



SOMMAIRE

CONTEXTE DE L'ETUDE	2
ZONE D'ETUDE	3
ASPECTS ORGANISATIONNELS DE LA CAMPAGNE DE MESURE	5
I. CONDITIONS DE SUIVI	5
II. DISPOSITIF DE PRELEVEMENT	5
III. DISPOSITIF DE PRELEVEMENT	6
SITES DE MESURES ET RESULTATS	8
I. MESURES EN FOND PERIURBAIN	8
I. A. EMBLACEMENT DU POINT DE MESURES	8
I. B. RESULTATS DES ANALYSES	9
II. MESURES EN FOND RURAL	12
II. A. EMBLACEMENT DES POINTS DE MESURES	12
II. B. RESULTATS DES ANALYSES	13
III. MESURES EN PROXIMITE DE PARCELLE	26
III. A. OBJECTIF DE CE SUIVI	26
III. B. RESULTATS DES ANALYSES	27
CONCLUSION	32
ANNEXES	34



CONTEXTE DE L'ETUDE

Depuis mars 2002, l'Observatoire Régional de l'Air en Midi-Pyrénées réalise chaque année des études concernant la présence de traces de phytosanitaires dans l'air ambiant. Ces composés, une fois répandus sur les cultures, sont susceptibles, selon les conditions d'application et les conditions météorologiques, de se revolatiliser dans l'atmosphère. Leur présence a été mise en évidence en site de fond durant les études précédentes en milieu rural mais également en milieu urbain. Cette démarche fait partie des orientations issues du Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA).

C'est pourquoi, dans la continuité des études précédentes, une convention a été signée entre l'Observatoire Régional de l'Air en Midi-Pyrénées et les services de la DRASS de Midi-Pyrénées pour une campagne de mesures des phytosanitaires sur l'agglomération de Montauban pour la période de mai à septembre 2005. En effet, ce secteur géographique réunit une grande quantité de cultures arboricoles qui nécessitent de nombreux traitements à l'aide de phytosanitaires.

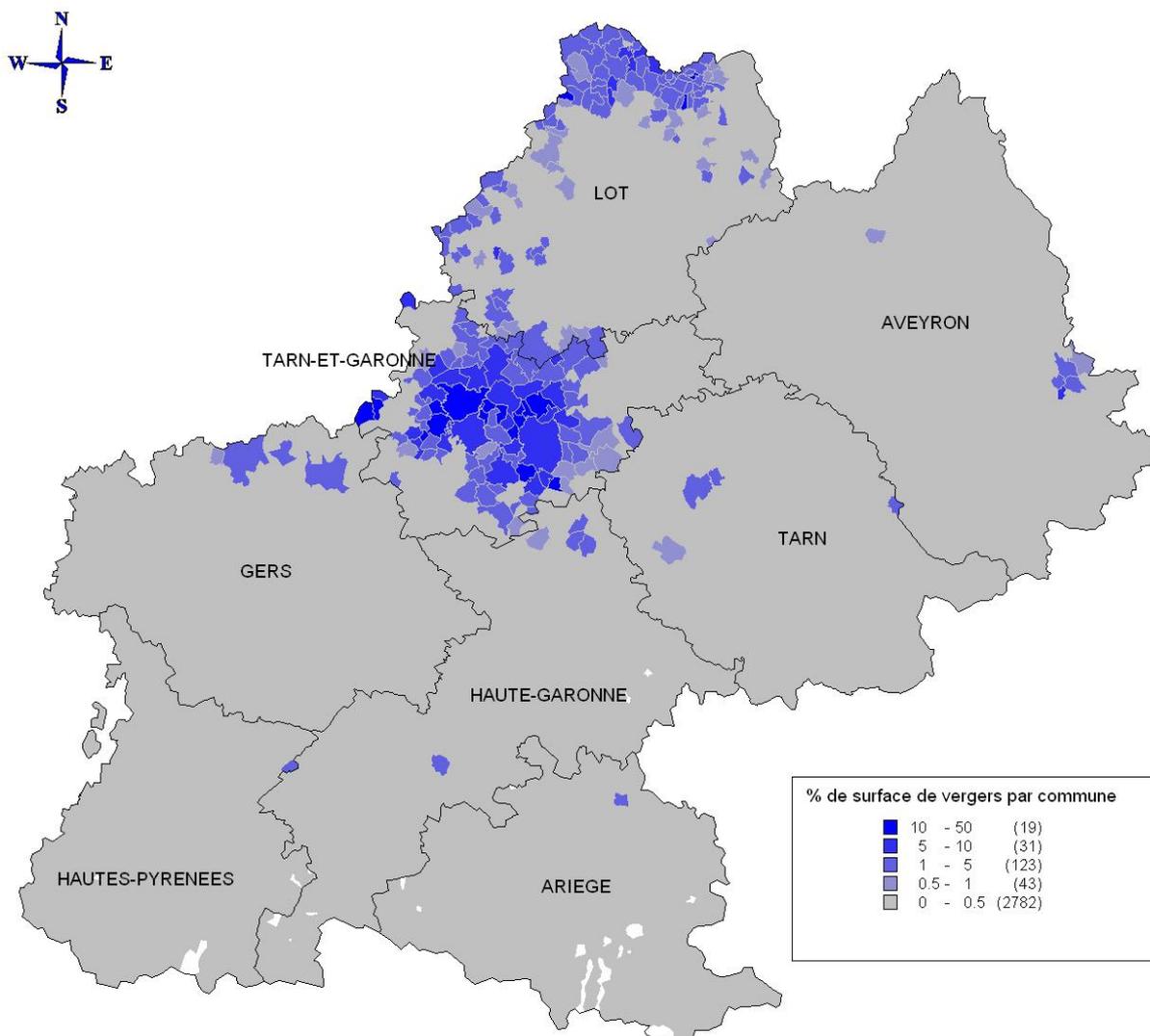
L'objectif de cette étude était donc de déterminer l'exposition de la population de ce secteur géographique aux pesticides susceptibles d'être présents dans l'air ambiant.

Dans le cadre de cette étude, un échantillonnage des phytosanitaires présents dans l'air ambiant a été réalisé en continu en périphérie de l'agglomération de Montauban, afin d'évaluer l'exposition des populations en zone urbaine. Parallèlement à ce suivi, des échantillonnages ponctuels ont été réalisés sur des communes rurales de ce même secteur géographique afin d'évaluer l'exposition en proximité de parcelle et en fond rural.

Ces prélèvements ont été réalisés avec la collaboration des mairies de Montauban, Lizac, les Barthes, la Villedieu-du-temple, Albefeuille-Lagarde et Meuzac, ainsi que l'arboriculteur qui nous a autorisé à faire des prélèvements sur les parcelles pomicoles lui appartenant. Les mesures ont été réalisées à différents stades de croissance des cultures pendant les périodes de traitement de mai à septembre 2005.

ZONE D'ETUDE

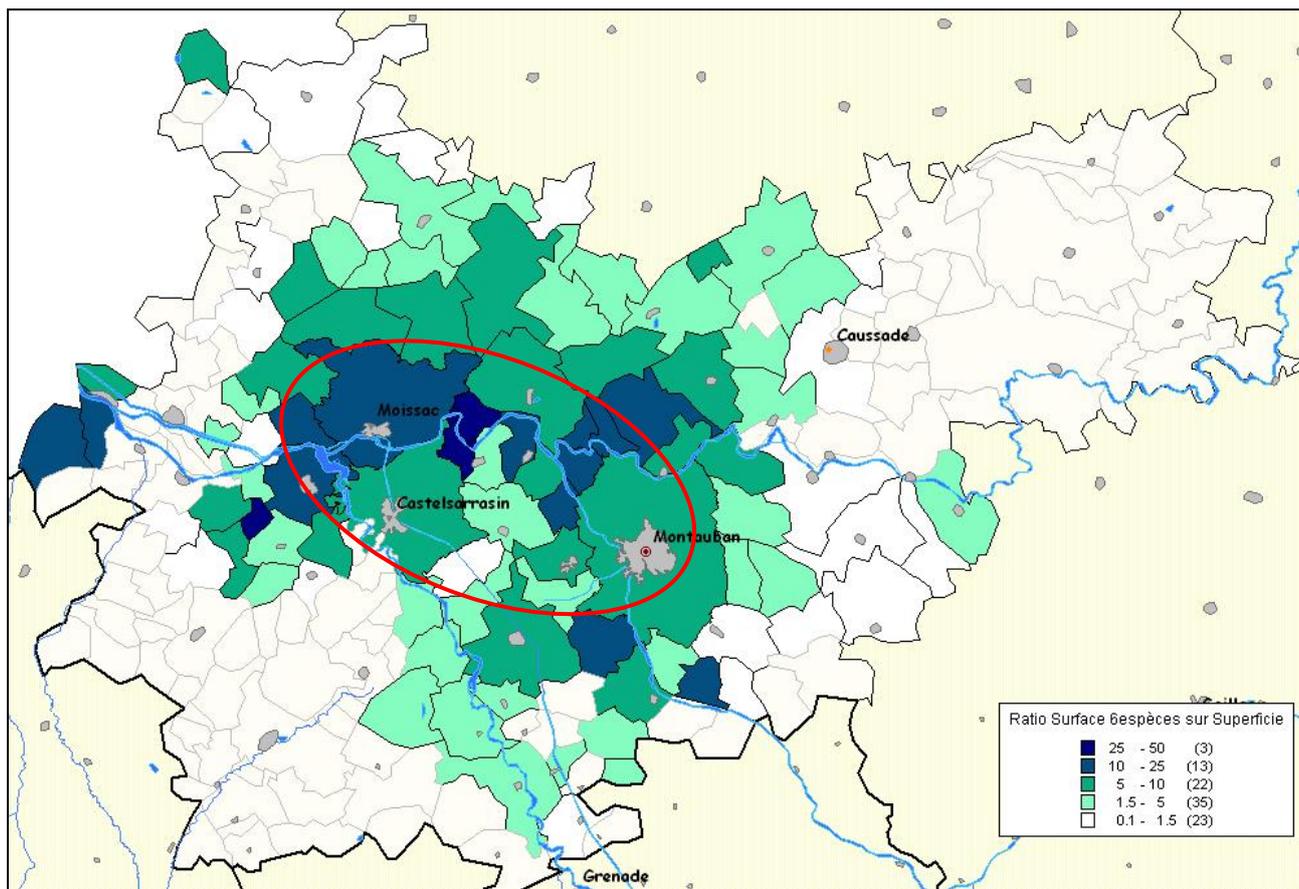
Les zones concernées par cette étude ont été définies à partir des données fournies par la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt (DRAF), répertoriant les surfaces de parcelles cultivées en arboriculture. La carte suivante présente le pourcentage de surface cultivée en vergers toutes espèces confondues.



Le Tarn-et-garonne est le département de Midi-Pyrénées qui regroupe le plus de surface arboricole exploitée.

La dénomination « vergers » regroupe plusieurs types de culture et dans le cadre de cette étude nous nous sommes intéressés plus particulièrement à la catégorie « vergers 6 espèces » pour définir la zone d'étude. Cette catégorie regroupe les cultures suivantes : pomme, abricot, cerise, pêche, prune et poire.

La carte ci-après présente le pourcentage de surface cultivée en « vergers 6 espèces » par rapport à la surface totale des communes du département du Tarn-et-Garonne. A partir de ces informations, nous avons donc précisé l'étendue de notre domaine d'étude qui concerne les communes se situant entre Moissac, Castelsarrasin et Montauban.



Représentation du pourcentage de la surface communale occupée par des cultures de type « vergers 6 espèces »

ASPECTS ORGANISATIONNELS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

I. CONDITIONS DE SUIVI

L'objectif principal de cette campagne de mesures était d'estimer l'exposition des populations de ce secteur aux phytosanitaires de manière globale en orientant tout de même ce suivi vers une évaluation de l'impact des activités en arboriculture.

Afin d'évaluer l'exposition des populations trois types de mesures ont été définis dans le cadre de cette étude :

- Mesure en fond périurbain \Rightarrow prélèvements hebdomadaires avec un préleveur « moyen débit » sur un même site durant 17 semaines,
- Mesure en fond rural \Rightarrow prélèvement ponctuel de 2 à 3 jours sur différentes communes du domaine d'étude,
- Mesures en proximité de culture \Rightarrow pour évaluer l'exposition au cours de traitement.

La définition des périodes de mesures a été réalisée sur la base des informations communiquées par le Service Régional de la Protection des Végétaux (SRPV) Midi-Pyrénées. Les premiers échantillonnages se sont déroulés sur 4 mois de mi-mai à mi-septembre 2005.

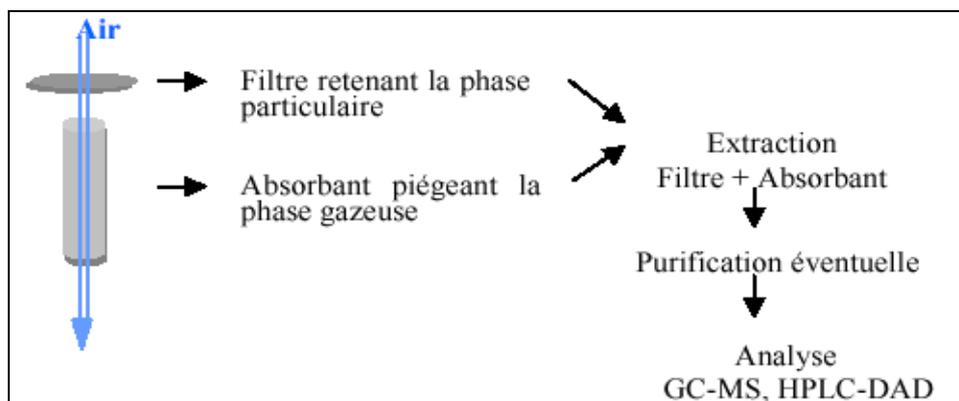
Sur l'ensemble de la période d'étude, 31 prélèvements ont été réalisés sur différents sites, en prenant en compte les trois composants définis ci-dessus.

II. DISPOSITIF DE PRELEVEMENT

Pour le suivi hebdomadaire de fond en zone périurbaine, l'échantillonnage a été réalisé en utilisant un préleveur moyen débit afin de permettre un échantillonnage de 7 jours en continu sans saturer les supports de piégeage. Le Partisol Plus qui a été employé lors de cette étude avait été adaptée pour permettre l'échantillonnage combiné des phases particulaire et gazeuse. La phase particulaire est recueillie sur un filtre en fibre de quartz et la phase gazeuse est piégée par une mousse en polyuréthane. Avec ce type de dispositif, le débit d'échantillonnage est d'environ 1 m³/h et seules les particules de type PM₁₀ sont prises en compte dans la phase particulaire.



Ces supports de prélèvement sont conditionnés préalablement selon deux techniques différentes. Le filtre en fibre de quartz est calciné à 525°C pendant 4 heures et la mousse en polyuréthane est lavée au Soxtec pendant 1h30 avec un mélange hexane/dichlorométhane.



Pour les prélèvements de courte durée, l'échantillonnage a été réalisé au moyen d'un préleveur haut débit de type DA80, avec comme pour le partisol un prélèvement simultané des phases gazeuse et particulaire.

Le débit de prélèvement a été fixé à 30 m³/h afin que seules les particules d'un diamètre inférieur à 10 µm (type PM10) soient prises en compte lors de l'échantillonnage.



Photo du DA80 et du dispositif de suivi du vent



Supports de prélèvement (particules et gaz)

Tous les résultats obtenus lors de cette campagne de mesure sont exprimés en ng/m³. Le débit a été enregistré durant l'ensemble du prélèvement afin de déterminer le volume exact qui a été échantillonné. Afin de tenir compte des variations des conditions ambiantes durant les prélèvements, le volume prélevé a été corrigé afin d'être exprimé selon les conditions normales de température et de pression.

III. DISPOSITIF DE PRELEVEMENT

Pour chacun des prélèvements, 21 molécules ont été recherchées. La liste de ces composés a été élaborée en croisant plusieurs sources d'informations. Ce travail a été réalisé conjointement avec les services régionaux de Midi-Pyrénées de la protection des végétaux (SRPV), de la cellule régionale d'épidémiologie (CIRE). Nous avons ainsi pris en compte les pratiques phytosanitaires connues sur le domaine d'étude, les données de toxicité des différentes molécules, la faisabilité métrologique (prélèvement et analyse) et l'aspect financier.

Au terme de ce travail, 21 molécules ont été retenues avec 14 insecticides/acaricides et 7 fongicides :

Insecticides - Acaricides	Fongicides
Azinphos méthyl	Captane
Bifenthrine	Folpel
Chlorpyriphos-éthyl	Krésoxim-méthyl
Deltaméthrine	Tolyfluanide
lambda-cyhalothrine	Trifloxystrobine
Phosalone	Tébuconazole
Phosmet	pyriméthanil
Pyrimicarbe	
Fipronil	
Diméthoate	
Endosulfan alpha	
Endosulfan sulfate	
Endosulfan béta	
Lindane	

Parmi ces composés, certains ont été retenus dans le cadre de cette étude sans qu'ils soient utilisés dans le cadre des activités arboricoles. En effet, le lindane n'est actuellement plus autorisé en France depuis 1998, mais il avait été mis en évidence des traces de ce composé lors d'une étude en 2002/2003, et nous souhaitons évaluer la présence potentielle de ce composé lors de cette étude. Pour le fipronil, son utilisation n'est désormais plus autorisée dans le cadre du traitement des cultures mais nous souhaitons évaluer la présence de ce composé dans l'air étant donné qu'il reste homologué pour une utilisation dans les jardins domestiques, comme insecticide contre les parasites en médecine vétérinaire, ainsi que dans le cadre de désinsectisation des locaux de stockage, matériaux de transport, ordures et déchets et en traitements généraux du sol contre les fourmis, les noctuelles terricoles et les courtilières.

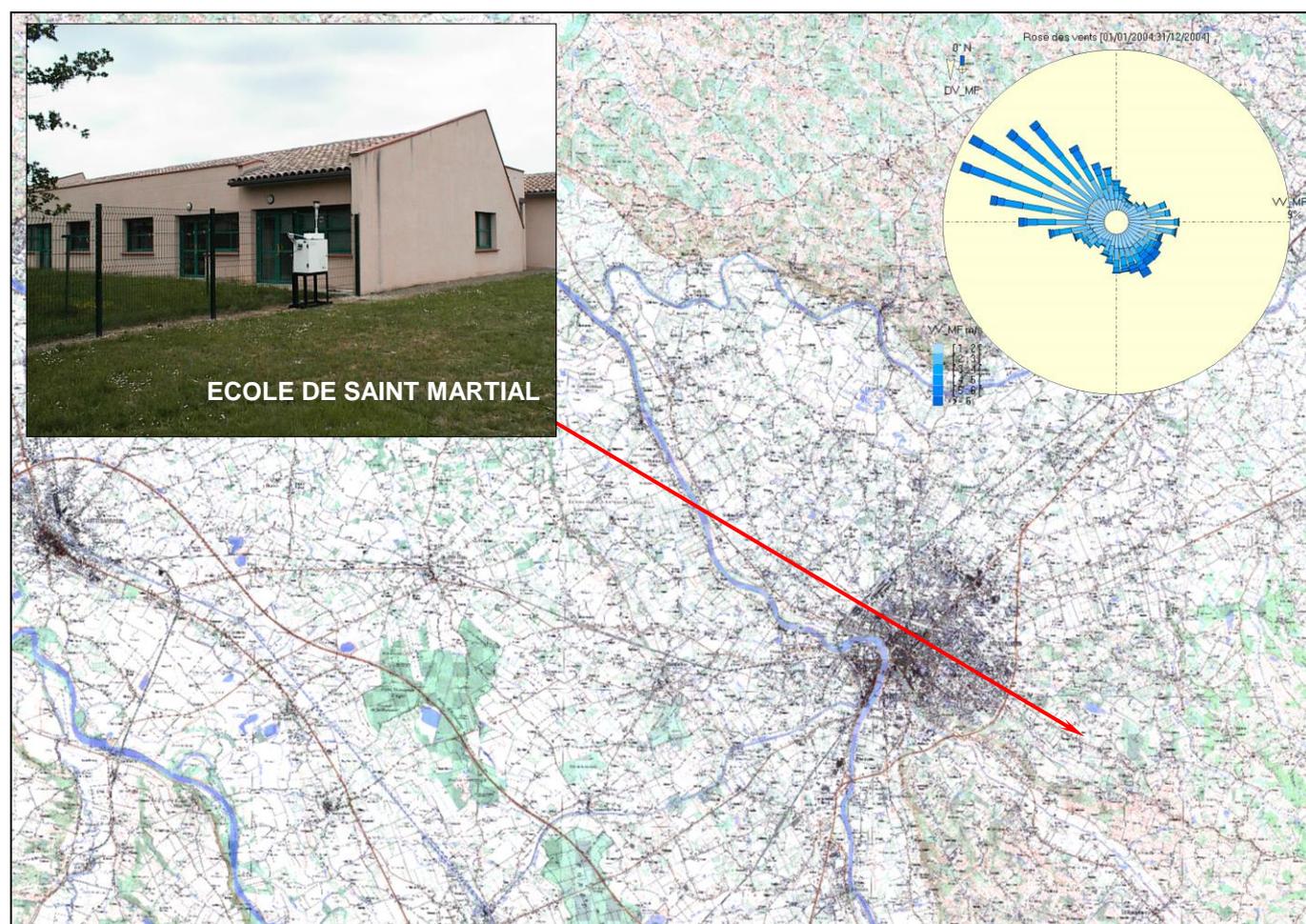
L'extraction et l'analyse des supports de prélèvements ont été réalisées de manière combinée pour l'ensemble des sites afin de déterminer l'exposition globale.

SITES DE MESURES ET RESULTATS

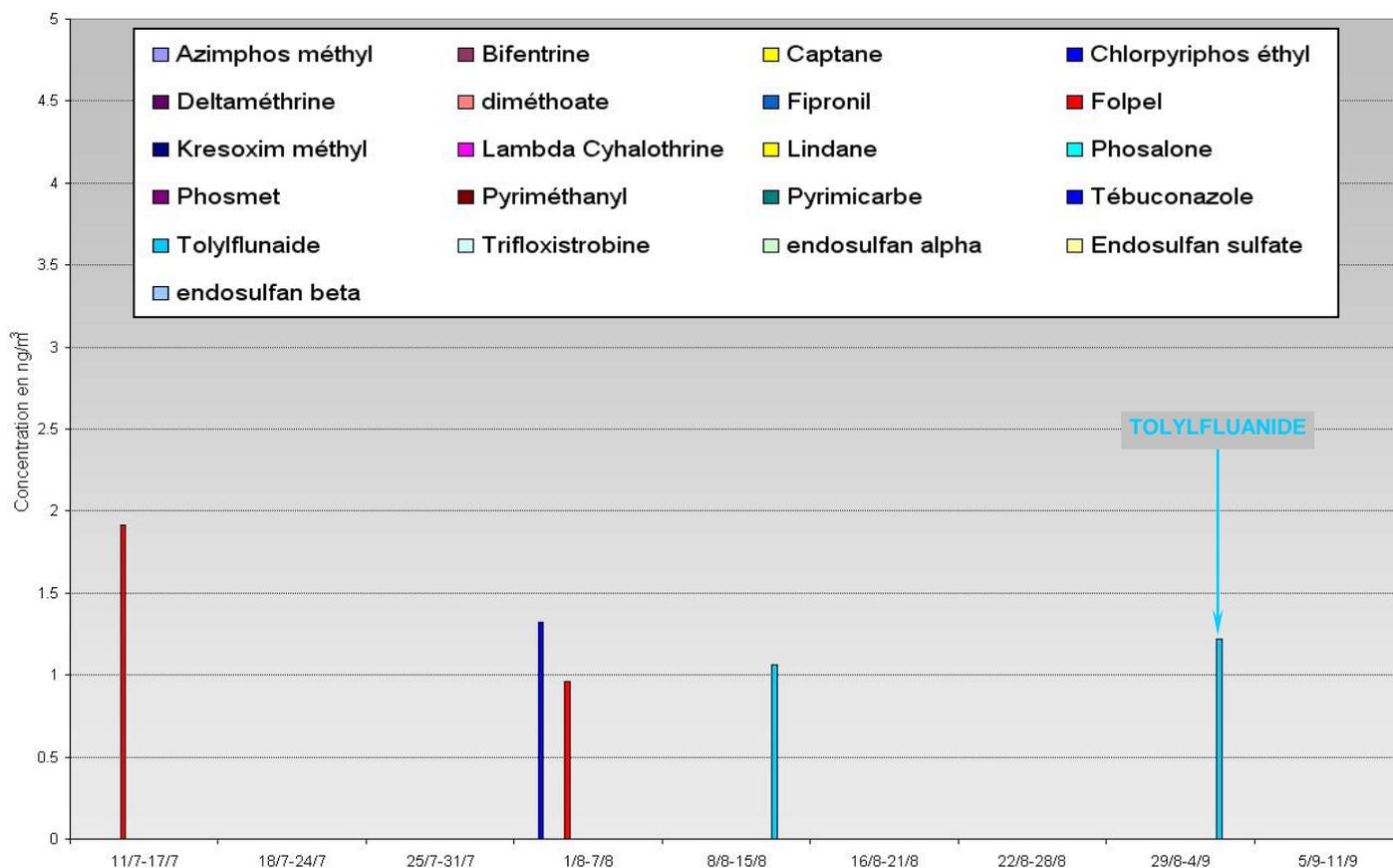
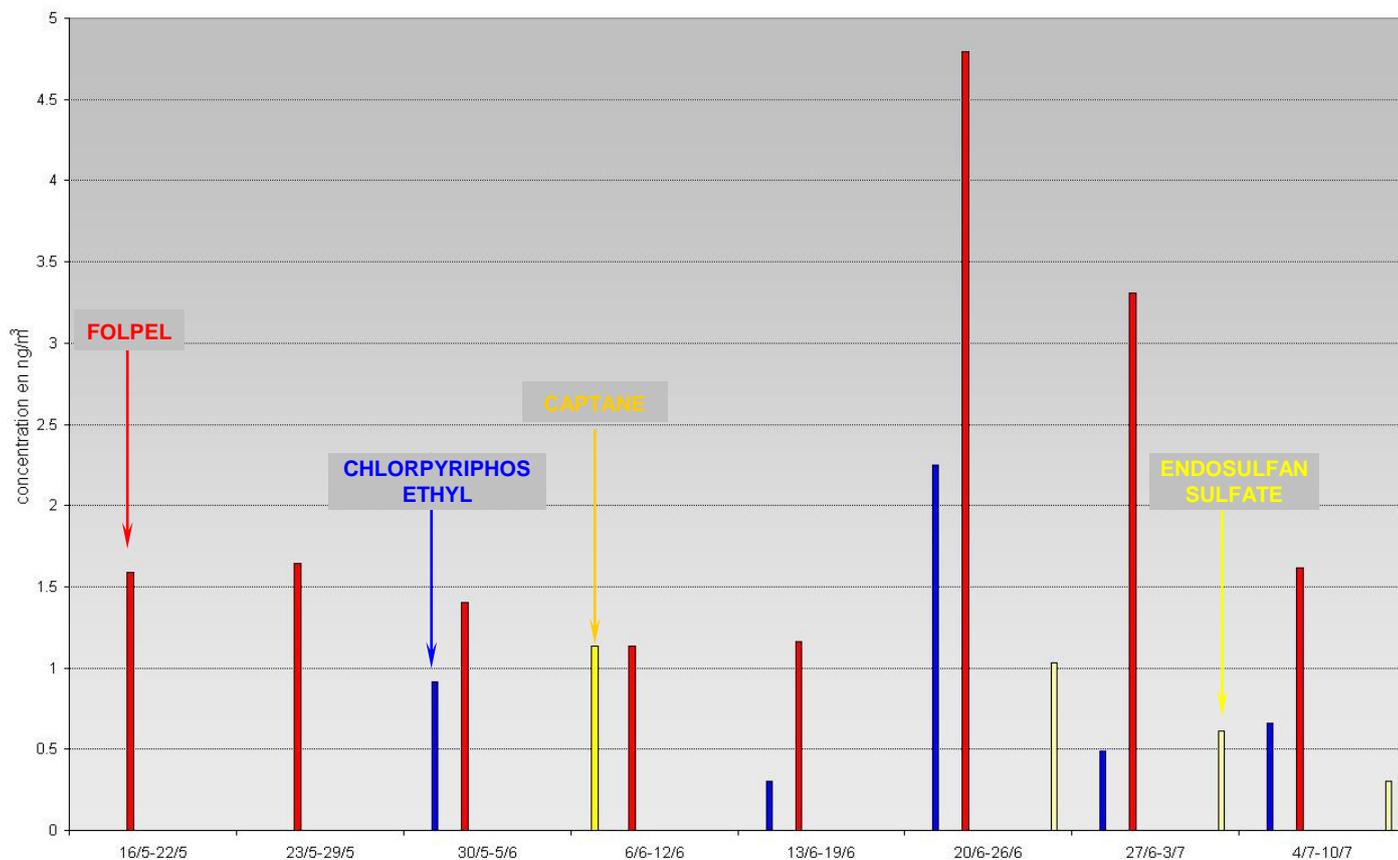
I. MESURES EN FOND PERIURBAIN

I. A. EMPLACEMENT DU POINT DE MESURES

Le site de suivi en fond périurbain a été choisi en tenant compte de l'orientation des vents dominants sur ce secteur géographique, qui sont très nettement orientés en provenance du nord/ouest. Les caractéristiques moyennes du vent sur cette zone favorisent le transport des composés phytosanitaires émis dans l'air ambiant dans le cadre des activités agricoles au nord/ouest de l'agglomération de Montauban.



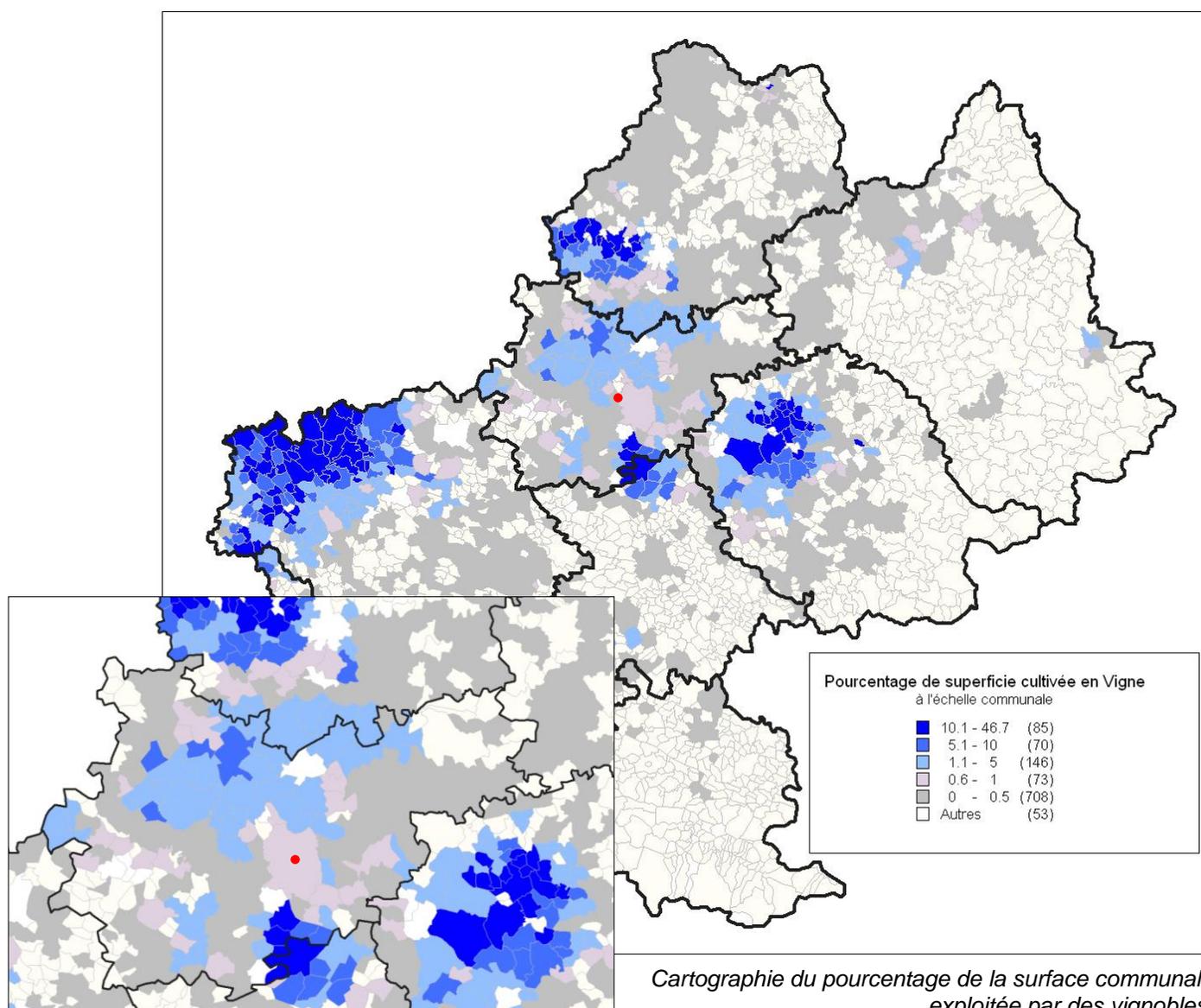
I. B. RESULTATS DES ANALYSES



Au cours des 17 semaines de suivi sur la commune de Saint Martial, cinq phytosanitaires de la liste initiale, ont été mis en évidence : Folpel, Chlorpyriphos éthyl, Endosulfan sulfate, Tolyfluanide et Captane. La période allant de début juin à mi-juillet est celle qui a mis en évidence le plus de phytosanitaires.

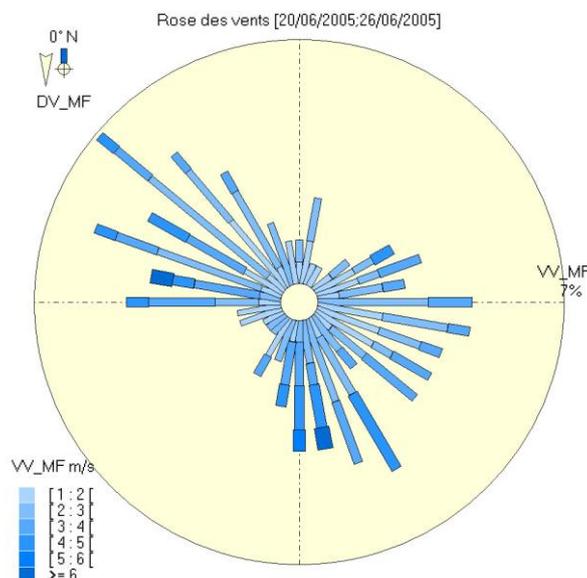
Le folpel a notamment été mis en évidence au cours de 11 semaines sur les 17 de cette étude, soit 60% de notre période d'étude. La présence de ce composé a surtout été constatée au cours de la première moitié de notre étude, entre le 16 mai et le 17 juillet 2005. Le folpel a été classé par la communauté européenne comme « substance qui peut s'avérer dangereuse pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possibles » (CIRC-catégorie 3).

Il faut prendre en compte le fait que ce composé soit surtout utilisé dans le cadre des traitements sur les cultures viticoles qui sont également présentes sur le secteur de notre étude, mais qui le sont aussi dans les départements voisins. La carte ci-dessous illustre le pourcentage de surface viticole dans chaque commune de la région Midi-Pyrénées.



La semaine qui a mis en évidence la concentration hebdomadaire la plus importante en folpel sur l'ensemble de la période, était la semaine n°25 : du 20 juin au 26 juin 2005. La rose des vents de cette semaine est présentée ci-après et nous indique que les conditions de vent ont été plutôt variables au cours de cette période. Globalement, les directions principales qui ressortent

de cette rose des vents sont le vent d'ouest-nord/ouest et de sud-sud/est. Les masses d'air sont donc à la fois venues des zones arboricoles et des secteurs viticoles.



Rose des vents de la semaine n°25 (20/06-26/06)

Cependant, les pratiques sur le terrain permettent d'attribuer la présence de folpel, dans l'air ambiant, essentiellement aux traitements anti-fongiques qui sont réalisées en viticulture de début mai à début août.

Le **chlorpyriphos éthyl** qui est le second composé le plus identifié au cours de notre étude, est employé à la fois dans en arboriculture et en viticulture. Cet insecticide est tout de même plus employé dans les vergers et notamment pour le traitement anti-carpocapse sur les pommiers. Ces traitements ont lieu avant l'éclosion des œufs pour les deux générations saisonnières de cet insecte, à savoir de mai à début juin, puis de manière moins importante fin juillet début août. Dans le cadre du suivi sur Montauban, la présence de chlorpyriphos ethyl de fin mai à mi-juillet et début août correspond aux résidus de ces traitements, qui, en plus des deux périodes d'éclosion des œufs, sont susceptibles d'être réalisés ponctuellement en traitement de suivi, notamment après des orages.

Le **captane** est un fongicide très employé en arboriculture afin de lutter contre la tavelure et il n'est pas employé en viticulture. Les traitements sont réalisés au cours du mois de mai, mais il est parfois employé lors de traitement après un orage. Dans le cas du suivi en fond sur Montauban, la présence de cette molécule dans les premiers jours de juin correspond bien à la période principale de traitement.

L'**endosulfan** est utilisé sous trois formes (alpha, bêta et sulfate) mais leur application est habituellement simultanée du fait des formulations commerciales. Il est employé majoritairement en arboriculture comme anti-puceron durant le période pré-florale en avril/mai. Cependant, au début de l'été des traitements ont été réalisés sur le bassin de Montauban afin de traiter en post-floral. Les trois semaines durant lesquelles ce composé a été mis en évidence sur le site de Montauban vont du 20 juin au 10 juillet et correspondent à ce traitement post-floral.

Enfin, le dernier composé mis en évidence sur Montauban est le tolylfluamide qui est employé comme anti-tavelure et comme traitement de conservation avant la récolte des fruits. Ce type de composé est spécifiquement employé pour l'arboriculture. Les deux mises en évidence de ce composé mi-août et début septembre correspondent aux périodes de traitement avant les

récoltes des variétés de pommes précoces (type Gala) et des variétés plus tardives (type Golden).

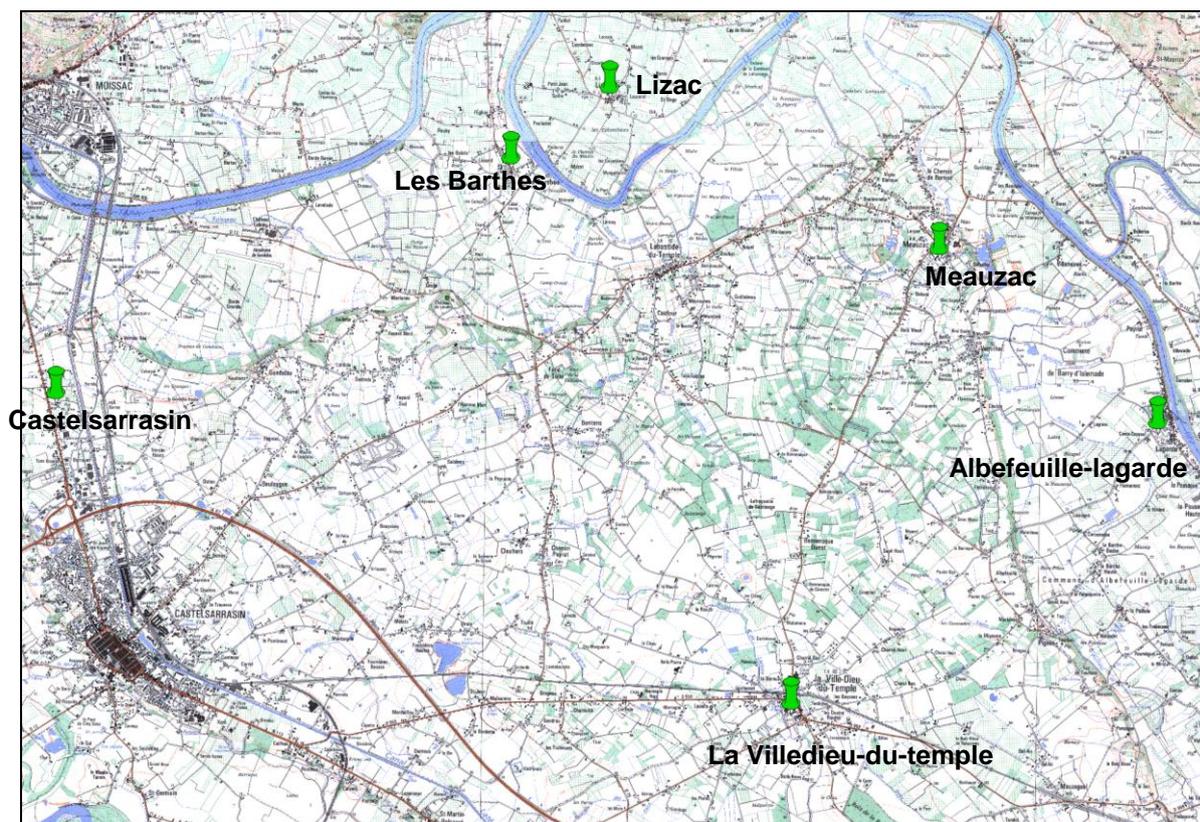
De manière plus générale, ce suivi présente une excellente corrélation avec les pratiques phytosanitaires sur ce secteur. En effet, la présence de phytosanitaire en fond périurbain est surtout mise en évidence au cours de la première moitié de notre étude, jusque mi-juillet. Dans la pratique, les traitements dans les vergers et les vignes sont plus fréquents de mars à juillet, et au cours de la croissance du fruit, il faut compter une trentaine de passages pour réaliser les traitements dans les parcelles.

Le fait que le **tébuconazole**, le **fenoxycarbe** et l'**acétamipride** n'aient pas été mis en évidence au cours de cette étude, s'expliquent par leur utilisation limitée sur le secteur. La **trifloxystrobine** n'a pas été mise en évidence sur le site de Montauban mais ce composé est surtout employé début mai en arboriculture et son utilisation est surtout associée aux grandes cultures au cours du mois d'avril.

Enfin, il est intéressant de constater que le lindane n'a été mis en évidence par aucun des prélèvements, contrairement à l'étude menée en 2002 dans le Gers et en Haute-Garonne qui avait détecté ce composé à plusieurs reprises malgré son interdiction d'utilisation en France.

II. MESURES EN FOND RURAL

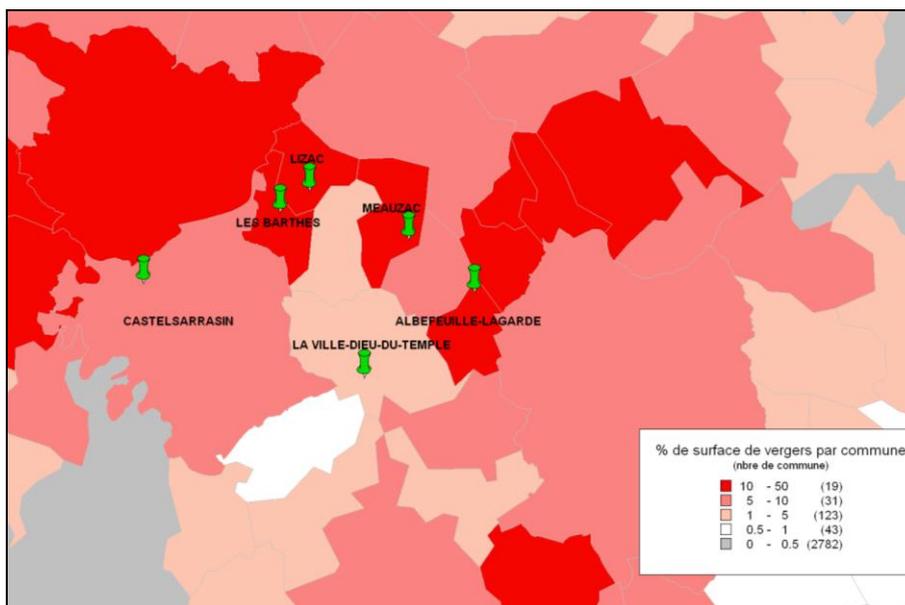
II. A. EMBLACEMENT DES POINTS DE MESURES



Situation des points de mesures en fond rural

Le choix des communes pour l'évaluation ponctuelle des concentrations en phytosanitaires en situation de fond, a été conditionné en fonction des pratiques agricoles des différentes communes du domaine d'étude et des possibilités d'installation de notre dispositif de

prélèvement. Les périodes de prélèvement ont été réparties du mois de juin au mois d'août 2005.



Situation des points de mesures en fond rural par rapport au % de superficie de culture arboricole

II. B. RESULTATS DES ANALYSES

⇒ Mesures sur la commune de CASTELSARRASIN

Le dispositif de mesure avait été placé chez un particulier dont la résidence est entourée de parcelles arboricoles. Le prélèvement a été réalisé du 4 juin 10h00 au 6 juin 2005 10h00, soit un prélèvement de 48 heures.



Les 21 molécules ont été recherchées dans l'échantillon et 9 d'entre elles ont pu être quantifiées. Le tableau suivant présente les concentrations moyennes au cours des deux jours d'échantillonnage.

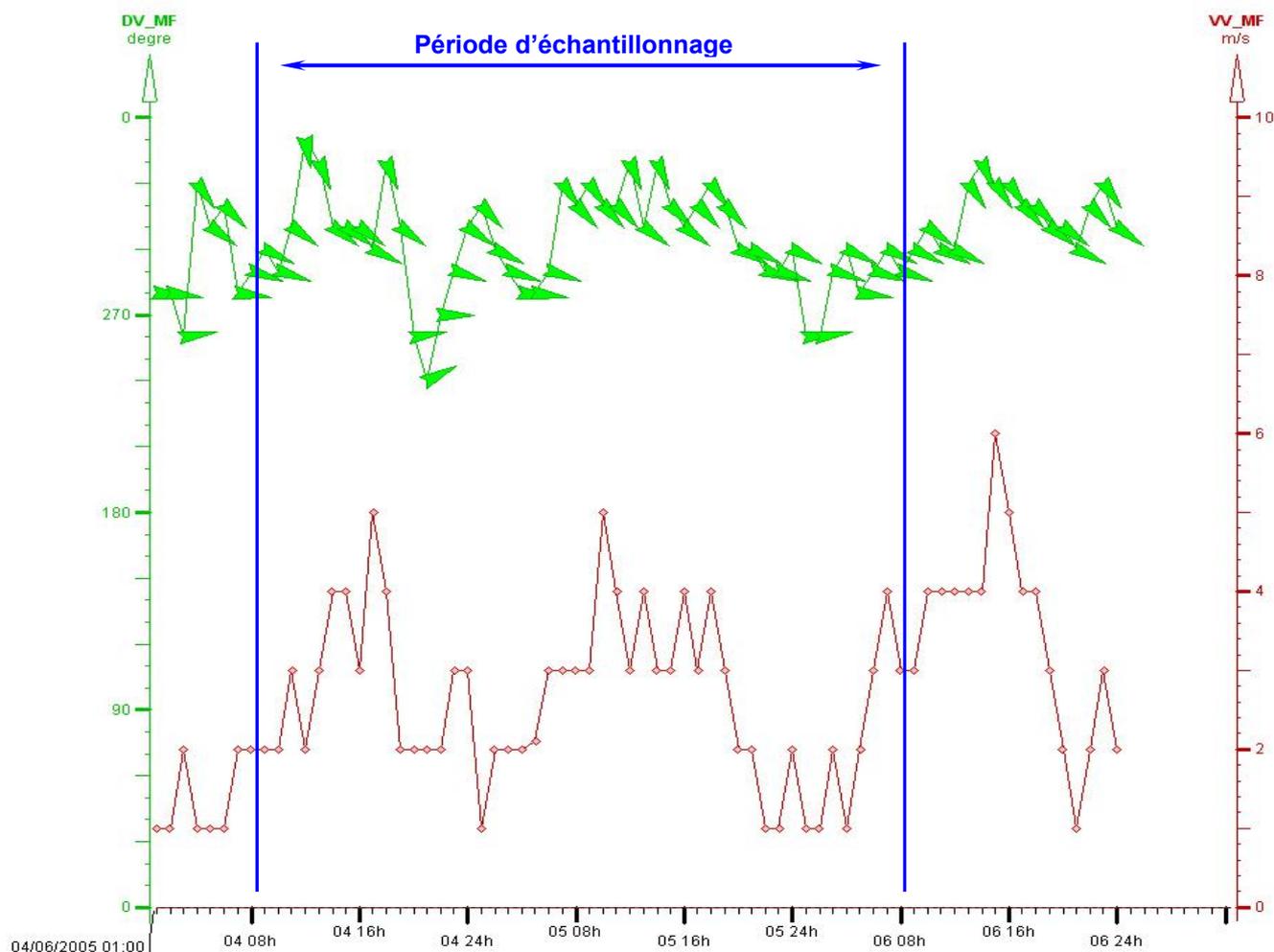
	Concentration
Captane	11.1 ng/m ³
Chlorpyriphos éthyl	5.4 ng/m ³
diméthoate	0.2 ng/m ³
Fipronil	5.5 ng/m ³
Folpel	1.5 ng/m ³

Pyriméthanyl	0.2 ng/m ³
Pyrimicarbe	1.8 ng/m ³
Tolyflunaide	144 ng/m ³
Trifloxystrobine	0.2 ng/m ³

Aucun traitement n'a été réalisé sur les parcelles arboricoles voisines de cette habitation durant notre échantillonnage. Le dernier traitement avant nos mesures datait de la matinée du 2 juin et il s'agissait d'un traitement à base de tolyfluanide.

Le tolyfluanide est le composé qui présente la concentration la plus importante au cours de ces deux jours de mesures. Il est probable que ce niveau de concentration soit en partie dû à la réalisation d'un traitement sur les parcelles voisines 2 jours avant notre intervention. Cela met en évidence une rémanence dans le temps relativement importante de ce composé en limite de parcelle.

Les conditions de vent n'ont pas été suivies sur le site lui-même durant l'échantillonnage mais par la station de Météo-France de Montauban dont nous avons utilisé les données. Le vent a été très majoritairement en provenance d'ouest-nord/ouest, favorisant le transport dans l'air des phytosanitaires émis sur des parcelles du secteur ou des départements voisins.



Données Météo-France du vent (direction et vitesse) enregistrées lors de l'échantillonnage du 4 au 6 juin 2005.
(heure TU, ajouter 2h pour être en heure locale)

En comparaison avec ce qui a été mesuré par la station de Montauban, le folpel et le chlorpyriphos éthyl avaient été mis en évidence au cours de la semaine n°22 qui comprend cette période. Les données sont donc corrélées et le niveau de concentration pour le **folpel** est du

même ordre de grandeur avec 1,4 ng/m³ mesuré à Montauban. Pour le **chlorpyriphos éthyl**, l'écart de concentration est plus important puisque le site de Montauban a mis en évidence une concentration de 0,9 ng/m³ en moyenne sur la semaine, soit 6 fois moins que le site de Castelsarrasin. Ceci traduit probablement le fait que le folpel soit présent à ce niveau de concentration sur l'ensemble de cette semaine et sur une large zone. Dans la pratique, le chlorpyriphos éthyl est employé en quantité moins importante que le folpel et son utilisation soit plus ponctuelle sur le secteur.

Le **captane** a été détecté également dans l'air à une concentration de 11,1 ng/m³, ce qui est dix fois supérieurs à ce qui a été observé sur Montauban à cette même période. Ce traitement fongicide est utilisé fin mai et les résultats de ce prélèvement sont donc très bien corrélés avec les pratiques.

Pour ce qui est du **chlorpyriphos ethyl** et du **diméthoate** ces deux composés sont utilisés de manière combinée sur les cultures arboricoles fin mai et début juin pour les traitements anti-carpocapse de la pomme. La présence de ces deux composés dans l'échantillon est corrélée avec le traitement en phase d'éclosion des œufs du parasite. Le diméthoate est ici mis en évidence à un niveau de concentration relativement faible et il n'a pas été identifié sur le site de Montauban contrairement au chlorpyriphos ethyl.

Le **pyriméthanil** a été quantifié à une faible concentration sur ce site. Il est utilisé à la fois en arboriculture et en viticulture en tant que fongicide anti-tavelure au cours de la même période que cet échantillonnage. La présence de résidus dans l'air de ce traitement peut donc s'expliquer. Le **pyrimicarbe** est quant à lui un anti-puceron essentiellement employé en arboriculture en pré et post-floraison. Les données des services de la DRAF concernant l'étude sur un bassin versant du secteur ont confirmé nos observations par rapport aux pratiques locales.

Concernant la **trifloxystrobine**, ce composé qui est utilisé en arboriculture au cours du mois de mai a été mis en évidence à un niveau de concentration relativement faible qui pourrait correspondre à la pollution de fond par cette molécule également utilisée sur les grandes cultures avec des volumes beaucoup plus importants. En effet, lors d'une précédente étude, sur la commune de Caubiac en Haute-Garonne, nous avons mis en évidence la présence de cette molécule en période de traitement à 0,6 ng/m³ au cours d'un prélèvement de 24 heures. La concentration observée sur le site de Castelsarrasin, qui est plus faible que celle observée sur Caubiac, pourrait donc correspondre aux résidus de traitements sur grandes cultures ainsi que ceux des traitements plus ponctuels en arboriculture.

Enfin, parmi les autres composés mis en évidence lors de ce prélèvement, du fipronil a été mis en évidence bien que son utilisation soit extrêmement limitée. Son homologation se limite aux utilisations dans les jardins domestiques, aux traitements vétérinaires comme anti-parasitaire, ainsi que dans le cadre de désinsectisation des locaux de stockage, matériaux de transport, ordures et déchets et en traitements généraux du sol contre les fourmis, les noctuelles terricoles et les courtilières. L'origine des traces de ce composé mis en évidence dans cet échantillon ne peut être clairement établie. Les services de la DRAF de Midi-Pyrénées sont en cours d'investigation pour tenter d'expliquer la présence de ce composé dans l'air ambiant.

⇒ Mesures sur la commune de LIZAC

Le préleveur avait été installé sur le stade municipal de la commune de Lizac pour un échantillonnage du 8 au 10 juin 2006. Cette commune est une de celles qui ont un pourcentage de culture de vergers important dans notre domaine d'étude, avec près de 40% de la surface de la commune concernés.

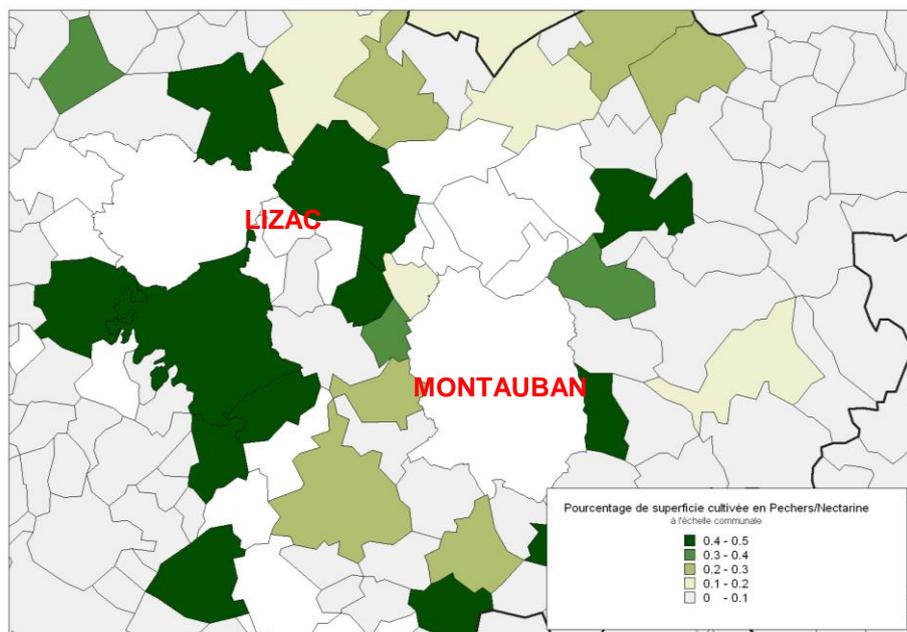


La quantification des 21 molécules dans cet échantillon a mis en évidence la présence de huit composés dont cinq avaient déjà été mesurés lors du prélèvement de Castelsarrasin.

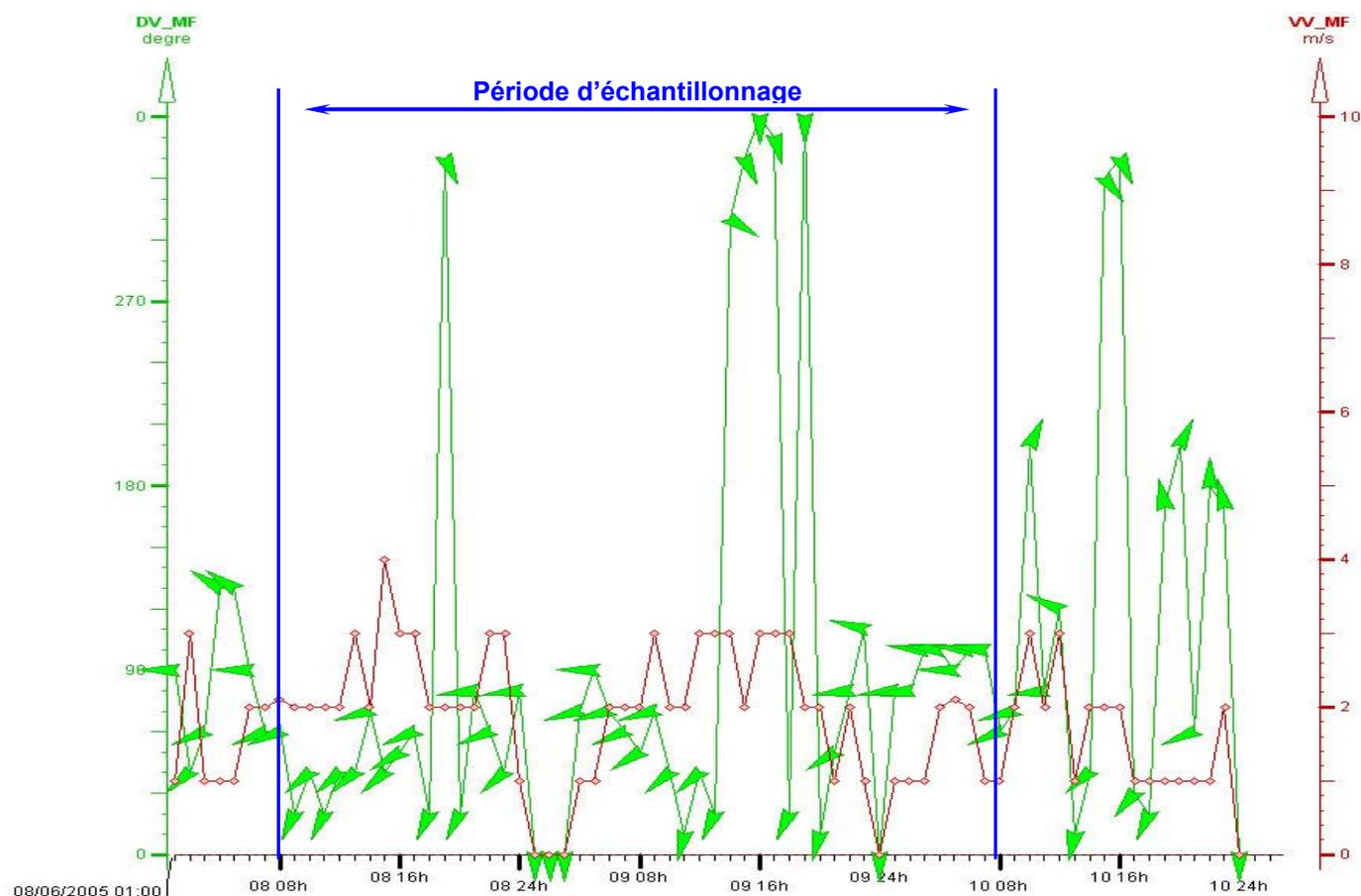
	Concentration
Captane	30.6 ng/m ³
Chlorpyriphos éthyl	7.4 ng/m ³
Deltaméthrine	0.4 ng/m ³
Fipronil	0.4 ng/m ³
Folpel	4.0 ng/m ³
Pyrimicarbe	0.3 ng/m ³
Tébuconazole	5.3 ng/m ³
Endosulfan alpha	1.5 ng/m ³

Les niveaux de concentration en **captane** et en **folpel** sont trois fois plus élevés que lors de l'échantillonnage de Castelsarrasin. Leur mise en évidence sur ce site, correspond aux mêmes sources que ce qui a été décrit pour le site de Castelsarrasin. Les écarts de concentration peuvent être attribués aux conditions météorologiques et à la localisation de notre site de mesure. Le **tolyfluanide**, le **diméthoate** et le **pyriméthanyl** n'ont pas été mis en évidence mais d'autres composés ont été quantifiés comme : **deltaméthrine**, **tébuconazole** et **endosulfan alpha**.

La présence de **deltaméthrine** dans cet échantillon peut s'expliquer du fait de son utilisation en arboriculture mais essentiellement dans le cadre du traitement contre la « tordeuse » sur les pêchers . Cette culture est présente sur le secteur de notre étude, comme le montre la carte ci-après. Ces pratiques locales limitées nous permettent donc d'expliquer la présence de ce composé dans l'air à faible concentration. De plus l'orientation du vent au cours du prélèvement, à dominante est/nord-est, confirme l'origine de ce composé dans l'échantillon.



Pourcentage de la surface communale cultivée en Pêches/Nectarines.



Données Météo-France du vent (direction et vitesse) enregistrées lors de l'échantillonnage du 8 au 10 juin 2005. (heure TU, ajouter 2h pour être en heure locale)

Au cours de cette période de mesure, le vent a été majoritairement en provenance d'est-nord/est avec une vitesse modérée puisqu'en moyenne de 1,9 m/s sur la période. Ces conditions de vent ont favorisé un transfert de composés phytosanitaires en provenance des zones

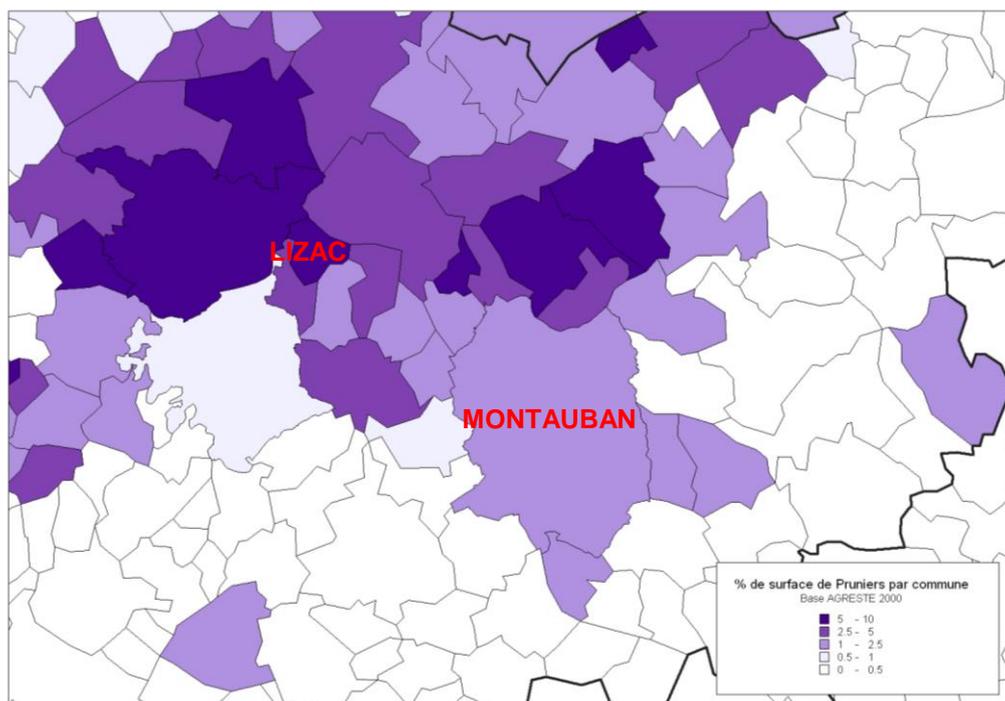
arboricoles de la commune de Lizac et des communes à l'est de ce secteur qui comportent de nombreuses exploitations de vergers.

Par rapport au site de fond de Montauban, la concentration en **folpel** sur la commune de Lizac est près de 4 fois plus importante et le captane présente une concentration environ 30 fois plus élevée. L'exposition des populations en fond rural apparaît donc comme plus importante qu'en fond périurbain du fait de l'éloignement des cultures.

Le **fipronil** reste présent dans cet échantillon mais le niveau de concentration est plus faible que lors du précédent échantillon. L'émission de ce composé dans le cadre d'une activité qui reste à identifier et localiser est donc confirmée.

La présence de **pyrimicarbe** s'explique de la même manière que pour le prélèvement de Castelsarrasin, avec les traitements arboricoles anti-pucerons. La concentration est cependant plus faible que sur le site précédent. L'endosulfan est également utilisé comme insecticide à cette période de l'année en traitement post-floral, ce qui explique sa mise en évidence dans l'échantillon.

Enfin, la présence de **tébuconazole** a une concentration de 5,3 ng/m³ peut être considérée comme un traceur de la dérive des traitements réalisés pour lutter contre la rouille des pruniers. Ce produit est en effet peu utilisé en terme de volume et essentiellement dans les exploitations de prunes qui sont représenté ci-dessous selon le pourcentage de la commune concerné par ces pratiques



⇒ Mesures sur la commune de SAINT MARTIAL

Afin de disposer d'un comparatif entre les observations d'un prélèvement ponctuel et les données du prélèvement hebdomadaire, nous avons réalisé au cours d'une des semaines de mesures du site de Saint-Martial, un prélèvement de 72 heures avec le préleveur haut débit. Ce point de mesure n'est donc pas représentatif d'un site de fond rural et il n'apparaît pas sur la carte en début de chapitre. Cet échantillonnage a été réalisé au cours de la semaine n°26, du 27 au 30 juin.

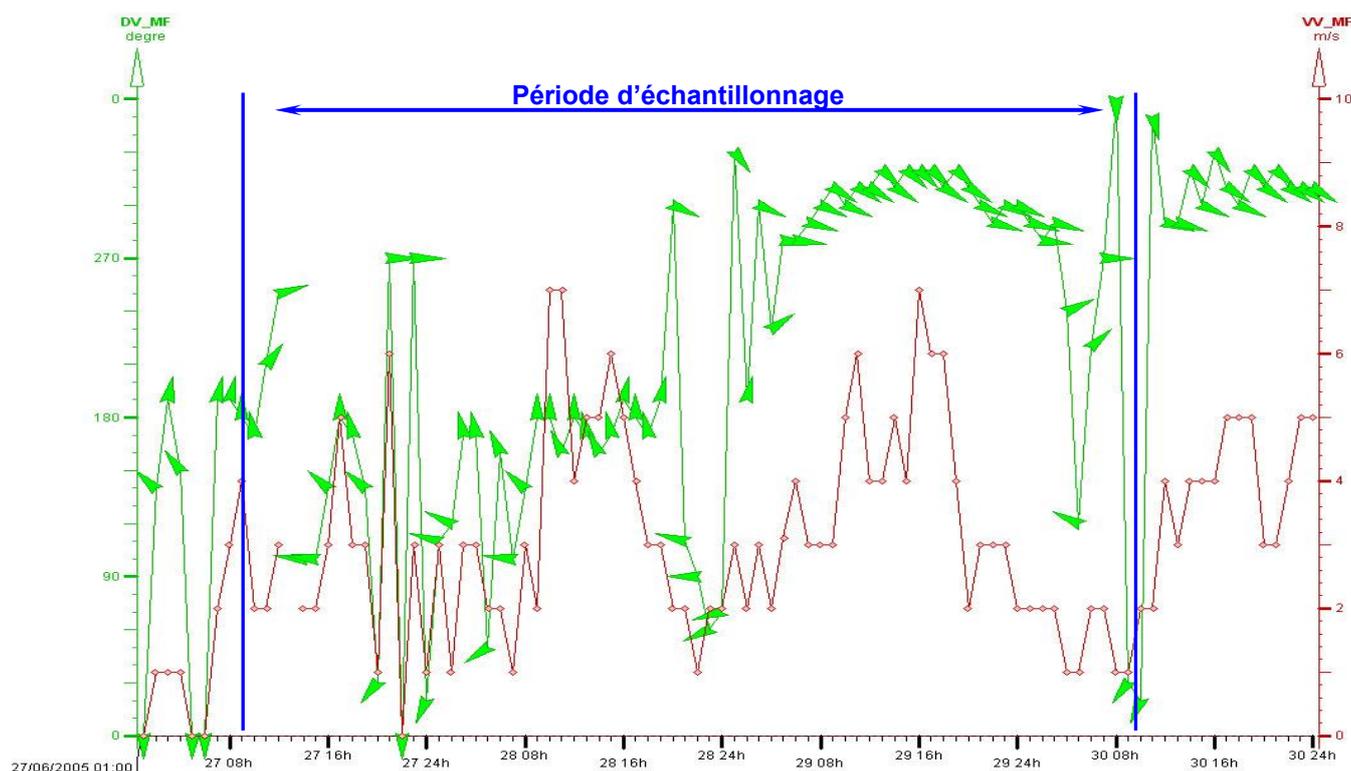
L'analyse de cet échantillon a permis de quantifier 2 composés sur les 21 molécules recherchées.

	Concentration
Chlorpyriphos éthyl	0.3 ng/m ³
Folpel	3.6 ng/m ³

Le suivi qui a été fait avec le partisol plus sur l'ensemble de la semaine a pour sa part mis en évidence les mêmes composés et de l'endosulfan en plus. Les niveaux de concentration sur cette semaine sont présentés ci-après.

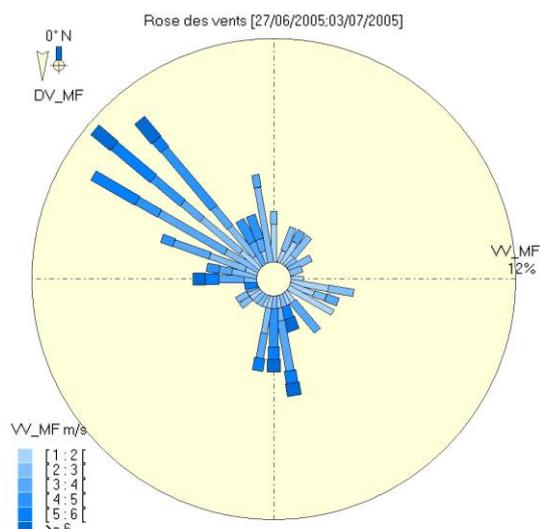
	Concentration
Chlorpyriphos éthyl	0.5 ng/m ³
Folpel	3.3 ng/m ³
Endosulfan sulfate	0,6 ng/m ³

Le fait que l'échantillon de la semaine entière comporte un phytosanitaire en plus, à savoir l'endosulfan, peut s'expliquer par l'évolution des conditions de vent au cours de cette même semaine. En effet, le graphique ci-dessous nous indique que le vent a tourné au cours de l'échantillonnage, pour passer du sud au nord/ouest.



Données Météo-France du vent (direction et vitesse) enregistrées lors de l'échantillonnage du 27 au 30 juin 2005 (heure TU, ajouter 2h pour être en heure locale)

L'orientation du vent au cours de la semaine entière met nettement en évidence que les conditions de vent ont été très majoritairement orientées en provenance du nord/ouest. Nous pouvons donc conclure que les conditions sur la fin de la semaine n°26 ont favorisé le transport de masse d'air contenant de l'endosulfan qui a été couramment utilisé en arboriculture en traitement post-floral particulièrement au cours de l'été 2005.



Données des vents pour la semaine n°26

Pour ce qui est des niveaux de concentration qui ont été observés au cours de ce prélèvement, ils sont du même ordre de grandeur que ce qui a été analysé sur l'échantillon hebdomadaire. Cela confirme bien que le site de Saint-Martial sur la commune de Montauban soit moins exposé aux phytosanitaires émis lors des traitements sur les parcelles du fait de son éloignement des cultures.

⇒ Mesures sur la commune de LES BARTHES

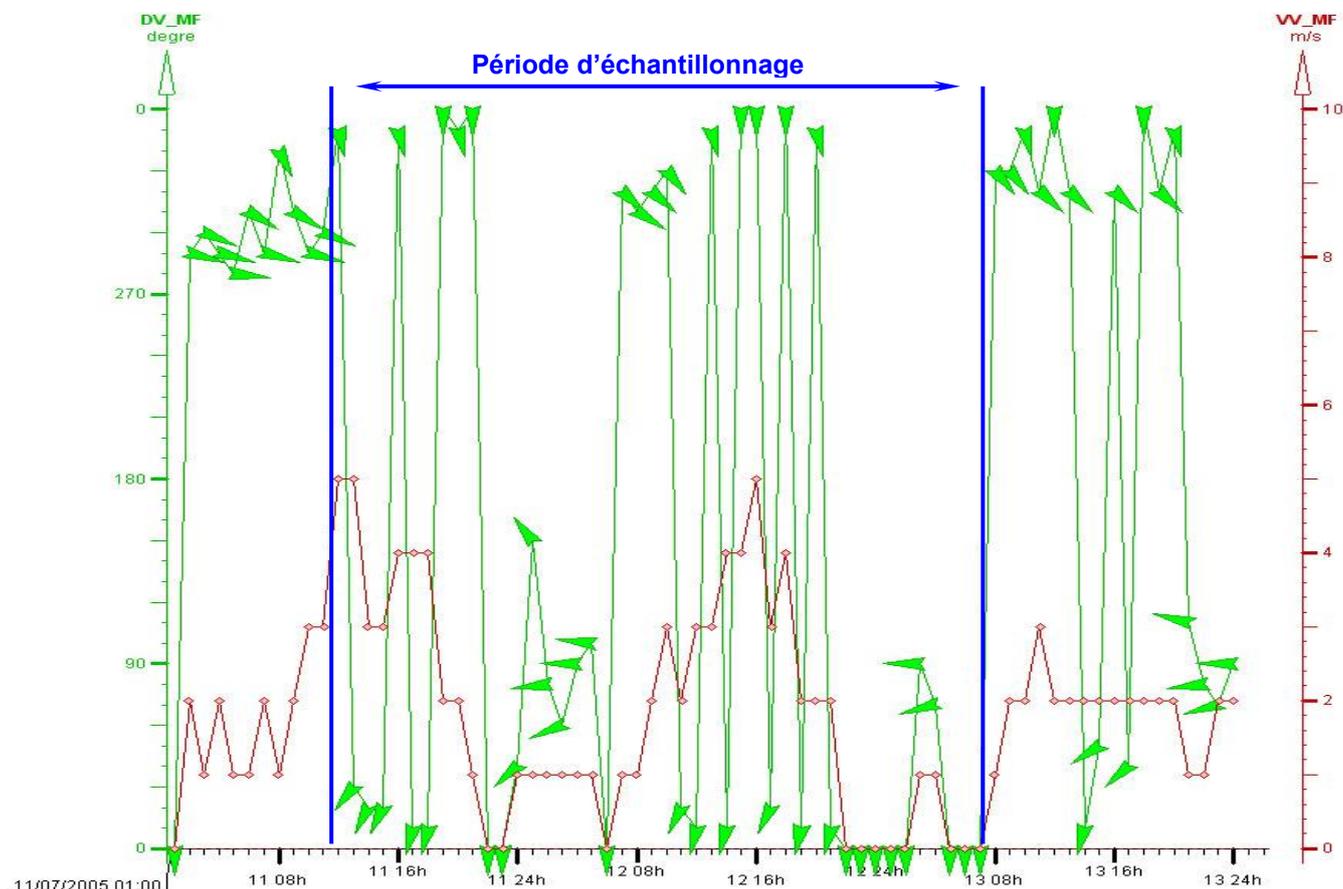
Le dispositif de prélèvement a été installé sur la commune de Les Barthes durant une période de 48 heures du 11 au 13 juillet 2005 au sein de la cour de l'école. Cette commune compte d'après le recensement agricole de 2000, 28% de sa surface occupée par des vergers.



Comme lors des précédents prélèvements ponctuels, l'analyse de cet échantillon met en évidence la présence de folpel et de chlorpyriphos ethyl.

	Concentration
Chlorpyriphos éthyl	2.5 ng/m ³
Folpel	6.4 ng/m ³
endosulfan alpha	2.3 ng/m ³
endosulfan beta	0.9 ng/m ³

Le niveau de concentration qui a été observé sur cet échantillon en folpel est le plus important des 7 prélèvements ponctuels de cette étude. L'endosulfan est retrouvé sous deux formes pour une concentration en endosulfan totale de 3,2 ng/m³, qui traduit la dérive des traitements insecticides post-floraux réalisés en arboriculture. De son côté, le chlorpyriphos ethyl est présent dans l'air ambiant sur ce site du fait des traitements contre la seconde génération de carpocapse, réalisés par anticipation.



Données Météo-France du vent (direction et vitesse) enregistrées lors de l'échantillonnage du 11 au 13 juillet 2005 (heure TU, ajouter 2h pour être en heure locale)

Les données de vents de la station de Montauban traduisent une orientation majoritairement de nord avec une vitesse supérieure à 3 m/s en journée. Ces conditions ont favorisé la circulation des phytosanitaires susceptibles d'être présents dans l'air au cours de cette période.

Durant la semaine incluant ces 48 heures de prélèvement, le site de Montauban a uniquement mis en évidence la présence de **folpel** à une concentration de 1,9 ng/m³ et les conditions de vent étaient globalement similaires. Cela traduit donc une émission de folpel issue des cultures viticoles sur, ou autour, de la commune de Les Barthes, qui vient augmenter la concentration de fond de ce composé.

⇒ Mesures sur la commune de MEAUZAC

Le prélèvement sur la commune de Meauzac a été réalisé sur 48 heures du 13 au 15 juillet 2005 au niveau du stade municipal.

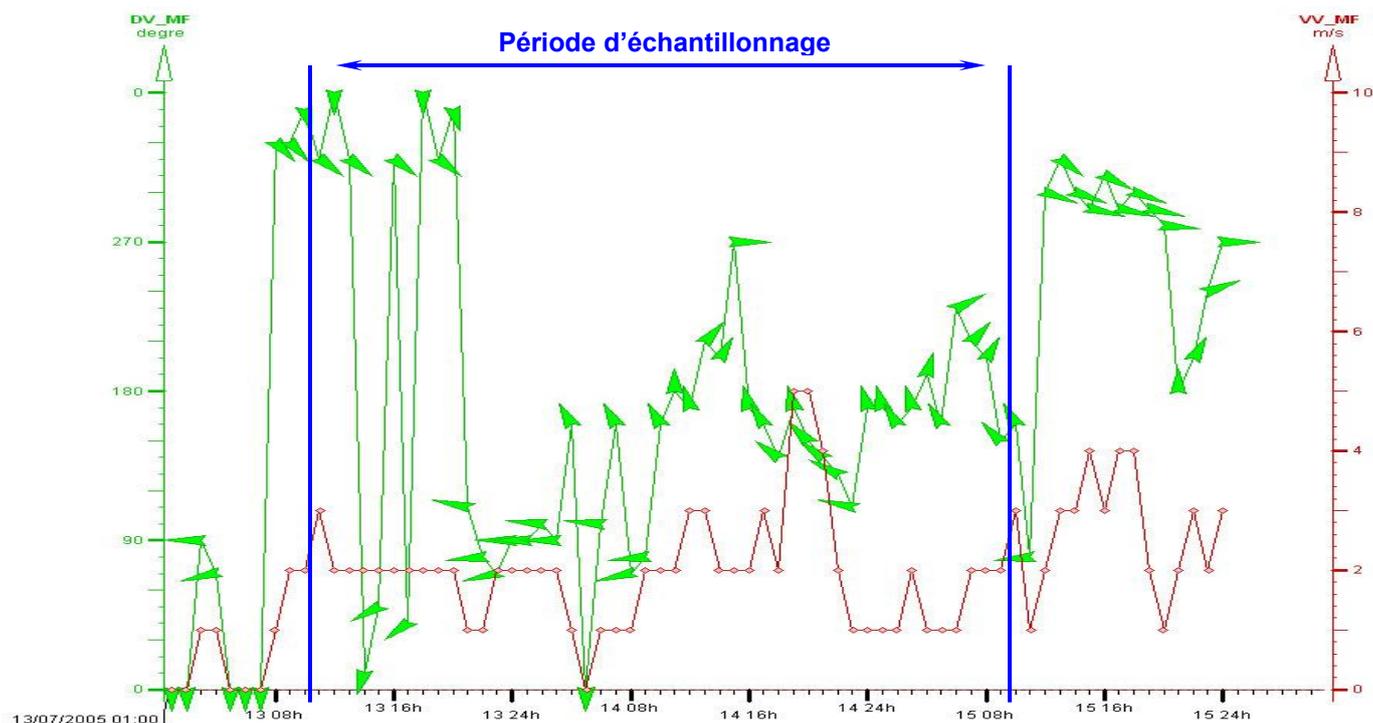


Ce prélèvement a mis en évidence la présence de seulement deux composés phytosanitaires : le chlorpyriphos éthyl et le folpel.

	Concentration
Chlorpyriphos éthyl	1.1 ng/m ³
Folpel	4.6 ng/m ³

Ces composés sont les plus présents dans l'air ambiant au cours de notre période d'étude. Durant cet échantillonnage de 2 jours, la concentration en folpel est parmi les plus importantes de l'ensemble de l'étude. Au cours de la semaine de ces prélèvements, le folpel a été détecté avec une concentration de fond de 1,9 ng/m³ sur le site en fond de la commune de Montauban. Il s'agit du même niveau de concentration que ce qui avait été mis en évidence la semaine précédente. Par contre, le chlorpyriphos éthyl n'a pas été détecté sur cette période par le site de Montauban. Par rapport au prélèvement sur la commune de Les Barthes, le niveau de concentration en folpel est près de 30% plus faible et celui en chlorpyriphos éthyl est plus de 50% plus bas.

Le fait que seuls deux phytosanitaires aient été observés sur la commune de Meauzac peut s'expliquer par les conditions ambiantes. En effet, aucune orientation majoritaire n'a été mise en évidence par les enregistrements de la station Météo-France, et le vent n'a que rarement dépassé les 2 m/s au cours de cette période. Ces conditions ont ainsi limité le transport de polluants sur ce secteur durant le prélèvement. D'autre part, le fait que le suivi sur Montauban ne mette en évidence que du folpel dans l'air ambiant, nous indique aussi que la diversité des traitements au cours de cette période a probablement été limitée.



⇒ **Mesures sur la commune de LA VILLEDIEU DU TEMPLE**

La commune de la Villedieu-du-Temple a été retenue pour sa situation centrale sur notre domaine d'étude, mais aussi pour son pourcentage de surface de vergers par rapport aux autres sites de fond rural. En effet, cette commune n'a que 3,7% de sa surface exploitée pour de l'arboriculture.

Le prélèvement a été réalisé sur le terrain de foot de la commune du 8 août au 10 août 2005, soit 48 heures d'échantillonnage.



L'analyse de l'échantillon a permis la quantification de cinq phytosanitaires sur les 21 molécules recherchées.

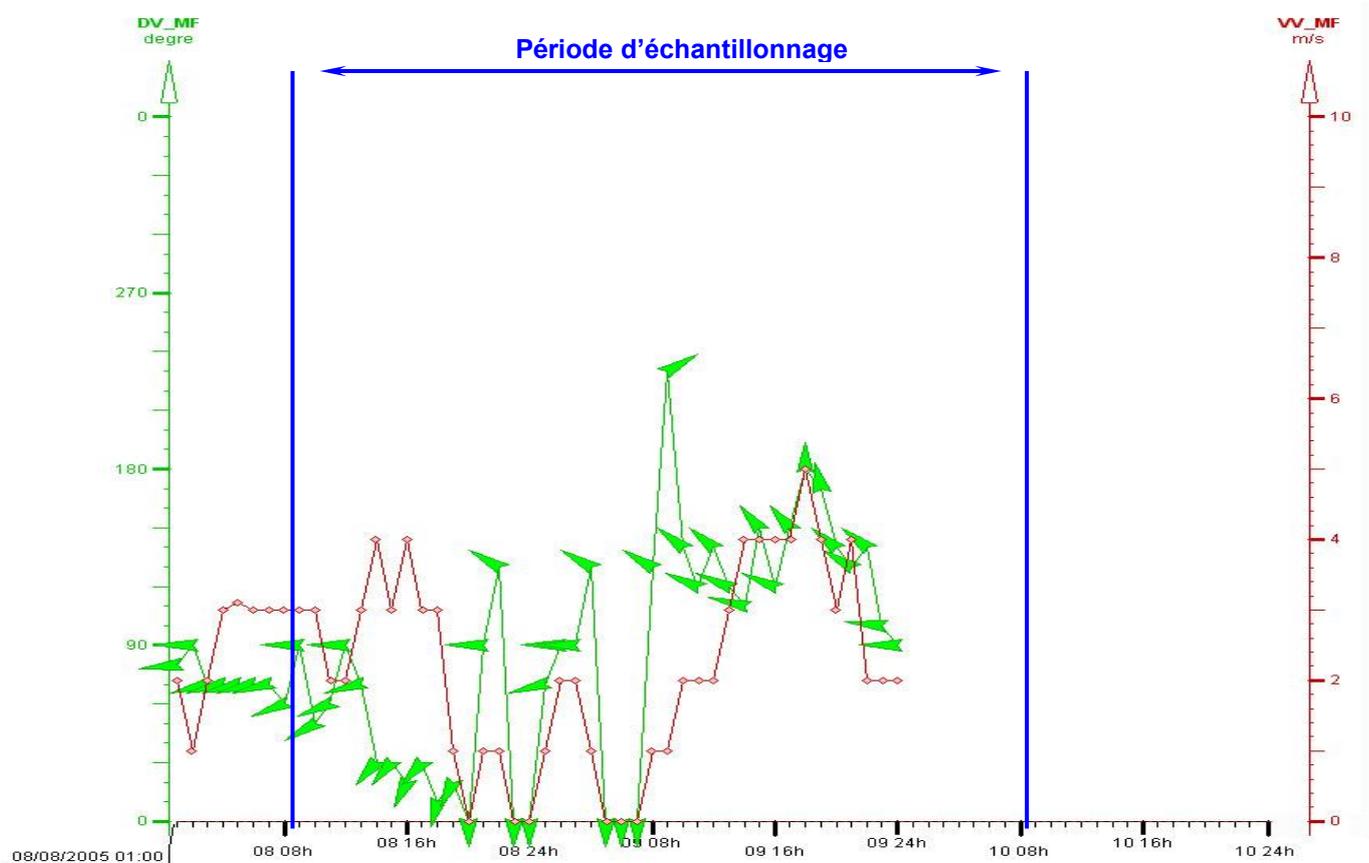
	Concentration
Captane	3.3 ng/m ³
Chlorpyriphos éthyl	1.4 ng/m ³

Fipronil	2.7 ng/m ³
Folpel	2.0 ng/m ³
Tolyflunaide	2.5 ng/m ³

Au cours de cet échantillonnage l'air ambiant était relativement chargé en phytosanitaires et les conditions météorologiques étaient favorables au transport d'éventuels phytosanitaires issus de traitements. La vitesse du vent a été en moyenne supérieure à 2,5 m/s et la direction du vent est restée globalement orientée à l'est durant la période d'échantillonnage. Le **folpel** reste présent dans l'air ambiant à cette période et le site de Montauban avait également mis en évidence sa présence dans l'air à 1 ng/m³ en moyenne hebdomadaire.

La présence de **captane** avait été mise en évidence lors des premiers prélèvements de Castelsarrasin et Lizac mais à des niveaux de concentrations plus élevés que sur ce site. La détection de ce composé ne correspond plus exactement avec la période des traitements anti-tavelure et il s'agit probablement de traitement tardif. Mais il faut également prendre en compte le faible pourcentage de cultures arboricoles sur cette commune ce qui implique des émissions locales moins importantes.

Sur la semaine, le vent a été majoritairement en provenance d'ouest-nord/ouest, ce qui est différents des conditions ambiantes durant la mesure ponctuelle et cela peut expliquer la quantification d'un seul composé sur le site de Montauban, à savoir le **tolyfluanide** à un niveau de concentration deux fois inférieur à la situation sur la Villedieu-du-Temple. Ce composé est employé à cette période pour les traitements avant récolte des pommes précoces.



La mise en évidence à nouveau sur site de **fipronil** en situation de fond rural renforce l'hypothèse d'une source d'émission de cette molécule dans ce secteur. Les services de la DRAF sont en cours d'expertise concernant ces observations.

⇒ Mesures sur la commune de ALBEFEUILLE-LAGARDE

Un dernier prélèvement en situation de fond rural a été réalisé sur la commune d'Albefeuille-Lagarde également représentative des communes du secteur en terme de surface arboricole avec 21 % de sa superficie concernée.



L'échantillonnage a été réalisé durant une période de 48 heures entre le 24 et le 26 août. Cette période avait été retenue car les traitements sont moins importants et concernent essentiellement des applications avant récolte pour assurer la conservation des fruits. Le dispositif de mesures avait été implanté sur le stade communal.

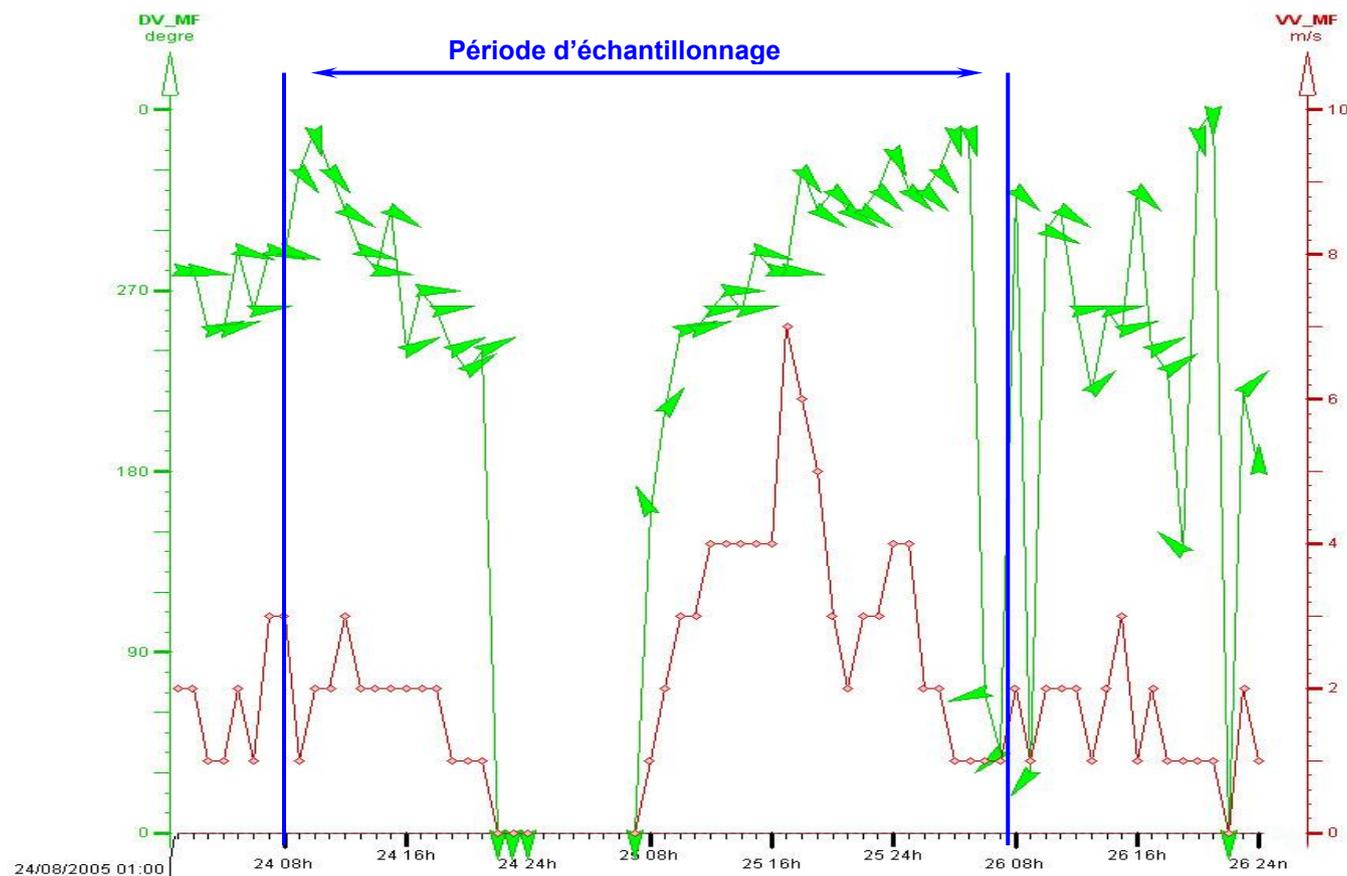
L'analyse de cet échantillon a permis de quantifier 3 phytosanitaires dont le tolylflunaide qui est couramment employé dans le cadre des traitements anti-fongiques avant les récoltes.

	Concentration
Chlorpyriphos éthyl	2.8 ng/m ³
Fipronil	5.8 ng/m ³
Tolyflunaide	4.5 ng/m ³

Le chlorpyriphos ethyl est un insecticide couramment utilisé au cours de l'ensemble de la croissance des fruits et ce jusqu'à la récolte, ce qui explique sa présence dans l'air notamment dans le cadre des traitements anti-carpocapse (2^{ème} génération) pour les récoltes plus tardives.

Pour ce qui est de la présence de fipronil dans cet échantillon, le niveau de concentration est du même ordre de grandeur que ce qui avait été mis en évidence lors de la mesure ponctuelle à Castelsarrasin au début du mois de juin.

Au cours de cet échantillonnage, les conditions de vent ont été favorables au transport d'éventuels phytosanitaires dans l'air ambiant avec une vitesse moyenne du vent proche de 3 m/s. L'orientation du vent a favorisé le déplacement des phytosanitaires en provenance de l'ouest du domaine d'étude.



En parallèle de ce prélèvement ponctuel, le site de fond de Montauban n'a mis en évidence, au cours de la semaine n°34, aucune des 21 molécules étudiées bien que les conditions de vent soient restées orientées à l'ouest durant l'ensemble de cette semaine. Cette observation traduit la diminution du nombre de traitements sur les cultures à cette période de l'année.

III. MESURES EN PROXIMITE DE PARCELLE

III. A. OBJECTIF DE CE SUIVI

Dans le cadre de cette étude du suivi de l'exposition aux phytosanitaires dans l'air ambiant nous nous sommes intéressés à la problématique de l'exposition des populations résidants en limite de parcelles. Cette évaluation s'est limitée à quatre réalisations de traitements dont deux ont été associées avec un suivi dans le temps de la concentration des résidus du traitement appliqué.

Le dispositif de mesure est un préleveur haut volume pour permettre de quantifier la présence de phytosanitaires sur de courtes périodes. Le préleveur se situait à une dizaine de mètres des vergers et la superficie de la parcelle traitée était d'environ 2 hectares. La durée du prélèvement durant un traitement était d'environ 1 heure.



Habitation et dispositif de mesure



Les échantillons ont été analysés selon le même protocole que les mesures de fond mais seules les molécules utilisées pour le traitement ont été recherchées dans les échantillons.

III. B. RESULTATS DES ANALYSES

⇒ Suivi du 2 juin 2005

Un premier prélèvement a été réalisé au cours d'un traitement à base de tolylfluanide le 2 juin au matin. Le prélèvement a débuté et s'est arrêté en même temps que le traitement des cultures. Le vent durant le traitement était orienté à l'est avec une vitesse faible d'environ 1 m/s.

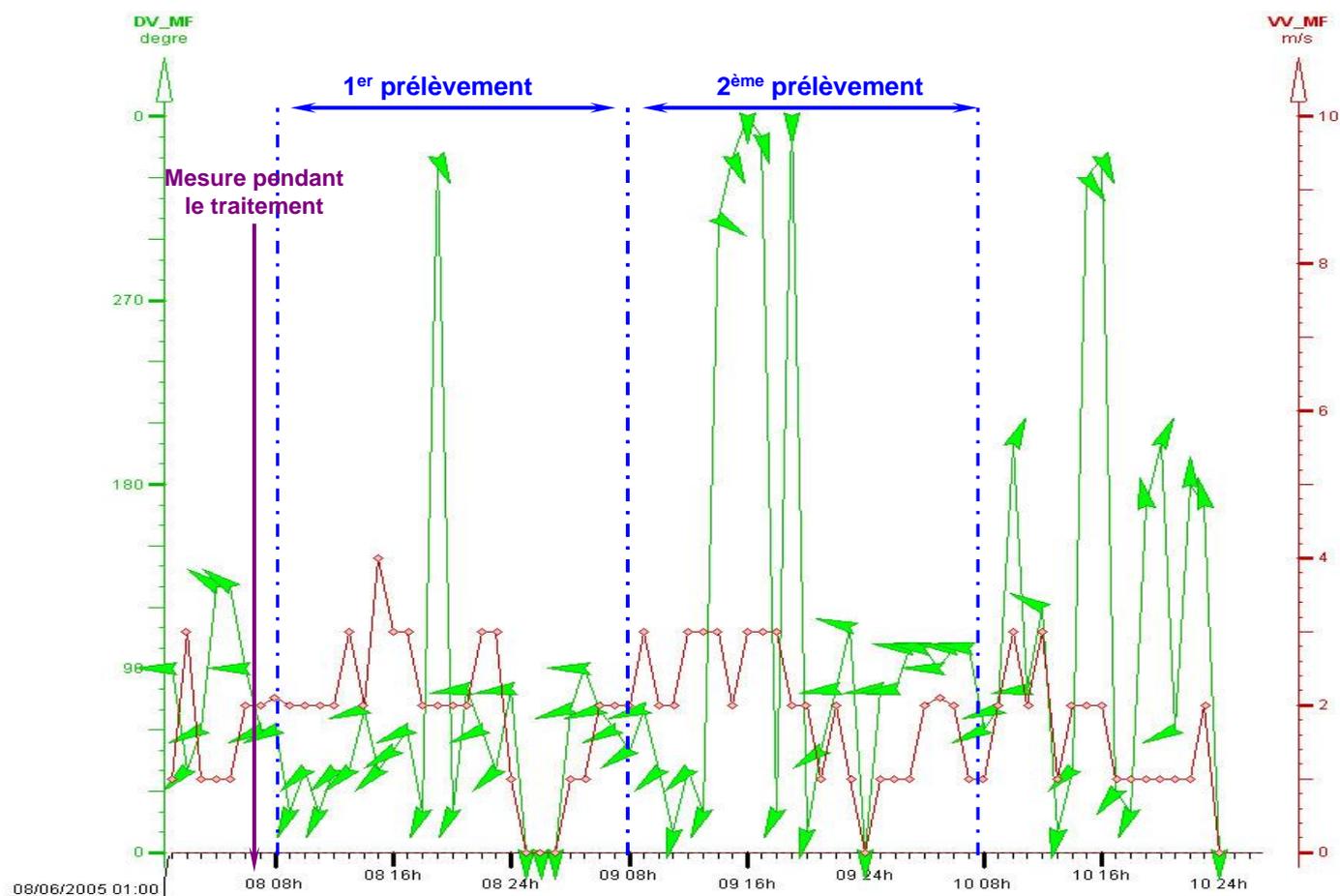
La concentration en tolylfluanide a été de 1077 ng/m³ en moyenne durant le traitement.

Dans le cadre des mesures en fond rural interprétées dans le chapitre précédent, le suivi durant 48 heures sur Castelsarrasin avait été réalisé 2 jours après ce traitement. La concentration en tolylfluanide alors mise en évidence était de 144 ng/m³ en moyenne sur 48 heures, ce qui traduit une rémanence non négligeable du tolylfluanide dans l'air ambiant, puisque 4 jours après le traitement la concentration n'est pas revenue au niveau de fond observé sur d'autres sites.

⇒ Suivi du 8 juin 2005

Au cours de la journée du 8 juin, un traitement à base de diméthoate et de chlorpyriphos éthyl a été suivi au cours de l'heure de traitement, ainsi que durant les deux jours qui ont suivi. Ce suivi dans le temps a consisté à démarrer le prélèvement deux heures après l'échantillonnage pour un premier prélèvement de 24 heures, puis d'un second prélèvement également de 24 heures.

Durant le traitement le vent était orienté au nord-est avec une vitesse d'environ 2 m/s, et les conditions de vent au cours des deux prélèvements de 24 heures sont représentées ci-dessous.



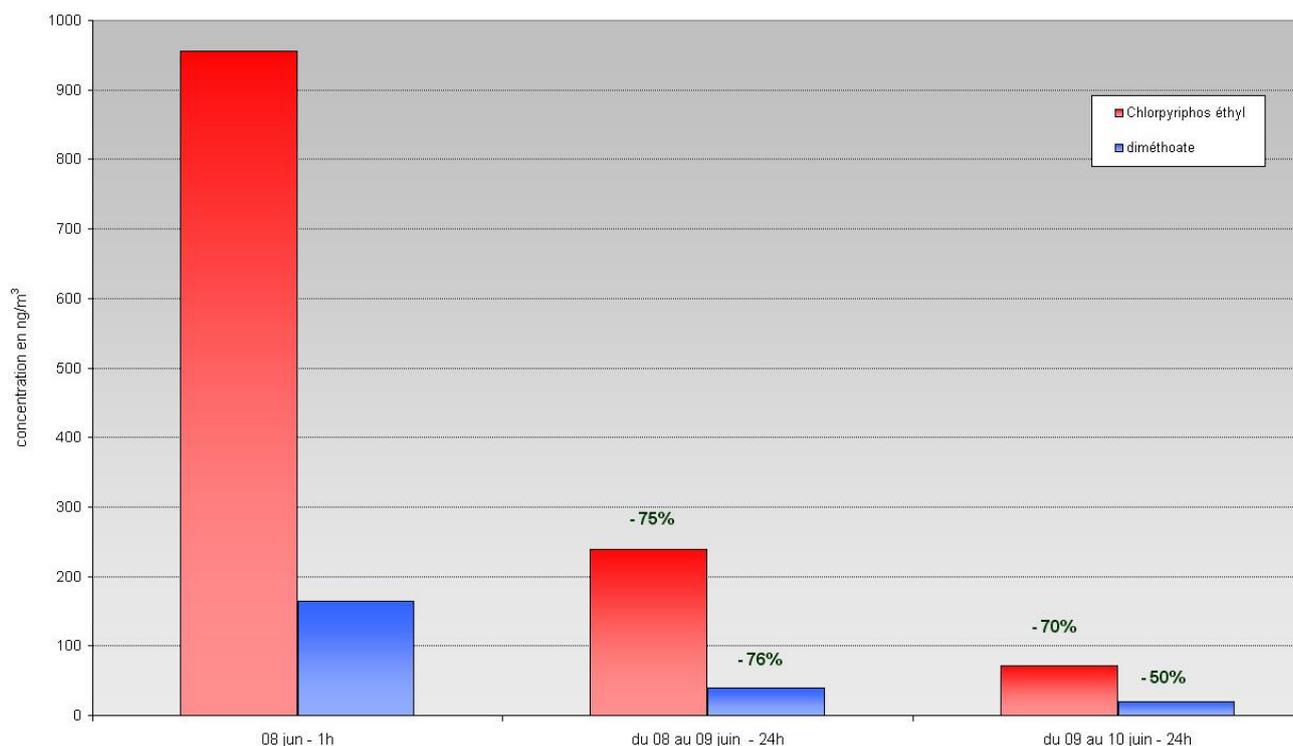
Les résultats des analyses sont les suivants :

	Chlorpyriphos ethyl	Diméthoate
Concentration durant le traitement	956.3 ng/m ³	163.7 ng/m ³
Concentration moyenne sur J à J+1	238.9 ng/m ³	39.3 ng/m ³
Concentration moyenne sur J+1 à J+2	71.7 ng/m ³	19.8 ng/m ³

Pour le **chlorpyriphos ethyl**, les niveaux de concentration sont environ 500 fois supérieurs à ce qui est observé sur le site de fond de Montauban et plus de 100 fois supérieurs à la concentration la plus élevée mesurée en site de fond rural durant cette étude. Deux jours après le traitement, la concentration dans l'air reste 10 à 20 fois plus importante que le niveau de fond rural sur ce secteur.

Pour ce qui est du **diméthoate**, le constat est du même ordre car les niveaux de concentration au cours du traitement sont 80 fois plus importants que ce qui avait été mis en évidence au maximum en fond rural. Ce composé n'avait pas été mis en évidence par le suivi hebdomadaire sur Montauban.

La diminution des niveaux de concentration dans le temps est tout de même importante puisque l'évolution est de l'ordre de -75% pour chaque échantillon.



Enfin, il est intéressant de voir l'écart de concentration en limite de parcelle entre les deux composés qui étaient présents en quantité équivalente dans le mélange. Le chlorpyrifos éthyl est ainsi nettement plus présent que le diméthoate. Ces deux molécules possèdent pourtant des tensions de vapeur voisines de l'ordre de 10^{-3} Pa qui leur confère une volatilisation limitée dans l'air. La formulation du produit commercial employé lors de ce traitement peut être la raison de cet écart de concentration entre les deux composés.

⇒ Suivi du 23 juin 2005

Ce prélèvement a été réalisé au cours d'un traitement à base de **captane** le 23 juin au matin. Le prélèvement a débuté et s'est arrêté en même temps que le traitement des cultures. Le vent durant le traitement était orienté au sud/est avec une vitesse d'environ 2 m/s.

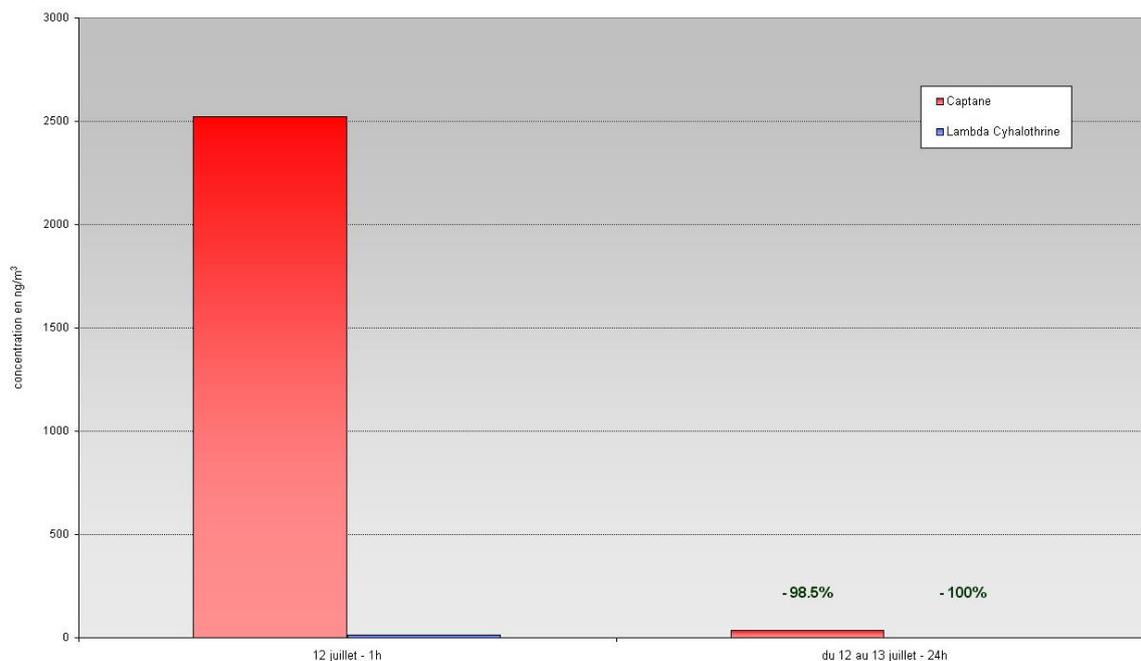
La concentration en captane a été quantifiée à 552.8 ng/m³ en moyenne durant le traitement.

⇒ Suivi du 12 juillet 2005

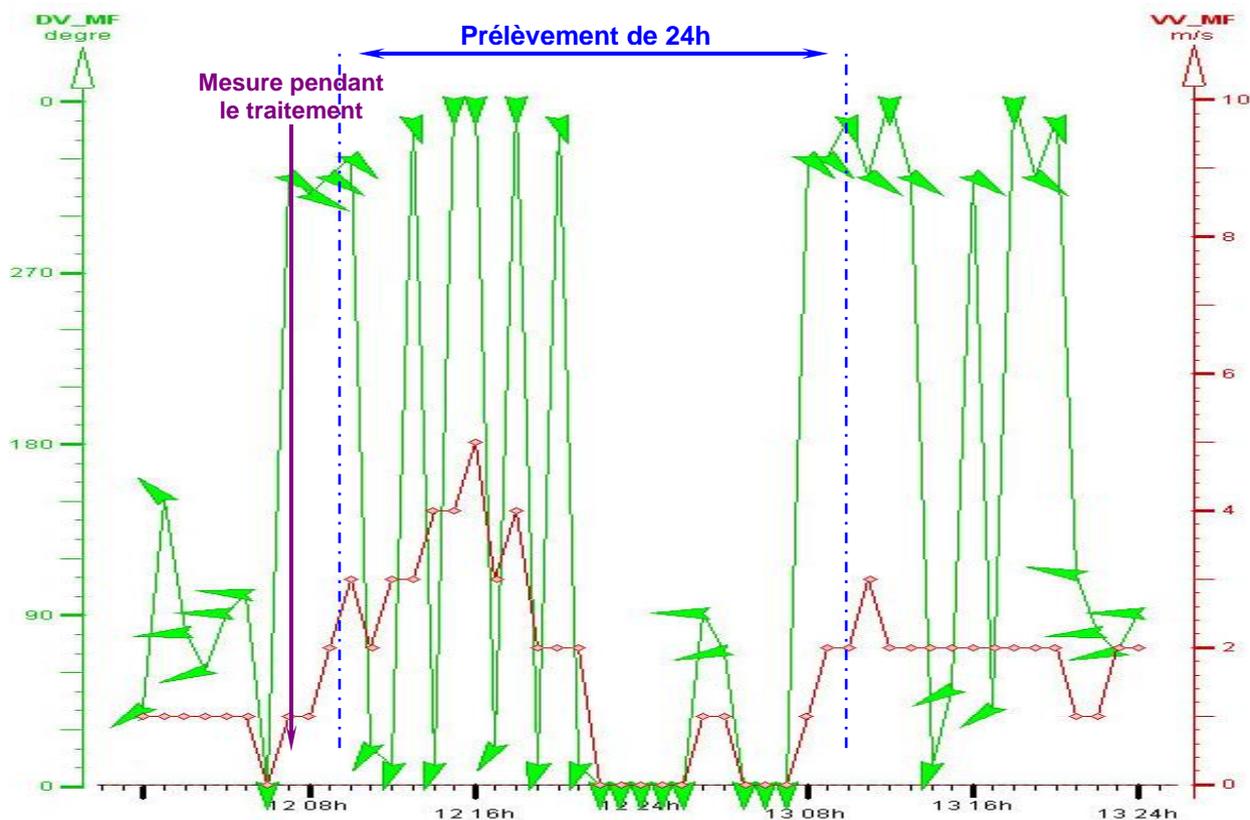
Il s'agissait de suivre un traitement associant le captane et la deltaméthrine durant la phase de pulvérisation et d'évaluer la concentration de ce composé en moyenne sur les 24 heures suivantes.

L'analyse de l'échantillon correspondant à l'heure de traitement, met en évidence une concentration très importante en **captane** puisque plus de 2500 ng/m³ ont été quantifiés. Pour ce qui est de la **lambda-cyhalothrine** la concentration moyenne sur la période de traitement est relativement faible avec seulement 11,2 ng/m³ en moyenne sur l'heure de traitement. Les composés ayant des tensions de vapeur voisines, cet écart de concentration s'explique par la quantité de matière active utilisée dans le cadre du traitement, avec un ratio d'environ 1% entre les deux molécules, et probablement par le type de formulation du produit commercial. Enfin, les propriétés photosensible et thermosensible de la lambda-cyhalothrine peuvent également avoir eu un impact sur la faible concentration de ce composé dans l'air par rapport au captane.

La molécule de lambda-cyhalothrine n'a jamais été détectée lors des prélèvements de fond ce qui semble confirmer une faible volatilisation et persistance de la lambda-cyhalothrine dans l'air.



Comparativement à ce qui avait été observé lors du traitement du 23 juin de la même parcelle avec du captane, le niveau de concentration dans le jardin de l'habitation est 5 fois plus important en moyenne sur l'heure de traitement. Cette situation peut s'expliquer par les conditions ambiantes durant l'échantillonnage. Le vent était en provenance du nord/ouest avec une vitesse relativement faible de 1m/s durant le traitement. Ces conditions étaient peu favorables à la dispersion de la dérive du traitement comparativement aux conditions du traitement du 23 juin qui avait connu une orientation du vent différente mais dont la vitesse était plus importante.





Lors du prélèvement sur les 24 heures qui ont suivi le traitement phytosanitaire, la concentration moyenne en captane sur la période a été de 35,4 ng/m³, ce qui représente une baisse de plus de 98%. Le vent a soufflé relativement fort au cours de l'après midi du traitement, puisque sa vitesse a atteint 5 m/s, avec une origine majoritairement du nord ce qui a limité l'exposition de dispositif aux résidus de traitement. Cette évolution de la concentration en 24 heures peut donc être attribuée à une faible persistance dans l'air du captane, ou à des conditions ambiantes favorables, ou encore à la combinaison des deux.

CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de réaliser une évaluation de l'exposition des populations en terme de phytosanitaires en secteur arboricole. Du fait des pratiques agricoles de la région Midi-Pyrénées, le sud du Tarn-et-Garonne a été choisi pour la réalisation des prélèvements dans le cadre de cette étude. L'approche retenue comportait deux axes d'évaluation : le suivi en continu sur un site de fond périurbain sur la commune de Montauban et un suivi plus ponctuel sur des sites de fond ruraux.

Ces différents prélèvements nous ont permis de déterminer les composés phytosanitaires majoritairement présents dans l'air sur ce secteur, de la mi-mai à mi-septembre. Cette période d'étude correspondait aux différentes phases de traitement sur les cultures, exceptées les premières applications de phytosanitaires qui débutent dès le mois de mars.

Nous avons ainsi mis en évidence sur l'ensemble des 17 semaines la présence de treize phytosanitaires sur les vingt et une molécules sélectionnées en collaboration avec les services de la DRAF-SRPV et de la CIRE. Ces composés étaient, selon les cas, présents en situation de fond périurbaine ou rurale. Il ressort de cette étude que certains phytosanitaires sont plus présents que d'autres dans l'air ambiant et que leur présence est très bien corrélée avec les pratiques au niveaux des cultures. Pour ce qui est du suivi sur la commune de Montauban, la présence de phytosanitaire a surtout été mise en évidence dans la première moitié de l'étude entre mi-mai et mi juillet, qui comporte plus de traitements. La période avant mi-mai n'a pas pu être suivie dans le cadre de cette étude, et il serait également intéressant de suivre les niveaux d'exposition dès le mois de mars car les traitements y sont également nombreux jusqu'en mai.

Pour ce qui est des molécules « majoritaires », le folpel a notamment été mis en évidence au cours de 11 semaines sur les 17 étudiées, soit plus 60% de notre période d'étude sur la commune de Montauban. Il faut rappeler que ce composé est considéré par la communauté européenne comme « une substance qui peut s'avérer dangereuse pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possibles ». Les niveaux de concentration de ce composé ont été variables aux cours des semaines selon les conditions météorologiques et les quantités utilisées sur les cultures. Cette observation traduit le transport par les masses d'air des résidus de traitements sur les cultures, sur des distances non négligeables. En effet, le secteur de notre étude contient proportionnellement peu d'exploitations viticoles, qui sont les principales utilisatrices de folpel, et l'influence des secteurs voisins du Tarn, de Haute-Garonne, du Lot-et Garonne, du Lot ou encore du Gers est clairement mis en évidence par ces mesures. Cette exposition sur la commune de Montauban au folpel a d'ailleurs été confirmée par les mesures en fond rural, qui ont également mis en évidence la présence de folpel à des niveaux de concentration légèrement plus élevés. Ceci traduit bien une exposition à une pollution majoritairement de fond issue des principales zones viticoles, qui peut être augmentée ponctuellement par des émissions au plan local. L'arrêt de ces traitements est également visible à partir du mois d'août avec la disparition du folpel dans les échantillons hebdomadaires.

Parmi les autres composés qui ont été mis en évidence le chlorpyrifos ethyl, le captane, l'endosulfan, et le tolylfluamide sont les molécules les plus fréquemment identifiées dans les échantillons. Ceci est également tout à fait corrélé avec les pratiques au niveau local, et les quantités de phytosanitaires employées. Les autres composés qui ont été mis en évidence plus ponctuellement sont issus soit de traitements locaux très spécifiques, soit d'apport par les masses d'air de résidus de traitements sur d'autres types de cultures.



Enfin, la présence de fipronil a été mise en évidence au cours de quatre prélèvements en situation de fond rural. Cette présence dans l'air, aux niveaux de concentration observés, reste à l'heure actuelle sans explication car ce composé dispose désormais d'une homologation très restreinte en terme de possibilité d'utilisation. Les services de la DRAF se sont saisis de cette problématique et des recherches sur le secteur seront menées prochainement pour identifier la source d'émission de ce composé sur ce secteur.

De manière plus générale, il ressort de cette étude que l'exposition des populations en situation de fond est plus importante qu'en périphérie de l'agglomération de Montauban. Ceci est la conséquence de la proximité des parcelles et donc des émissions de ces molécules dans l'air. Selon les volumes employés dans les cultures, la stabilité des molécules et les conditions ambiantes, les niveaux de concentration de ces composés et la fréquence de présence de ceux-ci dans l'air ambiant est plus ou moins importantes.

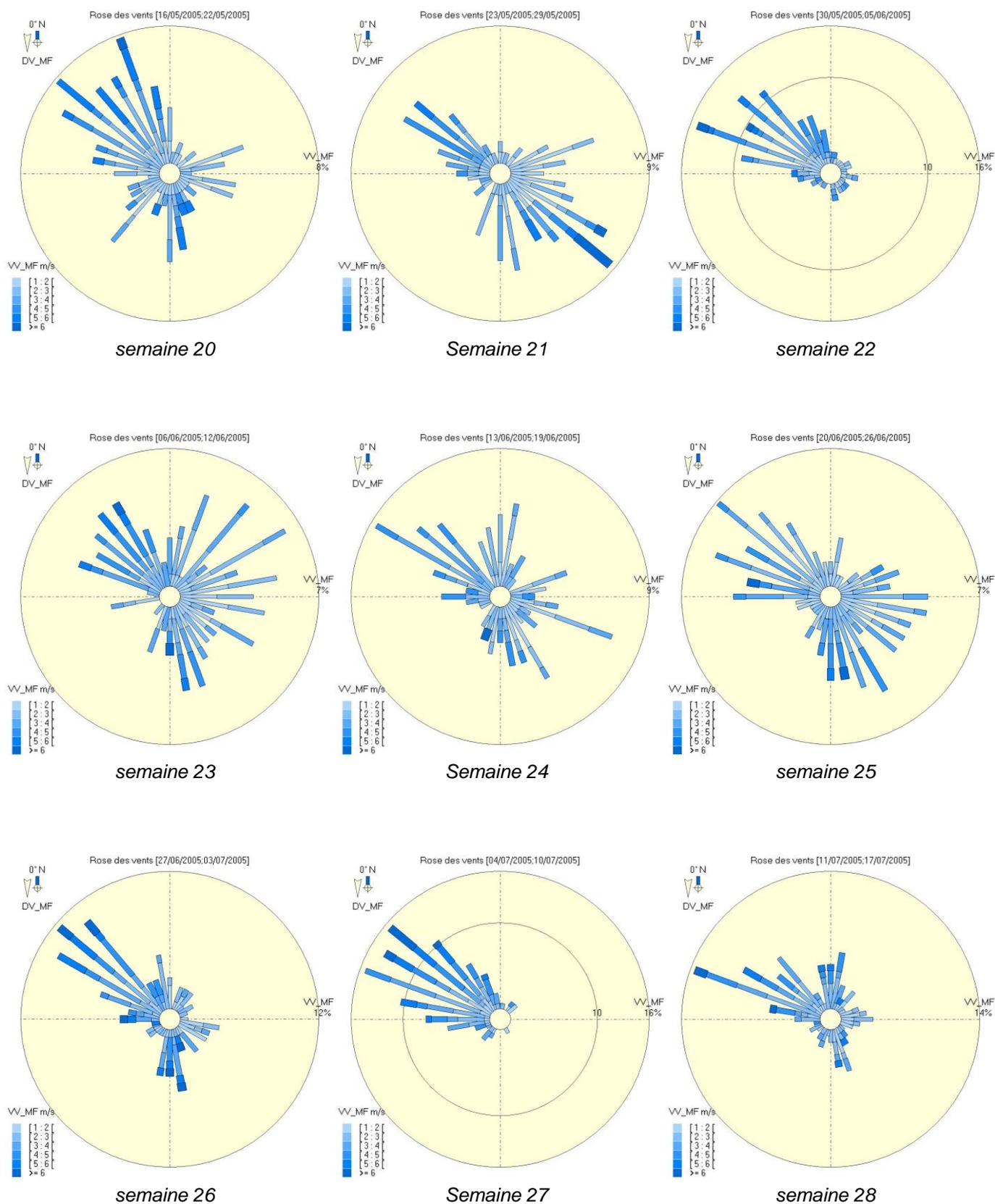
Enfin, toujours dans le cadre de cette étude, une évaluation succincte de l'exposition des riverains de parcelles a été réalisée à quatre reprises au cours des traitements et avec, dans certains cas, un suivi dans le temps de la rémanence des phytosanitaires utilisés. Ces résultats mettent en évidence tout d'abord que les niveaux de concentration sur des périodes d'une heure de traitement sont jusqu'à 1000 fois supérieurs au niveau de fond. Selon les propriétés des molécules, les concentrations observées sont plus ou moins importantes et leur rémanence dans le temps est également plus ou moins longue. En effet, certains phytosanitaires sont présents plus de deux jours après les traitements à des niveaux de concentration 10 à 20 fois supérieurs au niveau de fond. L'exposition des populations résidant à proximité de parcelles est donc relativement importante au cours d'une année compte tenu du fait qu'un verger nécessite chaque saison une trentaine de traitements.

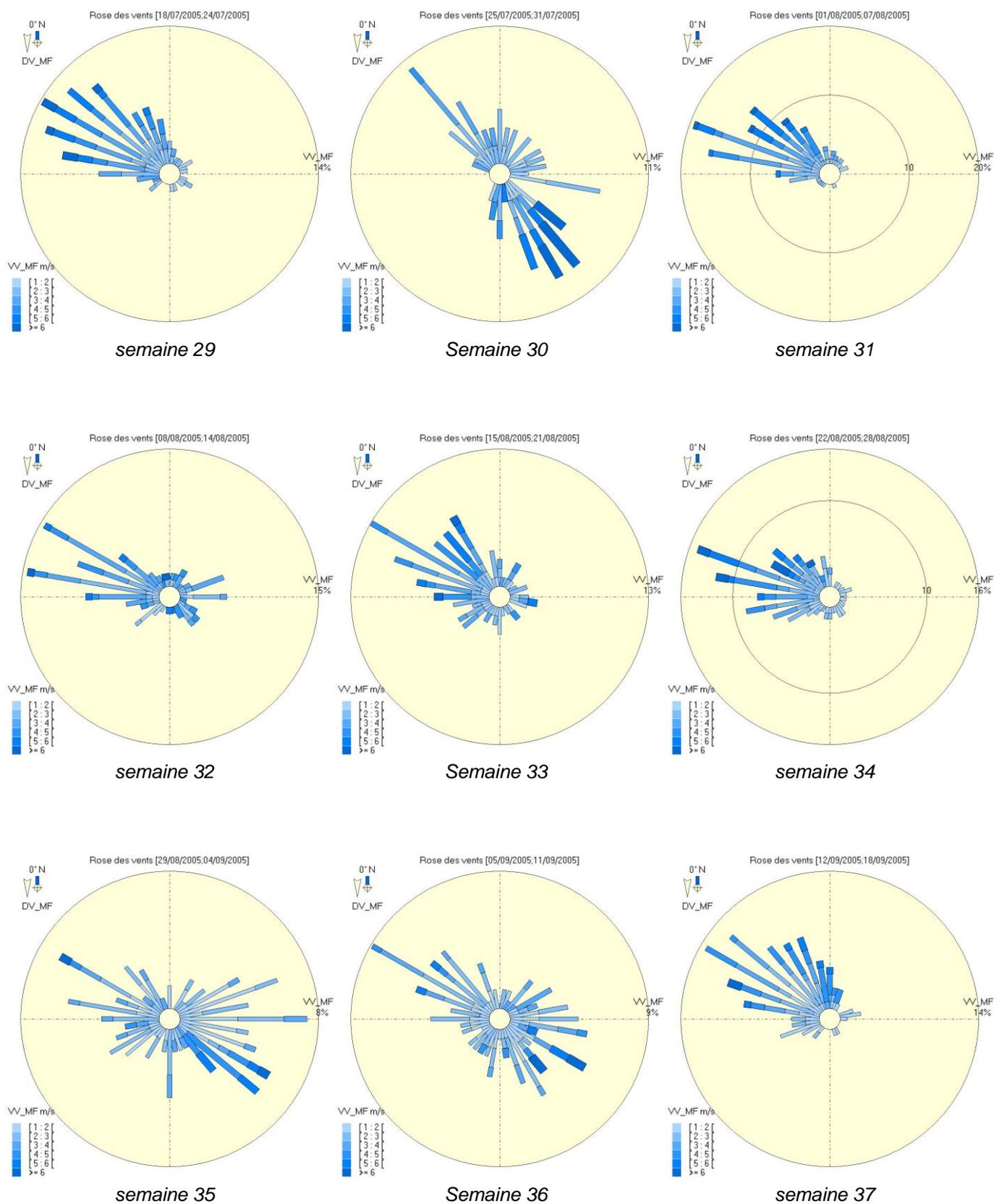


ANNEXES



Roses des vents hebdomadaires







Données hebdomadaires de pluviométrie station Météo-France de Montauban

