



ORAMIP

OBSERVATOIRE RÉGIONAL
DE L'AIR EN MIDI-PYRÉNÉES

QUALITÉ DE L'AIR

Rapport d'étude

**Campagne d'évaluation des
concentrations en phytosanitaires dans
l'air ambiant
- 2012 -
Commune de DOUELLE (Lot)**



ORAMIP
19 avenue Clément Ader
31770 COLOMIERS
Tél : 05 61 15 42 46
Fax : 05 61 15 49 03
contact@oramip.org

www.oramip.org



SOMMAIRE

Objectif de l'étude	page 4
Présentation du dispositif de surveillance	page 5
Les pratiques agricoles locales	page 6
Les molécules recherchées	page 9
Les résultats de mesures	page 11
Campagnes de mesures sur d'autres régions françaises	page 19
Conclusion	page 21
<u>Annexes:</u>	
Annexe I : Conditions météorologiques	page 22
Annexe II : Détection des molécules et propriétés physico chimiques	page 23
Annexe III : Limite de détection et quantification, taux de rendement des molécules recherchées	page 24
Annexe IV : Toxicité des molécules selon la directive Substance Dangereuse 67/548/CEE	page 25
Annexe V : Dose journalière admissible	page 26
Annexe VI : Rose des vents durant la campagne de mesures	page 27
Annexe VII : Sources bibliographiques	page 30

OBJECTIF DE L'ÉTUDE

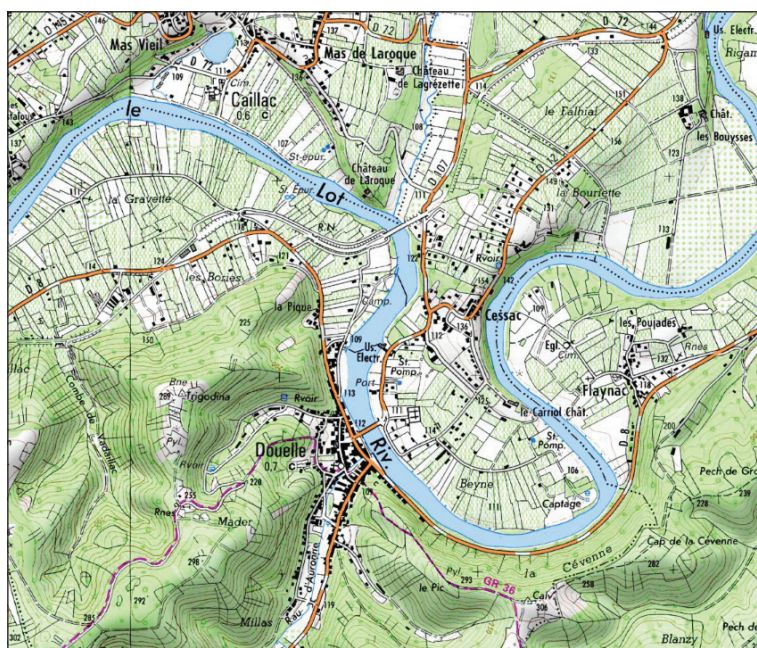
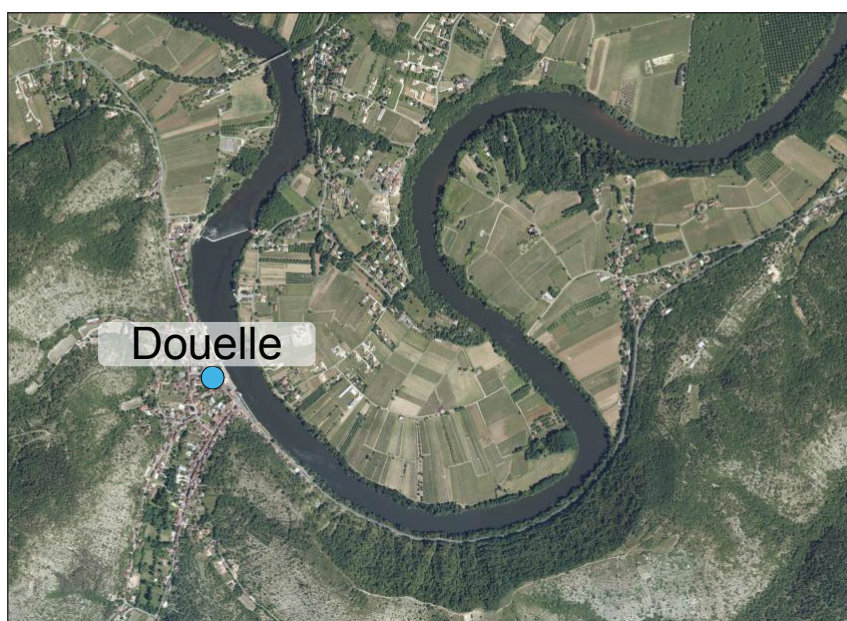
Une campagne d'évaluation de composés phytosanitaires dans l'air ambiant a été mise en place en juin 2012 sur la commune de Douelle, en complément d'un suivi des polluants réglementés en zone urbaine sur l'agglomération de Cahors. Le dernier suivi de longue durée de composés phytosanitaires réalisé par l'ORAMIP datait de 2005 sur le secteur arboricole autour de Montauban. Cette campagne de mesures en 2012 est réalisée dans le cadre d'un financement de l'Etat et du Conseil Régional Midi Pyrénées (CPER 2012) et s'inscrit dans les actions du Plan Régional Santé Environnement Midi Pyrénées 2010 - 2013.

Le site de Douelle a été retenu en raison de son emplacement, au cœur du bassin viticole lotois. La commune s'est également engagée à travers la Charte d'entretien des espaces publics mise en place par la FREDEC Midi Pyrénées, à limiter autant que possible l'utilisation de produits phytosanitaires. D'autre part, certaines parcelles font l'objet de Mesures Agricoles Environnementales, visant à la mise en œuvre de pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, notamment en réduisant la quantité d'herbicides sur les parcelles de vignes et noyers. Le méandre du Lot dans la commune a fait l'objet d'un diagnostic territorial des pressions d'origine agricoles et non agricoles, notamment du fait de la présence d'un captage d'eaux brutes classé Grenelle.

Ce rapport présente les résultats de la première phase de prélèvements, un deuxième suivi sera réalisé au cours de l'été 2013, en période principale des traitements, afin de compléter les données actuelles.

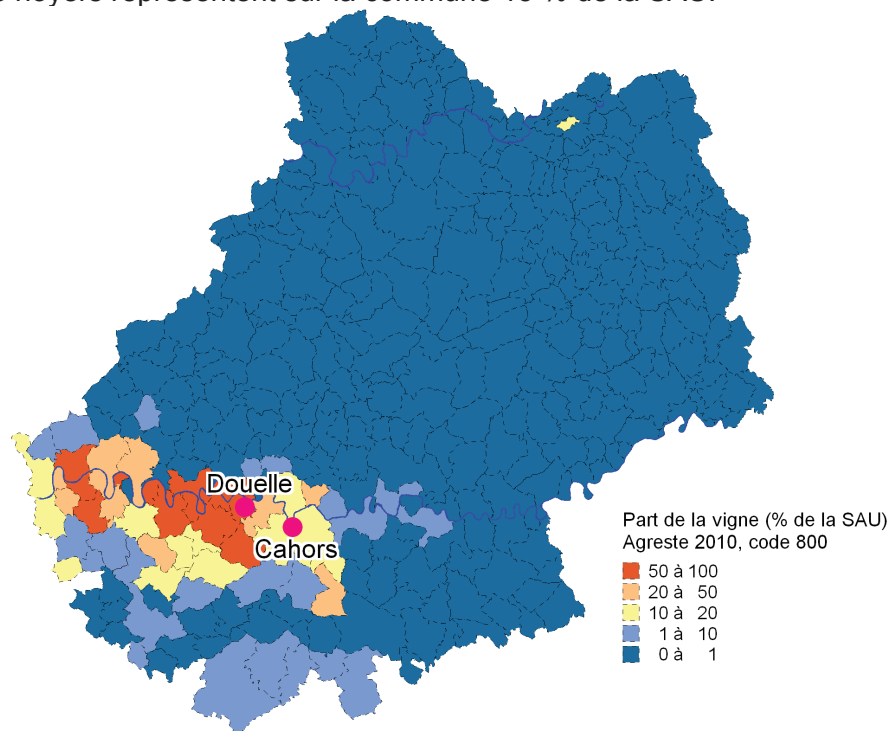
PRÉSENTATION DU DISPOSITIF DE SURVEILLANCE

Les mesures se sont déroulées dans la cour de l'école primaire de Douelle, du 27 juin 2012 au 10 octobre 2012. Le suivi a été réalisé sur un préleveur moyen débit, qui permet le prélèvement combiné des phases gazeuses et particulaires. La phase gazeuse est piégée par une mousse en polyuréthane. La phase particulaire est recueillie sur un filtre en fibre de quartz et se limite aux particules en suspension inférieures à 10 microns. Le prélèvement est effectué en continu à un débit d'environ 1 m³ par heure : au total 15 échantillons hebdomadaires ont été collectés sur cette première partie de l'étude.

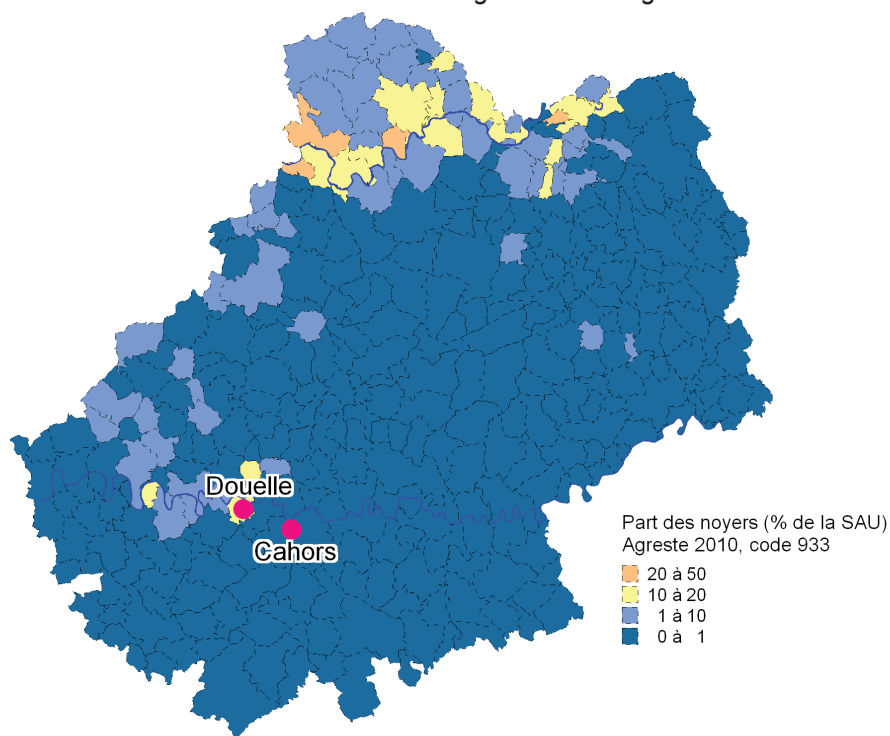


LES PRATIQUES AGRICOLES LOCALES

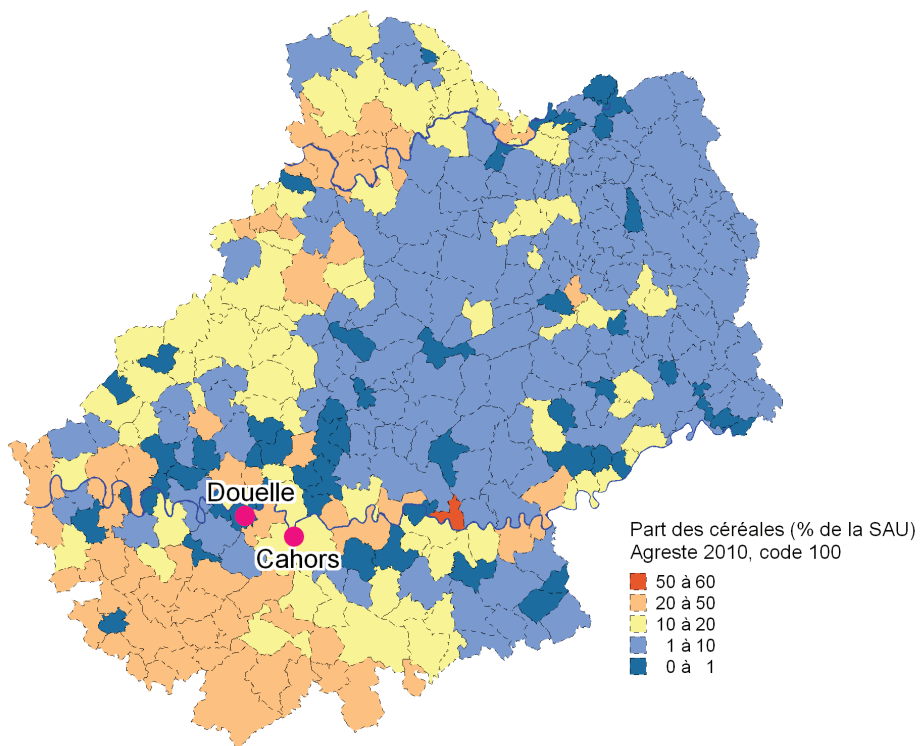
Les cartes suivantes présentent les types de surfaces cultivées dans le département du Lot, données spatialisées à partir du recensement agricole Agreste 2010. La zone d'étude autour de Douelle comprend très majoritairement des vignes : 4400 ha sont répertoriés en vallée du Lot sur 4800 ha sur l'ensemble du département. La surface cultivée en vignes représente sur Douelle plus de 70 % de la surface agricole utile (SAU). Les cultures de céréales sont réparties au sud et nord du département, tandis que les cultures en oléagineux sont localisées au sud de la zone d'étude. On rencontre quelques plantations de noyers autour de Douelle, soit 200 ha environ sur 2300 ha comptabilisés sur le département, les plantations de noyers représentent sur la commune 15 % de la SAU.



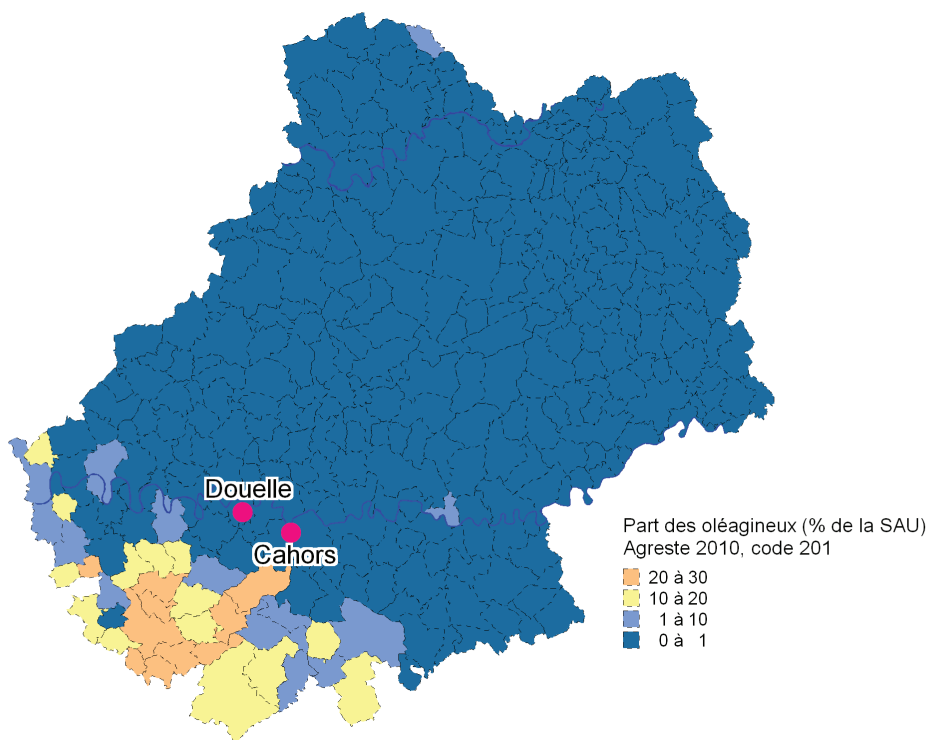
Agreste 2010 vignes



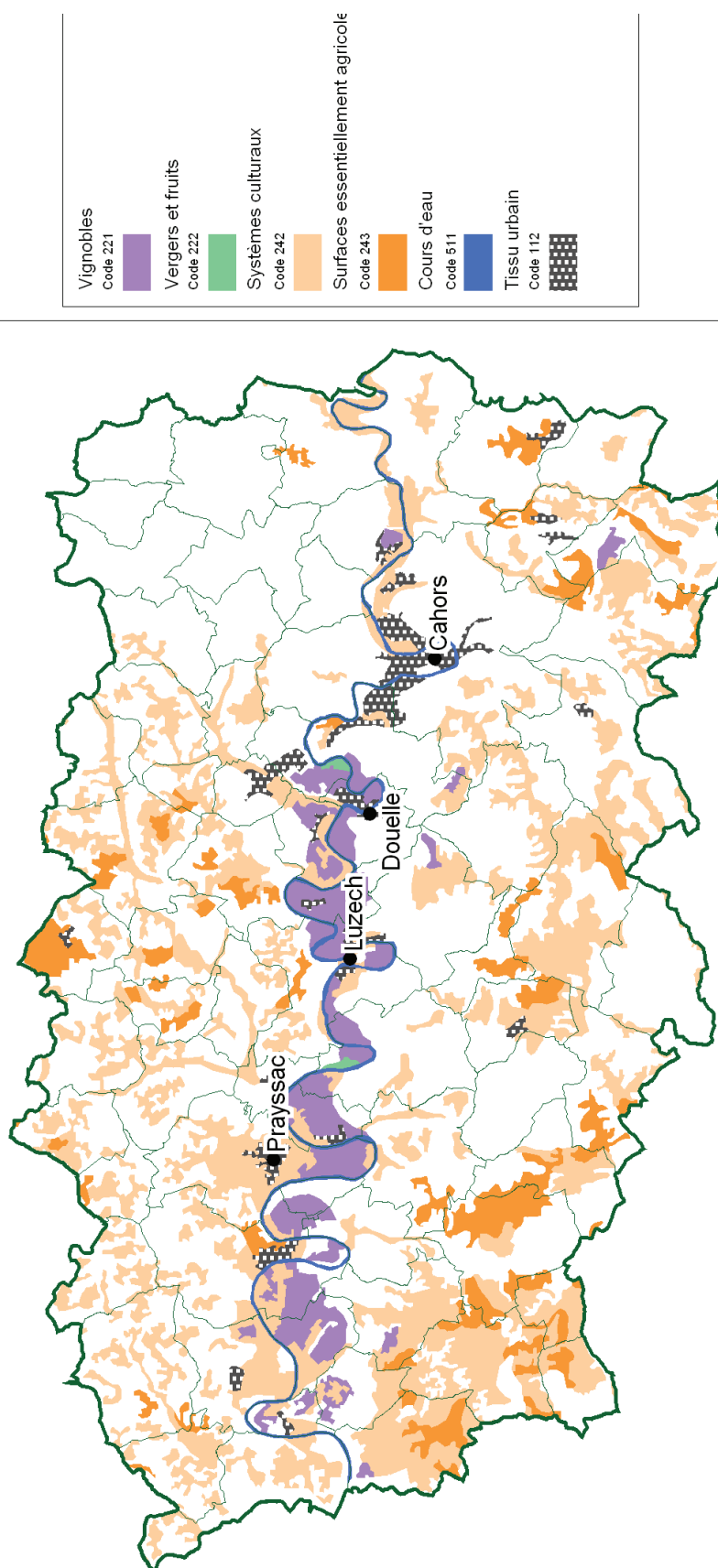
Agreste 2010 noyers



Agreste 2010 céréales



Agreste 2010 oléagineux



L'analyse de l'occupation des sols montre que les surfaces cultivées en vignes sont très majoritairement situées en bordure du Lot. Le bassin compte également quelques zones en cultures maraichères et arboricoles. Les plateaux regroupent préférentiellement d'autres types de cultures (comme les céréales ou les oléagineux), des prairies et surfaces non cultivées.

LES MOLÉCULES RECHERCHÉES

30 molécules ont été recherchées cette année. Ces composés ont été sélectionnés selon différents critères :

- les pratiques phytosanitaires locales : un travail en amont a été réalisé en collaboration avec l'ADASEA, la FREDEC Midi Pyrénées et la Chambre d'Agriculture du Lot
- la faisabilité métrologique, pour le prélèvement et l'analyse (chromatographie gazeuse et spectrométrie de masse)
- les propriétés physico-chimiques des molécules et les éléments issus de la bibliographie.

Cette liste comporte majoritairement des phytosanitaires à l'action fongicide (16 composés), très utilisés sur la vigne pour la lutte contre le mildiou, l'oïdium et le botrytis. 8 molécules ont une activité insecticide visant principalement les cicadelles de la flavescence dorée (vignes) et la mouche du brou (noyers) : notons que la lutte contre ces deux fléaux est rendue obligatoire en 2012 par arrêté préfectoral, sur certaines communes de la vallée du Lot dont Douelle. Parmi ces 8 molécules insecticides étudiées, 2 molécules, le lindane (HCH gamma) et l'endosulfan (endosulfan alpha et beta) ont été retenues bien qu'elles ne soient plus utilisées sur le territoire français pour un usage agricole : en effet ces deux composés ont été identifiés au niveau national et européen comme persistants dans le compartiment aérien, et il est souhaitable d'évaluer la persistance de ces molécules quelques années après leurs interdictions. 6 herbicides ont été étudiés, qui sont notamment utilisés sur le territoire d'étude pour le désherbage de parcelles de jeunes vignes.

Molécule	Activité	Principaux usages en 2012	Constante de Henry (Pa.m ³ .mol ⁻¹)	Dose journalière admissible (mg.kg ⁻¹ .jour ⁻¹)
Chlorotalonil	Fongicide	Mildiou, Oïdium, Rouille, Botrytis	3,4E-02	0,03
Chlorpyrifos-éthyl	Insecticide	Ver de grappe, Cicadelle de la flavescence dorée, Cochenille, Insectes du sol	1,1E+00	0,003
Cyazofamide	Fongicide	Mildiou	<4,0E-02	0,17
Cyfluthrine	Insecticide	Ver de grappe, Cicadelle de la flavescence dorée, Cicadelle verte, Acarien, Thrips, Insecte du sol	5,3E-02	0,2
Cymoxanil	Fongicide	Mildiou, Black-Rot	2,7E-05	0,016
Cyprodinil	Fongicide	Botrytis	8,5E-03	0,03
Diféconazole	Fongicide	Oïdium, Black Rot	8,9E-07	0,01
Diméthomorphe	Fongicide	Mildiou	2,1E-05	0,05
Endosulfan alpha	Insecticide	Interdit en 2006 Acarien, Puceron, Doryphore, Charançon, Insecte du sol	1,5E+00	0,006
Endosulfan beta	Insecticide	Interdit en 2006	7,0E-02	0,006
Fenpropimorphe	Fongicide	Oïdium, Rouille	1,6E-01	0,003

Molécule	Activité	Principaux usages en 2012	Constante de Henry (Pa.m ³ .mol ⁻¹)	Dose journalière admissible (mg.kg ⁻¹ .jour ⁻¹)
Fluazinam	Fongicide	Botrytis	4,1E-01	0,01
Fludioxonil	Fongicide	Botrytis	5,4E-05	0,03
Folpel	Fongicide	Mildiou, Oïdium, Excoriose	7,8E-03	0,1
HCH Gamma (Lindane)	Insecticide	Interdit en 1998 Chenille, Puceron, Doryphore, Charançon, Insecte du sol	1,5E-01	0,001
Iprovalicarbe	Fongicide	Mildiou	1,4E-06	0,015
Krésoxim-méthyl	Fongicide	Oïdium	3,6E-04	0,4
Lambda-cyhalothrine	Insecticide	Cicadelle de la flavescence dorée, Cicadelle verte	2,0E-02	0,05
Métazachlore	Herbicide	Désherbage	5,7E-05	0,036
Myclobutanil	Fongicide	Oïdium, Black-Rot	4,3E-04	0,03
Oxadiazon	Herbicide	Désherbage	3,6E-07	0,0036
Oxyfluorène	Herbicide	Désherbage	1,0E-01	0,004
Pendiméthaline	Herbicide	Désherbage	3,8E+00	0,05
Pyrimicarbe	Insecticide	Puceron	3,6E-05	0,02
Propyzamide	Herbicide	Désherbage	7,6E-04	0,01
S-Métolachlore	Herbicide	Désherbage	2,4E-03	0,03
Spiroxamine	Fongicide	Black-Rot	2,5E-03	0,025
Tébuconazole	Fongicide	Oïdium, Black-Rot	1,2E-05	0,03
Tétraconazole	Fongicide	Oïdium	3,6E-04	0,015
Thiaclopride	Insecticide	Mouche du brou	5,0E-10	0,01

Liste des molécules recherchées, Source Index phytosanitaire ACTA, INERIS et Base de données Agritox ANSES

Pa.m³.mol⁻¹ = Pascal mètre cube par mole

mg.kg⁻¹.jour⁻¹ = milligramme par kilogramme par jour

LES RÉSULTATS DE MESURES

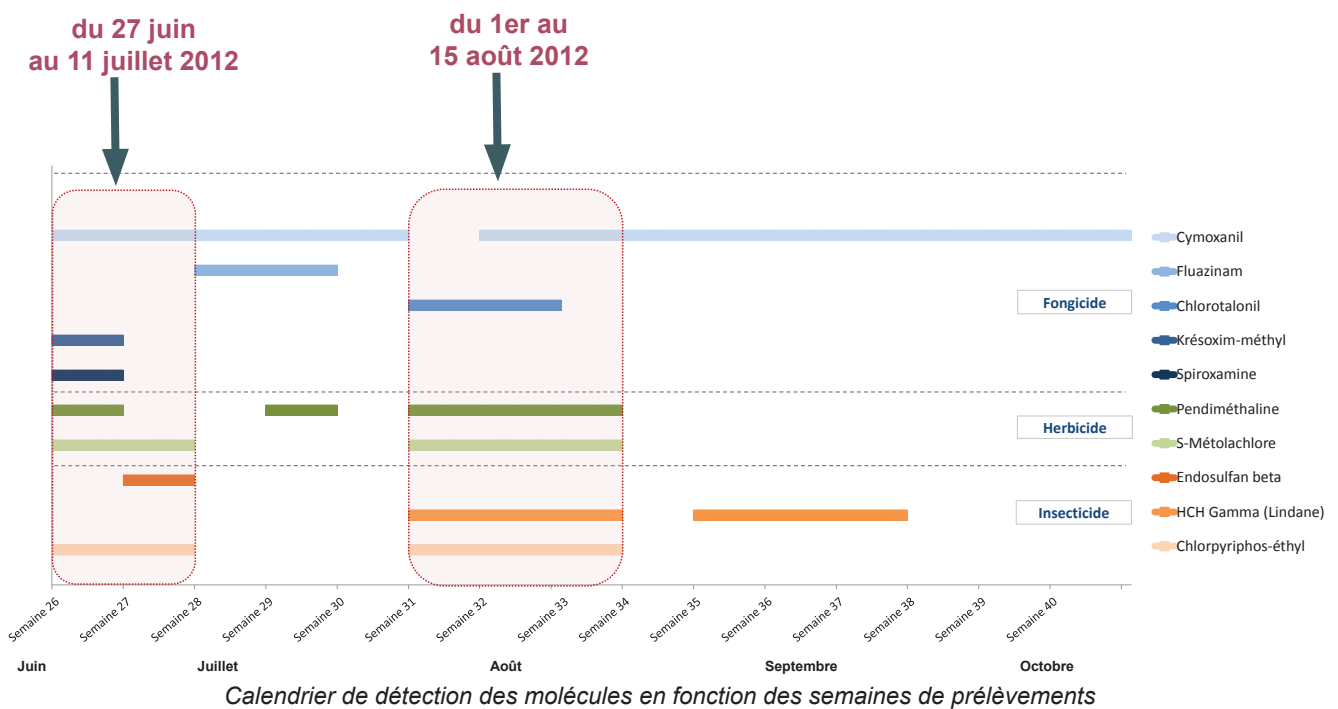
CONTRÔLE QUALITÉ DE PRÉLÈVEMENT

Deux blancs « terrain » ont été effectués durant la campagne. Aucune contamination n'a été mise en évidence sur ces deux échantillons. D'autre part, compte tenu des faibles seuils de détection des molécules, seules les molécules quantifiées ont été prises en compte.

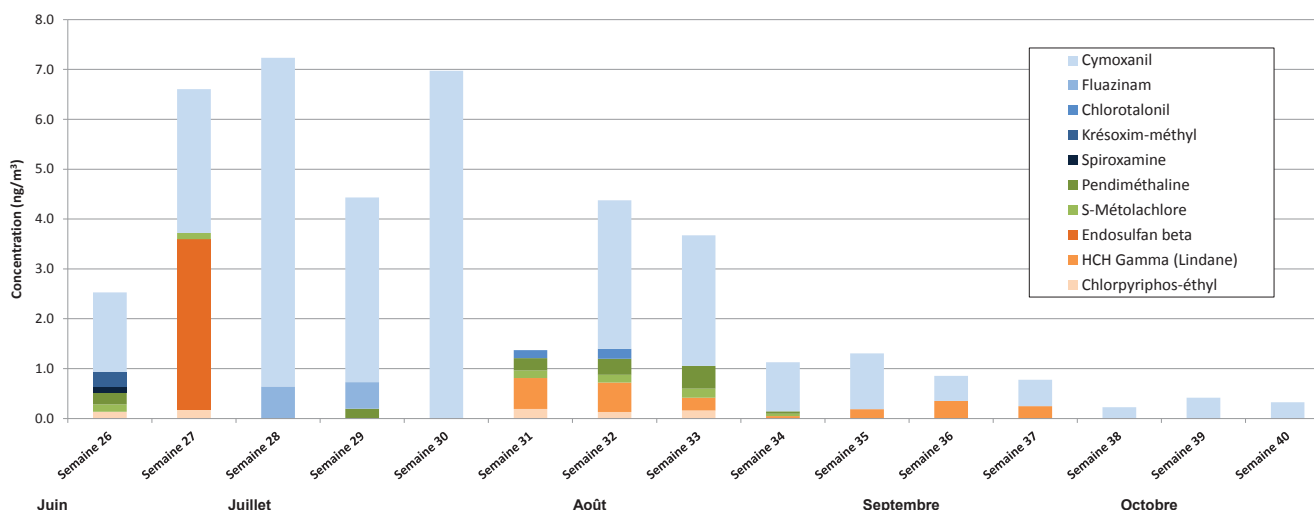
QUANTIFICATION DES MOLÉCULES

Cette campagne de mesure a permis de mettre en évidence de façon significative 10 composés sur les 30 substances actives recherchées, dont 27 utilisées sur le bassin du Lot et en région Midi Pyrénées, et potentiellement présentes dans l'atmosphère.

Deux périodes principales se dégagent de cette campagne, avec les détections hebdomadaires simultanées d'au moins 5 molécules phytosanitaires :



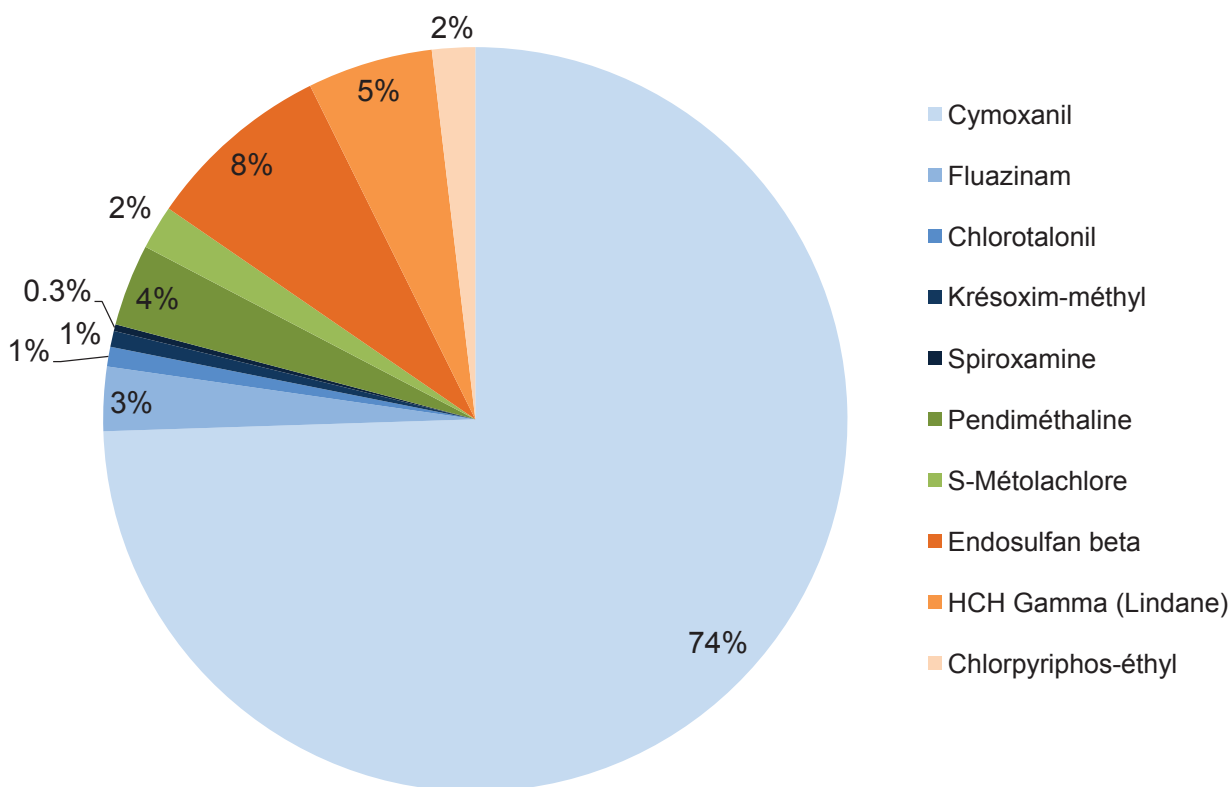
Les phytosanitaires quantifiés sont plus importants en début de campagne, durant le mois de juillet, tant en nombre qu'en niveau de concentration. Durant ces quatre semaines de prélèvements, la concentration totale quantifiée varie entre 4,4 nanogrammes par mètre cube et 7,2 nanogrammes par mètre cube. Puis la concentration totale diminue au cours des mois d'août et septembre, pour atteindre moins d'un nanogramme par mètre cube à la fin de la campagne début octobre. Pour chacun des prélèvements hebdomadaires, le cymoxanil est le principal contributeur de la concentration totale en phytosanitaires mesurée : sur l'ensemble de la campagne, il contribue à 74 % de la quantité totale de phytosanitaires.



Cumul des concentrations hebdomadaires en fonction des semaines de prélèvements

Les autres composés fongicides constituent 5,3 % de la quantité totale de pesticides détectés. Concernant les insecticides, 13 % de la charge totale en phytosanitaires est constituée de deux phytosanitaires actuellement interdits du fait de leur toxicité (lindane et endosulfan beta) et semble non négligeable. L'endosulfan beta n'a été détecté que durant une semaine, tandis que le lindane est présent 7 semaines sur 15 semaines au total. Ces deux substances étaient auparavant utilisées contre les pucerons, doryphores, charançons et insectes du sol.

En dernier lieu, notons une faible part des herbicides dans la charge totale (environ 6 % au total) : cette répartition reflète assez bien les pratiques phytosanitaires locales, en lien avec l'utilisation prépondérante de fongicides en milieu viticole par rapport à d'autres phytosanitaires.



Contribution des molécules quantifiées à la concentration totale

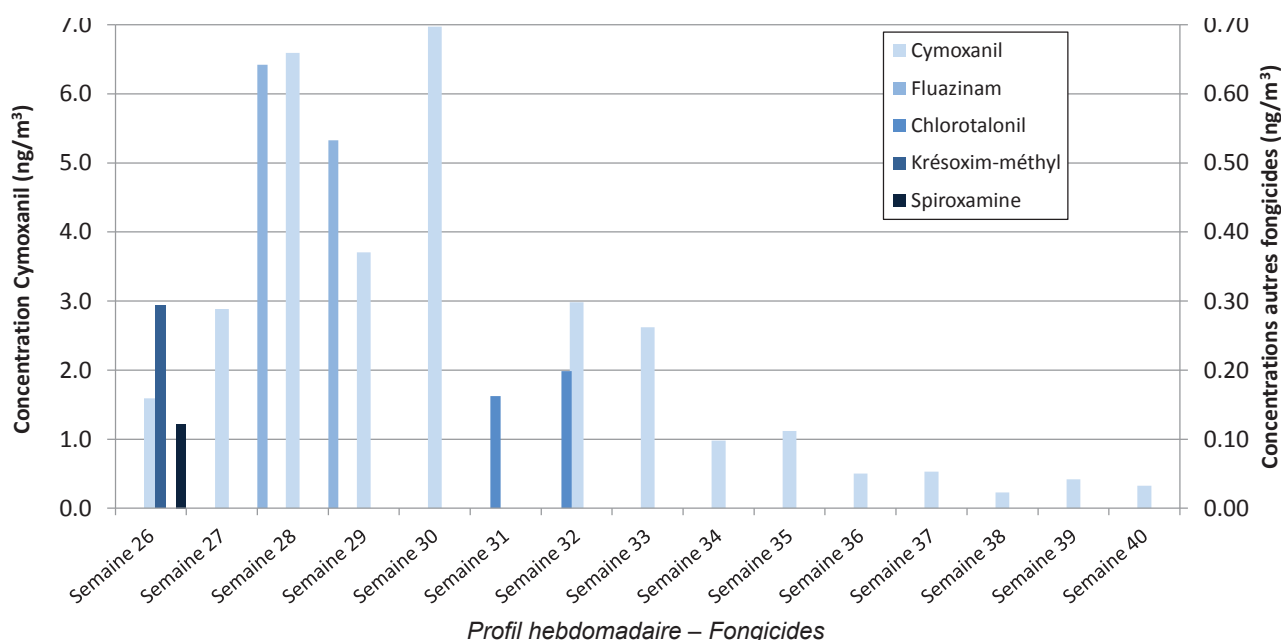
PAR FAMILLE DE MOLÉCULES

• Fongicides

✓ Quantification

	Concentration moyenne (ng/m ³)	Concentration maximale (ng/m ³)	Concentration minimale (ng/m ³)	Fréquence de détection (%)
Chlorotalonil	0,18	0,20	0,16	13,3
Cymoxanil	2,25	6,97	0,23	93,3
Fluazinam	0,59	0,64	0,53	13,3
Krésoxim-méthyl	0,29	0,29	0,29	6,7
Spiroxamine	0,12	0,12	0,12	6,7

ng/m³ = nanogramme par mètre cube



Le cymoxanil est le composé le plus fréquemment détecté (à plus de 93 %) et dont les concentrations hebdomadaires sont les plus importantes, ce composé présentant une concentration moyenne de 2,25 nanogrammes par mètre cube durant la campagne. Les concentrations hebdomadaires maximales, supérieures à 6 nanogrammes par mètre cube, sont atteintes semaine 28 et semaine 30, pour ensuite décroître les semaines suivantes : à partir de la semaine 36, soit début septembre, les concentrations mises en évidence sont inférieures à 1 nanogramme par mètre cube.

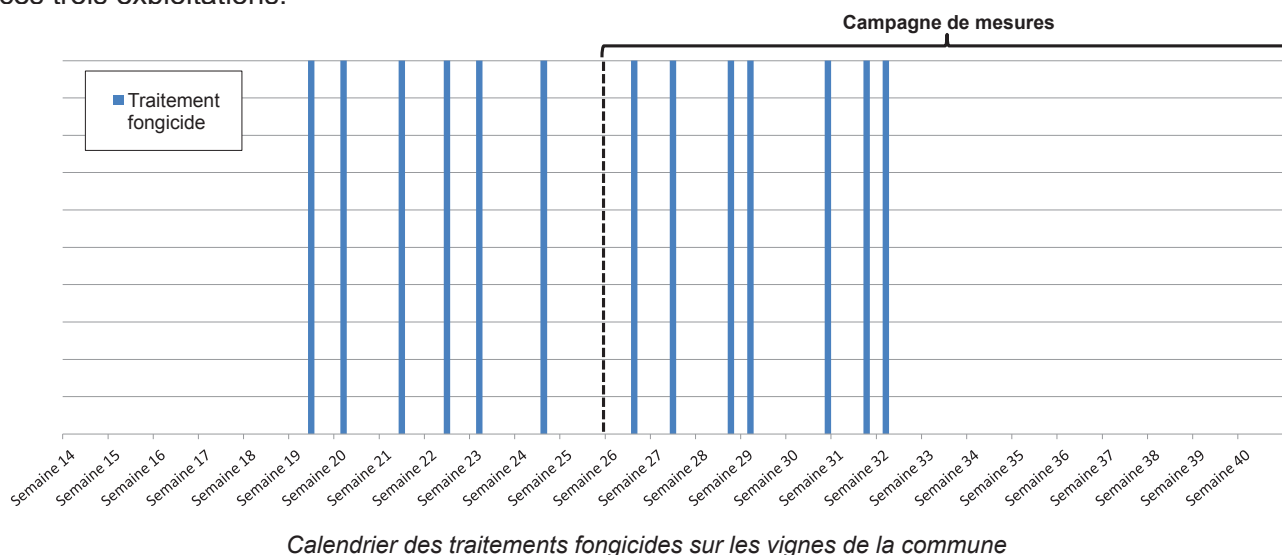
Il semble y avoir une relative persistance de ce produit, puisqu'il est détecté au mois de septembre et durant la première semaine d'octobre, à priori au-delà des périodes de traitements.

Les 4 autres fongicides détectés, chlorotalonil, fluazinam, krésoxim-méthyl, spiroxamine présentent des concentrations maximales et moyennes inférieures à 1 nanogramme par mètre cube. Ces derniers sont détectés à des fréquences moindres : le krésoxim-méthyl et spiroxamine ne sont détectés simultanément qu'une fois, semaine 26. Le fluazinam est détecté durant deux semaines consécutives, semaines 28 et 29, à une concentration moyenne plus importante de 0,6 nanogramme par mètre cube. Le chlorotalonil est également détecté durant deux semaines consécutives, semaine 31 et 32. Ces composés sont ponctuellement utilisés en culture viticole, en alternance avec le cymoxanil. Leurs détections ponctuelles semblent cohérentes avec les usages locaux de ces produits. L'ensemble de ces fongicides sont également appliqués sur des cultures céréalières et maraichères et arboricoles.

✓ *Concordance avec les périodes de traitement*

Les fongicides ont largement été utilisés durant cette saison, la vigne ayant subi une forte pression du mildiou et autres moisissures : les conditions climatiques au printemps ont été très favorables au développement de la maladie. Les premières contaminations de masse ont été observées début mai, le mildiou s'est propagé de manière virulente les semaines suivantes. Le bulletin de santé du végétal Midi-Pyrénées du 05 juin 2012 indique que 50 % des ceps de vignes témoins non traités sur la commune de Mercuès, limitrophe de Douelle sont atteints à cette date (12,5 % des feuilles et 10 % des grappes). Durant les mois de juin et juillet, de nouvelles contaminations ont été observées sur tous les secteurs et tout type de cépage. L'épidémie ne s'est stabilisée qu'à la fin du mois de juillet. Ainsi, les traitements ont été fréquents : selon la Chambre d'Agriculture du Lot, on compte en moyenne 12 passages d'un traitement fongicide, de mi-avril à début août. Des foyers ponctuels d'oïdium, de black rot et botrytis ont été mis en évidence dans la vallée, sans atteindre l'ampleur de l'attaque de mildiou.

Afin d'étudier une possible corrélation entre traitements appliqués et mesure dans l'air ambiant, un calendrier générique des traitements a été réalisé à partir d'enquêtes terrain auprès de trois viticulteurs de la commune. Les parcelles rattachées à ce calendrier générique représentent $\frac{1}{4}$ de la surface cultivée en vignes sur Douelle. Le diagramme suivant présente les traitements fongicides effectués sur ces trois exploitations.



Calendrier des traitements fongicides sur les vignes de la commune

Les premiers traitements fongicides ont été réalisés le 9 mai, en raison de la forte pression du mildiou à cette période. La fréquence des traitements a été d'environ 10 jours sur les mois de mai et juin et les principales molécules utilisées sont le cymoxanil, le folpel, le tebuconazole et la spiroxamine. Les traitements se sont espacés au mois de juillet, les derniers ayant eu lieu la première semaine d'août.

A partir du mois de juillet, soit au début de la campagne de mesure, le cymoxanil n'a plus été utilisé, au profit du folpel et du tébuconazole. Le cymoxanil a pourtant été identifié dans la quasi totalité des échantillons à partir de cette date, malgré une durée de demi-vie dans le sol (champs) estimée à 7,5 jours. Au contraire, ni le folpel, ni le tébuconazole n'ont été mis en évidence dans l'air ambiant, ils ont pourtant été appliqués plusieurs fois, jusqu'au 6 août environ.

Le krésoxim-méthyl a été quantifié la semaine 26, on constate selon les calendriers de traitements des parcelles qu'il a ponctuellement été utilisé les semaines 26 et 27. La spiroxamine, quantifiée uniquement la première semaine de prélèvement à une concentration de 0,12 nanogramme par mètre cube, a été appliquée plusieurs fois au printemps. Cette molécule n'a pas été utilisée en période estivale. Les deux autres fongicides quantifiés, fluazinam et chlorotalonil, ne figurent pas sur les registres de traitements des trois parcelles sur la commune.

En somme, les concentrations mesurées en cymoxanil et autres fongicides, ne sont pas directement corrélées aux traitements des parcelles les plus proches, mais représentatives d'une région géographique et de pratiques agricoles plus larges.

- **Insecticides**

- ✓ *Quantification*

	Concentration moyenne (ng/m ³)	Concentration maximale (ng/m ³)	Concentration minimale (ng/m ³)	Fréquence de détection (%)
Chlorpyriphos-éthyl	0,16	0,19	0,13	33,3
Endosulfan beta	3,42	3,42	3,42	6,7
HCH Gamma (Lindane)	0,33	0,62	0,05	46,7

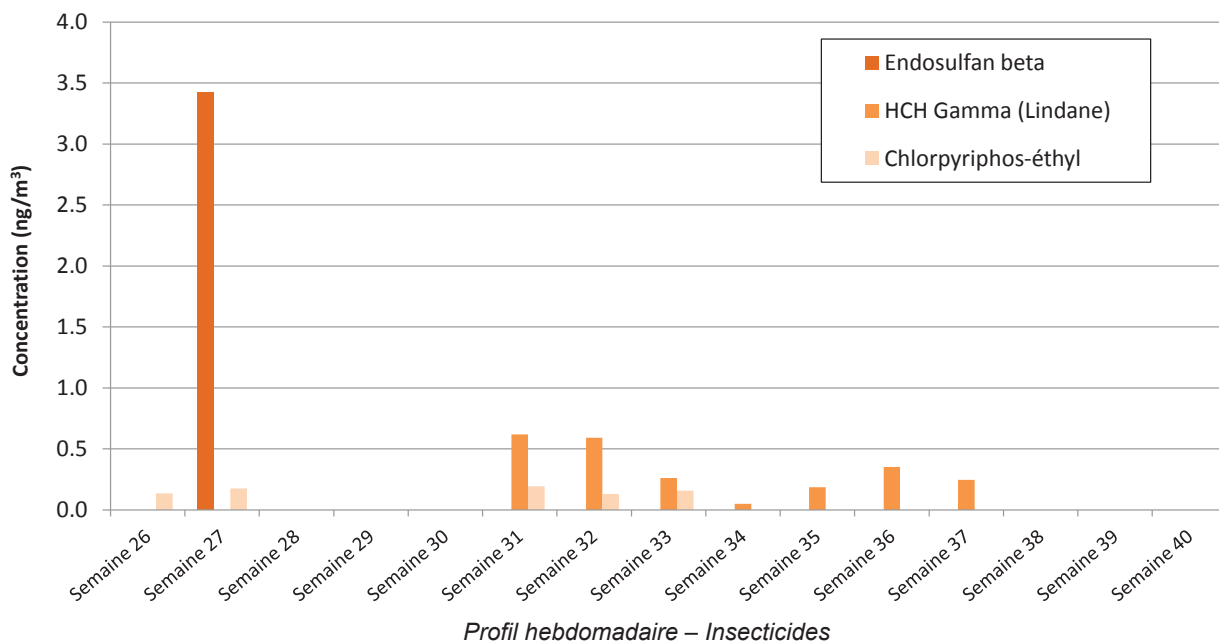
ng/m³ = nanogramme par mètre cube

Le chlorpyriphos-éthyl, utilisé contre les vers de grappe et la cicadelle, vecteur de la flavescence dorée est mis en évidence durant 5 semaines : les deux premières semaines de juillet et les trois premières semaines du mois d'août. Les concentrations déterminées sur ces 5 semaines sont peu variables et autour de 0,15 nanogramme par mètre cube. Le traitement des parcelles de vignes à titre préventif est rendu obligatoire par arrêté préfectoral dans un certain périmètre du département du Lot. Cette molécule est également autorisée en arboriculture, cultures maraichères et grandes cultures, contre les pucerons, cochenilles et la pyrale du maïs.

Le lindane est détecté à une fréquence de 50 %, la concentration moyenne étant de 0,33 nanogramme par mètre cube, les concentrations mises en évidence ici sont toujours inférieures à 1 nanogramme par mètre cube, et caractéristiques d'un niveau de fond. La rémanence de ce composé (dont l'utilisation a été interdite en 1998) observée sur le territoire français par d'autres AASQA est également confirmée sur le site de mesure à Douelle. Le lindane avait déjà été mis en évidence par l'ORAMIP dans le Gers et Haute-Garonne en 2001 et 2002, à des niveaux de concentration similaires. En 2005, l'ORAMIP n'avait pas détecté ce composé lors de la campagne effectuée en secteur arboricole dans le Tarn-et-Garonne. Ainsi, la présence de cette molécule dans le compartiment aérien est variable d'une année à une autre.

L'endosulfan (isomère bêta, la forme alpha n'a pas été détectée) a été quantifié sur la semaine 27, à une concentration relativement élevée de 3,42 nanogrammes par mètre cube. L'endosulfan est constitué d'un mélange de deux isomères (alpha et bêta), respectivement à 70 % et 30 %. D'autre part, la durée de demi-vie dans le sol de l'isomère endosulfan bêta est estimée à 900 jours (60 jours pour l'isomère alpha) : de fait, cette molécule est considérée comme très persistante dans le sol (source Portail des substances chimiques, INERIS). Cette mesure de l'endosulfan bêta pourrait éventuellement résulter d'une revolatilisation de cette substance ou d'une utilisation ponctuelle très locale.

Le thiaclopride, utilisé à plusieurs reprises en juillet et août, n'a jamais été détecté durant la campagne.



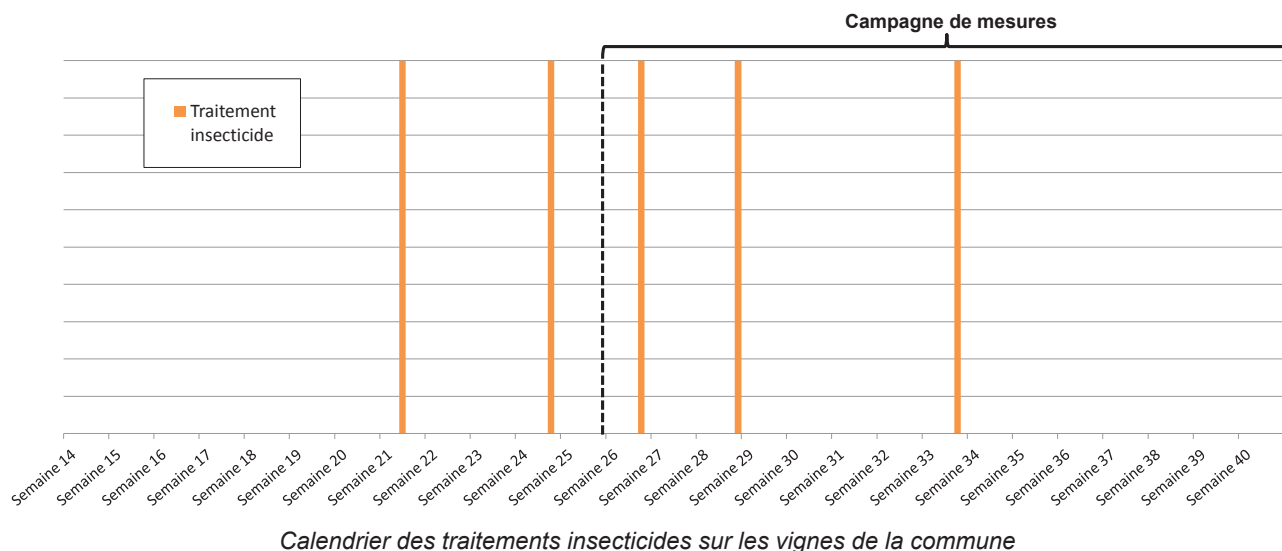
✓ *Concordance avec les périodes de traitement*

Le calendrier suivant présente les traitements insecticides effectués sur trois parcelles de la commune, pour les molécules suivantes : flufenoxuron et indoxacarbe (non recherchés) et chlorpyriphos-éthyl et lambda-cyhalothrine (inclus dans la liste ORAMIP). Le chlorpyriphos-éthyl et la lambda cyhalothrine font partie des molécules autorisées contre la cicadelle de la flavescence dorée.

Un arrêté préfectoral définit les modalités de la lutte contre la cicadelle, par 2 ou 3 traitements obligatoires. Pour le département du Lot, les messages réglementaires ont été les suivants :

- 1er traitement larvicide: du 13/06 au 20/06, semaines 24 et 25
- 2ème traitement larvicide : du 25/06 au 03/07, semaines 26 et 27
- 3ème traitement adulticide : du 25/07 au 03/08, semaine 30 et 31

Conformément à l'arrêté préfectoral, le chlorpyriphos-éthyl a été appliqué sur des parcelles de la commune la semaine 26, il a été mis en évidence dans l'air ambiant les semaines 26 et 27. De même, le composé a été détecté durant 3 semaines consécutives, semaines 31, 32 et 33, ce qui concorde avec l'arrêté préfectoral et les dates du 3ème traitement sur le bassin viticole du Lot. La mesure de composé est bien corrélée aux périodes d'utilisation de cette molécule.



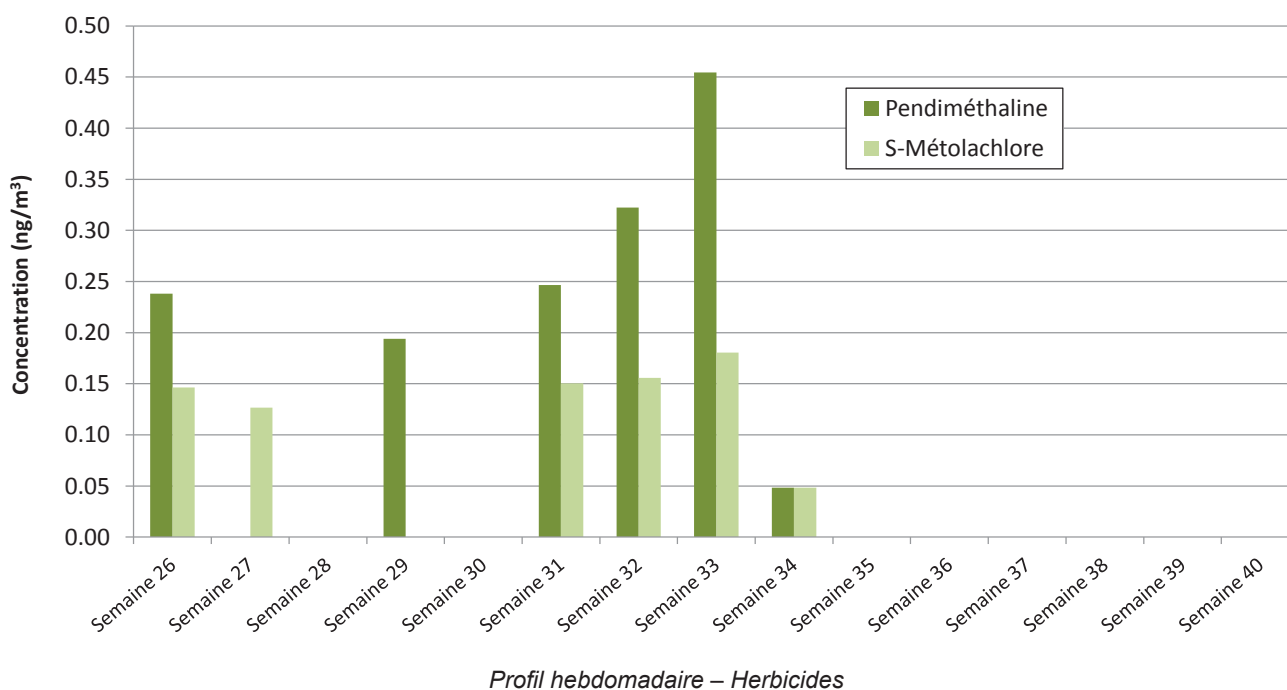
• **Herbicides**

✓ *Quantification*

Deux herbicides sont détectés et quantifiés durant la campagne : le pendiméthaline et le S-métolachlore. Notons que la technique analytique actuelle ne permet pas de différencier le métolachlore (actuellement interdit pour un usage agricole en France) et son énantiomère autorisé (s-métolachlore). La fréquence de détection de ces molécules est de 40 %, à des concentrations moyennes du même ordre de grandeur, et respectivement de 0,25 nanogramme par mètre cube et 0,13 nanogramme par mètre cube. Ces deux molécules sont utilisées sur le territoire pour le désherbage des jeunes vignes, et plus généralement pour le désherbage des cultures céréalières et maraichères.

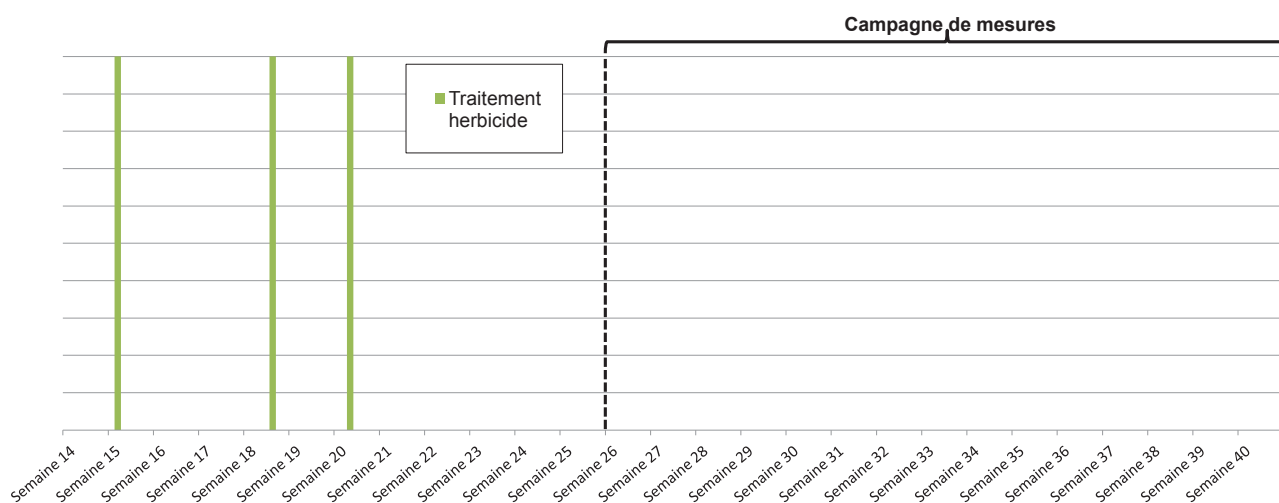
	Concentration moyenne (ng/m ³)	Concentration maximale (ng/m ³)	Concentration minimale (ng/m ³)	Fréquence de détection (%)
Pendiméthaline	0,25	0,45	0,05	40,0
S-Métolachlore	0,13	0,18	0,05	40,0

ng/m³ = nanogramme par mètre cube



✓ *Concordance avec les périodes de traitement*

Les produits herbicides recensés sur les registres de traitements à Douelle contiennent essentiellement du glyphosate (non recherché, au vu des propriétés physico-chimiques), de l'oxyfluorène et du propyzamide (inclus dans liste ORAMIP). Ces deux dernières molécules n'ont pas été détectées durant la campagne. Les traitements herbicides sur la vigne et les noyers ont eu lieu mi avril et début mai : certaines parcelles font l'objet de mesures agro-environnementales, les herbicides sont de ce fait peu utilisés. Le pendiméthaline et le S-métolachlore, les seules molécules herbicides de la liste détectées, ne figurent pas sur les calendriers de traitements des parcelles à proximité du site de mesure : ces deux molécules ont un spectre d'usage assez large, elles ont pu être utilisées sur la période pour d'autres types de cultures, notamment maraichères.



Calendrier des traitements herbicides sur les vignes et noyers de la commune

CAMPAGNES DE MESURES SUR D'AUTRES RÉGIONS FRANÇAISES

A titre de comparaison, les tableaux suivants présentent quelques résultats de campagne de mesure phytosanitaires réalisées sur d'autres régions de France par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air.

Les sites de mesures présentés ici possèdent des caractéristiques similaires à celui de Douelle : ce sont des sites en région viticole, en situation de fond (non à proximité de parcelles). Les méthodes de mesures sont équivalentes, à savoir un prélèvement hebdomadaire en phase particulaire et gazeuse, à l'aide d'un préleveur à bas débit ($1 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)

Note : ND, molécule non détectée

CAMPAGNE RÉGION CENTRE - LIG AIR : SITE DE SAINT-AIGNAN

En 2011, 18 prélèvements du 6 avril 2011 au 10 août 2011

En 2012, 18 prélèvements du 26 mars 2012 au 30 juillet 2012

	ORAMIP 2012		LIGAIR 2011		LIGAIR 2012
	Concentration moyenne (ng/m ³)	Fréquence de détection (%)	Concentration moyenne (ng/m ³)	Fréquence de détection (%)	Fréquence de détection (%)
Cymoxanil	2,25	93,3	ND	ND	44
HCH Gamma (Lindane)	0,33	46,7	0,12	5,6	39
Pendiméthaline	0,25	40,0	0,15	11,1	28
S-Métolachlore	0,13	40,0	0,25	27,8	39
Spiroxamine	0,12	6,7	0,19	27,8	6

ng/m³ = nanogramme par mètre cube

De nombreuses similitudes sont observées entre les sites de Saint-Aignan et Douelle. Concernant le cymoxanil, cette molécule n'avait pas été détectée en 2011 sur Saint-Aignan (et ponctuellement détectée les années précédentes), sa fréquence de détection est de 44 % en 2012. En région Centre en 2012, le lindane est détecté dans environ 40 % des échantillons, la fréquence de détection sur Douelle est du même ordre de grandeur, avec 47 %. De même, le pendiméthaline, le s-métolachlore et la spiroxamine sont quantifiés sur Saint-Aignan, aux mêmes fréquences et mêmes niveaux de concentration que sur Douelle.

**CAMPAGNE RÉGION POITOU CHARENTES - ATMO PC : SITE D'ANGOULÊME :
25 PRÉLÈVEMENTS DU 14/02/2011 AU 26/12/2011**

	ORAMIP 2012		ATMO POITOU CHARENTES 2011	
	Concentration moyenne (ng/m ³)	Fréquence de détection (%)	Concentration moyenne (ng/m ³)	Fréquence de détection (%)
Chlorotalonil	0,18	13,3	0,12	32
Chlorpyriphos-éthyl	0,16	33,3	0,05	40
HCH Gamma (Lindane)	0,33	46,7	0,37	100
Pendiméthaline	0,25	40,0	0,11	68
S-Métolachlore	0,13	40,0	0,11	56

ng/m³ = nanogramme par mètre cube

Les échantillons sur Angoulême mettent en avant la présence systématique du lindane dans l'air ambiant, ce qui confirme une nouvelle fois la persistance de ce composé dans le compartiment aérien. Les niveaux de concentration des autres composés, chlorotalonil, chlorpyriphos-éthyl, pendiméthaline, s-métolachlore sont proches de ceux observés sur Douelle, tout comme leurs fréquences de détection.

CONCLUSION

Cette campagne a permis de dresser un premier état des lieux en région viticole en 2012, et de dégager quelques tendances sur ces trois mois de prélèvements estivaux.

Sur les 30 molécules recherchées, 10 composés ont été mis en évidence, dont 5 molécules fongicides. La concentration totale en phytosanitaires est plus importante en début de campagne, elle atteint 7 nanogrammes par mètre cube dans l'air ambiant sur la première quinzaine de juillet. Les phytosanitaires quantifiés sont également plus nombreux sur cette période.

Le fongicide cymoxanil est systématiquement détecté dans les échantillons, et présent au-delà des périodes de traitements effectués sur la vigne. Ce composé est également le principal contributeur en termes de concentration totale en phytosanitaires dans l'air ambiant. Le folpel, fongicide communément employé en viticulture, n'est quant à lui pas détecté, il a pourtant été utilisé localement à plusieurs reprises pendant la campagne de mesure. En 2005, en secteur arboricole dans le Tarn-et-Garonne, le folpel était la molécule majoritairement détectée. D'autres régions françaises ont relevé les années passées une forte contribution du folpel dans l'air ambiant. Notons qu'en région Centre, les mesures ont également mis en évidence cette année une prépondérance du cymoxanil par rapport à d'autres fongicides.

La présence du lindane est confirmée cette année, à des concentrations de fond, inférieures à 1 nanogramme par mètre cube. La molécule est détectée 50 % du temps. Ces observations sont conformes aux tendances mises en évidence par d'autres AASQA.

De manière plus générale, les niveaux en phytosanitaires déterminés ici ne sont qu'en partie révélateurs des usages locaux. On retrouve par exemple de façon prépondérante des composés fongicides, tant en nombre qu'en niveau de concentration, et représentatif de l'usage combiné de plusieurs fongicides en milieu viticole. Les concentrations en chlorpyrifos-éthyl, molécule insecticide, sont également bien corrélées temporellement aux calendriers des traitements. Par ailleurs, les niveaux mesurés sont également représentatifs d'un territoire géographique large et de pratiques phytosanitaires agricoles et non agricoles variées, comme le laissent à penser les niveaux en cymoxanil déterminés ici. Le transport des composés sur de longues distances est à prendre en compte dans cette analyse.

La campagne de mesure sera poursuivie en 2013 sur le même site de Douelle, durant les mois d'avril, mai et juin, en période principale de traitement, afin de compléter les données existantes sur 2012.

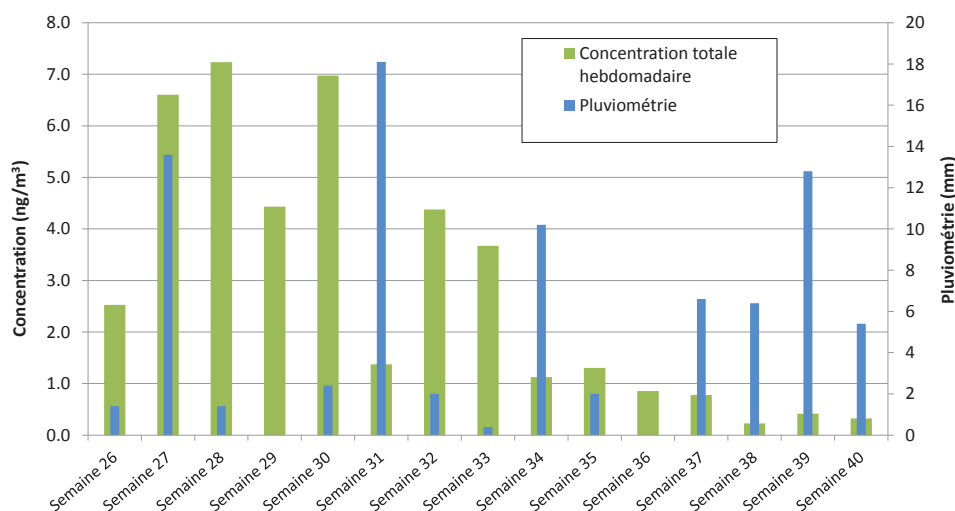
- ANNEXE I -

LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les données météorologiques proviennent de la station Météo France du Montat, située à 12 km de Douelle.

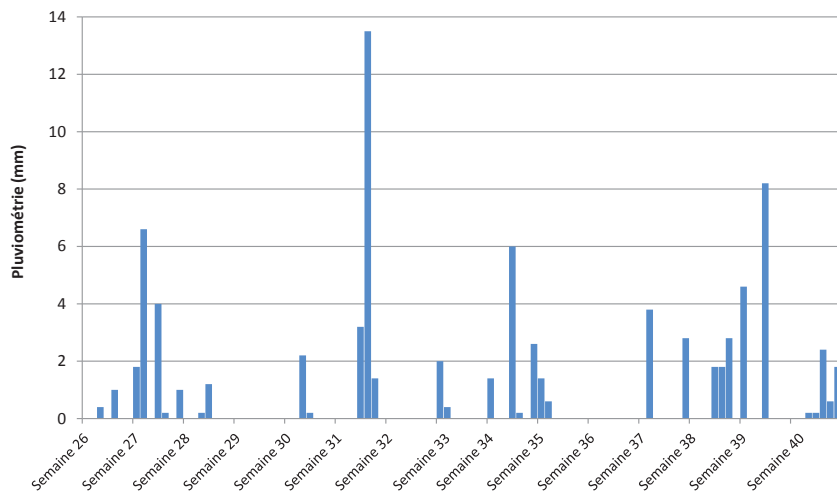
PLUVIOMÉTRIE ET SOLUBILITÉ DES MOLÉCULES RECHERCHÉES

La charge totale mesurée semble assez peu corrélée à la pluviométrie : on observe semaine 31 une nette baisse de la charge totale en pesticides, due en grande partie à la non présence du cymoxanil sur cette période. La pluviométrie associée, de 18,1 mm, est répartie sur 3 jours de pluie. A l'inverse, on observe semaine 27, une charge totale de 6,6 nanogrammes par mètre cube, la deuxième plus élevée de la campagne, et une pluviométrie de 13,6 mm, répartie sur 5 jours.



Concentration totale hebdomadaire en pesticides et pluviométrie

Ainsi, il semble difficile d'établir une corrélation entre concentrations observées et lessivage potentiel des résidus phytosanitaires dans l'air.



Pluviométrie journalière

- ANNEXE II -

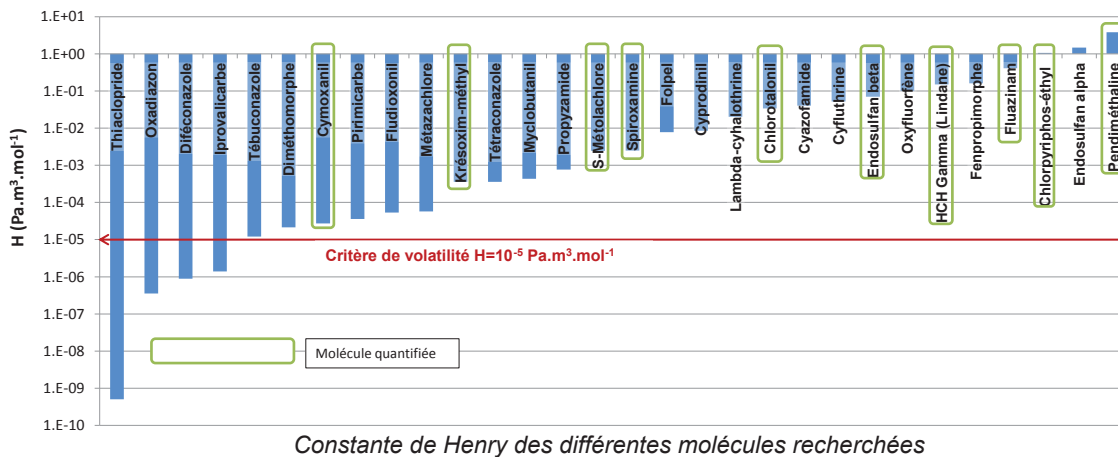
DÉTECTION DES MOLÉCULES ET PROPRIÉTÉS PHYSICO CHIMIQUES

VOLATILITÉ

La constante de Henry permet de caractériser la volatilité d'une molécule et ainsi d'évaluer sa présence théorique en phase gazeuse dans l'air ambiant. Le seuil de volatilité est traditionnellement donné pour H, constante de Henry, supérieure à $10^{-5} \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$.

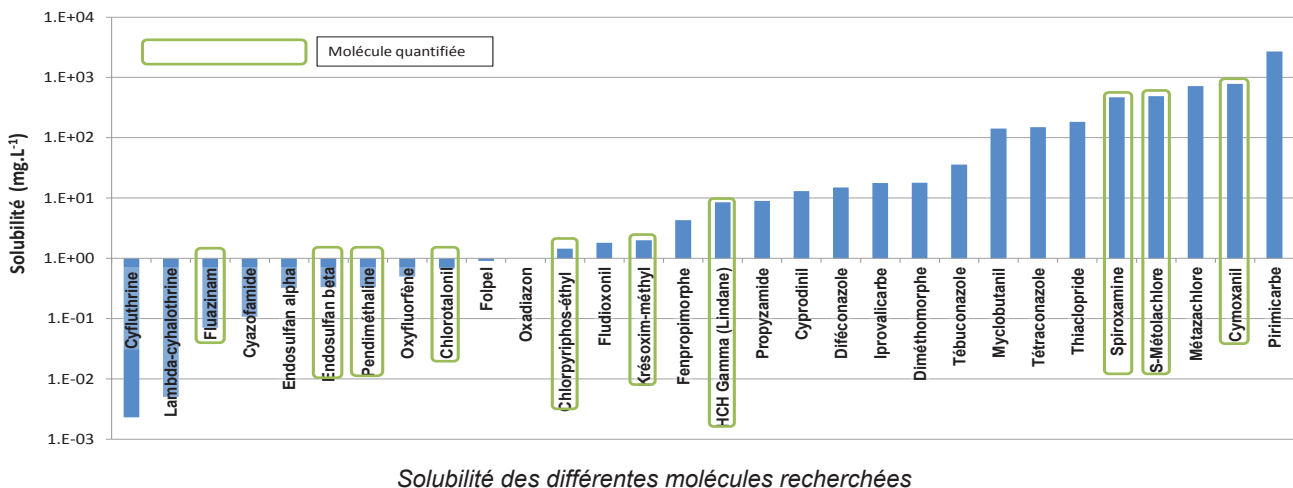
Parmi les molécules recherchées, les molécules détectées, signalées en vert sur le diagramme, présentent des constantes de Henry hétérogènes. Le pendiméthaline, le chlorpyrifos-éthyl et le fluazinam, caractérisés par une volatilité élevée sont détectés ; à l'inverse, le cymoxanil ou le s-métolachlore sont également détectés, bien que possédant une faible ou moyenne volatilité. La détection des molécules ne semble donc qu'en partie gouvernée par leur volatilité.

Il est tout de même remarqué que toutes les substances détectées sont considérées comme volatiles, leurs constantes de Henry H sont supérieures à $H=10^{-5} \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$.



SOLUBILITÉ

Au regard de la solubilité dans l'eau des différents composés détectés, le cymoxanil apparaît comme le plus soluble, avec $780 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Le S-métolachlore, la spiroxamine sont relativement solubles avec respectivement $490 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ et $470 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. La relative solubilité de certains composés n'est pas un facteur limitant à leur présence dans l'atmosphère.



- ANNEXE III -**LIMITE DE DÉTECTION ET QUANTIFICATION,
TAUX DE RENDEMENT DES MOLÉCULES
RECHERCHÉES**

Méthodes d'analyse par LC/MS/MS et GC/MS : méthode interne selon XP X 43-059

	Activité	Limite de détection (ng/éch.)	Limite de quantification (ng/éch.)	Moyenne des taux de récupération (%)
Chlorotalonil	Fongicide	20	8	69
Chlorpyriphos-éthyl *	Insecticide	20	8	96
Cyazofamide	Fongicide	20	8	53
Cyfluthrine	Insecticide	250	80	88
Cymoxanil	Fongicide	20	8	54
Cyprodinil	Fongicide	20	8	91
Diféconazole	Fongicide	20	8	74
Diméthomorphe	Fongicide	20	8	70
Endosulfan alpha *	Insecticide	100	40	104
Endosulfan beta	Insecticide	100	40	113
Fenpropimorphe	Fongicide	20	8	70
Fluazinam	Fongicide	100	40	62
Fludioxonil	Fongicide	200	80	50
Folpel	Fongicide	100	40	115
HCH Gamma (Lindane) *	Insecticide	20	8	96
Iprovalicarbe	Fongicide	20	8	64
Krésoxim-méthyl	Fongicide	20	8	100
Lambda-cyhalothrine	Insecticide	20	8	120
Métazachlore	Herbicide	20	8	98
Myclobutanil	Fongicide	20	8	68
Oxadiazon	Herbicide	20	8	117
Oxyfluorène	Herbicide	40	40	76
Pendiméthaline	Herbicide	20	8	96
Pirimicarbe	Insecticide	20	8	43
Propyzamide	Herbicide	20	8	59
S-Métolachlore	Herbicide	20	8	98
Spiroxamine	Fongicide	20	8	20
Tébuconazole	Fongicide	20	8	62
Tétraconazole	Fongicide	20	8	77
Thiaclopride	Insecticide	20	8	68

• * : PARAMÈTRES ACCRÉDITÉS

- ANNEXE IV -

TOXICITÉ DES MOLÉCULES SELON LA DIRECTIVE SUBSTANCE DANGEREUSE 67/548/CEE

Molécule	Classement toxicologique
Chlorotalonil	T+ N R26 R37 R40 R41 R43 R50/53 S1/2 S28 S36/37/39 S45 S60 S61, CMR niveau 3
Chlorpyrifos-éthyl	T N R25 R50/53 S1/2 S45 S60 S61
Cymoxanil	Xn N R22 R43 R50/53 S2 S36/37 S60 S61
Endosulfan beta	T N R24/25 R36 R50/53 S1/2 S28 S36/37 S45 S60 S61
Fluazinam	Xn N R20 R38 R41 R43 R50/53 R63
HCH Gamma (Lindane)	T N R20/21 R25 R40 R50/53 R64 S1/2 S36/37 S45 S60 S61, CMR niveau 3
Krésoxim-méthyl	Xn N R40 R50/53 S2 S36/37 S46 S60 S61, CMR niveau 3
Pendiméthaline	Xi N R43 R50/53 S2 S24 S29 S37 S60 S61
S-Métolachlore	Xi N R43 R50/53 S2 S24 S37 S60 S61
Spiroxamine	Xn N R20/21/22 R38 R43 R50/53

Classes de toxicité selon Directive Substance Dangereuse 67/548/CEE des molécules détectées, source Agritox

R22 : Nocif en cas d'ingestion.

R26 : Très toxique par inhalation

R37 : Irritant pour les voies respiratoires

R40 : Effet cancérigène suspecté: preuves insuffisantes

R41 : Risque de lésions oculaires graves.

R50/53 : Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

R25 : Toxique en cas d'ingestion.

R43 : Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.

R24/25 : Toxique par contact avec la peau et par ingestion

R20 : Nocif par inhalation

R38 : Irritant pour la peau

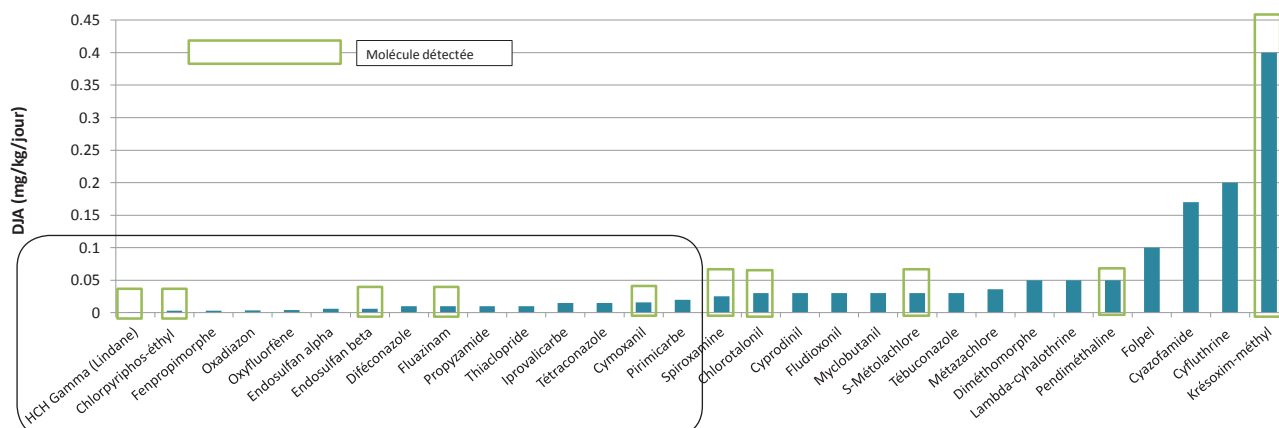
R20/21/22 : Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R48/22 : Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.

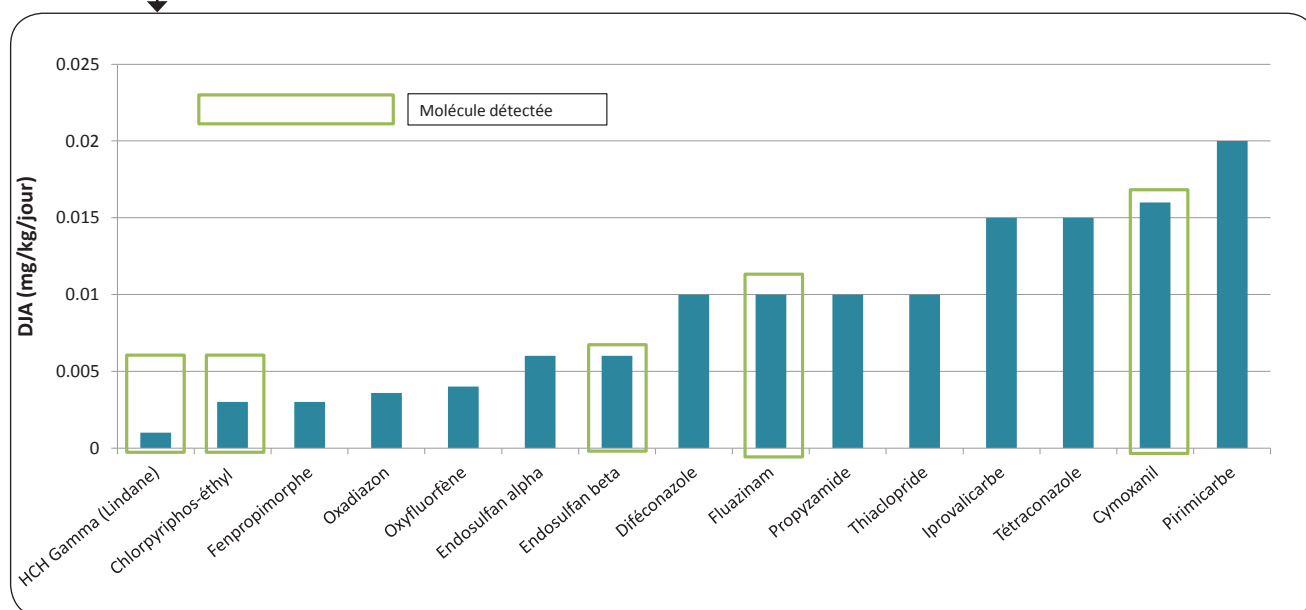
- ANNEXE V -

DOSE JOURNALIÈRE ADMISSIBLE

Les doses journalières admissibles à l'ingestion (DJA) des substances détectées s'échelonnent entre 0,001 mg.kg⁻¹.jour⁻¹ pour le lindane et 0,4 mg.kg⁻¹.jour⁻¹ pour le krésoxim-méthyl, soit 400 fois plus.



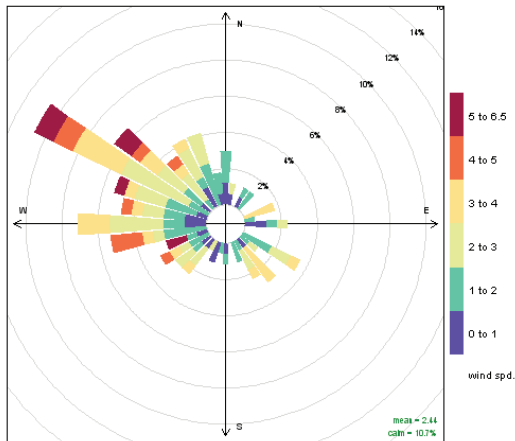
Dose journalière admissible des différentes molécules recherchées Source :
Index phytosanitaire ACTA, INERIS et base de données Agritox ANSES



- ANNEXE VI -

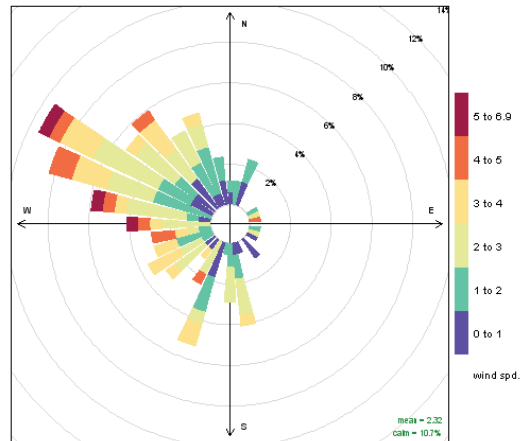
ROSE DES VENTS DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES

Rose des vents Echantillon 1, semaine 26



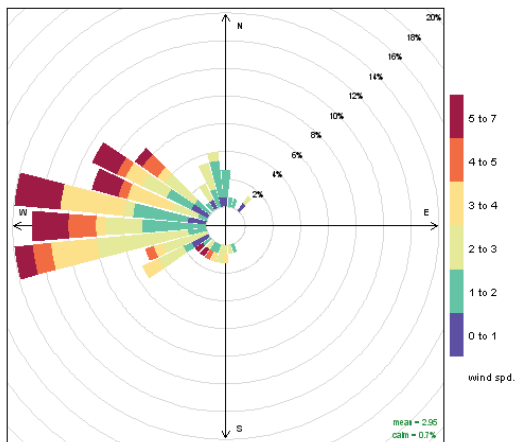
Frequency of counts by wind direction (%)

Rose des vents Echantillon 2, semaine 27



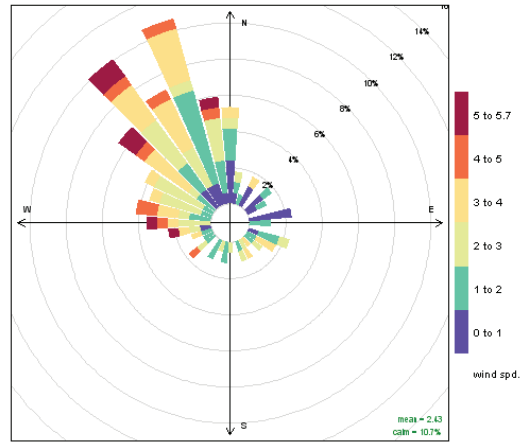
Frequency of counts by wind direction (%)

Rose des vents Echantillon 3, semaine 28



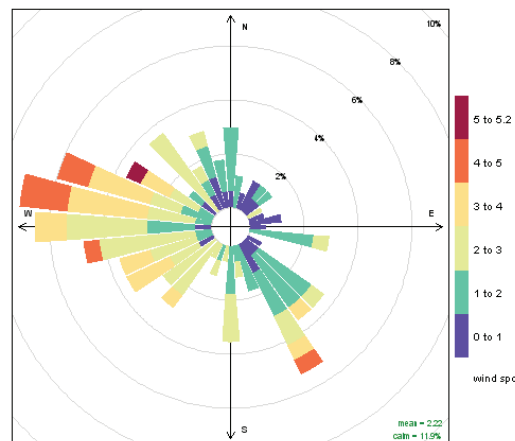
Frequency of counts by wind direction (%)

Rose des vents Echantillon 4, semaine 29



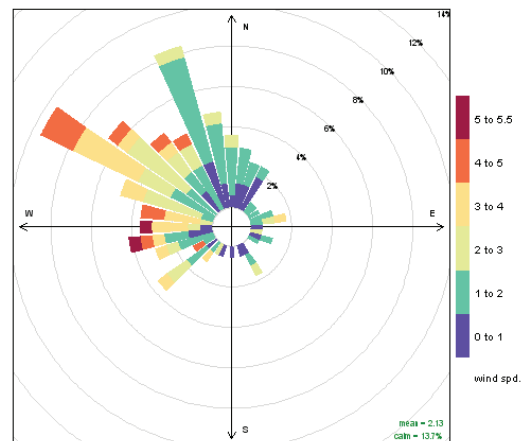
Frequency of counts by wind direction (%)

Rose des vents Echantillon 5, semaine 30

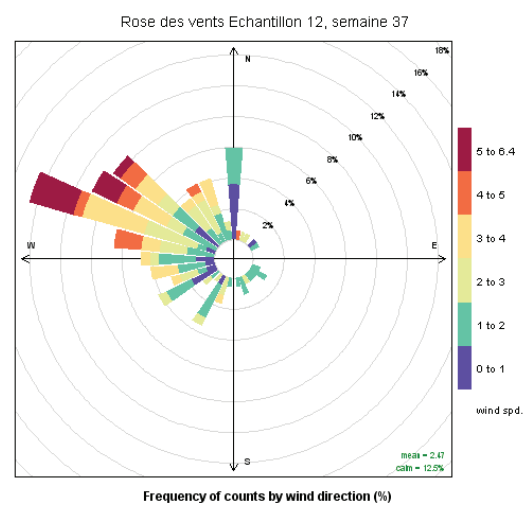
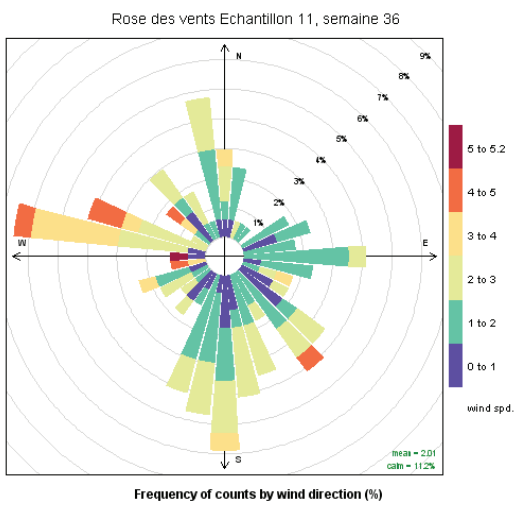
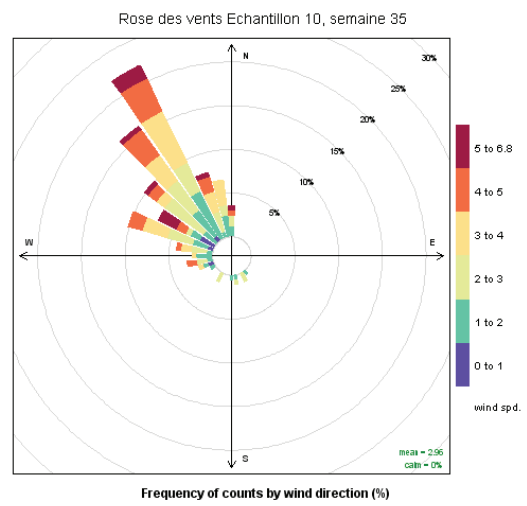
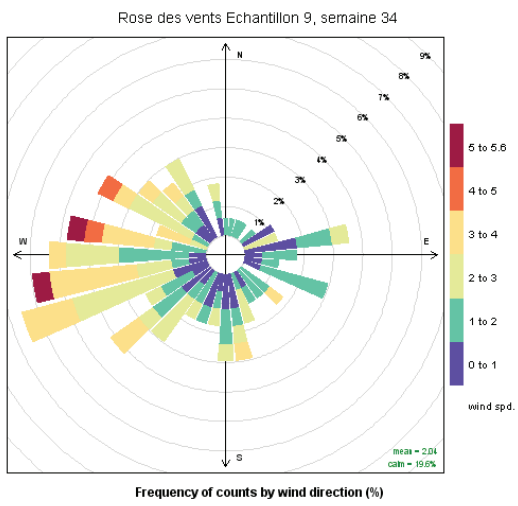
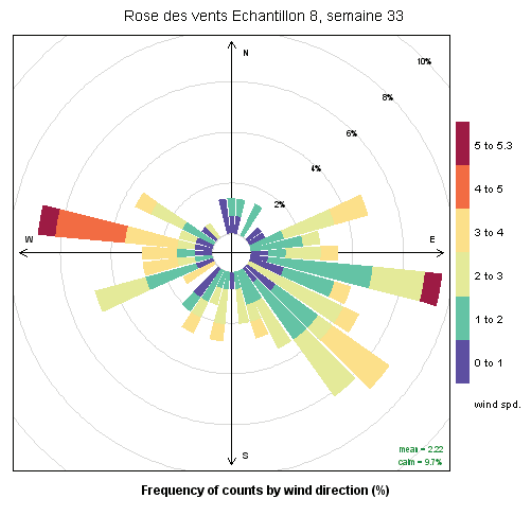
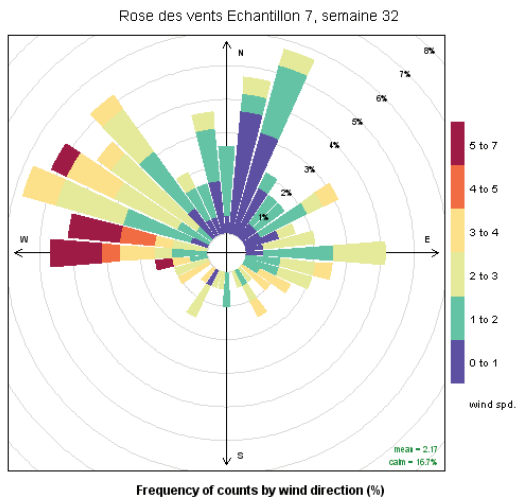


Frequency of counts by wind direction (%)

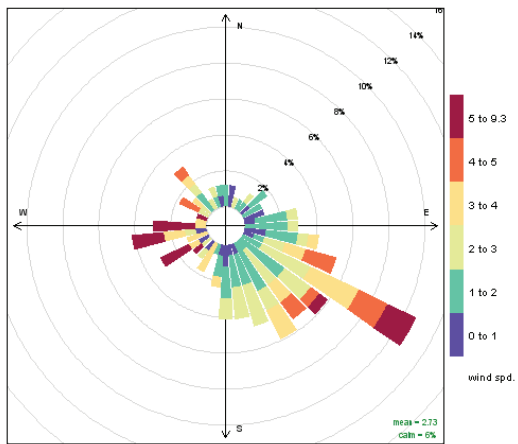
Rose des vents Echantillon 6, semaine 31



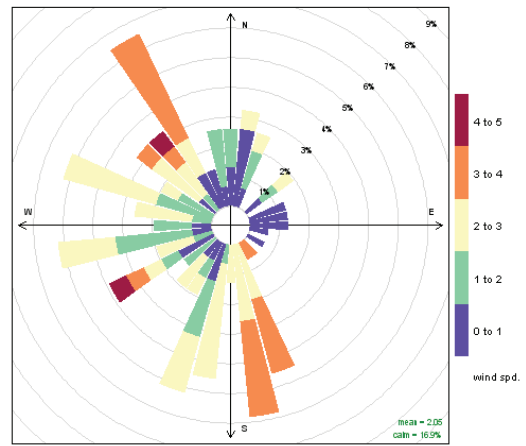
Frequency of counts by wind direction (%)



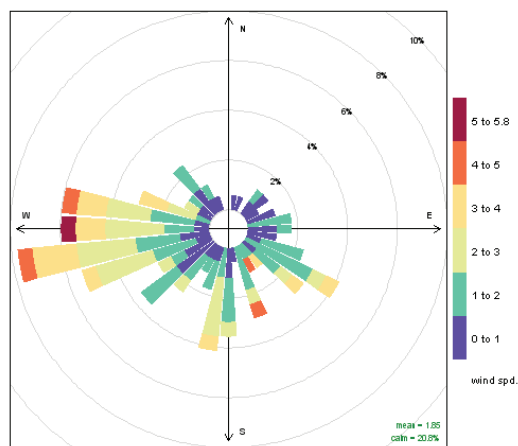
Rose des vents Echantillon 13, semaine 38



Rose des vents Echantillon 14, semaine 39



Rose des vents Echantillon 15, semaine 40



- ANNEXE VII -

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre, Année 2011, Année 2010, Année 2009, LIG'AIR
- Pesticides dans l'air ambiant, Bilan de la méthodologie de prélèvement, LCSQA, 2004
- Suivi des pesticides dans l'air ambiant, Mesures réalisées en 2007-2008 en secteur de viticulture (69), de grandes cultures (38) et en zone péri-urbaine (07), ATMO Drôme Ardèche, COPARLY, SUP'AIR, 2010
- Mesures des pesticides dans l'air en région Poitou Charentes, Campagne 2011, ATMO Poitou Charentes
- Agritox : <http://www.dive.afssa.fr/agritox/index.php>
- E phy : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>
- Index phytosanitaire – Phyacta
- Portail des substances chimiques, INERIS : <http://www.ineris.fr/substances/fr/>
- Diagnostic territorial des pressions agricoles et non agricoles, Captage de Beyne, Commune de Douelle, AGE Environnement



ORAMIP

OBSERVATOIRE RÉGIONAL
DE L'AIR EN MIDI-PYRÉNÉES

Surveillance de la qualité de l'air en Midi-Pyrénées

24 heures/24 • 7 jours/7

• • prévisions • •

• • mesures • •



L'information
sur la qualité de l'air
en Midi-Pyrénées :
www.oramip.org

ÉTUDE RÉALISÉE PAR L'ORAMIP - FINANCEMENT DANS LE CADRE DU CONTRAT DE PROJETS ÉTAT-RÉGION MIDI-PYRÉNÉES 2007-2013



**RÉGION
MIDI-PYRÉNÉES**

l'Oramip est certifié ISO 9001



Crédits photos : Oramip / ETU-2012-29/ Décembre 2012