

Mesure de pesticides



Cohade et Clermont-Ferrand

Avril à juin 2012

A_tmo Auvergne

25 rue des Ribes

63170 AUBIÈRE

Tél. : 04 73 34 76 34

Fax : 04 73 34 33 56

Mél : contact@atmoauvergne.asso.fr

Site Internet : <http://www.atmoauvergne.asso.fr>

Avertissement

Ce travail a bénéficié de la participation financière de l'Agence Régionale de Santé.

Atmo Auvergne remercie les mairies de Cohade et de Clermont-Ferrand pour avoir accepté l'implantation des préleveurs sur leurs communes.

Les résultats de cette étude représentent les données en un instant « t » caractérisé par des conditions climatiques propres.

Atmo Auvergne ne saurait être tenue responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation qui pourra être faite des informations fournies.

TABLE DES MATIERES

1. Introduction-contexte	4
1.1 Emplacement des sites de mesure.....	4
1.2 Liste des pesticides mesurés	5
1.3 Méthode de prélèvement et d'analyse.....	5
1.3.1 Qualité.....	5
2. Résultats	6
2.1 Composés détectés	6
2.1.1 Fréquence de détection	6
2.1.2 Nombre et type de pesticides détectés durant la campagne.....	7
2.1.3 Évolution pluriannuelle du nombre de molécules détectées.....	7
2.2 Concentrations mesurées.....	8
2.2.1 Cumul des concentrations.....	8
2.2.2 Évolution pluriannuelle du cumul des concentrations.....	9
2.2.3 Évolution temporelle au cours de la campagne	10
2.2.4 Différences entre le site urbain et le site rural	12
3. Conclusion.....	13

1. Introduction-contexte

Atmo Auvergne mène depuis 2005 des relevés visant à connaître les concentrations de pesticides dans l'air et leur évolution dans la région. Les quatre départements de l'Auvergne ont été tour à tour investigués. En 2011, le comité de pilotage décida de conduire des mesures à Clermont-Ferrand et à Cohade en Haute-Loire, dans une optique de pérennisation de ces sites. La campagne conduite en 2012 a donc été à nouveau réalisée sur ces deux points.

1.1 Emplacement des sites de mesure

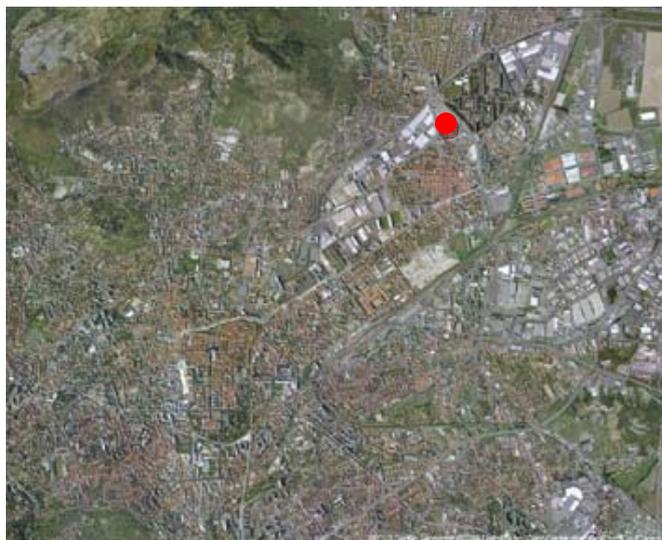
Les préleveurs ont été installés dans le bourg de Cohade en site rural, et à Clermont-Ferrand sur la station fixe d'Atmo Auvergne située dans la cour de l'école Ferdinand Buisson.



Localisation du préleveur à Cohade



Photo du préleveur à Cohade



Localisation du préleveur à Clermont-Ferrand



Photo du préleveur à Clermont-Ferrand

1.2 Liste des pesticides mesurés

Une soixantaine de pesticides sont mesurés, dont la liste est indiquée ci-dessous. Le type de pesticides (F : fongicide, H : herbicide, I : insecticide) figure dans le tableau :

DDE, DDD, DDT	I	Iprovalicarbe	F
Acétamipride	I	Isoxaflutole	H
Acétochlore	H	Krésoxim-méthyl	F
Aclonifen	H	Lindane	I
A-endosulfan	I	Mécoprop	H
Alachlore	H	Métazachlore	H
Bifénox	H	Métolachlore	H
Boscalid	F	Myclobutanil	F
Chlorothalonil	F	Napropamide	H
Chlorpyriphos-éthyl	I	Oryzalin	H
Chlorpyriphos-méthyl	I	Oxadiazon	H
Clopyralid	H	Parathion methyl	I
Cyfluthrine (I+II+III)	I	Pendiméthaline	H
Cymoxanil	I	Pyrimicarbe	I
Cyprodinil	F	Procymidone	F
Deltaméthrine	I	Propachlore	H
Diclofop-méthyl	H	Propargite	I
Diflufénicanil	H	Prosulfocarbe	H
Dimethenamide	H	Prosulfuron	H
Diphénylamine	F	Pyriméthanol	F
Fenhexamid	F	Pyriproxifène	I
Fenpropidine	F	Spiroxamine	F
Fenpropimorphe	F	Sulcotrione	H
Florasulame	H	Tébufenpyrad	I
Flufénoxuron	I	Thiabendazole	F
Flurochloridone	H	Thiaclopride	I
Folpel	F	Triallate	H
Héxythiazox	I	Trifloxystrobine	F
Ioxynil	H	Trifluraline	H

1.3 Méthode de prélèvement et d'analyse

Sur les deux sites, une mesure hebdomadaire de pesticides est réalisée. La campagne de mesure a duré 11 semaines, se déroulant de la semaine 16 (mi-avril) à la semaine 26 (fin juin).

Les échantillonnages et l'analyse sont réalisés en cohérence avec les normes XP X43-058 et XP X43-059. Les méthodes de prélèvement et d'analyse sont détaillées dans les rapports antérieurs d'Atmo Auvergne disponibles sur le site Internet de l'association ou sur simple demande.

1.3.1 Qualité

Des blancs de terrain, qui suivent les mêmes étapes de conditionnement, de transport et d'analyse ont été réalisés une fois lors de la campagne, au cours de la troisième semaine de prélèvement. Ils permettent de vérifier que les échantillons ne sont pas contaminés lors de ces étapes.

Les blancs réalisés sur chacun des sites n'ont montré aucune trace de contamination.

Un problème technique n'a pas permis de prélèvement lors de la première semaine sur le site de Cohade. Les graphiques présentés ci-après font apparaître la mention « nd » (non disponible).

2. Résultats

2.1 Composés détectés

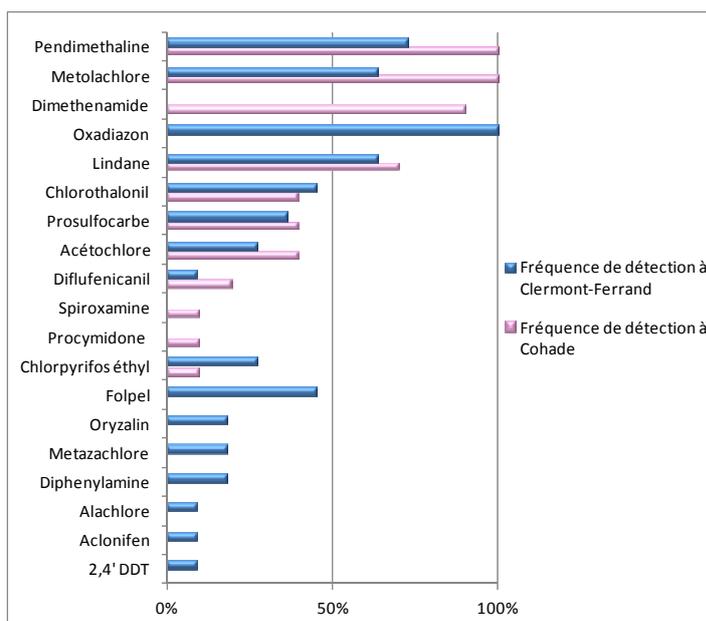
Sur la soixantaine de pesticides recherchés, 19 molécules sont détectées, dont 8 sont communes aux deux sites : 11 composés différents sont détectés à Cohade et 16 à Clermont-Ferrand. La liste des pesticides retrouvés, ainsi que leurs utilisations principales sont indiquées ci-dessous.

Famille	Substance	Culture
Herbicides	Acétochlore	Mais
	Aclonifen	Zone non agricole
	Alachlore	Interdit (Mais)
	Diflufénicanil	Blé, orge, Zone non agricole
	Diméthénamide	Mais
	Metazachlore	Colza
	Métolachlore	Mais, tournesol
	Oryzalin	Vigne
	Oxadiazon	Zone non agricole, tournesol, légumes
	Pendiméthaline	Tournesol, blé, orge, maïs
	Prosulfocarbe	Blé, orge
Insecticides	2,4' DDT	Interdit
	Chlorpyrifos-ethyl	Vigne, colza, maraîchage, biocide
	Lindane	Interdit
Fongicides	Diphenylamine	Interdit
	Chlorothalonil	Blé, orge, pois, légumes
	Folpel	Vigne
	Procymidone	Vigne
	Spiroxamine	Blé, orge, vigne

2.1.1 Fréquence de détection

Il arrive qu'une molécule soit détectée dans un prélèvement mais se trouve en concentration insuffisante pour pouvoir être quantifiée.

La fréquence de détection des pesticides observés est indiquée sur le graphe ci-dessous. Cette fréquence inclut les semaines où la substance a été retrouvée, même en quantité trop faible pour être quantifiée.

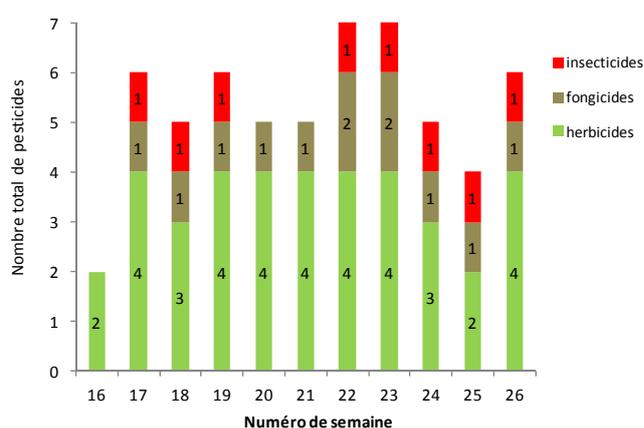


Fréquence de détection des pesticides observés sur les deux sites

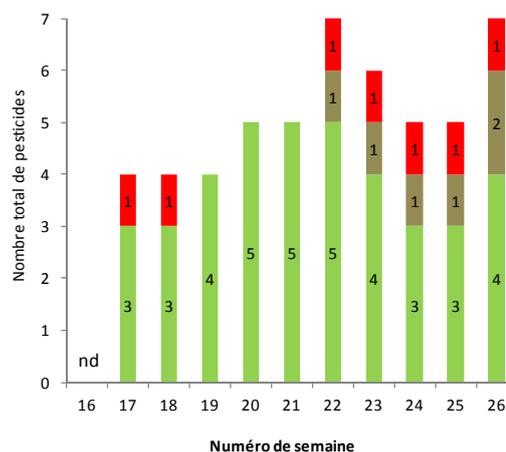
Pendiméthaline et métolachlore, herbicides de grandes cultures, dominant sur les deux sites, suivis du lindane dont la fréquence de détection est de l'ordre de 70 %. La diméthénamide et l'oxadiazon ne sont présents que sur un seul des deux sites (respectivement à Cohade et Clermont-Ferrand) tout en y affichant des fréquences de détection importantes.

2.1.2 Nombre et type de pesticides détectés durant la campagne

Les graphiques ci-dessous illustrent les évolutions du nombre et du type de pesticides mesurés à Clermont-Ferrand et Cohade.



Évolution du nombre de pesticides mesurés à Clermont-Ferrand



Évolution du nombre de pesticides mesurés à Cohade

Sur les deux sites, les prélèvements laissent apparaître jusqu'à sept molécules distinctes au cours de la même semaine, très majoritairement des herbicides. L'atmosphère n'est jamais exempte de pesticides au cours de la période de cette campagne, comme ce fut le cas sur la quasi-totalité des points mesurés en Auvergne depuis 2005. Les analyseurs ne relèvent jamais moins de trois herbicides à Cohade au cours de la même semaine.

2.1.3 Évolution pluriannuelle du nombre de molécules détectées

Le site de Clermont-Ferrand avait déjà fait l'objet de mesures de pesticides en 2005, 2007, 2010 et 2011. Il est donc possible de comparer l'évolution du nombre de molécules détectées au cours de ces campagnes, pour une période de mesure identique (semaines 16 à 24). Il faut cependant garder en mémoire que les conditions météorologiques influent à la fois sur le type et la quantité de molécules appliquées ainsi que sur la volatilisation des substances, et que la comparaison d'une année à l'autre est à manier avec précaution.

Le tableau ci-dessous présente le nombre total de pesticides quantifiés pendant la campagne, ainsi que le nombre moyen de molécules relevées chaque semaine.

	Nombre total de molécules détectées à Clermont-Ferrand	Nombre moyen de molécules détectées à Clermont-Ferrand par semaine
2005	17	7
2007	10	3.7
2010	9	3.4
2011	7	3.1
2012	16	5.3

Si les études précédentes avaient montré une diminution constante du nombre total de substances détectées depuis 2005, il n'en est pas de même cette année. En effet, les relevés mettent

en évidence une diversité accrue de molécules dans l'atmosphère en 2012 et seule l'année 2005 apparaît désormais comme plus exposée.

A Cohade où des prélèvements se sont également déroulés en 2009 et 2011, le nombre total et le nombre moyen hebdomadaire de substances détectées font preuve d'une totale continuité. Ils sont respectivement de 9 et de 5 chaque année de mesure.

2.2 Concentrations mesurées

Les concentrations hebdomadaires moyennes et maximales durant la période d'échantillonnage des substances détectées sur les deux sites sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Les valeurs sont exprimées en nanogrammes par mètre cube. Les moyennes sont calculées à partir de l'ensemble des valeurs non nulles. L'ordre de grandeur de la fréquence de détection sur chaque site est également rappelé.

	fréquence de détection supérieure à 75 %
	fréquence de détection comprise entre 25 % et 75 %
	fréquence de détection inférieure à 25 %

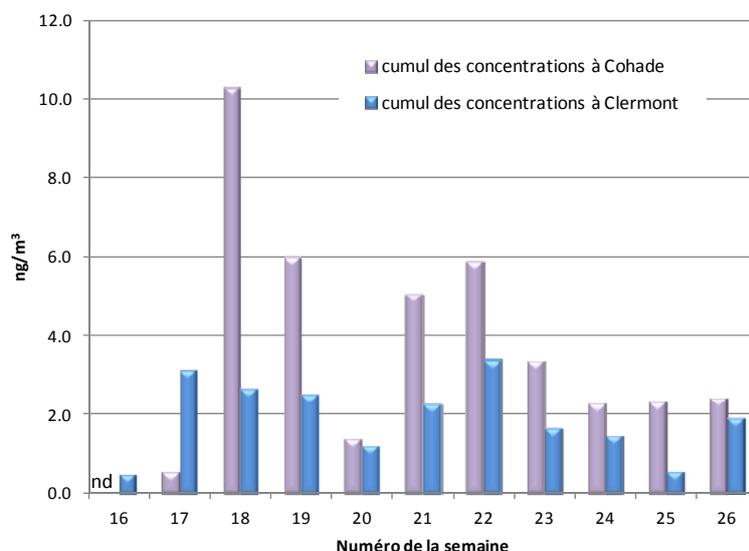
	Concentration moyenne à Cohade	Concentration maximale à Cohade	Concentration moyenne à Clermont-Ferrand	Concentration maximale à Clermont-Ferrand
2,4' DDT	Non détecté		0.1	0.1
Acétochlore	0.2	0.2	0.5	0.6
Aclonifen	Non détecté		Détecté mais non quantifié	
Alachlore	Non détecté		Détecté mais non quantifié	
Chlorothalonil	0.3	0.3	0.4	1.2
Chlorpyrifos-ethyl	Détecté mais non quantifié		Détecté mais non quantifié	
Diflufenicanil	0.6	0.6	Détecté mais non quantifié	
Diméthénamide	1.0	2.9	Non détecté	
Diphénylamine	Non détecté		0.1	0.1
Folpel	Non détecté		0.9	1.1
Lindane	0.3	0.3	0.3	0.4
Metazachlore	Non détecté		0.2	0.2
Métolachlore	0.3	0.6	0.2	0.4
Oryzalin	Non détecté		0.6	0.8
Oxadiazon	Non détecté		0.5	1.1
Pendiméthaline	2.5	6.8	0.2	0.3
Procyimidone	0.6	0.6	Non détecté	
Prosulfocarbe	0.4	0.6	0.6	0.8
Spiroxamine	0.2	0.2	Non détecté	

Lorsqu'elles sont supérieures à la limite de quantification, les concentrations varient de l'ordre de 0.1 ng/m³ (2,4' DDT et diphénylamine) à 6.8 ng/m³. A l'image de l'an dernier, la pendiméthaline domine sur le site rural, en termes de concentration comme de fréquence de détection, tandis que les teneurs maximales à Clermont-Ferrand concernent le chlorothalonil.

2.2.1 Cumul des concentrations

Le graphique ci-dessous indique le cumul des concentrations, toutes molécules confondues, sur les deux sites investigués. Ce cumul affiche un maximum mi-mai en site rural, très majoritairement

dû à la pendiméthaline, tandis que les variations de niveaux sont moins significatives à Clermont-Ferrand. Les créneaux d'application des produits par les agriculteurs, subordonnés à une météo favorable, sont souvent ciblés sur une courte période dans les secteurs de plaine, ce qui favorise des épisodes de fortes concentrations.



Cumul des concentrations sur les deux sites

Exception faite de la semaine 17 en début de campagne durant laquelle les teneurs en folpel et oxadiazon dépassent 1 ng/m³ en site urbain, la somme des concentrations est toujours plus élevée en milieu rural. Le cumul moyen des concentrations est voisin de 4 ng/m³ à Cohade, soit deux fois plus qu'à Clermont-Ferrand.

2.2.2 Évolution pluriannuelle du cumul des concentrations

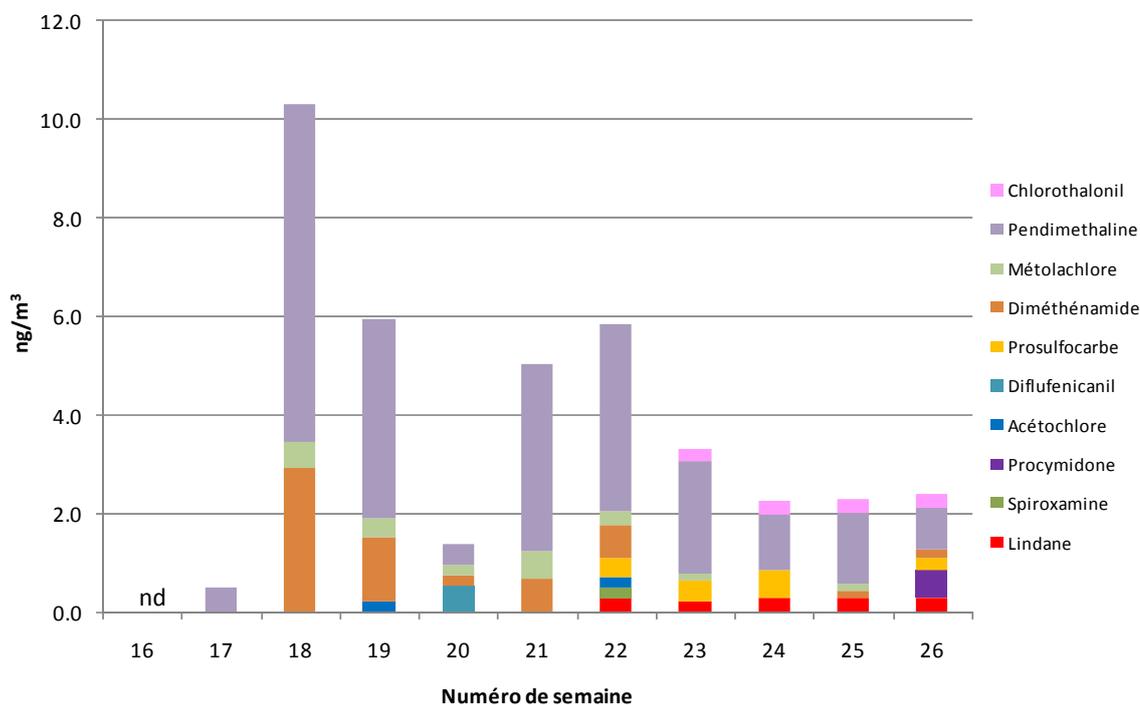
Les tableaux ci-dessous présentent les cumuls moyens hebdomadaires mesurés à Clermont-Ferrand en 2005, 2007, 2010, 2011 et 2012 et à Cohade en 2009, 2011 et 2012 pour les mêmes périodes de prélèvement (semaines 16 à 24). Sur les deux sites, cet indicateur ne montre pas de tendance significative.

Cumul moyen à Clermont-Ferrand (ng/m ³)	
2005	4.6
2007	1.6
2010	2.4
2011	4.1
2012	2.1

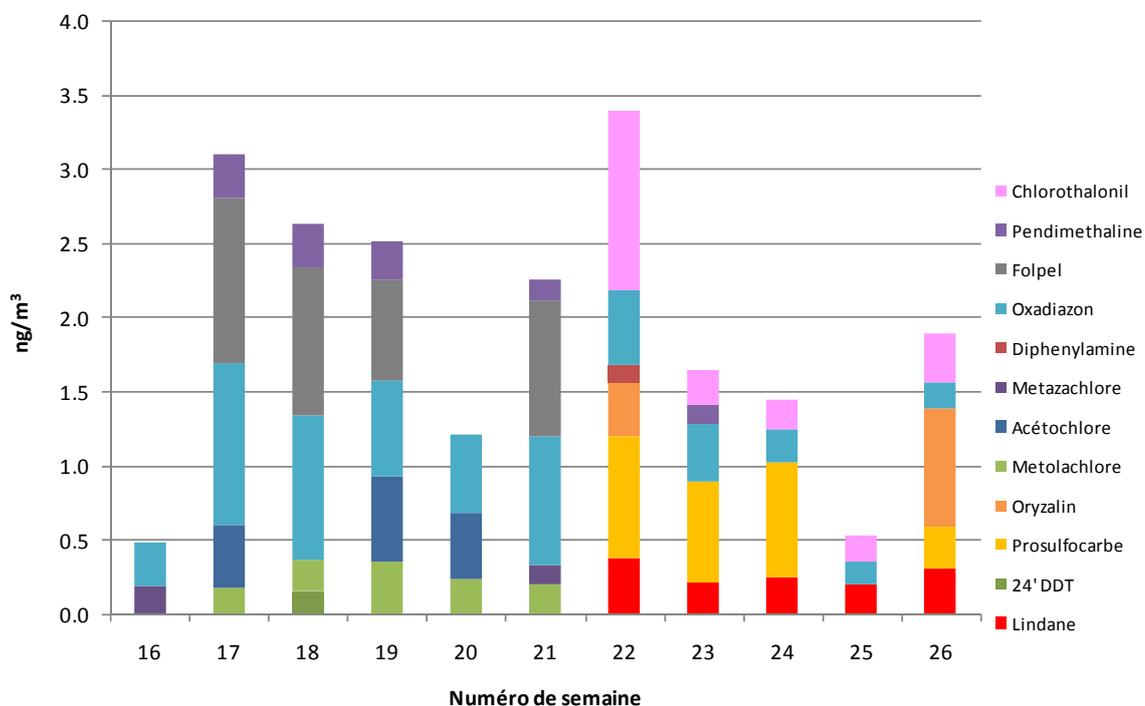
Cumul moyen à Cohade (ng/m ³)	
2009	7.6
2011	10.7
2012	4.3

2.2.3 Évolution temporelle au cours de la campagne

Les évolutions temporelles des concentrations des pesticides mesurés sur les deux sites sont indiquées sur les graphiques ci-après, **à des échelles différentes**.



Évolution des concentrations de pesticides à Cohade



Évolution des concentrations de pesticides à Clermont-Ferrand

Ces graphiques ainsi que l'observation de la contribution de chaque molécule à la concentration totale en pesticides mesurés laissent apparaître la domination de la pendiméthaline à Cohade, où elle représente 64 % de la masse des substances. Avec la diméthénamide, ces deux composés constituent 80 % de la charge totale. Ces herbicides de pré-levée utilisés sur maïs et

tournesol sont très volatils et sont généralement associés dans le même produit, ce qui témoigne de l'influence du choix de l'itinéraire technique sur les molécules retrouvées dans l'air. A Clermont-Ferrand, la répartition est plus équilibrée, puisque quatre composés présentent une contribution dépassant 10 % de la concentration totale : oxadiazon et folpel, qui dominent essentiellement durant la première moitié de la campagne, ainsi que chlorothalonil et prosulfocarbe, tous deux absents en avril et mai. Le graphique de l'évolution temporelle des concentrations sur le site urbain montre que les molécules retrouvées au printemps sont différentes de celles observées en juin.

En 2011, la présence importante de pendiméthaline à Cohade était déjà avérée, car elle constituait alors la moitié de la masse totale de pesticides. Cet herbicide à large spectre d'action utilisé en zone de grandes cultures est en revanche minoritaire en site urbain.

Le chlorothalonil, qui était très représenté à Cohade en 2009 et dans une moindre mesure en 2011 (40 % puis 30 % de la charge totale) voit ses niveaux s'effondrer cette année, puisque sa concentration ne dépasse jamais 0.3 ng/m^3 sur ce site, tandis que la pendiméthaline peut y atteindre 6.8 ng/m^3 . Il en est de même dans l'agglomération clermontoise, où ce fongicide, qui était très majoritaire lors des campagnes précédentes, en termes de fréquence de détection comme de niveau de concentration, ne constitue plus que 10 % de la masse totale des pesticides et s'observe durant moins de la moitié de la période de mesure.

Le tableau ci-dessous indique la concentration hebdomadaire maximale de chlorothalonil relevée lors de chaque campagne de mesure à Clermont-Ferrand, et met en lumière cette chute brutale des niveaux, après plusieurs années marquées par une augmentation constante des teneurs les plus fortes mesurées pour ce fongicide.

Concentration maximale de chlorothalonil relevée à Clermont-Ferrand (ng/m^3)	
2005	2.7
2007	4.1
2010	6.7
2011	14.5
2012	1.2

La fréquence de détection du lindane est similaire aux observations de l'an dernier. Cet insecticide, interdit en agriculture depuis 1998, fut utilisé ultérieurement pour d'autres usages : dans la protection des bois par dérogation jusqu'en septembre 2006, et en médecine vétérinaire et en santé publique par dérogation jusqu'à fin 2007. Le lindane est encore autorisé en usage pharmaceutique aux États Unis et Canada. Sur chacun des deux sites, il est détecté sept fois en 2012 pendant la période de mesure, dont deux semaines durant lesquelles sa concentration est inférieure à la limite de quantification. Cependant, les teneurs maximales relevées sont voisines du double de celles mesurées en 2011. Les niveaux, qui avaient été divisés par deux à Clermont-Ferrand entre 2005 et 2011, sont orientés à la hausse cette année, comme l'indique le tableau ci-dessous. A noter que l'augmentation des concentrations de lindane entre 2011 et 2012 est également observée en région Centre.

Concentration maximale de lindane relevée à Clermont-Ferrand (ng/m^3)	
2005	0.46
2007	0.43
2010	0.35
2011	0.21
2012	0.38

Bien qu'une utilisation frauduleuse demeure possible par le biais d'achat sur Internet, cette hypothèse est peu probable. La présence de lindane dans l'air est notamment issue du transfert par volatilisation à partir du compartiment sol, ce processus étant favorisé par l'humidité. Ainsi, comme pour d'autres polluants de l'air, les concentrations de cet insecticide sont soumises aux aléas météorologiques.

Le métolachlore s'observe dans la totalité des prélèvements en milieu rural, dans la continuité de l'année précédente. Cet herbicide est le troisième composé majoritaire à Cohade, bien que sa concentration maximale demeure limitée (0.6 ng/m^3 , soit près de 10 fois moins qu'en 2011).

Le folpel, utilisé sur la vigne, et l'oxadiazon, qui avaient été relevés à Clermont-Ferrand en 2005, y sont à nouveau présents.

L'absence dans les prélèvements de la trifluraline, déjà observée en 2011, est confirmée. Cet herbicide de grandes cultures, qui était l'une des molécules les plus fréquemment détectées avant son interdiction le 1^{er} janvier 2009, a désormais disparu de l'atmosphère.

Un prélèvement réalisé début mai fait apparaître 0.1 ng/m³ de 2,4'-DDT à Clermont-Ferrand. Cette présence est anecdotique mais témoigne de la persistance dans l'environnement de cet insecticide interdit en 1972.

L'alachlore était fréquemment observé dans l'atmosphère jusqu'à son interdiction en juin 2008. Il est détecté dans un prélèvement à Clermont-Ferrand en avril 2012, probablement suite à une utilisation ponctuelle par une personne mal informée, et se trouve en quantité trop faible pour pouvoir être quantifié.

2.2.4 Différences entre le site urbain et le site rural

Les prélèvements montrent que huit molécules communes aux deux sites sont détectées, dont six en quantité suffisante pour être quantifiées. Il s'agit de l'acétochlore, du chlorothalonil, du lindane, du métolachlore, de la pendiméthaline et du prosulfocarbe.

Généralement, les composés qui ne sont observés que sur un seul des deux points de prélèvement montrent une fréquence de détection inférieure à 25 % sur leur unique site de présence. Cependant, à l'image de l'étude menée en 2011, la diméthénamide est totalement absente de l'atmosphère clermontoise, mais observée dans la quasi-totalité des échantillons à Cohade. Cette situation est inverse pour l'oxadiazon. Ainsi la présence de ces molécules dans l'atmosphère du point de prélèvement est vraisemblablement liée à un usage local, qui varie selon les pratiques. L'oxadiazon est en effet très fréquemment utilisé en zone non agricole, pour le traitement des allées, terrasses ou trottoirs.

Le tableau ci-après indique le ratio des concentrations moyennes et maximales des composés communs à Cohade et Clermont-Ferrand.

	ratio des concentrations moyennes Cohade /Clermont-Ferrand	ratio des concentrations maximales Cohade /Clermont-Ferrand
Acétochlore	0.48	0.41
Chlorothalonil	0.63	0.24
Lindane	1.13	0.87
Métolachlore	1.40	1.57
Pendiméthaline	11.37	23.87
Prosulfocarbe	0.62	0.70

Le ratio des concentrations sur les deux sites est variable d'une molécule à l'autre. Comme en 2011, l'acétochlore et le chlorothalonil enregistrent des concentrations moyennes plus élevées dans la capitale auvergnate, ce qui est également le cas pour le prosulfocarbe cette année. Néanmoins, hormis pour la pendiméthaline qui affiche des teneurs supérieures en milieu rural, les deux sites ne montrent pas cette année de différences de concentrations très significatives pour les composés communs.

3. Conclusion

La campagne de mesure des pesticides menée par Atmo Auvergne à Cohade et Clermont-Ferrand, de mi-avril à fin juin 2012 a permis de dégager plusieurs informations importantes :

- 19 molécules différentes ont été détectées, soit près de deux fois plus qu'en 2011. Le site urbain, où pas moins de 16 pesticides différents sont relevés, affiche une plus grande diversité de substances que le point rural. Il faut remonter à l'année 2005 pour retrouver autant de molécules différentes dans l'atmosphère clermontoise. Par contre, les trois études menées à Cohade indiquent une stabilité du nombre de substances relevées.
- Le cumul des concentrations est deux fois plus important en milieu rural, essentiellement du fait de la pendiméthaline dont les teneurs sont 11 fois supérieures à Cohade. Si l'on excepte ce composé, le cumul est sensiblement équivalent sur les deux points.
- Les niveaux de chlorothalonil s'effondrent en 2012. Ce fongicide qui pouvait représenter à lui seul 80 % de la quantité de pesticides mesurée à Clermont-Ferrand ne contribue cette année qu'à 10 % environ de la charge totale.
- La disparition de la trifluraline, déjà observée en 2011, est confirmée.
- Dans la continuité des études précédentes, le lindane est présent dans l'atmosphère à une teneur moyenne de l'ordre de 0.3 ng/m³. Si ses fréquences de détection et niveaux de concentration étaient orientés à la baisse depuis plusieurs années, les niveaux apparaissent en augmentation en 2012 après une année 2011 relativement moins exposée.

Les types de pesticides relevés en milieu rural, caractéristiques d'une zone de grande culture, confirment bien l'impact des activités agricoles sur les résultats. La chute du nombre de substances observées en milieu urbain au cours des années ne se vérifie pas en 2012. En effet, l'atmosphère clermontoise est particulièrement exposée cette année, autant en termes de diversité de molécules que de quantités, car, exception faite de la pendiméthaline, les niveaux y sont très voisins de ceux du site rural, où les pratiques d'utilisation de produits phytosanitaires évoluent d'une année sur l'autre.



Qualité de l'air en Auvergne

Association pour la Mesure
de la Pollution Atmosphérique
de l'Auvergne

Siège : Atmo Auvergne
25 rue des Ribes – 63170 AUBIERE
Tel : 04.73.34.76.34 / Fax : 04.73.34.33.56
e-mail : contact@atmoauvergne.asso.fr
<http://www.atmoauvergne.asso.fr>

18 Février 2013