations comprises entre 0,2 à 1,1 ng/m³ en avril et début mai. Cette molécule insecticides est présente dans une trentaine de produits commerciaux et peut être utilisé pour le traitement des vergers, pour le maraichage et la vigne.



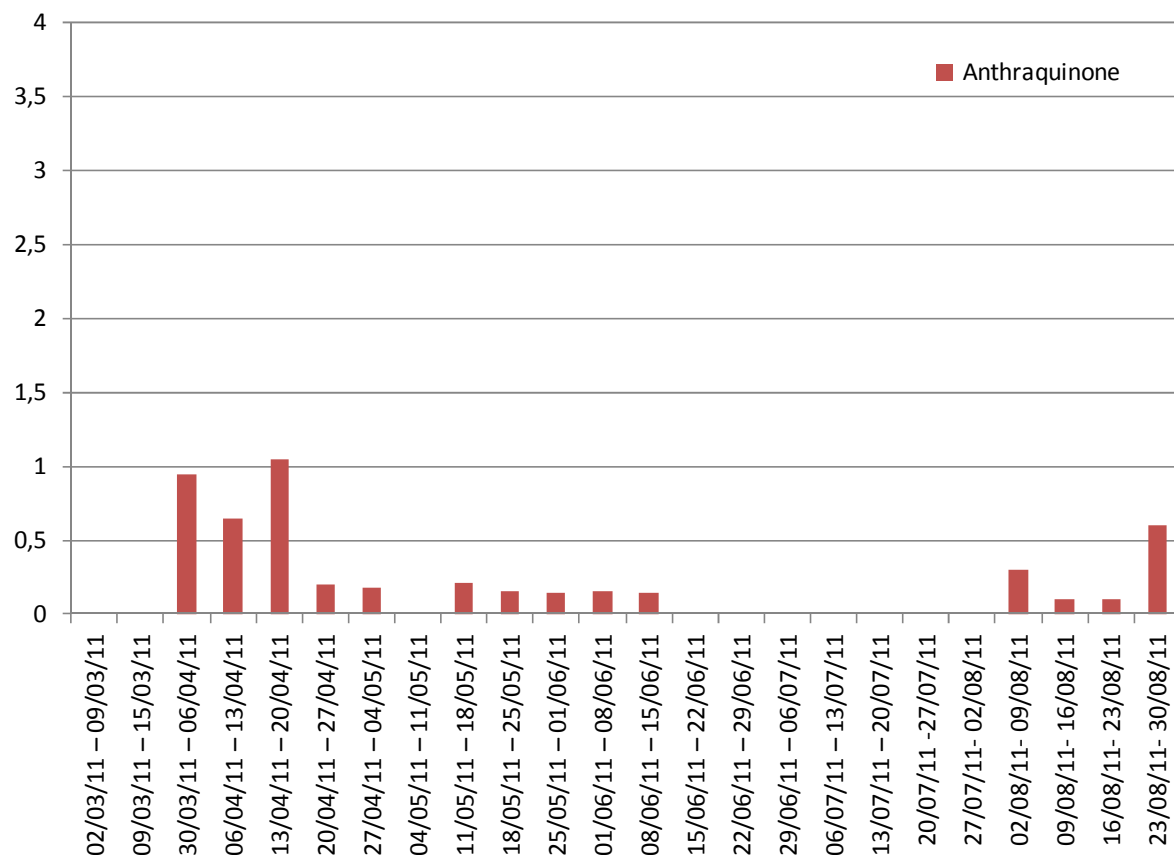
3.2 Lindane

Le Lindane ou Gamma HCH a été détecté une seule fois à une concentration de 0,2 ng/m³. Son usage agricole est interdit depuis juillet 1998 mais son temps de rémanence est important. Doté d'un très large spectre d'activité insecticide, le lindane trouvait également des applications dans le traitement du bois. Il est encore employé dans certains traitements notamment les antiparasitaires.



4. Répulsif

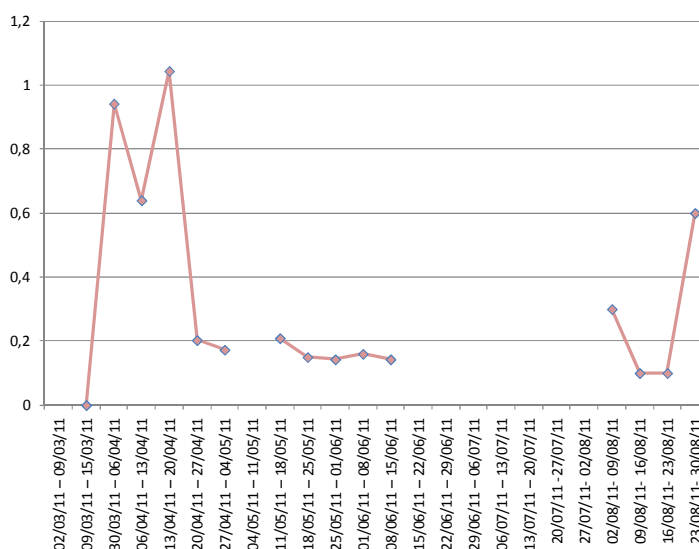
Les répulsifs sont des substances actives destinées à protéger les cultures contre les animaux nuisibles.



A Montot, un répulsif a été détecté dans l'air ambiant, l'anthraquinone. Sa période de détection couvre les mois d'avril à juin et le mois d'août. Il s'agit de la substance la plus fréquemment détectée (63%).

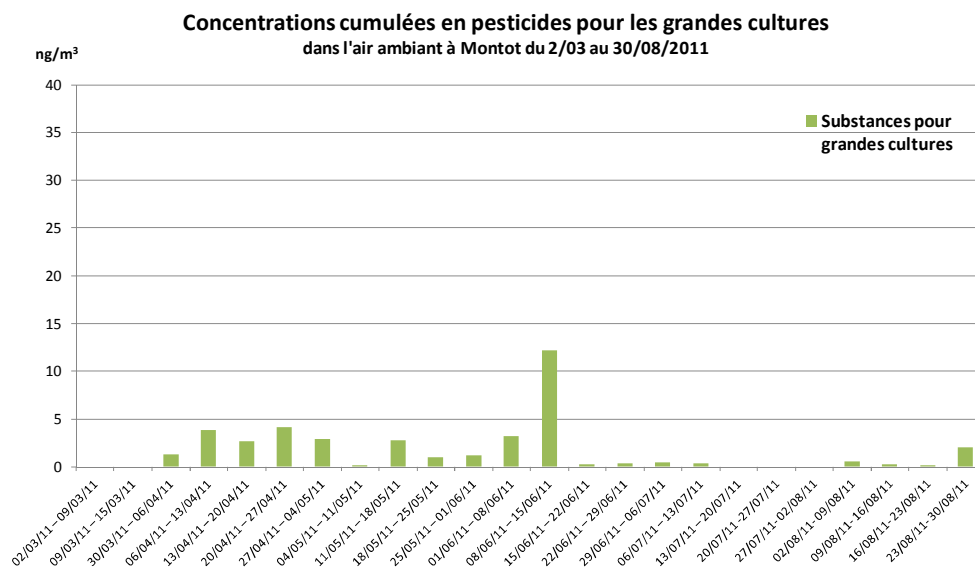
4.1 Anthraquinone

L'Anthraquinone a été détectée à des concentrations comprises entre 0,1 et 2,0 ng/m³. Son usage est interdit depuis le 15/06/2010. Il s'agit d'une molécule corvifuge utilisée pour le traitement des semences. Sa présence en air ambiant peut être liée à la volatilisation ou l'érosion des molécules présentes dans les sols. Il semble que ces transferts aient lieu préférentiellement lors des périodes de travail de la terre.



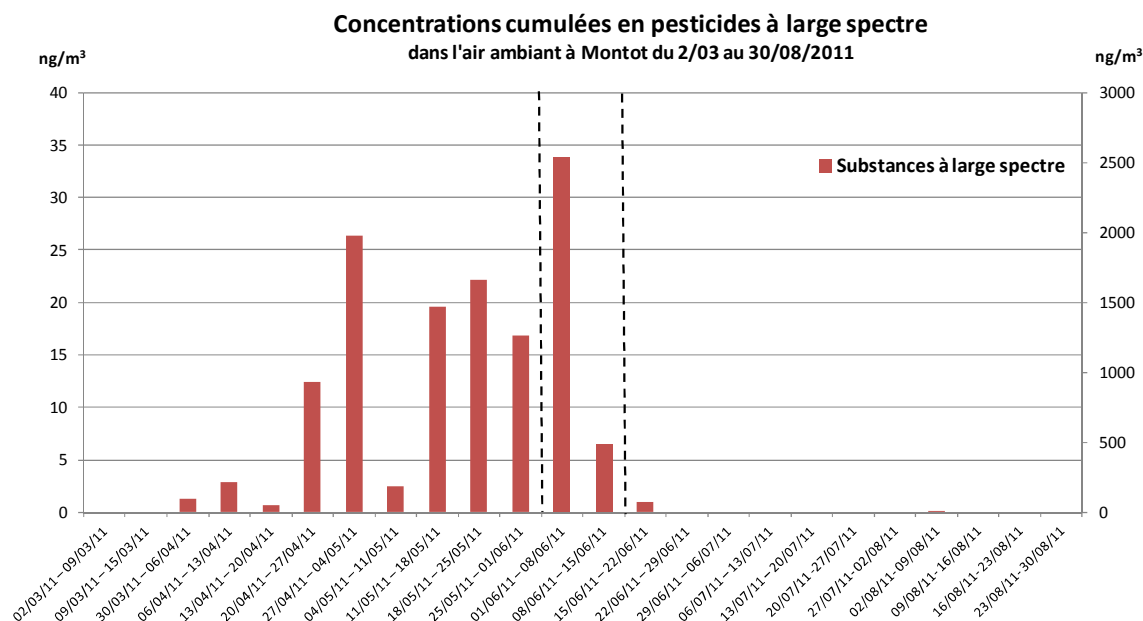
b. Exploitation par type de culture

La commune de Montot est située dans un contexte de grandes cultures céréalières (orges, blé, maïs) et oléagineuses (tournesol, colza). Les molécules liées plus particulièrement aux traitements de ces grandes cultures sont détectées fréquemment de début avril à mi juillet puis en août.



Les concentrations cumulées pour ces molécules (acétochlore, anthraquinone, cyprodinil, fenpropimorphe, lindane, métolachlore et triflualine) sont en moyenne de 1,8 ng/m³ sur toute la période de mesure. A noter que 4 de ces 7 molécules ne font plus partie de la liste des molécules autorisées. Leur détection est donc liée à la persistance dans l'environnement et leur diffusion dans l'atmosphère.

Certaines substances ont un spectre d'action large et peuvent être appliquées sur plusieurs types de cultures (grandes cultures mais aussi vignes, maraichage,...). C'est le cas pour le Chlorothalonil, le Chloropyriphos éthyl, la Pendiméthaline, le Dichlobénil et la Spiroxamine.



Les concentrations cumulées pour ces molécules polyvalentes sont en moyenne de 135,1 ng/m³ sur toute la période de mesure. Les molécules ayant un large spectre d'utilisation sont celles que l'on retrouve majoritairement dans l'air.

Il est à noter que le pic de Chlorothalonil a un impact important sur la moyenne.

Cas du pic de Chlorothalonil

Le Chlorothalonil est un fongicide présent dans plus d'une trentaine de traitements. Il est utilisé sur un grand nombre de cultures et en Bourgogne principalement sur les pois. Il a été détecté sur une des plus longues périodes (10 semaines). La concentration moyenne sur la période de détection est élevée (263,5 ng/m³). Cette moyenne est influencée par la forte concentration relevée lors de la première semaine de juin 2533,7 ng/m³.

Lors de cette semaine, les conditions météorologiques étaient anticyclonique et le développement des cultures propice à la réalisation des traitements. Le Chlorothalonil possède des paramètres physico-chimiques (constante de Henry élevée) favorisant la volatilisation. Ainsi, la forte concentration lors de cette semaine est probablement liée aux épandages de proximité.

c. Comparaison avec les mesures de 2005 en milieu urbain (Chenove)

En comparaison avec le site de Chenove, ville de l'agglomération dijonnaise, le nombre de molécules détectées est en baisse. A titre indicatif, le tableau ci-dessous compare les résultats de Montot avec ceux de Chenove.

Le nombre de molécules retrouvées est moins important (12 molécules à Montot contre 22 à Chenove). 9 des 12 molécules détectées à Montot ont été détectées à Chenove. La comparaison de ces molécules communes est présentée dans le tableau ci-dessous :

Molécules	CHENOVE – 2005 zone urbaine		MONTOT – printemps et été 2011 zone rurale	
	Concentration maximale (ng/m ³)	Concentration moyenne (ng/m ³)	Concentration maximale (ng/m ³)	Concentration moyenne (ng/m ³)
Chlorothalonil	2,7	0,3	2533,7	130,0
Chlorpyrifos ethyl	1,5	0,2	1,1	0,1
Cyprodinil	0,9	0,1	1,4	0,1
Dichlobénil	0,5	0,04	0,6	0,1
Fenpropimorphe	1,6	0,1	1,7	0,6
Lindane	1,8	0,7	0,2	0,01
Métolachlore	0,8	0,1	3,1	0,5
Pendiméthaline	6,0	0,6	0,9	0,1
Trifluraline	5,3	0,9	0,4	0,1

Pour plus de la moitié des molécules, les concentrations sont inférieures à Montot en 2011.

Se distinguent le chlorothalonil et le métolachlore qui connaissent des concentrations plus fortes à Montot en raison de la plus grande proximité aux cultures.

Les 3 autres pesticides détectés à Montot (acétochlore, anthraquinone et spiroxamine) ne faisaient pas partie des molécules recherchées pour l'étude de Chenove (annexe e).

IV. CONCLUSION

Les molécules mesurées dans l'air ambiant sur la commune de la zone rurale Montot sont principalement liées aux activités agricoles environnantes. C'est en effet, durant les périodes de traitement du printemps que les concentrations sont les plus élevées.

Les molécules détectées reflètent l'influence des cultures qui entourent le site. Les cumuls des concentrations sont très largement dominées par les fongicides et notamment par le pic de Chlorothalonil de début juin. Leur transfert dans l'air lors des périodes d'épandage a été mis en évidence.

La rémanence des pesticides, même plusieurs mois après leur interdiction a également été observés.

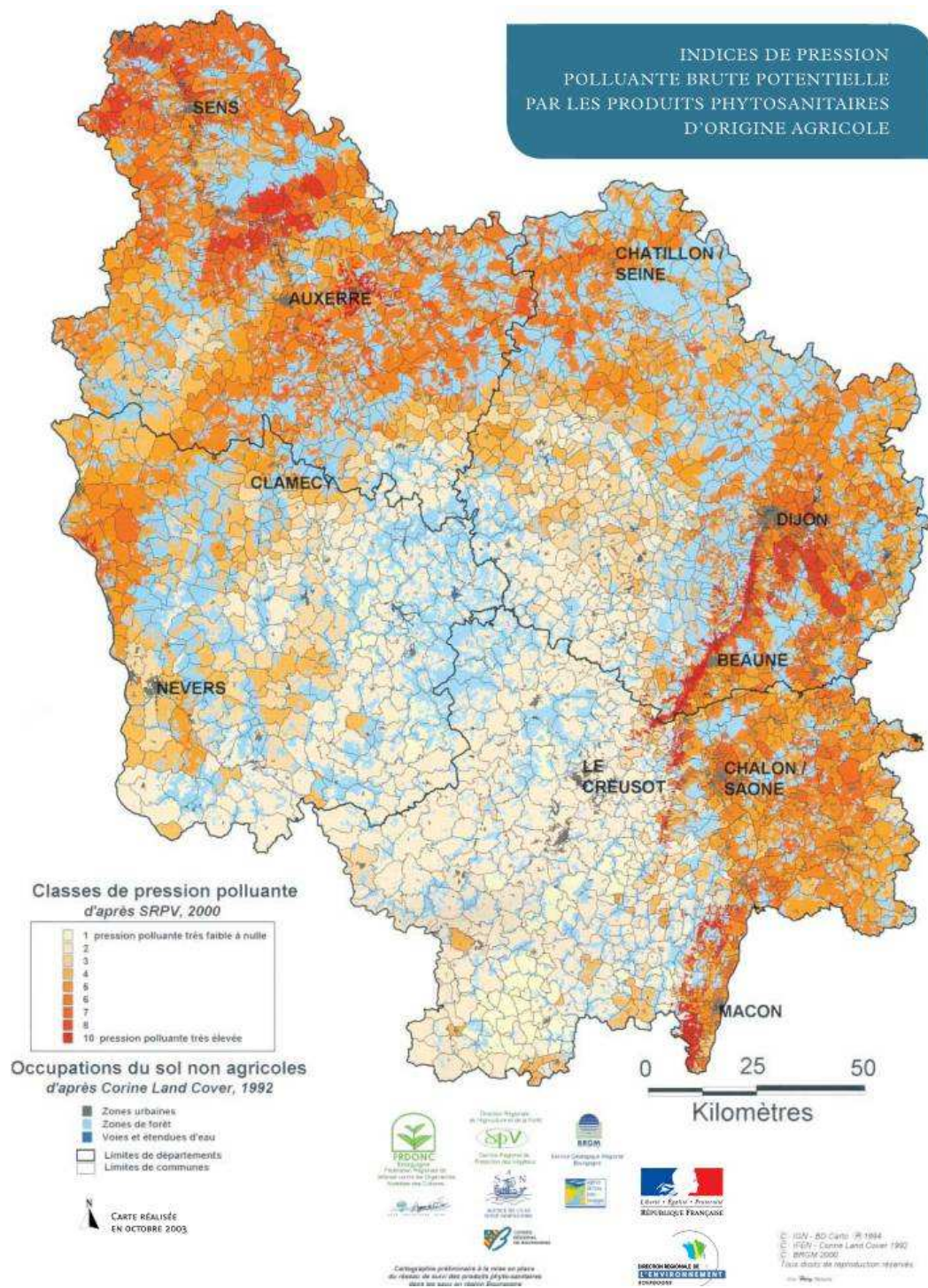
Les résultats semblent montrer une amélioration par rapport à la situation de 2006 mais le printemps 2011 n'est pas représentatif d'une année ordinaire. C'est pourquoi, des prélèvements seront reconduits au printemps 2012.

La zone rurale est potentiellement plus exposée aux pics de concentrations lors des épandages et subit d'avantage de rémanence des molécules interdites du fait de la volatilisation ou de l'érosion des sols préalablement contaminés.

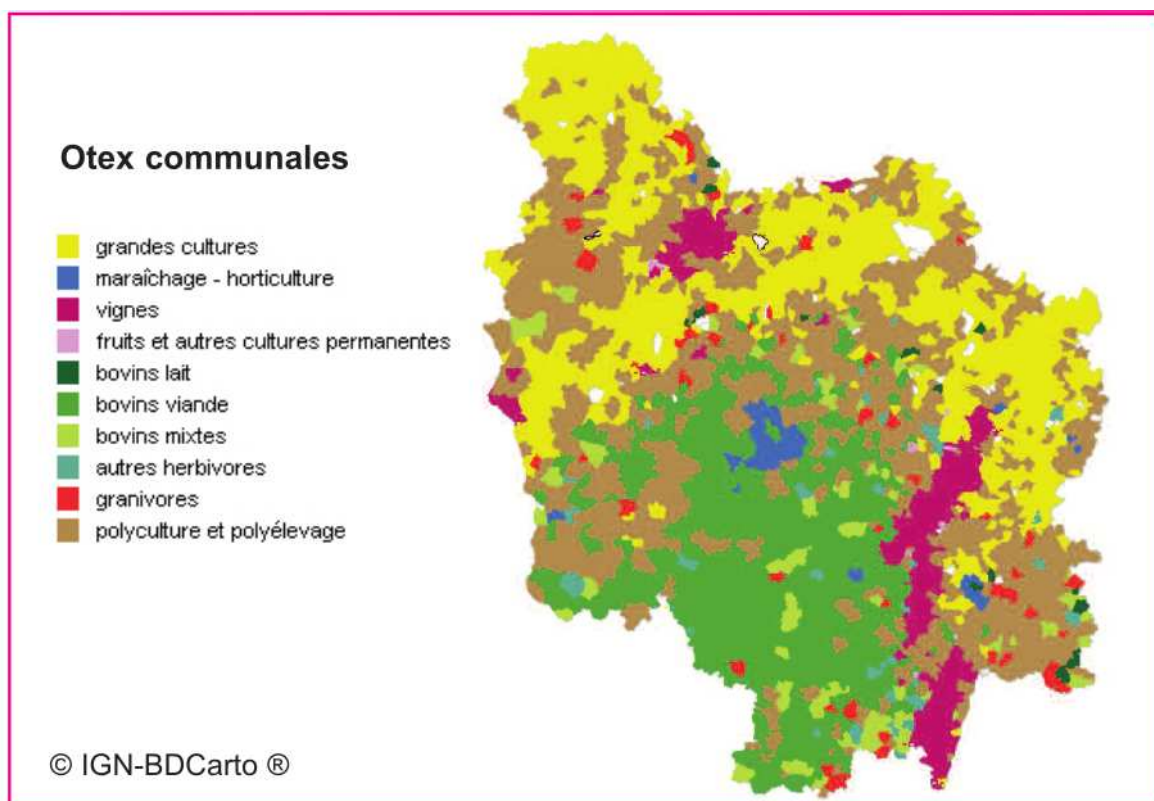
Cette campagne a permis de réaliser un premier état des lieux de la teneur en pesticides en zone rurale. Les mesures pourront être renouvelées dans quelques années afin de suivre l'évolution des niveaux et évaluer l'impact des actions de sensibilisation menées pour réduire l'utilisation de ces substances.

ANNEXES

a. Indice de pression polluante brute potentielle par les produits phyto;sanitaires d'origine agricole



b. Les orientations agricoles par communes en Bourgogne



Source : Agreste - Recensement agricole 2010

c. Liste des molécules analysées (étude pesticide Montot 2011)

2,4 D	Bifenox	Diazinon	Fiprodinil	Metazachlore	Propazine
2,4' DDD	Bifenthrine	Dichlobenil	Flazasulfuron	Methidathion	Propyzamide
2,4' DDE	Bitertanol	Dichlorovos	Fluazinam	Methiocarb	Pyrimethanil
2,4' DDT + 4,4' DDD	Bromuconazole_1	Dicofol	Fludioxonil	Methomyl	Pyriproxyfen
4,4' DDE	Bromuconazole_2	Dieldrine	Flufenoxuron	Methyl parathion	Quinoxifen
4,4' DDT	Bupirimate	Difenoconazole	Flusilazole	Metidathion	Simazine
Acetochlor	Captane	Diflufenicanil	Folpel	Metolachlore	Spiroxamine
Aclonifen	Carbaryl	Dimethenamide	g-HCH	Metrafenone	Tau-fluvalinate I + II
a-Endosulfan	Carbofuran	Dimetomorphe I + II	Heptachlore	Norflurazon	Tebuconazole
a-HCH	Chlorfenvinphos	Dinocap I + II + III + IV + V	Hexaconazole	Octachloronaphtalène	Tébutame
Alachlore	Chlorothalonil	Dithianon	Indoxacarb	Oryzalin	Terbutylazine
Aldicarb	Chlorpyrifos ethyl	Diuron	Ioxynil	Oxadiazon	Tetraconazole
Aldrin	Chlortoluron	Dodine	Iprodione	Oxadixyl	Thiodicarb
Anthraquinone	Cis Chlordane	Endrin	Iprovalicarb	Oxydemeton Methyl	Thirame
Atrazine	Cyfluthrin I + II + III	Epoxiconazole	Isoproturon	Oxyfluorfen	Tolclophosmethyl
Atrazine Desethyl	Cymoxanil	Esfenvalerate	Kresoxim-methyl	Pendimethaline	Tolyfluanid
Atrazine Desisopropyl	Cypermethrin	Ethofumesate	Lambda-Cyhalotrine	Permethrine	Trans Chlordane
Azinphos ethyl	Cypermethrine I	Ethoprophos	Lenacil	Phosalone	Triclopyr
Azinphos methyl	Cypermethrine II	Ethyl parathion	Linuron	Phosmet	Trifluraline
Azoxystrobine	Cypermethrine III+IV	Fenitrothion	Lufenuron	Phoxime	Triticonazole
Bendiocarb	Cyproconazole	Fenoxaprop-ethyle	Malathion	Pirimicarb	Vinclozolin
b-Endosulfan	Cyprodinil	Fenoxicarb	Mandipropamide	Procymidone	Zirame
Benomyl	Deltamethrine	Fenpropidine	MCPA	Propachlor	
b-HCH	d-HCH	Fenpropimorphe	Mepanipyrin	Propargite	

d. Molécules détectées en pesticide à Montot

Répulsif
Insecticide

Fongicide
Herbicide

Concentrations en pesticides dans l'air ambiant (ng/m ³)												
Période de mesure	Acetochlore	Anthraquinone	Chlorothalonil	Chlorpyrifos ethyl	Cyprodinil	Dichlobenil	Fenpropimorphe	Gamma HCH	Metolachlore	Pendimethaline	Spiroxamine	Trifluraline
02/03/11 – 09/03/11												
09/03/11 – 15/03/11*		2,0										
30/03/11 – 06/04/11		0,9		1,1	0,4						0,3	
06/04/11 – 13/04/11		0,6	1,1	0,6	1,4				1,3	0,9	0,3	0,4
13/04/11 – 20/04/11		1,0	0,5		0,6				0,9		0,3	0,2
20/04/11 – 27/04/11	0,7	0,2	12,2					0,2	3,1		0,3	
27/04/11 – 04/05/11	0,7	0,2	25,3	0,2	0,2				1,8	0,8		
04/05/11 – 11/05/11			2,5						0,2			
11/05/11 – 18/05/11	0,6	0,2	19,6						2,1			
18/05/11 – 25/05/11		0,2	22,1						0,8			
25/05/11 – 01/06/11		0,1	16,9				0,7		0,5			
01/06/11 – 08/06/11	0,4	0,2	2533,7				1,7		0,9	0,4		
08/06/11 – 15/06/11		0,1	484,1				11,7		0,4	0,2		
15/06/11 – 22/06/11			1,0						0,3			
22/06/11 – 29/06/11							0,4					
29/06/11 – 06/07/11							0,5					
06/07/11 – 13/07/11							0,2		0,2			
13/07/11 – 20/07/11												
20/07/11 -27/07/11*												
27/07/11- 02/08/11												
02/08/11- 09/08/11		0,3							0,3	0,2		
09/08/11- 16/08/11		0,1							0,2			
16/08/11- 23/08/11		0,1				0,6						
23/08/11- 30/08/11		0,6										1,5

* prélèvement ou analyse incomplet

e. Liste des molécules analysées (étude pesticide Chenove 2005)

2, DDD	Carbaryl	desisopropylatrazine	fenpropidin	oxydemeton-S-methyl
2,4 DDE	carbofuran	d-HCH	fenpropimorphe	pendiméthaline
2,4 DDT + 4,4 DDD	chlorothalonil	Diazinon	Fluazinam	permethrin
4,4 DDE	chlorpyrifos ethyl	dichlobenil	Flusilazole	phosmet
4,4 DDT	cyfluthrine I	dichlorvos	Folpel	propargite
Aclonifen	cyfluthrine II	Dieldrine	g-HCH	propyzamide
A-endosulfan	cyfluthrine III	diflufenicanil	heptachlore	simazine
a-HCH	cymoxanil	dimethenamide	hexaconazole	tebutame
Alachlor	cypermethrine I	Dinocap	kresoxim methyl	terbutylazine
Aldrin	cypermethrine II	epoxiconazole	Lenacil	tetraconazole
alpha chlordane	cypermethrine III + IV	esfenvalerate	malathion	trifluraline
beta chlordane	cyproconazole	ethofumesate	mehtidathion	
Atrazine	cyprodinil	ethoprophos	methyl parathion	
azoxystrobine	deltamethrine	ethyl parathion	metolachlore	
b-HCH	desethylatrazine	fenoxaprop ethyl	oxadiazon	