ASSOCIATION POUR LA MESURE DE LA POLLUTION
ATMOSPHÉRIQUE DE L'AUVERGNE

MEMBRE AGRÉÉ DE LA FÉDÉRATION ATMO FRANCE

Mesure de pesticides
Clermont-Ferrand et Cournon-d'Auvergne

Campagne de mesure du 15 avril au 22 juillet 2015

Atmo 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

Ref. : MB/2015.10/01

Rédaction : Mathilde Bourlon – Approbation : Serge Pellier

Avertissement

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 évènements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation qui pourra être faite des informations fournies.

SOMMAIRE

1. Introduction-contexte 4

1.1 Emplacement des sites de mesure 5

1.2 Caractéristiques des sites de mesure 6

1.3 Les substances recherchées 7

1.4 Méthode de prélèvement et d'analyse 8

1.4.1 Déroulement des prélèvements 8

1.4.2 Qualité 8

2. Résultats de l'étude 8

2.1 Contexte météorologique 8

2.2 Composés détectés 9

2.2.1 Fréquence de détection 10

2.2.2 Nombre et type de pesticides détectés durant la campagne 10

2.2.3 Comparaison avec les ventes de pesticides en Auvergne 11

2.2.4 Evolution pluriannuelle du nombre de molécules détectées 11

2.3 Concentrations mesurées 12

2.3.1 Cumul des concentrations 13

2.3.2 Évolution pluriannuelle du cumul des concentrations 13

2.3.3 Évolution temporelle au cours de la campagne 14

2.3.4 Détails sur les principales molécules quantifiées 14

3. Conclusion 17

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 de 2005 à 2012. Cette année, en concertation avec Clermont Communauté, il a été décidé de réaliser une nouvelle série de mesures sur deux sites de fond urbain.

Cette demande est en lien avec l'adhésion de la ville de Clermont-Ferrand à la charte d'entretien des Espaces Publics. Cette charte est « un outil d'accompagnement et de valorisation des communes qui s'engagent à améliorer et réduire leur usage de produits phytosanitaires (en particulier les désherbants chimiques) ».
La ville de Cournon-d'Auvergne, également signataire de la charte, et membre de Clermont Communauté, a été investiguée.

Les deux villes sont signataires du niveau 2 de la charte, impliquant les engagements suivants :

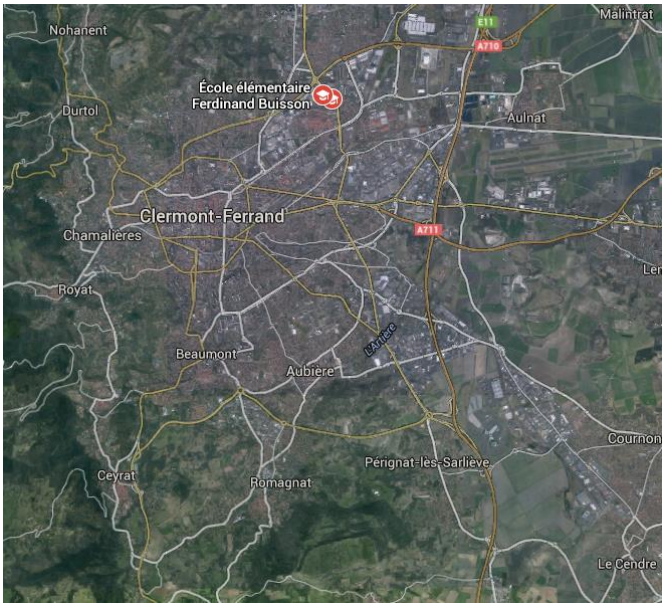
- Respecter les engagements du niveau 1 :
    - Se mettre en conformité avec la réglementation en vigueur.
    - Tenir à jour un registre des interventions phytosanitaires.
    - Prendre en compte les contraintes de désherbage dans les nouveaux aménagements.
    - Mettre en place des actions de sensibilisation auprès des habitants.
    - Assister à une journée de démonstration de techniques alternatives.
- Réaliser un plan d'entretien phytosanitaire des espaces communaux et en respecter les préconisations.
- Tester des techniques alternatives au désherbage chimique.
- Réaliser des aménagements pour supprimer les interventions chimiques et innover pour réduire la pollution des eaux par les pesticides.

1.1 Emplacement des sites de mesure

Les préleveurs ont été installés dans une école de Cournon-d'Auvergne, et à Clermont-Ferrand dans la station fixe d'Atmo Auvergne située à l'école Ferdinand Buisson.

Localisation du préleveur à Cournon-d'Auvergne

Photo du préleveur à Cournon-d'Auvergne

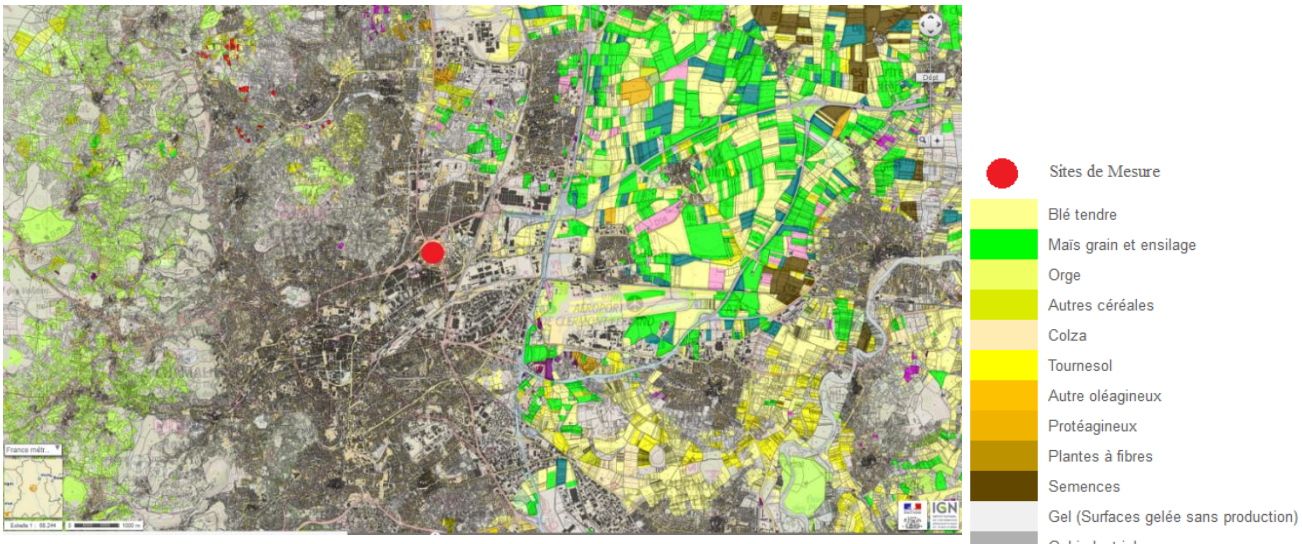


Localisation du préleveur à Clermont-Ferrand

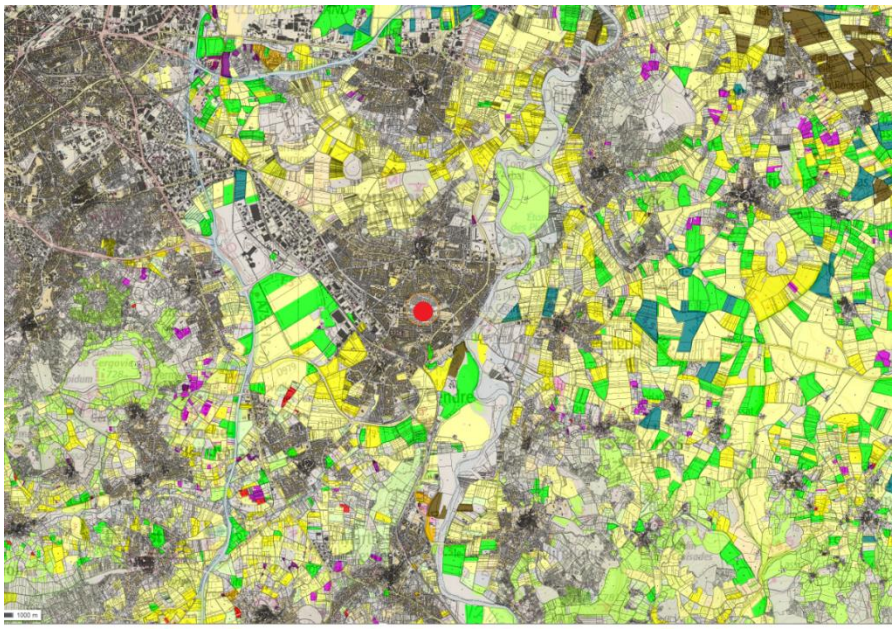
Photo du préleveur à Clermont-Ferrand

1.2 Caractéristiques des sites de mesure

Les cartes ci-dessous, extraites de la base Géoportail, représentent les différentes cultures autour des points de mesure.



Types de culture autour du site de Clermont-Ferrand



Types de culture autour du site de Cournon-d'Auvergne

Sur ces cartes, il ressort une prédominance des cultures céréalières autour des deux sites.

1.3 Les substances recherchées

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

2,4 MCPA	H
2,4D	H
24' DDT	I
44' DDD	I
44' DDE	I
Acétochlore	H
Aclonifen	H
A-endosulfan	H
Alachlore	H
Atrazine	H
Azoxystrobine	F
Captane	F
Carbaryl	I
Chlorothalonil	F
Chlorpyrifos éthyl	I
Cyfluthrine	I
Cymoxanil	I
Cyprodinil	F
Dichlobenil	H
Dichlorovos	A
Difenoconazole	F
Diflufenicanil	H
Dimethenamide	H
Dimetomorphe	F
Diphenylamine	F
Diuron	H
Epoxiconazole	F
Ethofumesate	H
Ethoprophos	N
Fenoxycarbe	I

Fenpropidine	F
Fenpropimorphe	F
Fluazinam	F
Fludioxonil	F
Flufenoxuron	I
Flurochloridone	H
Fluzilazole	F
Folpel	F
Gamma HCH	I
Kresoxim methyl	F
L-cyhalothrin	I
Metazachlor	H
Metolachlor	H
Oryzalin	H
Oxadiazon	H
Parathion methyl	I
Pendiméthaline	H
Pirimicarbe	I
Procymidone	F
Propachlore	H
Prosulfocarbe	H
Pyrimethanil	F
Spiroxamine	F
Tébuconazole	F
Tebutame	H
Terbuthylazine	H
Tolyfluanide	F
Trifloxystrobine	F
Trifluraline	H
Vinclozoline	F

La liste des pesticides a été établie grâce au regroupement de plusieurs listes :

- La liste socle nationale (liste nationale de 41 substances à surveiller dans l'air extérieur arrêtée en 2006 par un groupe de travail),
- La liste des pesticides déjà recherchés et retrouvés lors des dernières campagnes menées par Atmo Auvergne,
- La liste des pesticides recherchés et trouvés dans les réseaux voisins (Rhône-Alpes, Limousin, Centre).

1.4 Méthode de prélèvement et d'analyse

Sur les deux sites, une mesure hebdomadaire de pesticides est réalisée. La campagne de mesure a duré 14 semaines, se déroulant de la semaine 16 (mi-avril) à la semaine 29 (mi-juillet).
Les échantillonnages et l'analyse sont réalisés en cohérence avec les normes XP X43-058 et XP X43-059.

1.4.1 Déroulement des prélèvements

Les prélèvements ont eu lieu toutes les semaines du mercredi au mercredi.
Il n'y a pas eu de mesure du fait d'une coupure de courant la semaine 19 sur le site de Montferrand. La semaine 27 aucun prélèvement n'a été réalisé suite à un défaut d'approvisionnement.
Les graphiques présentés ci-après font apparaître la mention « nd » (non disponible).

Dans la suite du rapport, le numéro de semaine choisi pour la présentation des résultats est celui correspondant au jour de la pose des échantillons.

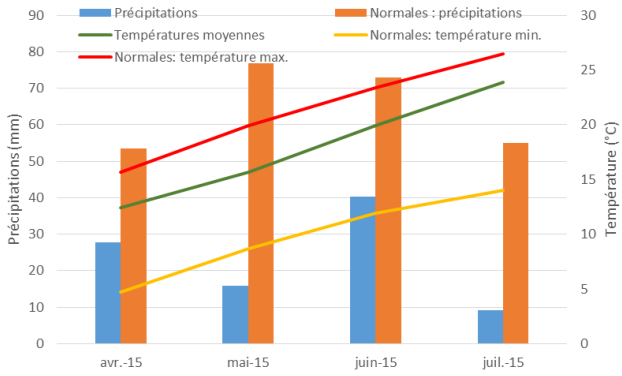
1.4.2 Qualité

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. 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.

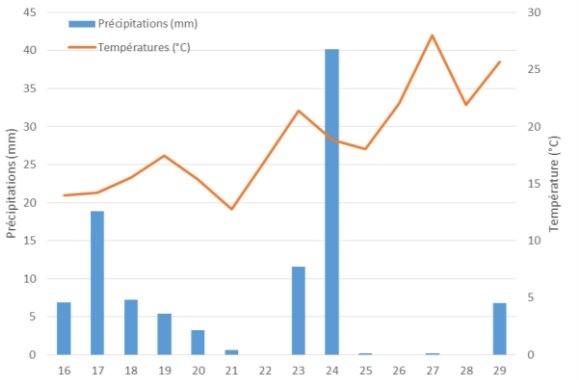
2. Résultats de l'étude

2.1 Contexte météorologique

Les précipitations pour les mois d'avril et de mai ont été majoritairement déficitaires avec des températures très élevées, proches des records mensuels. En juin, la situation des précipitations a été plus contrastée du fait d'orages, notamment lors de la semaine 24. Les températures sont restées élevées. La sécheresse a fait son retour au mois de juillet avec des températures caniculaires. Avec huit jours de canicule au cours de ce mois, la ville de Clermont-Ferrand bat même le record établi en 1923.



Températures et précipitations moyennes et normales durant la campagne



Températures et précipitations par semaines

2.2 Composés détectés

Sur la soixantaine de pesticides recherchés, dix molécules sont détectées, dont deux sont communes aux deux sites : sept composés différents sont détectés à Cournon-d'Auvergne et cinq à Clermont-Ferrand. La liste des pesticides retrouvés, ainsi que leurs utilisations principales sont indiquées ci-dessous.

Substance	Famille	Culture	Fait partie de la liste socle	Recherchée/détectée en 2012 en Auvergne
Alachlore	H	Interdit (depuis juin 2008)	Oui	Oui/Oui
Chlorpyrifos-éthyl	I	Vigne, colza, maraîchage, biocide	Oui	Oui/Oui
Cyprodinil	F	Blé, orge, poirier, pommier	Oui	Oui/Non
Diméthénamide	H	Maïs	Oui	Oui/Oui
Diphénylamine	F	Interdit (depuis 2012)	Oui	Oui/Oui
HCH-gamma	I	Interdit (depuis 1998)	Oui	Oui/Oui
Métolachlore	H	Maïs, tournesol	Oui	Oui/Oui
Pendiméthaline	H	Tournesol, blé, orge, maïs	Oui	Oui/Oui
Tébutame	H	Interdit (depuis 2003)	Oui	Non
Trifluraline	H	Interdit (depuis 31/12/2008)	Oui	Oui/Non

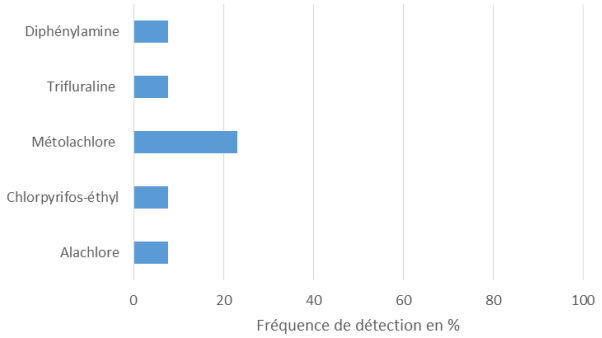
Lors de cette campagne, 50 % des molécules détectées sont des substances interdites.

Une seule molécule n'avait pas été retrouvée en 2012.

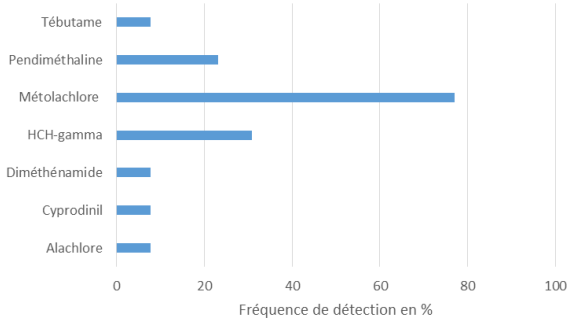
Les types de cultures concernées par l'utilisation des pesticides retrouvés sont en adéquation avec les données de la base Geoportail.

2.2.1 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.



Clermont-Ferrand

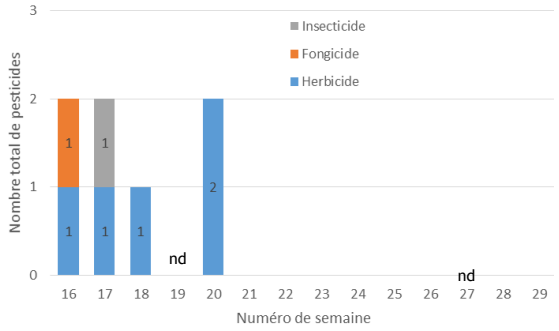


Cournon-d'Auvergne

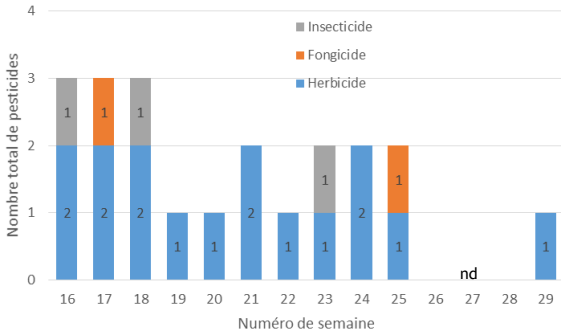
Le métolachlore, herbicide de grandes cultures, domine sur les deux sites. A Clermont-Ferrand, les autres substances ont une fréquence de détection très faible. A Cournon-d'Auvergne, le HCH-gamma (lindane) et le pendiméthaline sont en deuxième et troisième position avec des fréquences de détection inférieures à 30 %.

2.2.2 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 Cournon-d'Auvergne.



Évolution du nombre de pesticides mesurés à Clermont-Ferrand



Évolution du nombre de pesticides mesurés à Cournon-d'Auvergne

A Cournon-d'Auvergne, les prélèvements laissent apparaître jusqu'à trois molécules distinctes au cours de la même semaine. Les herbicides sont les types de molécules les plus présentes sur les deux sites.

Pour la première fois depuis le début des mesures en Auvergne (2005), l'atmosphère est exempte de pesticides au cours de certaines périodes notamment à Clermont-Ferrand après la semaine 21.

2.2.3 Comparaison avec les ventes de pesticides en Auvergne

Le tableau ci-dessous indique les six substances actives les plus vendues en 2014 en Auvergne ainsi que leurs usages.

Substances actives	Classification toxicologique	Usages
Glyphosate	Dangereux pour l'environnement	Herbicide total agricole et non agricole
S-métolachlore	Dangereux pour l'environnement	Herbicide de prélevée maïs et betterave
Prosulfocarbe	Dangereux pour l'environnement	Herbicides céréales à paille
Diméthénamide-p (dmta-p)	Dangereux pour l'environnement	Herbicide maïs
Isoproturon	Dangereux pour l'environnement- CMR 2	Herbicides céréales à paille
Pendiméthaline	Dangereux pour l'environnement	Herbicides céréales à paille et maïs

(source : BNV-d / extraction mai 2015)

Le glyphosate est exclu de la liste des pesticides recherchés car ses caractéristiques de solubilité en font une substance qui n'est pas couverte par le champ d'application de la norme de prélèvement XPX43-058. Son analyse requière la mise en œuvre d'une extraction spécifique car sa forte solubilité dans l'eau le rend insensible à l'extraction par solvant organique.
L'isoproturon recherché en 2005, 2006, 2007, 2009, 2010 n'a jamais été trouvé en Auvergne et n'a donc pas fait l'objet de prospection cette année.
Les quatre substances restantes ont été recherchées et trois ont été trouvées lors de cette campagne (S-métolachlore, diméthénamide et pendiméthaline).

2.2.4 Evolution pluriannuelle du nombre de molécules détectées

Le site de Clermont-Ferrand avait déjà fait l'objet de mesures de pesticides en 2005, 2007, 2010, 2011 et 2012. 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).
Le tableau ci-dessous présente le nombre total de pesticides mesurés 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	12	5.3
2015	5	0.7

Les études précédentes avaient montré une diminution constante du nombre total de substances détectées de 2005 à 2011 puis une hausse en 2012. Cette année, une baisse significative du nombre total et surtout du nombre moyen de molécules est constatée.
Cournon-d'Auvergne, avec un nombre total de sept molécules et une moyenne de trois, s'inscrit également dans cette tendance.

L'année 2015 apparaît désormais comme l'année avec le nombre de molécules détectées le plus faible depuis 2005.

2.3 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 moyennes sont calculées à partir de l'ensemble des valeurs non nulles.

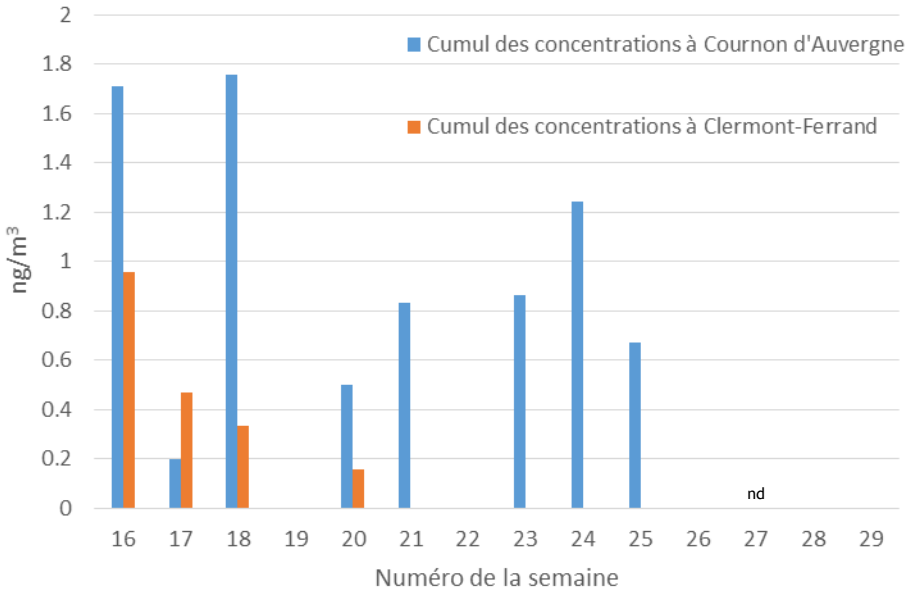
	Concentration moyenne à Clermont-Ferrand (ng/m³)	Concentration maximale à Clermont-Ferrand (ng/m³)	Concentration moyenne à Cournon-d'Auvergne (ng/m³)	Concentration maximale à Cournon-d'Auvergne (ng/m³)
Alachlore	Détecté mais non quantifié		0.20	0.20
Chlorpyrifos-éthyl	0.47	0.47	Non détecté	
Cyprodinil	Non détecté		Détecté mais non quantifié	
Diméthénamide	Non détecté		0.18	0.18
Diphénylamine	0.96	0.96	Non détecté	
HCH-gamma	Non détecté		0.49	0.70
Métolachlore	0.25	0.33	0.55	1.09
Pendiméthaline	Non détecté		0.50	0.75
Tébutam	Non détecté		0.64	0.64
Trifluraline	Détecté mais non quantifié		Non détecté	

Lorsqu'elles sont supérieures à la limite de quantification, les concentrations moyennes varient de l'ordre de 0.18 ng/m³ (diméthénamide) à 0.96 ng/m³ (diphénylamine).

La concentration maximale est de 1.09 ng/m³ en métolachlore à Cournon-d'Auvergne.

2.3.1 Cumul des concentrations

Le graphique ci-dessous indique le cumul des concentrations, toutes molécules confondues, sur les deux sites investigués.



Cumul des concentrations sur les deux sites

Le cumul des concentrations affiche un maximum au début de la campagne pour les deux sites. Sur le site de Clermont-Ferrand, les niveaux sont nuls à partir de la semaine 21, de même à Cournon à partir de la semaine 26.
Durant toute la campagne, le site de Cournon-d'Auvergne a été le plus exposé. Ceci s'expliquant surement par des zones d'épandage plus proches que sur le site Clermont-Ferrand.

2.3.2 Évolution pluriannuelle du cumul des concentrations

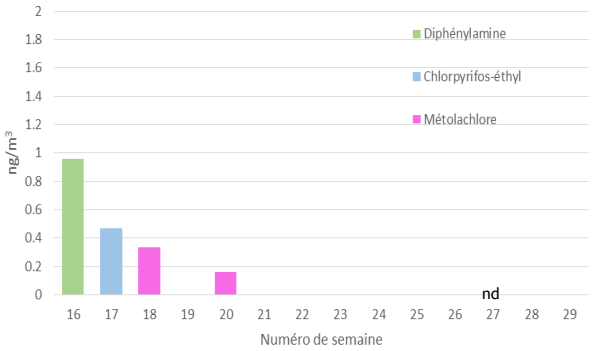
Le tableau ci-dessous présente le cumul moyen hebdomadaire mesuré à Clermont-Ferrand en 2005, 2007, 2010, 2011 et 2012 pour les mêmes périodes de prélèvement (semaines 16 à 24).

	Cumul moyen à Clermont-Ferrand (ng/m³)
2005	4.6
2007	1.6
2010	2.4
2011	4.1
2012	2.1
2015	0.5

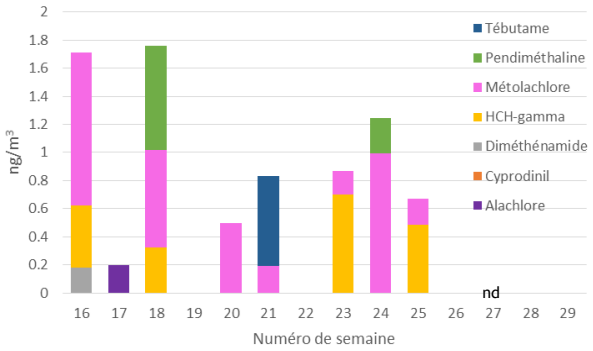
Tout comme l'évolution du nombre de pesticides mesurés, le cumul des concentrations est en forte baisse par rapport à 2012.
Avec une moyenne de 0.5 ng/m³ à Clermont-Ferrand et de 1 ng/m³ à Cournon-d'Auvergne, l'année 2015 devient l'année la moins exposée depuis 2005, tendance qui tend à se confirmer sur les réseaux voisins du Limousin et du Centre.

2.3.3 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 Clermont-Ferrand



Évolution des concentrations de pesticides à Cournon-d'Auvergne

A Clermont-Ferrand, le diphénylamine est la molécule la plus présente.
Le métolachlore est la molécule qui ressort le plus de ces deux graphiques, elle représente même 50 % de la masse totale des substances mesurées à Cournon-d'Auvergne.

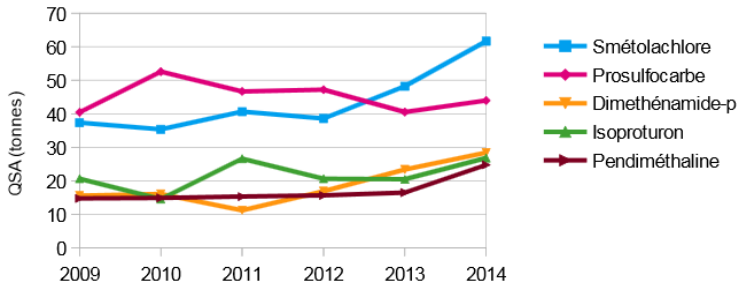
2.3.4 Détails sur les principales molécules quantifiées

2.3.4.1 Alachlore

L'avis au Journal Officiel du 28 mars 2008 fixe un délai à l'utilisation des stocks de produits contenant cette substance active jusqu'au 18 juin 2008. Cette substance était utilisée dans les cultures de maïs.
L'alachlore est un herbicide très peu volatile, il est donc peu probable que cette substance se disperse dans l'air ou se volatilise après le traitement des sols. La mesure de ce composé, la semaine 17, fait donc vraisemblablement suite à son utilisation. Néanmoins, la valeur mesurée est faible (0.19 ng/m^3).

2.3.4.2 Métolachlore

Le S-métolachlore est une substance utilisée en remplacement de l'acétochlore retiré de la vente en 2013. Sa vente ne cesse donc d'augmenter depuis 2012 comme le montre le graphique ci-dessous.



QSA des principaux herbicides grandes cultures vendus en Auvergne
(source : BNV-d / extraction mai 2015)

C'est un herbicide utilisé principalement sur la betterave, le maïs et le tournesol.
Il représente 49 % de la concentration totale de pesticides mesurés à Cournon-d'Auvergne et 26 % à Clermont-Ferrand. Sur ce site, la concentration maximale et le cumul sont en baisse cette année mais les concentrations moyennes n'ont pas de tendance significative ces dernières années comme le montre le tableau ci-dessous.

	Cumul des concentrations	Concentration maximale	Concentration moyenne
2005	2.53	0.51	0.36
2007	1.08	0.43	0.27
2010	0.99	0.63	0.33
2011	1.37	0.47	0.23
2012	1.17	0.35	0.23
2015	0.49	0.33	0.25

Le S-métolachlore est la troisième substance active la plus quantifiée en 2014 par le Groupe PHYT'EAUVERGNE dans le bassin versant du Bedat à St-Laure incluant le nord de l'agglomération de Clermont-Ferrand.

2.3.4.3 Diphénylamine

Le diphénylamine, interdit depuis 2012, est un fongicide utilisé pour prévenir les champignons parasites des fruits notamment lors du stockage. Il est toujours utilisé dans l'industrie pour la fabrication de colorants et de polymères.
Il a été retrouvé une seule fois à Clermont-Ferrand, la semaine 16 à une concentration de 0.96 ng/m^3 ce qui représente 50 % du cumul des concentrations.
L'utilisation de cette substance en industrie, et la faible portion de maraichage dans le secteur peuvent laisser penser que les teneurs mesurées viennent du secteur industriel. Toutefois la valeur retrouvée de 0.96 ng/m^3, valeur cumulée sur une semaine, est bien en dessous de la Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) donnée sur huit heures qui est de 10 **mg**/m^3 soit 10×10^6 ng/m^3.

2.3.4.4 HCH-gamma

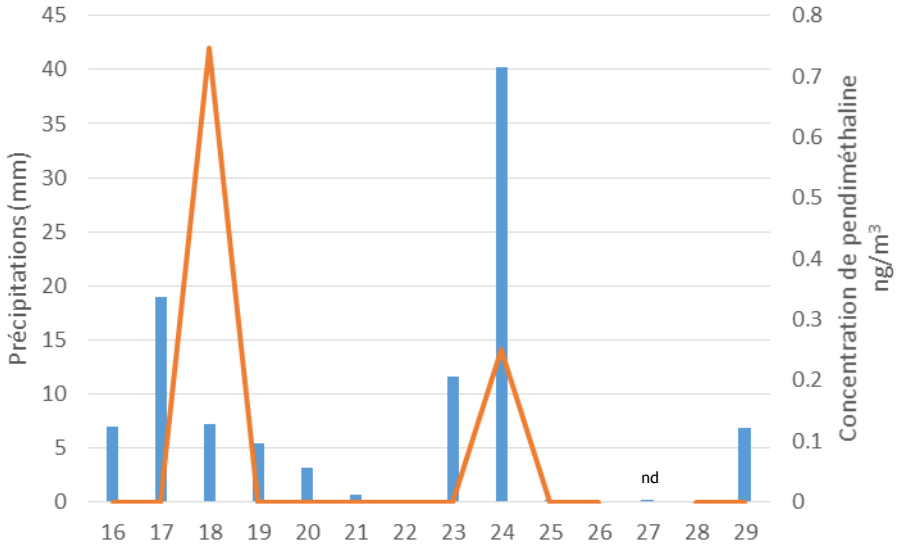
Le HCH-gamma (ou lindane) est un insecticide organophosphoré interdit depuis 1998 mais autorisé en tant que biocide dans l'industrie chimique et le traitement du bois jusqu'en 2007.
Il disparait pour la première fois depuis 2005 de l'air clermontois. Il est encore présent à Cournon-d'Auvergne avec un maximum de concentration de 0.69 ng/m^3 la semaine 23 ce qui représente le taux le plus fort relevé en milieu urbain depuis 2005. Mais sa fréquence de détection (30 %) est diminuée de moitié par rapport au site de Clermont-Ferrand en 2012.

	Concentration maximale de lindane relevée à Clermont-Ferrand (ng/m^3)
2005	0.46
2007	0.43
2010	0.35
2011	0.21
2012	0.36
2015	0

Sa présence, huit ans après son interdiction totale, est très probablement issue de la volatilisation du sol vers l'air, sa persistance étant relativement longue. De plus, la probabilité qu'un usager s'en procure est très faible.

2.3.4.5 Pendiméthaline

Le pendiméthaline est un herbicide de grandes cultures, c'est le troisième composé majoritaire à Cournon-d'Auvergne.
Un sol humide est nécessaire pour une bonne activité du produit, le graphique ci-dessous represente la concentration de pendimethaline retrouvée et les précipitations par semaine.



Utilisation du pendiméthaline

Ce graphique permet de constater une bonne utilisation de cette molécule.

3. Conclusion

La campagne de mesure menée par Atmo Auvergne à Cournon-d'Auvergne et à Clermont-Ferrand de mi-avril à mi-juillet 2015 a permis de dégager plusieurs informations importantes :

- dix molécules différentes ont été détectées, dont deux sont communes aux deux sites. Ce nombre a diminué de moitié par rapport à la précédente campagne de 2012 ;
- pour la première fois depuis 2005 des semaines de prélèvements sont vierges de tout composé ;
- cette année est la moins exposée depuis le début des mesures en 2005 sur le site de Clermont-Ferrand, et cette tendance semble se confirmer dans les régions voisines qui réalisent des mesures en milieu urbain (Limousin, Centre);
- le métolachlore est le composé le plus présent sur les deux sites avec une fréquence d'apparition de 77 % à Cournon-d'Auvergne et de 23 % à Clermont-Ferrand ;
- 50 % des molécules retrouvées sont interdites d'usage ;
- le lindane a disparu des relevés de Clermont-Ferrand pour la première fois depuis 2005.

Cette étude confirme l'impact des activités agricoles sur les pesticides présents en milieu urbain mais montre une baisse significative tant en nombre de molécules différentes qu'en concentrations mesurées. Il sera intéressant à l'avenir de caractériser et de quantifier à nouveau les pesticides afin de confirmer cette tendance encourageante.

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

9 octobre 2015