

Suivi des pesticides dans l'air ambiant

Evaluation des mesures de précaution mises en œuvre lors de l'application de produits phytopharmaceutiques en proximité d'établissements accueillant des personnes vulnérables

Mesures réalisées en 2018



Janvier 2019

Siège social :
3 allée des Sorbiers 69500 BRON
Tel. 09 72 26 48 90
contact@atmo-aura.fr

Sommaire

1. Introduction.....	8
2. Méthodologie.....	9
2.1 Les sites de mesure.....	9
2.2 Technique de mesure et d'analyse.....	12
2.3 Les substances recherchées.....	13
2.4 Périodes de mesures.....	13
3. Résultats	14
3.1 Conditions météorologiques pendant la période	14
3.2 Impact de la distance et des horaires de traitement sur les concentrations mesurées..	16
3.3 Eléments bibliographiques sur la présence des pesticides dans l'air	21
4. Conclusions	24

Annexes

ANNEXE 1 : Les transferts de pesticides dans l'environnement.....	25
ANNEXE 2 : Liste des substances recherchées.....	26
ANNEXE 3 : Tableau de résultats détaillés	27
ANNEXE 4 : Données météorologiques les jours de traitement.....	29
ANNEXE 5 : Arrêté préfectoral DDT/SPADR n°2016-2020 fixant des mesures de protection des personnes vulnérables lors de l'application de produits phytopharmaceutiques » du 14 décembre 2016.....	31
ANNEXE 6: Rose des vents de la période	34

 Illustrations	
Figure 1 : Implantation des sites de mesure sur la commune des Marches en Savoie	10
Figure 2 Implantation des sites de mesures à proximité de la parcelle d'étude	11
Figure 3 Matériel de mesures : digital DA 80 'à gauche et jauges owen (à droite).....	12
Figure 4 Evolution du cumul des précipitations (données météo France Chambéry), de la température et de l'humidité relative (Atmo-Aura, site étude Les Marches)	15
Figure 5 : Conditions de vents mesurés sur le site des Marches	15
Figure 6 Evolution des concentrations de tétraconazole dans l'air sur les sites de mesures (plateau sportif et cour)	16
Figure 7 Evolution des concentrations de trifloxystrobine dans l'air sur les sites de mesures (plateau sportif et cour)	17

Figure 8 Concentrations de tétraconazole sur l'ensemble de la période de mesure	18
Figure 9 Concentrations de fenbuconazole sur l'ensemble de la période de mesures	18
Figure 10 Concentrations de trifloxystrobine sur l'ensemble de la période de mesures	19
Figure 11 Concentrations mesurées sur la période de mesure	19
Figure 12 : Mesures de retombées atmosphériques sur d'autres sites de mesure en Auvergne-Rhône-Alpes.....	20

Conditions de diffusion

Dans le cadre de la réforme des régions introduite par la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (loi NOTRe du 16 juillet 2015), les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air de l'Auvergne (ATMO Auvergne) et de Rhône-Alpes (Air Rhône-Alpes) ont fusionné le 1er juillet 2016 pour former Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (décret 98-361 du 6 mai 1998) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'Etat français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux.

A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur les sites www.air-rhonealpes.fr et <http://www.atmoauvergne.asso.fr/>

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : © **Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2019) Evaluation des mesures de précaution mises en œuvre lors de l'application de produits phytopharmaceutiques en proximité d'établissements accueillant des personnes vulnérables**

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

Par ailleurs, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

- depuis le [formulaire de contact](#)
- par mail : contact@atmo-aura.fr
- par téléphone : 09 72 26 48 90

Crédit photo page de couverture : Région Rhône-Alpes/Hervé Hugues



Financement

Cette étude d'amélioration de connaissances a été rendue possible grâce à l'aide financière particulière des membres suivants :

Agence Régionale de Santé

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes remercie la mairie de la commune de Les Marches, le personnel du groupe scolaire ainsi que l'exploitant de la parcelle adjacente au groupe scolaire pour leur aide dans la réalisation de cette étude.

Résumé

La problématique des produits phytosanitaires (pesticides) dans l'air est un sujet relativement récent. Actuellement, il n'existe pas de normes nationales ou européennes quant aux concentrations maximales acceptables dans l'air. Aussi, afin de protéger les populations plus vulnérables, la loi d'avenir du 13 octobre 2014 a identifié des mesures de précaution renforcées lors de l'application de pesticides à proximité de lieux fréquentés par ces personnes. On entend par lieux accueillant des personnes vulnérables les cours de récréation, crèches, haltes-garderies, centres de loisirs, aires de jeux, jardins et espaces verts, établissements de santé et médico-sociaux. Ces mesures de précaution ont été déclinées à l'échelle du département.

En cas de pulvérisation de pesticides pendant la présence des personnes vulnérables, au moins une des 3 conditions suivantes doit être respectée :

- présence entre la parcelle à traiter et le lieu concerné d'une haie anti-dérive continue,
- recours à des équipements de pulvérisation limitant le risque de dérive des produits,
- pas d'utilisation à moins de : 5 m pour les cultures basses / 20 m pour les vignes / 50 m pour les cultures arboricoles.

Dans ce contexte, en 2018, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a souhaité, en partenariat avec l'Agence Régionale de Santé, documenter l'évaluation des pratiques mises en œuvre sur le terrain dans le cadre des arrêtés préfectoraux par des mesures de produits phytopharmaceutiques dans l'air ambiant. Cette étude n'a pas vocation à évaluer les risques sanitaires pour les populations sur la commune d'étude. Elle apporte des éléments d'amélioration des connaissances sur les concentrations de phytosanitaires dans l'air, qui viennent compléter les travaux déjà réalisés en Auvergne-Rhône-Alpes, ainsi que les travaux nationaux en cours sur la thématique des phytosanitaires dans l'air.

Méthodologie

L'étude a été réalisée en Savoie, en secteur de viticulture, dans l'enceinte d'un établissement scolaire concerné par l'arrêté (c'est-à-dire en proximité de parcelles de vignes). Cette étude, de par son dimensionnement, n'est que partielle et ne peut évaluer l'ensemble des pratiques mises en œuvre.

Les mesures ont été effectuées à l'aide de deux appareils, l'un situé au niveau du plateau sportif du groupe scolaire, à environ 5 mètres de la parcelle étudiée, en limite de propriété, l'autre plus en retrait au niveau de la cour de l'école à environ 20 mètres de la limite de propriété, l'objectif étant de disposer de sites éloignés d'une vingtaine de mètres, la distance préconisée dans l'arrêté pour la culture Vignes.

Les mesures ont été réalisées sur une période **d'environ 3 semaines du 22 juin au 13 juillet 2018** et ont permis de couvrir deux traitements de la parcelle adjacente. Les prélèvements ont été effectués avec les 2 appareils la veille, le jour et le lendemain du traitement. Des prélèvements ont aussi été faits avec l'appareil situé dans la cour de l'école (à 20 m des vignes) sur d'autres journées afin d'avoir une vision plus globale des résultats, en dehors des périodes de traitement sur la parcelle adjacente.

60 substances actives phytosanitaires ont été recherchées dans les prélèvements, dont 40 autorisées en viticulture. Parmi celles-ci, **les substances appliquées sur la parcelle adjacente** dont la faisabilité technique et analytique était avérée.

Résultats et conclusions

Les traitements ont été effectués en dehors de la présence des enfants (adaptation des horaires) à l'aide d'un matériel limitant la dérive (face par face).

Les mesures réalisées mettent en évidence les résultats suivants :

- Les concentrations observées pour les substances utilisées sur la parcelle sont faibles en regard d'autres valeurs déjà mesurées pour d'autres composés phytosanitaires, à des distances nettement supérieures de leur utilisation.
 - Lors du 1^{er} traitement étudié, peu d'éléments sur les comparaisons pendant et après traitement ou concernant la distance sont obtenus, **compte tenu de la très faible présence dans l'air pendant le traitement des substances épandues sur la parcelle adjacente.**

- Lors du deuxième traitement, les concentrations mesurées sur le site en proximité directe sont **2,5 fois plus élevées** que celles mesurées sur le site en retrait d'une vingtaine de mètres. L'écart entre les deux sites se réduit ensuite. Les prélèvements effectués pendant et après traitement mettent en évidence une décroissance modérée entre les deux périodes qui pourrait être liée à la méthode de mesure. Le **rapport ponctuel (décroissance) entre la concentration pendant le traitement et la concentration en journée est probablement plus élevé et encore plus favorable.**
 - Sur ce site, les concentrations mesurées indiquent que la dérive des produits dans l'air lors du traitement est effectivement limitée.
- Les concentrations d'un fongicide (cymoxanil), non utilisé sur la parcelle, mesurées sur le site d'étude **sont largement supérieures aux concentrations des substances utilisées sur la parcelle en proximité, montrant l'influence de traitements plus éloignés sur d'autres parcelles.** Bien que cette substance soit très utilisée sur le secteur, on peut s'interroger sur les conditions de sa présence dans ces proportions sur le site. Les caractéristiques physico-chimiques des substances, le matériel utilisé, les conditions d'application sont des pistes de réponse. Toutefois, l'étude n'ayant pas compris d'enquêtes de pratique, les facteurs principaux influençant les concentrations ne peuvent pas être déterminés.

Les mesures effectuées sont ponctuelles, elles ne couvrent pas l'ensemble des situations possibles des arrêtés préfectoraux, et notamment l'impact sur les concentrations de l'utilisation d'un autre type de matériel de traitement ou le cas des haies anti-dérive. Elles montrent toutefois que dans ce cas, **l'adaptation des horaires permet de réduire les concentrations mesurées pendant la période de présence des élèves**, notamment en proximité. Un effet distance est également observé. En cas de matériel moins performant, le rapport serait probablement plus élevé encore. Lorsque la dérive pendant le traitement est limitée, comme c'est le cas des traitements étudiés, la part du phénomène de volatilisation dans les concentrations prend plus d'importance.

L'influence des autres parcelles sur le site montre également que **la diminution des concentrations de phytosanitaires dans l'air sur le site de l'école est conditionnée à la réduction des émissions de phytosanitaires dans l'air dans un périmètre plus large que la seule parcelle de proximité.**

→ Sur la période étudiée, il ressort **des concentrations de pesticides dans l'air majoritairement faibles sur le site d'étude, en regard des mesures déjà effectuées en Auvergne-Rhône-Alpes.** Le cymoxanil est la substance qui présente les concentrations les plus élevées, celles-ci restent toutefois du même ordre de grandeur que d'autres sites en France et inférieures à d'autres valeurs relevées en Auvergne-Rhône-Alpes et en France sur d'autres composés. Pour évaluer plus précisément les niveaux de ce composé sur ce site, une étude plus complète serait nécessaire.

De manière plus générale, cette étude montre qu'il est important d'améliorer les connaissances sur les pesticides dans l'atmosphère, et notamment de poursuivre les études comme le projet interrégional REPPAIR, auquel participe Atmo Auvergne-Rhône-Alpes en collaboration avec la Chambre d'Agriculture Régionale, qui ont pour but de **mieux connaître les déterminants des concentrations de phytosanitaires dans l'air** en réalisant un recueil détaillé des pratiques d'épandage autour du point de mesures, simultanément aux mesures.

1. Introduction

La problématique des produits phytosanitaires dans le compartiment aérien est un sujet récent pour le monde agricole. Contrairement à l'eau et à l'alimentation, la surveillance des produits phytosanitaires dans l'air ne fait l'objet d'aucune norme européenne ou nationale concernant les concentrations maximales acceptables dans l'air. L'évaluation des risques, préalable à toute Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) d'un produit Phytopharmaceutique, prend systématiquement en compte les risques toxicologiques liés à l'utilisation de ce produit pour l'homme. A l'issue de cette évaluation, le produit phytopharmaceutique peut disposer d'une AMM, qui précise les cultures et cibles sur lesquelles le produit peut être employé et les conditions de son application.

Depuis plus de 10 ans, les associations de surveillance de la qualité de l'air, dont Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, réalisent des campagnes de mesure de qualité de l'air en différents points du territoire, visant à améliorer les connaissances sur les concentrations de pesticides dans l'air. Dans la région, la plupart des campagnes sont des évaluations d'une durée d'un an à l'aide de mesures hebdomadaires réparties dans l'année selon les périodes de traitement, afin d'appréhender la variabilité temporelle.

Par ailleurs, en juin 2018, une campagne nationale inédite, pilotée par l'ANSES, a débuté pour une durée d'un an. Cette campagne concerne 50 sites répartis sur le territoire français, dont 4 sur la région Auvergne-Rhône-Alpes, et a pour but de documenter **l'exposition de la population générale aux phytosanitaires dans l'air**.

En parallèle, l'article 53 de la Loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt du 13 octobre 2014 identifie **des mesures de précaution renforcées afin de protéger les personnes vulnérables lors de l'application des produits phytopharmaceutiques** à proximité des lieux fréquentés par ces personnes (établissements scolaires, crèches, hôpitaux...). L'utilisation des produits phytopharmaceutiques est ainsi subordonnée à la mise en place de mesures de protection adaptées telles que des haies, des équipements pour le traitement ou le respect de dates, horaires et distances de traitement. En 2016, une instruction technique relative à l'application de ces mesures a été déclinée dans chaque département de la région Auvergne-Rhône-Alpes par arrêté préfectoral.

Dans ce contexte, en 2018, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a souhaité, en partenariat avec l'Agence Régionale de Santé, documenter l'évaluation des pratiques mises en œuvre sur le terrain dans le cadre des arrêtés préfectoraux par des mesures de produits phytopharmaceutiques dans l'air ambiant. L'étude a été réalisée en Savoie, dans l'enceinte d'un établissement scolaire concerné par l'arrêté. Cette étude, de par son dimensionnement, n'est que partielle et ne peut évaluer l'ensemble des pratiques mises en œuvre. Elle n'a pas vocation par ailleurs à évaluer les risques sanitaires pour les populations sur la commune d'étude. Elle apporte toutefois des éléments d'amélioration des connaissances sur les concentrations de phytosanitaires dans l'air, qui viennent compléter les travaux déjà réalisés en Auvergne-Rhône-Alpes, ainsi que les travaux nationaux en cours sur l'amélioration des connaissances sur les phytosanitaires dans l'air.

Ce rapport se compose en 2 parties : la présentation de la méthodologie et les résultats des évaluations.

2. Méthodologie

L'instruction technique, relative aux mesures de protection, a été déclinée dans les différents départements de la région Auvergne-Rhône-Alpes dans le courant de l'année 2016. Concernant les mesures de précaution à prendre, celles-ci distinguent les lieux accueillant des personnes vulnérables en permanence, par exemple un centre hospitalier, des lieux accueillant des personnes vulnérables une partie seulement de la journée, par exemple les écoles.

Pour les lieux accueillant des personnes vulnérables une partie seulement de la journée, l'arrêté préfectoral définit des mesures à prendre, si le traitement est effectué sur la plage horaire de présence des personnes et 30 minutes avant l'ouverture et après la fermeture de l'établissement. Au moins une des mesures suivantes doit être respectée (cf. annexe 5) :

- présence d'une haie anti-dérive,
- utilisation de matériel limitant le risque de dérive,
- pas d'utilisation à une certaine distance des limites physiques de l'établissement (5 mètres pour les cultures basses, 20 mètres pour les vignes, 50 mètres pour les cultures arboricoles).

En dehors de ces horaires, l'utilisation de produits phytopharmaceutiques n'est pas soumise à des mesures renforcées. Il est alors encadré principalement par l'arrêté du 22 mai 2017. La liste des lieux concernés a été annexée à certains arrêtés préfectoraux (par exemple la Savoie et le Puy de Dôme).

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, en partenariat avec l'Agence Régionale de Santé, s'est intéressé à la mise en œuvre de ces arrêtés et à l'évaluation des actions prises, par la mise en place de mesures dans l'air.

Au moment de la préparation de l'étude, les délégations départementales de l'Agence Régionale de Santé n'avaient pas d'information sur les lieux concernés par l'arrêté, présentant un intérêt particulier pour la réalisation de l'étude. Le secteur de viticulture de Savoie n'ayant jamais fait l'objet de mesures de phytosanitaires dans l'air par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, l'étude a été réalisée dans l'enceinte d'un groupe scolaire de la commune des Marches, qui répondait aux critères de faisabilité nécessaire à la mise en œuvre de l'étude.

Le protocole est détaillé dans les paragraphes suivants, il vise à répondre aux **objectifs d'évaluation des mesures de précaution**. Le secteur n'ayant jamais fait l'objet de mesures de phytosanitaires, ces mesures apportent également quelques éléments complémentaires, mais très partiels, relatifs au secteur.

2.1 Les sites de mesure

Pour la réalisation de cette étude, les sites de mesures devaient répondre aux critères suivants :

- La présence d'un établissement accueillant des personnes vulnérables ;
- La proximité d'une ou plusieurs parcelles de culture soumis à des traitements phytosanitaires ;
- La faisabilité technique : les prélèvements nécessitent une alimentation électrique et un emplacement suffisamment dégagé ;
- La coopération de l'exploitant de la parcelle en proximité afin de disposer des dates et horaires de traitement ainsi que des substances utilisées ;
- L'autorisation de la commune pour installer le matériel et réaliser les mesures dans l'établissement scolaire.

Ces conditions étaient réunies au niveau du groupe scolaire de la commune des Marches en Savoie, en secteur de viticulture. Sur ce secteur, le syndicat professionnel recommande de réaliser les traitements phytopharmaceutiques en dehors de la présence des personnes vulnérables. C'est le cas de la parcelle

adjacente à l'établissement scolaire. L'exploitant de cette parcelle utilise par ailleurs un matériel anti-dérive (pulvérisation face par face).

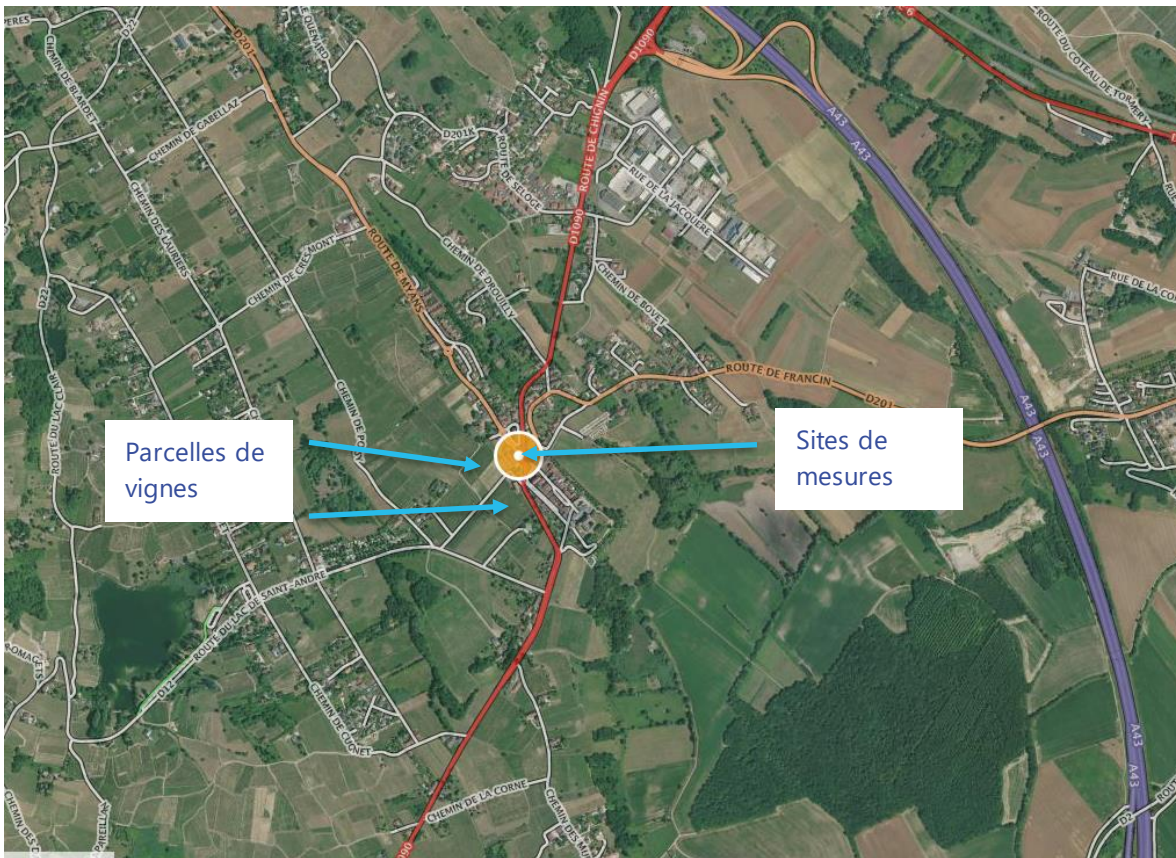


Figure 1 : Implantation des sites de mesure sur la commune des Marches en Savoie

L'objectif était de disposer les sites de la manière suivante : l'un en limite de propriété, l'autre à une distance de 20 mètres, qui correspond à la distance à prendre en compte par l'arrêté préfectoral pour la culture Vignes.

En s'adaptant aux contraintes du terrain, les mesures ont été effectuées à l'aide de deux appareils, l'un situé au niveau du plateau sportif du groupe scolaire, à environ 5 mètres de la parcelle étudiée (préleveur B), en limite de propriété, l'autre plus en retrait au niveau de la cour de l'école (préleveur A) à environ 20 mètres de la limite de propriété (cf. Figure 2). Un mât météo (vitesse et direction du vent, température et humidité) a été installé en limite de propriété également afin d'aider à l'interprétation des mesures.



Figure 2 Implantation des sites de mesures à proximité de la parcelle d'étude



Préleveur B + météorologie : plateau sportif



Préleveur A : cour de l'école

2.2 Technique de mesure et d'analyse

Depuis septembre 2007, le dosage des substances phytosanitaires dans l'air ambiant fait l'objet de deux normes AFNOR concernant respectivement le prélèvement et l'analyse [AFNOR, 2007a, 2007b].

Les prélèvements d'air ambiant ont été effectués, **à l'aide d'un préleveur haut débit DA 80 (cf. figure 3) munis d'une tête PM10**, pour ne capter que les particules de diamètre aérodynamique inférieur à **10 µm (PM₁₀)**. L'air aspiré pendant 8 heures, à un débit fixé à 30 m³/h, passe à travers successivement un filtre puis une mousse, qui permettent de piéger respectivement les phases particulaire et gazeuse des substances.

Les prélèvements sont ensuite confiés au Laboratoire Micropolluants Technologie SA à Thionville (57). Les mousses et filtres sont analysés conjointement afin de quantifier la masse de substance prélevée. Le volume prélevé étant connu, la concentration moyenne de la substance dans l'air en est ainsi déduite.

Ce principe d'apparence simple présente toutefois **des limites**, qu'il est nécessaire de connaître pour l'interprétation des résultats :

Les Limites de détection et limites de quantification :

- **La limite de détection (LD)**, exprimée en nanogrammes, est la plus petite quantité observable dans un échantillon donné. Cette limite est différente d'une molécule à une autre. Ainsi pour un même niveau de concentration dans l'air, une molécule pourra être détectée ou non.
- **La limite de quantification (LQ)**, exprimée en nanogrammes, est une valeur en dessous de laquelle il n'est pas possible de quantifier avec une incertitude acceptable. Cette valeur est supérieure à la limite de détection.

>> Les concentrations faibles de pesticides nécessitent d'être interprétées avec la plus grande précaution.

Le dispositif a été complété avec des mesures de retombées atmosphériques (2 jauges) situées à proximité des préleveurs et des mesures météorologiques (vitesse et direction du vent, température).

Les mesures dans les retombées atmosphériques ont été effectuées par des collecteurs de précipitation dits « Jauge owen ». Ces récipients permettent de recueillir les dépôts secs et humides.



Figure 3 Matériel de mesures : digital DA 80 à gauche et jauges owen (à droite)

Il faut noter que contrairement à d'autres polluants atmosphériques, il n'existe pas d'appareil de mesures permettant de disposer en temps réel des concentrations de phytosanitaires dans l'air. Pour l'évaluation de l'impact des horaires de traitement, cette technique de mesure serait bien évidemment plus adaptée que des prélèvements avec analyse en différé.

2.3 Les substances recherchées

Le prélèvement et l'analyse de toutes les substances autorisées et des substances interdites récemment ne sont pas réalisables (contrainte de coût, limite technique du laboratoire d'analyse pour certaines substances), **il est donc nécessaire d'établir une liste des substances à rechercher.**

Le choix des substances à analyser a été établi en fonction :

- de la liste des **substances utilisées sur la parcelle étudiée**, fournie par l'exploitant;
- **des quantités vendues sur la zone, issues de la BNVD** (Banque Nationale des Ventes des Distributeurs de produits phytosanitaires);
- **du retour d'expérience des mesures déjà réalisées** en Auvergne-Rhône-Alpes;
- **des recommandations ANSES¹ pour une liste nationale** ;
- **de la faisabilité analytique.**

Dans la liste finale, **60 substances actives sont recherchées pour ce site**, dont 40 autorisées en viticulture. Sur les 15 substances actives prévues d'être utilisées de mai à juillet sur la parcelle adjacente au groupe scolaire, 8 sont analysables et donc intégrées à la liste de recherche. Le soufre et le cuivre ne sont pas recherchés, ces substances ne font pas partie des substances prioritaires à rechercher dans l'air, elles nécessiteraient par ailleurs d'autres méthodes de mesure. Il faut noter également que ces substances ne sont pas concernées par l'arrêté (produits à faible risque).

La liste des substances à analyser comprend donc :

- **les substances appliquées sur la parcelle adjacente** dont la faisabilité technique et analytique est avérée;
- **des substances complémentaires** dont la majorité utilisée en viticulture.

2.4 Périodes de mesures

Les études déjà réalisées en Auvergne-Rhône-Alpes en secteur de viticulture ont montré que la période présentant les concentrations maximales dans l'air se situe de début juin à mi-juillet. Le nombre de prélèvements possible étant limité, il a été choisi de se focaliser sur le mois de juin pour réaliser l'étude. Le calendrier prévisionnel de traitement des vignes de la parcelle située à proximité de l'école a été recueilli auprès de l'exploitant. L'étude devait couvrir les traitements prévus les 14 et 28 juin. Compte tenu des conditions météorologiques, le premier traitement a été avancé au 8 juin, il n'a donc pas pu être étudié, le matériel d'analyse n'étant pas disponible. L'étude a porté sur les traitements effectués le 26 juin (au lieu du 28 juin) et du 12 juillet. Les traitements ont été effectués à 6 heures du matin, comme prévu.

Les mesures ont été réalisées sur une période **d'environ 3 semaines du 22 juin au 13 juillet 2018** par prélèvements de 8h selon la configuration suivante :

☞ **Pour l'étude des deux traitements** : des prélèvements sur les deux appareils de :

- 8h à 16h : la veille (J-1)
- 0h à 8h **ET** 8h à 16h le jour du traitement (J)
- 8h à 16h le lendemain (J+1)

Ce dispositif a pour but de documenter les concentrations aux distances respectives de 5 et 20 mètres du traitement ; avant, pendant et après traitement. Pour des raisons méthodologiques, le prélèvement pendant le traitement nécessite une durée équivalente à celui post-traitement (8h).

¹ ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

☞ **Pour compléter le dispositif**, des mesures de 8h à 16h sur le préleveur A de la cour ont été réalisées sur plusieurs journées entre les 2 traitements afin notamment de disposer d'éléments de comparaison.

Au total, 26 prélèvements sur 27 effectués sont disponibles, car un problème technique est survenu sur l'appareil de mesure lors du prélèvement du 26 juin de 0h à 8 h sur le préleveur A (cour).

Les jauges de retombées atmosphériques ont été également exposées sur la période totale des prélèvements du 22 juin au 13 juillet 2018.

En résumé, les mesures ont été effectuées sur une quinzaine de jours à l'aide de deux appareils, situés l'un en limite de propriété du groupe scolaire, l'autre plus en retrait afin d'apporter des informations sur les concentrations dans l'air à différentes distances de la zone de traitement et en termes d'évolution temporelle. Ce protocole, focalisé autour des deux traitements (jour, durée, substances), a été élargi à d'autres journées et substances afin de situer les résultats par rapport au secteur dans sa globalité et apporter quelques éléments complémentaires sur ce secteur jamais étudié jusqu'alors.

3. Résultats

La présente étude s'intéresse à l'évaluation des mesures de précaution prises dans le cadre des arrêtés préfectoraux pour la protection des personnes vulnérables. Rappelons toutefois que cette étude, de par son dimensionnement, n'est que partielle et ne peut évaluer l'ensemble des pratiques mises en œuvre. Dans un premier temps, les résultats sont donc présentés dans **l'objectif d'évaluer les niveaux de pesticides dans l'air à différentes distances de la zone de traitement étudiée, pendant le traitement et en dehors des heures de traitement**.

Dans un deuxième temps, des éléments bibliographiques sur la présence des pesticides dans l'air, basés sur d'autres mesures déjà effectuées en Auvergne-Rhône-Alpes ou plus largement en France sont présentés afin de mettre en perspective les mesures réalisées. Il faut noter toutefois que du fait d'objectifs différents, les protocoles mis en œuvre sont également différents et les mesures réalisées ne peuvent donc pas constituer une évaluation du secteur.

3.1 Conditions météorologiques pendant la période

Les conditions météorologiques ont une influence sur les résultats obtenus :

- d'une part, pendant les prélèvements, en favorisant plus ou moins la dispersion ou la volatilisation des pesticides,
- d'autre part, de manière globale, en déterminant l'utilisation plus ou moins importante des produits phytosanitaires. L'humidité, par exemple, peut favoriser le développement des maladies et déclencher l'usage de phytosanitaires.

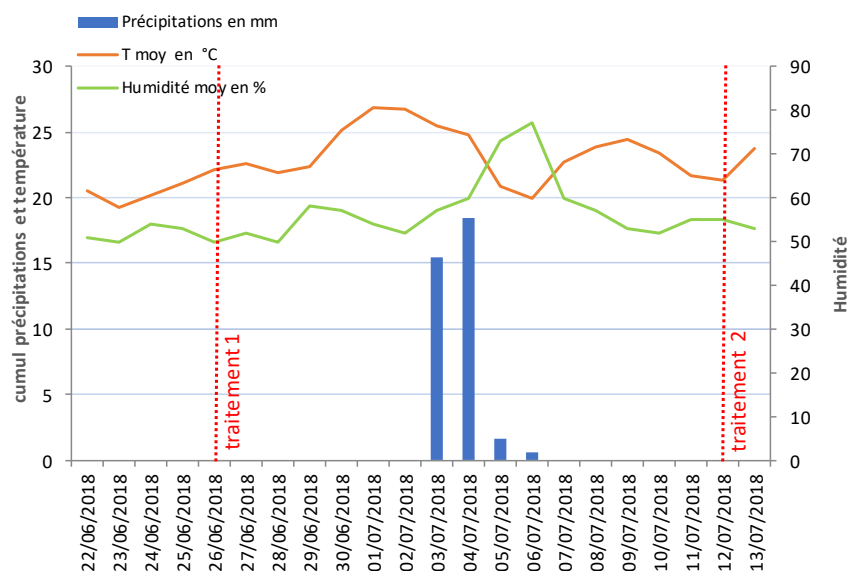


Figure 4 Evolution du cumul des précipitations (données météo France Chambéry), de la température et de l'humidité relative (Atmo-Aura, site étude Les Marches)

Les conditions météorologiques sur la période d'étude se caractérisent par des températures généralement au-dessus des normales saisonnières, avec deux baisses observées au début des mesures et vers le 5 et 6 juillet. Les précipitations sont faibles à l'exception d'un épisode à caractère orageux du 3 au 5 juillet, suivi d'une période de forte humidité favorable au développement des maladies fongiques.

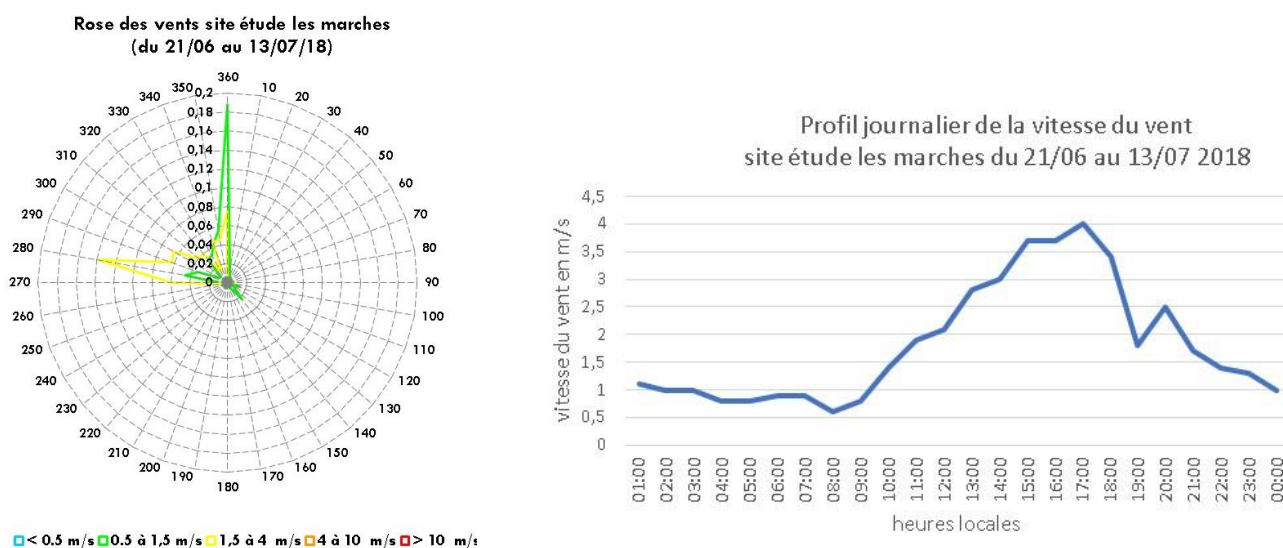


Figure 5 : Conditions de vents mesurés sur le site des Marches

Les vents observés sur l'ensemble des mesures sont majoritairement orientés nord-nord-ouest. Le site d'étude est donc en partie sous le vent des parcelles cultivées (cf. annexe 6). Le profil journalier de la vitesse du vent montre la présence de vent en journée.

3.2 Impact de la distance et des horaires de traitement sur les concentrations mesurées

Quelles sont les concentrations observées pour les substances appliquées sur la parcelle en proximité ?

Eléments liés au 1^{er} traitement du 26 juin 2018

Le premier traitement réalisé durant l'étude a été effectué le 26 juin à 6 heures du matin. Pendant le traitement, le vent était faible de secteur nord, avec une température d'environ 16°C et une humidité relative de 70%, l'établissement et les deux sites étudiés n'étaient donc pas directement sous le vent du traitement.

Trois substances actives analysables ont été épandues au cours de ce traitement : deux fongicides (**tétraconazole**, **fenbuconazole**) et un insecticide (**tau-fluvalinate**). Sur les trois substances appliquées, aucune molécule n'a été détectée dans l'air sur le prélèvement de 0h à 8h sur le site du plateau sportif situé à proximité de la vigne (B). Un problème technique est survenu sur le site de la cour d'école, le plus éloigné de la vigne, pendant le traitement.

Pendant la journée, dans le prélèvement de 8h à 16h, seul le **tétraconazole** a été mesuré dans l'air, parmi les 3 substances épandues. La concentration est légèrement supérieure à la limite de quantification sur le site de la cour et inférieure sur le plateau sportif. En revanche, sur le prélèvement effectué de 8h à 16 h le lendemain du traitement, les niveaux de tétraconazole sont plus élevés (13 ng.m⁻³) sur le site de la cour d'école, alors que ceux observés au niveau du plateau sportif sont inférieurs à la limite de quantification (cf. Figure 6).

À la suite d'un problème technique sur l'appareil, le prélèvement du 27 juin a été effectué avec un décalage d'environ une demi-heure sur le site du plateau sportif (prélèvement débuté à 8h45 contre 8h15 sur le site cour d'école). Il est probable que les niveaux de tétraconazole mesurés sur le site de la cour d'école proviennent d'un autre traitement effectué entre 8h15 et 8h45, sur une autre parcelle située à proximité. En effet, les vitesses de vent enregistrées sur cette période sont faibles. Par ailleurs, s'il s'agissait d'un phénomène de volatilisation depuis la parcelle adjacente, on pourrait s'attendre à des niveaux semblables sur les deux sites (malgré le décalage du démarrage). Les concentrations mesurées sur ce site ne seraient donc pas uniquement déterminées par la présence de la parcelle étudiée.

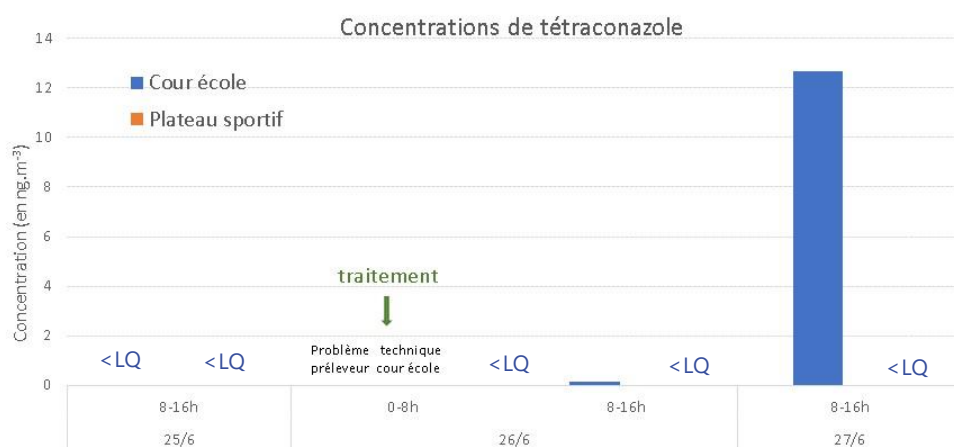


Figure 6 Evolution des concentrations de tétraconazole dans l'air sur les sites de mesures (plateau sportif et cour)
(<LQ : inférieure à la limite de quantification)

- **Le premier traitement étudié donne peu d'éléments sur les comparaisons pendant et après traitement ou concernant la distance**, compte tenu de la non-quantification de 2 substances sur les 3 épandues et analysées et de la très faible quantification de la troisième.
- La faible présence dans l'air pendant le traitement des substances épandues sur la parcelle à proximité indique **un impact modéré du traitement sur l'établissement à proximité**.

Impact du 2^{ème} traitement du 12 juillet 2018

Le deuxième traitement au cours de l'étude a été effectué le 12 juillet 2018, également à 6 heures du matin. Le vent était à nouveau très faible, de secteur nord-nord-ouest, la température d'environ 15°C et l'humidité relative de 70%. Ces conditions sont favorables à une faible dispersion des produits.

Une seule substance fongicide appliquée au cours de ce traitement était analysable, la **trifloxystrobine**. La **trifloxystrobine** a été quantifiée sur les deux sites de prélèvement pendant le traitement, pendant la journée et le lendemain (cf. Figure 7). La veille, le 11 juillet, des concentrations de trifloxystrobine supérieures à la limite de quantification étaient mesurées en journée sur les deux sites et inférieures à la limite de quantification pendant la nuit.

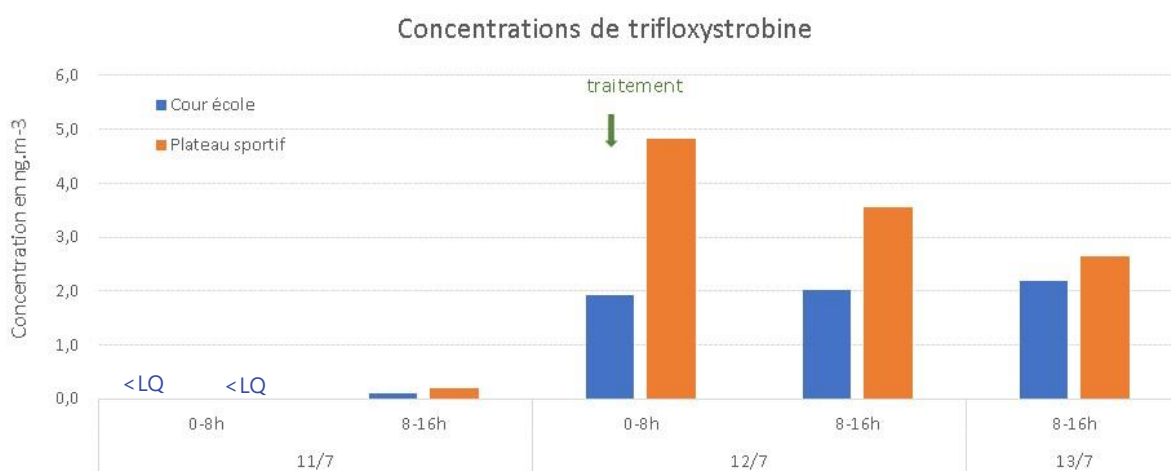


Figure 7 Evolution des concentrations de trifloxystrobine dans l'air sur les sites de mesures (plateau sportif et cour)

Dans le prélèvement 0h-8h, incluant le moment du traitement, les concentrations mesurées sur le site du plateau sportif sont **2,5 fois plus élevées** que celles mesurées sur le site de la cour d'école, en retrait d'une vingtaine de mètres. Ensuite, pendant le prélèvement en journée de 8h à 16h, le jour du traitement, les concentrations en proximité sont **1,8 fois plus élevées qu'en retrait**. L'écart entre les deux sites est réduit le lendemain, environ 1,2 fois plus élevées sur le plateau que sur la cour d'école.

Les prélèvements effectués pendant et après traitement mettent en évidence une décroissance modérée entre les deux périodes. Cette différence faible pourrait être liée à la méthodologie de mesures, en effet, la méthode de mesures des pesticides dans l'air ne permet pas d'avoir des mesures en continu, qui rendrait compte de l'évolution temporelle des concentrations dans l'air, les résultats sont donc moyennés sur les 8 heures de mesure et ne peuvent apporter l'ensemble des réponses souhaitées. Concernant le prélèvement de 0h à 8h, les niveaux moyens de la veille étant très bas, il est probable que les concentrations soient restées basses pendant la nuit (pas de traitement a priori, température modérée) et qu'un « pic » ait lieu entre 6h et 8h. **Dans cette hypothèse, le rapport ponctuel entre la concentration pendant le traitement et la concentration en journée serait plus élevé, de l'ordre de 10 à 15 fois.**

L'absence d'informations sur des traitements en proximité avec le même composé pouvant impacter les sites de mesures limitent l'interprétation, notamment sur les niveaux observés après le traitement de la parcelle, ne permettant pas de discriminer formellement la volatilisation depuis la parcelle d'autres traitements sur d'autres parcelles.

Les premiers éléments présentés se focalisent sur les deux traitements étudiés, le paragraphe suivant présente l'évolution de ces substances au cours de la période de mesures. Seul le site « Cour » est présenté car c'est celui sur lequel ont été effectués les prélèvements complémentaires.

Sur l'ensemble de la période de mesures, sur 15 prélèvements « journée » 8-16h et 3 prélèvements 0-8h (dont 1 invalide), le **tétraconazole** a été quantifié 6 fois, à des concentrations inférieures à 1 ng.m⁻³ (cf. Figure 8), sauf le 27 juin, alors qu'il n'a été utilisé qu'une seule fois (le 26 juin) au niveau de la parcelle adjacente.

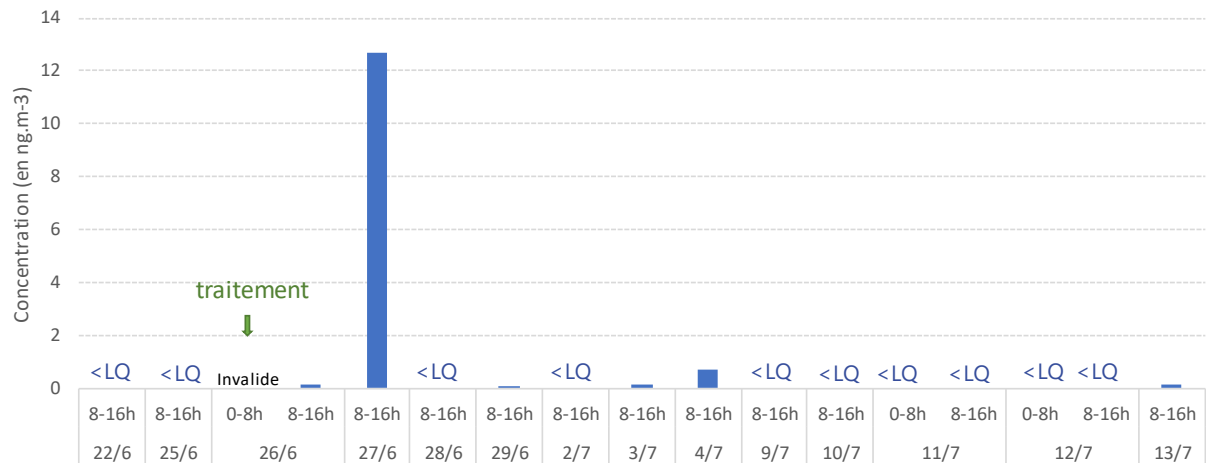


Figure 8 Concentrations de tétraconazole sur l'ensemble de la période de mesure

Le **fenbuconazole** utilisé lors du premier traitement (le 26 juin) a été quantifié une seule fois sur le site de la cour, en journée du 13 juillet. Il est probable que ce soit lié à un traitement ce jour-là sur une parcelle autre que la parcelle en proximité.



Figure 9 Concentrations de fenbuconazole sur l'ensemble de la période de mesures

Le **tauflluvalinate**, substance active insecticide, utilisée dans le cadre de la lutte obligatoire contre la flavescence dorée, n'a pas été retrouvé sur le site pendant la période de mesures.

La **trifloxystrobine** a été utilisée en fin de période de mesures sur la parcelle adjacente (le 12 juillet), toutefois ce composé a été quantifié dans des niveaux moindres 6 fois dans les jours précédents (cf. Figure 10).

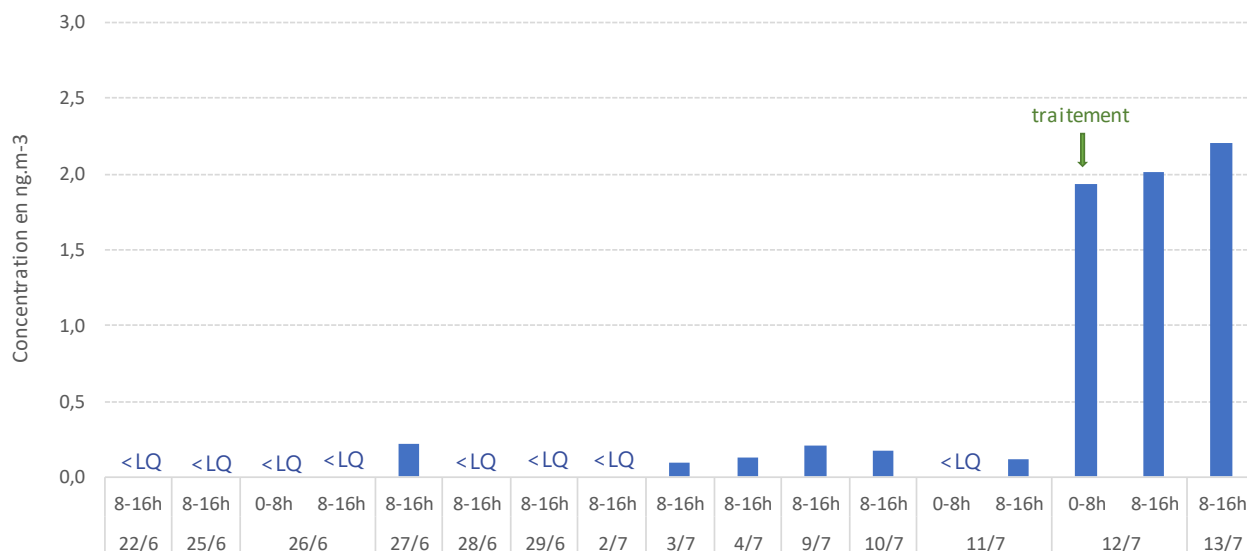


Figure 10 Concentrations de trifloxystrobine sur l'ensemble de la période de mesures

Quelles sont les concentrations observées pour les autres substances recherchées ?

Pour compléter les informations relatives à l'impact de la parcelle adjacente à l'établissement, comme indiqué dans la partie méthodologie, d'autres substances actives ont été recherchées dans l'air. Sur les 60 substances recherchées, 14 ont été quantifiées dans l'air au moins une fois. Ces substances sont toutes des substances autorisées sur la culture vigne, sauf une : le 2,4D qui est une substance active herbicide, autorisée dans les jardins (gazons).

A l'exception du tétraconazole et de la trifloxystrobine, étudiés précédemment, les concentrations observées sont inférieures à 0,5 ng.m⁻³ pour tous les composés quantifiés, sauf **le cymoxanil**. Cette substance présente des concentrations largement supérieures aux autres composés, bien qu'elle n'ait pas été utilisée sur la parcelle adjacente (cf. Figure 11).

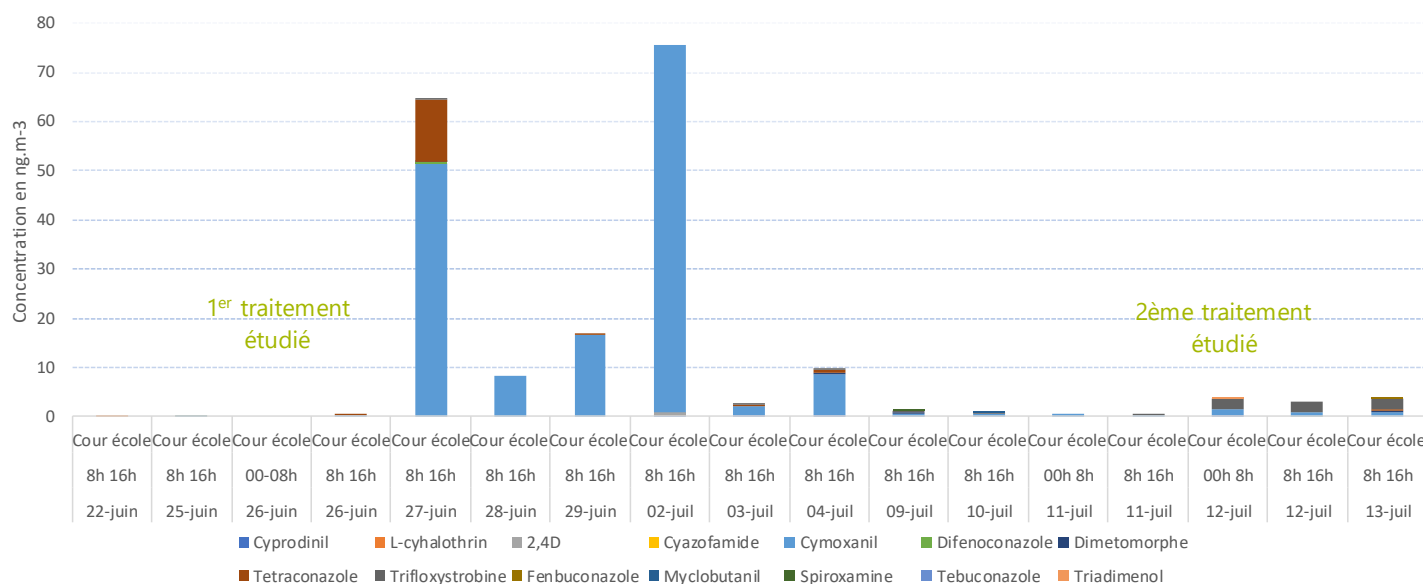


Figure 11 Concentrations mesurées sur la période de mesure

Ainsi, les mesures réalisées au sein de la cour d'école montrent que **la substance active présentant les plus fortes concentrations n'est pas appliquée sur la parcelle la plus proche**. Le **cymoxanil** est une substance active fongicide autorisée dans la lutte contre le mildiou. L'analyse de la Banque Nationale des Ventes

montre qu'en 2015² cette substance était très vendue sur les communes du Code Postal de l'étude, en regard par exemple des substances étudiées, appliquées sur la parcelle adjacente (trifloxystrobine et tétraconazole). Selon les professionnels du secteur, cette molécule présenterait des problèmes de résistance et son application n'est pas conseillée plus de 2 fois maximum sur la même parcelle. Sur une même parcelle, le traitement doit être espacé d'au moins 10 jours. Cette molécule a été trouvée en plus grande quantité le mercredi 27 juin et lundi 2 juillet. Il est donc probable que cette présence reflète **des traitements de plusieurs parcelles différentes**.

Le recueil des pratiques sur un large périmètre autour du point de mesures permettrait d'obtenir des éléments d'interprétation de ces résultats, toutefois l'étude n'a pas été dimensionnée pour répondre à cet objectif et même avec ces informations, l'explication des déterminants de ces concentrations resterait complexe.

La parcelle adjacente à l'établissement a été traitée avec un matériel « face par face », limitant le risque de dérive. La présence de cymoxanil en quantité plus importante alors qu'il a été appliqué plus loin pourrait être liée aux pratiques ainsi qu'au matériel. Cette hypothèse ne peut toutefois pas être validée sans le recueil des informations précises de traitement, y compris le matériel utilisé.

Quid des retombées atmosphériques ?

Des mesures de dépôts atmosphériques ont été faites pendant toute la période d'étude. La même liste de substances a été recherchée dans deux jauges de retombées disposées à côté de chaque préleveur.

- Une seule substance active a été retrouvée dans une des 2 jauges. Il s'agit du **boscalid**. Cette substance n'a pas été utilisée sur la parcelle en proximité, elle est autorisée sur la culture Vigne.

La valeur observée est de 185 ng/m²/jour au niveau de la jauge « Cour ». Le boscalid est une substance déjà identifiée dans des retombées lors de précédentes mesures en arboriculture (cf. Figure 12).

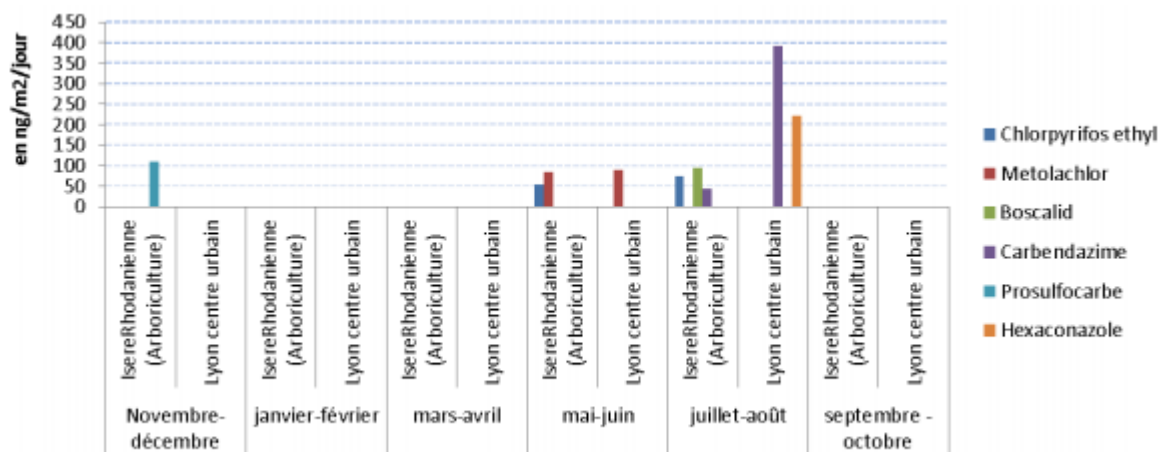


Figure 12 : Mesures de retombées atmosphériques sur d'autres sites de mesure en Auvergne-Rhône-Alpes

Les mesures de retombées ne font apparaître aucune des substances recherchées appliquées sur la parcelle adjacente, elles n'apportent donc pas d'éléments supplémentaires sur la distance de 20 mètres. Elles montrent toutefois que la dérive des substances appliquées sur la parcelle adjacente est très limitée.

² Année ayant servi aux travaux d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes sur l'estimation des émissions de pesticides et pour laquelle les données de vente au code postal de l'acheteur ont été analysées.

Synthèse

Les mesures mises en œuvre avaient pour objectif de documenter les mesures de précaution prises dans le cadre de l'arrêté. Elles ont été réalisées sur un seul site de mesure et sont donc par conséquent partielles. Par exemple le cas de la haie anti-dérive n'est pas traité.

Les mesures réalisées sur ce site montrent toutefois, que dans le cas étudié, deux traitements réalisés avec un matériel limitant la dérive, en dehors de la présence des enfants :

- les concentrations des substances épandues sont faibles, voire très faibles (inférieures à la limite de quantification) dans les prélèvements 0-8h en regard des concentrations déjà mesurées par ailleurs sur des sites plus éloignés des cultures. La dérive semble effectivement limitée.
- Ponctuellement, la concentration pendant le traitement pourrait être de 10 à 15 fois supérieure à la concentration pendant la journée qui suit, l'adaptation des horaires semble donc être une mesure à privilégier pour éviter la surexposition. En cas de matériel non performant, on peut penser que ce rapport serait plus élevé.
- Lorsque la dérive pendant le traitement est limitée, la part du phénomène de volatilisation dans les concentrations prend plus d'importance.
- Néanmoins, dans le cas étudié, **les concentrations les plus élevées observées sur le site ne sont pas celles des substances appliquées sur la parcelle adjacente**. L'étude n'ayant pas inclus d'enquêtes de pratiques autour du site de mesures, les facteurs principaux influençant ces concentrations ne peuvent pas être déterminés.

3.3 Éléments bibliographiques sur la présence des pesticides dans l'air

L'étude a été réalisée dans l'objectif de documenter les mesures de précaution prises lors de l'application de produits phytopharmaceutiques en proximité d'établissements accueillant des personnes vulnérables. Le protocole ayant été spécifiquement établi pour répondre aux objectifs de l'étude, les résultats obtenus sont **des concentrations moyennées sur 8 heures sur quelques journées réparties sur un mois**. Afin de mettre en perspective ces résultats, et en l'absence de valeurs réglementaires, les références disponibles dans la base de données d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes sont présentées ci-après.

La très grande majorité des résultats disponibles dans la base de données d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes sont **des concentrations moyennées sur 1 semaine**. Quelques références sur d'autres sites en France sont sur des durées de 24 heures. Il n'est donc pas possible de directement comparer les résultats.

Précision technique : le volume d'air prélevé sur 8 heures est de 240 m³ (débit= 30m³/h) alors que le volume d'air prélevé sur 1 semaine est de 168 m³ (débit: 1m³/h). La quantité d'air prélevé étant plus grande, la probabilité d'avoir des quantités de substances supérieures au seuil de quantification est plus grande pour les prélèvements de 8 heures.

Sur les secteurs de viticulture d'Auvergne-Rhône-Alpes, des substances phytosanitaires sont-elles retrouvées dans l'air ?

Oui. Les mesures réalisées en Auvergne-Rhône-Alpes en secteur de viticulture ont montré de 15 à 29 substances différentes quantifiées sur une année. Les substances phytosanitaires sont également présentes dans l'air en secteur urbain. Par exemple, 10 substances ont été quantifiées au moins une fois en centre urbain de Lyon pendant une étude d'une durée d'un an en 2014.

A titre indicatif, sur une période de mi-juin à mi-juillet, 12 substances ont été quantifiées sur le secteur du Beaujolais³ (en 2008), 9 sur le secteur du sud de la Drôme⁴ (en 2013) et 11 sur le site en proximité des vignes en Ardèche en 2013.

Présentation des sites de mesures en secteur de viticulture en région Rhône-Alpes

3 sites de la région en secteur de viticulture ont déjà fait l'objet de mesures :

- **Beaujolais (viticulture)** : Ce site de mesure a fait l'objet d'une évaluation annuelle d'octobre 2007 à octobre 2008. Il est situé au cœur d'un village du Beaujolais, proche des habitations et des vignes (parcelle à quelques mètres)
- **Sud Drôme (viticulture)** : Ce site de mesure a fait l'objet d'une évaluation annuelle d'octobre 2012 à octobre 2013. Il est situé dans la région agricole Tricastin au sud de la Drôme, également en centre village. Il n'est pas en proximité directe des cultures (parcelles à partir de 100 mètres), ce site était situé à quelques mètres de l'école du village.
- **Ardèche (viticulture)** : Ce site a fait l'objet d'une étude spécifique de début mai à mi-août 2013. Il est situé dans la région agricole du Bas Vivarais au sud de l'Ardèche. Ce site est situé près d'une habitation isolée, en proximité d'une parcelle de vigne.

Quelle est la gamme de concentrations mesurées en Auvergne-Rhône-Alpes ?

Pour donner des éléments au lecteur concernant les concentrations mesurées dans ce rapport, les résultats obtenus dans d'autres études d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes sont présentés, notamment concernant le cymoxanil, le tétraconazole et la trifloxystrobine.

En ce qui concerne la gamme des concentrations, il faut noter que compte tenu de la variabilité observée sur les prélèvements successifs de 8h, les concentrations moyennes sur 8h peuvent logiquement atteindre des maxima plus élevés que les concentrations moyennes sur une semaine, qui par ailleurs prennent en compte les nuits, périodes où les concentrations sont plus faibles.

Les concentrations **moyennées sur plusieurs journées** sont également calculées pour cette étude, afin de couvrir une période plus proche de celle des prélèvements hebdomadaires pour les substances présentant les plus fortes concentrations sur le site d'étude (cymoxanil, tétraconazole, trifloxystrobine).

	Concentration en ng.m ⁻³		
	Cymoxanil	Tétraconazole	Trifloxystrobine
Moyenne "semaine" du 25/06 (5 journées de 8h)	15,4	2,6	0,1
Moyenne "semaine" du 2/07 (3 journées de 8h)	28,4	0,3	0,0
Moyenne "semaine" du 09/07 (5 journées de 8h)	0,6	0,0	0,9

Tableau 1 Concentrations moyennes de cymoxanil, tétraconazole, trifloxystrobine mesurées sur le site d'étude

Le **cymoxanil** a déjà été quantifié lors d'études précédentes en Auvergne-Rhône-Alpes. Cette substance a été mesurée à une valeur maximale de **1,9 ng.m⁻³**, **en moyenne hebdomadaire**, sur le site de **centre village du sud de la Drôme** et de **7,5 ng.m⁻³** sur le site d'Ardèche. En 2008, il n'a pas été mesuré dans le Beaujolais. L'estimation des émissions potentielles de cymoxanil, à partir des données de vente 2015, montre effectivement que la Combe de Savoie fait partie des territoires concernés par cette molécule, comme d'autres zones de viticulture en Auvergne-Rhône-Alpes.

³ (sur 79 recherches)

⁴ (sur 95 recherches)

Il faut noter que cette substance, le cymoxanil, fait partie des substances mesurées également en centre urbain à Lyon, mais à des concentrations beaucoup plus faibles ($< 0,5 \text{ ng.m}^{-3}$). A l'échelle nationale, la valeur maximale mesurée pour le cymoxanil sur un site en proximité des vignes dans le département de l'Aisne sur 48h est de $61,7 \text{ ng.m}^{-3}$. En moyenne hebdomadaire, sur deux sites en secteur de grandes cultures, l'un situé en fond et l'autre en proximité dans les départements de la Marne et de l'Ille et Vilaine, des concentrations moyennes respectives de 14 ng.m^{-3} et 40 ng.m^{-3} ont été mesurées.

En ce qui concerne le **tétraconazole**, cette substance n'a pas été retrouvée dans l'air sur d'autres sites de la région. Cette substance a déjà été mesurée à une valeur **de $2,6 \text{ ng.m}^{-3}$** en moyenne sur une semaine, sur un site de fond urbain dans la région de Bordeaux.

La trifloxystrobine, a été mesurée respectivement à une valeur de $0,3$ et $0,6 \text{ ng.m}^{-3}$ sur une semaine, sur les sites du sud de la Drôme et de l'Ardèche et $0,8 \text{ ng.m}^{-3}$ sur une semaine sur un site en proximité des vignes dans le département de la Charente.

Les résultats présentés ci-dessus s'intéressent aux substances présentant les concentrations les plus fortes sur le site d'étude. En termes de substances phytosanitaires, **les mesures précédentes ont montré qu'il y avait une grande variabilité en Auvergne-Rhône-Alpes, due à la diversité des cultures et des produits/substances associés**. Le cymoxanil est une substance active fongicide, anti-mildiou. Il faut noter que sur des sites de centre village dans le sud de la Drôme, ou dans le Beaujolais, d'autres substances fongicides avec le même usage anti-mildiou, comme le folpel, ont présenté des concentrations nettement plus élevées (jusqu'à 2500 ng.m^{-3}).

- Ces éléments sont donnés à titre indicatif, ils ne permettent pas de faire des comparaisons directes entre les différents niveaux observés, les protocoles étant différents, toutefois, en l'absence de valeurs réglementaires, ils permettent de mettre en perspective les concentrations mesurées.

Sur la période étudiée, il ressort des concentrations de pesticides dans l'air majoritairement faibles sur le site d'étude, en regard des mesures déjà effectuées en Auvergne-Rhône-Alpes. Le cymoxanil est la substance qui présente les concentrations les plus élevées, celles-ci restent toutefois du même ordre de grandeur que d'autres sites en France et inférieures à d'autres valeurs relevées en Auvergne-Rhône-Alpes et en France sur d'autres composés. Pour évaluer plus précisément les niveaux de ce composé sur ce site, une étude plus complète serait nécessaire.

4. Conclusions

Les mesures réalisées avaient pour objectif de documenter les mesures de précaution mises en œuvre à proximité des établissements accueillant des personnes vulnérables. Deux traitements ont été étudiés sur la période de mi-juin à mi-juillet 2018.

→ **Le premier traitement étudié donne peu d'éléments sur les comparaisons pendant et après traitement ou concernant la distance**, compte tenu de la très faible présence dans l'air pendant le traitement des substances épandues sur la parcelle à proximité. Ceci indique un impact modéré du traitement sur l'établissement à proximité.

Lors du deuxième traitement, les concentrations mesurées sur le site en proximité directe sont **2,5 fois plus élevées** que celles mesurées sur le site en retrait d'une vingtaine de mètres. L'écart entre les deux sites se réduit ensuite. Les prélèvements effectués pendant et après traitement mettent en évidence une décroissance modérée entre les deux périodes qui pourrait être liée à la méthode de mesure. Le **rapport ponctuel entre la concentration pendant le traitement et la concentration en journée est probablement plus élevé, de l'ordre de 10 à 15 fois**.

Il faut noter que les concentrations observées pour les substances utilisées sur la parcelle sont faibles en regard d'autres valeurs déjà mesurées pour d'autres composés phytosanitaires, à des distances nettement supérieures de leur utilisation.

→ Les concentrations de cymoxanil mesurées sur le site d'étude **sont largement supérieures aux concentrations des substances utilisées sur la parcelle en proximité, montrant l'impact des autres parcelles sur le site étudié**. Bien que cette substance soit très utilisée sur le secteur (en quantité), on peut s'interroger sur les conditions de sa présence sur le site en plus grande quantité que les molécules utilisées en grande proximité. Les caractéristiques physico-chimiques des substances, le matériel utilisé, les conditions d'application sont des pistes de réponse. Toutefois, l'étude n'ayant pas compris d'enquêtes de pratique, les facteurs principaux influençant les concentrations ne peuvent pas être déterminés.

→ **Les mesures effectuées sont ponctuelles**, elles ne couvrent pas l'ensemble des situations possibles des arrêtés préfectoraux, et notamment l'impact sur les concentrations de l'utilisation d'un autre type de matériel ou le cas des haies anti-dérive. Elles montrent toutefois que dans ce cas, **l'adaptation des horaires permet de réduire les concentrations mesurées pendant la période de présence des élèves**, notamment en proximité. **Un effet distance est également observé**. En cas de matériel moins performant, le rapport serait probablement plus élevé encore. Lorsque la dérive pendant le traitement est limitée, comme c'est le cas des traitements étudiés, la part du phénomène de volatilisation dans les concentrations prend plus d'importance.

L'influence des autres parcelles sur le site montre également que la diminution des concentrations de phytosanitaires dans l'air sur le site de l'école est conditionnée à la réduction des émissions de phytosanitaires dans l'air dans un périmètre plus large que la seule parcelle de proximité.

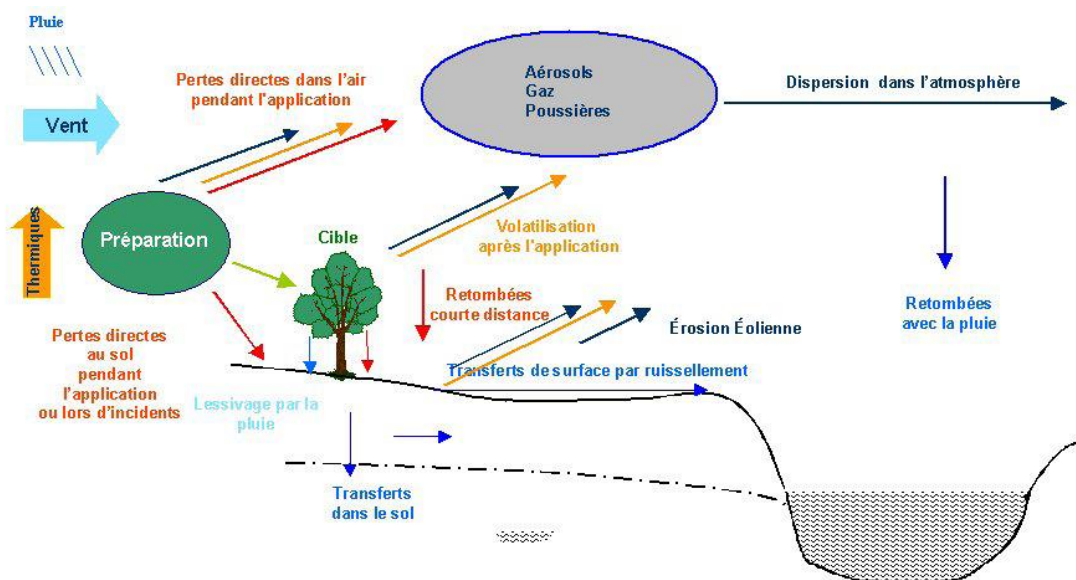
→ Sur la période étudiée, il ressort néanmoins **des concentrations de pesticides dans l'air majoritairement faibles sur le site d'étude, en regard des mesures déjà effectuées en Auvergne-Rhône-Alpes**. Le cymoxanil est la substance qui présente les concentrations les plus élevées, celles-ci restent toutefois du même ordre de grandeur que d'autres sites en France et inférieures à d'autres valeurs relevées en Auvergne-Rhône-Alpes et en France sur d'autres composés. Pour évaluer plus précisément les niveaux de ce composé sur ce site, une étude plus complète serait nécessaire.

De manière plus générale, cette étude montre qu'il est important de poursuivre les études comme le projet REPPAIR, auquel participe Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, qui ont pour but de **mieux connaître les déterminants des concentrations dans l'air** en réalisant un recueil détaillé des pratiques autour du point de mesures, simultanément aux mesures.

ANNEXE 1 : Les transferts de pesticides dans l'environnement

L'INRA et le CEMAGREF ont publié en 2005 une expertise scientifique collective « Pesticides, agriculture et environnement » [INRA, 2005] dont un des chapitres décrit les facteurs majeurs dans le devenir des pesticides dans l'environnement. Les éléments suivants sont fondés sur ce document.

Lors d'une pulvérisation de pesticides sur des cultures à traiter, une partie des substances n'atteint pas la cible et peut donc se disperser dans l'environnement. Les chiffres sont variables selon les auteurs. Dans l'air, c'est jusqu'à 30 à 50% du produit qui peut être perdu sous forme de gouttelettes ou de gaz.



Mécanismes mis en jeu lors des épandages par pulvérisation. Les flèches indiquent les interactions avec les différents compartiments⁵

Les phénomènes de transfert peuvent être séparés en deux phases : la phase pendant l'application du produit et la phase après l'application du produit.

Pendant l'épandage, des pertes peuvent avoir lieu vers l'atmosphère sous forme de gouttelettes (phénomène de dérive) ou de gaz (phénomène d'évaporation). Le phénomène de dérive a fait l'objet d'un grand nombre d'études, en revanche la génération d'une phase gazeuse reste encore méconnue. La dérive est influencée par différents paramètres comme la vitesse du vent, la hauteur d'épandage, la taille des gouttelettes. L'évaporation, elle, est fonction principalement de la température et de l'humidité relative.

Après l'application, des pertes peuvent encore avoir lieu par volatilisation depuis le sol ou le végétal, ou bien par érosion éolienne. La volatilisation dépend des caractéristiques physico-chimiques de la substance et des conditions climatiques notamment (température, ...). Les composés émis sont alors dispersés dans l'atmosphère, parfois sur de très longues distances.

Des adjuvants entrent dans la composition des produits afin d'améliorer leur applicabilité et leurs performances. Ces composés peuvent avoir une influence importante sur les propriétés physiques de la préparation. Ces adjuvants ont des effets par exemple sur la taille des gouttelettes. Peu de connaissances existent sur l'effet des formulations et adjuvants sur la volatilisation.

N.B. : Les mécanismes n'influant pas directement sur le milieu aérien ne sont pas présentés.

⁵ Extrait de « INRA, Cemagref (2005) Expertise scientifique collective Pesticides, agriculture et environnement »

ANNEXE 2 : Liste des substances recherchées

Substance	LD	LQ	Substance	LD	LQ
2,4D	40	100	Folpel	8	20
Azoxystrobine	8	20	Forchlorfénuron	8	20
Benoxacor	40	100	Kresoxim methyl	8	20
Boscalid	8	20	L-cyhalothrin	8	20
Carbetamide	8	20	Mesotrione	8	20
Chlorothalonil	40	100	Metamitron	8	20
Chlorpyrifos ethyl	8	20	Metazachlor	8	20
Chlorpyrifos-méthyl	8	20	Metolachlore	8	20
Chlortoluron	8	20	Metrafenone	40	100
Clomazone	8	20	Metribuzine	8	20
Cyazofamide	8	20	Myclobutanil	8	20
Cyfluthrine	80	200	Oryzalin	40	100
Cymoxanil	8	20	Oxyfluorène	40	100
Cypermethrine	80	200	Pendimethaline	8	20
Cyproconazole	8	20	Propiconazole	8	20
Cyprodinil	8	20	Propyzamide	8	20
Deltamethrine	80	200	Prosulfocarbe	8	20
Dicamba	80	200	Pyrimethanil	40	100
Difenoconazole	8	20	Pyrimicarbe	8	20
Diufenicanil	8	20	Spiroxamine	8	20
Dimethenamide	8	20	Sulcotrione	8	20
Dimetomorphe	8	20	Taufluvalinate	8	20
Epoxiconazole	8	20	Tebuconazole	8	20
Etofenprox	8	20	Tetraconazole	8	20
Fenbuconazole	8	20	Thiaclopride	8	20
Fenhexamide	8	20	Thiophanate-méthyl	8	20
Fenoxicarbe	8	20	Thirame	8	20
Fenprovidine	8	20	Triadimenol	8	20
Fluazinam	40	100	Trifloxystrobine	8	20
Fludioxonil	80	200			
Fluopyram	8	20			

ANNEXE 3 : Tableau de résultats détaillés

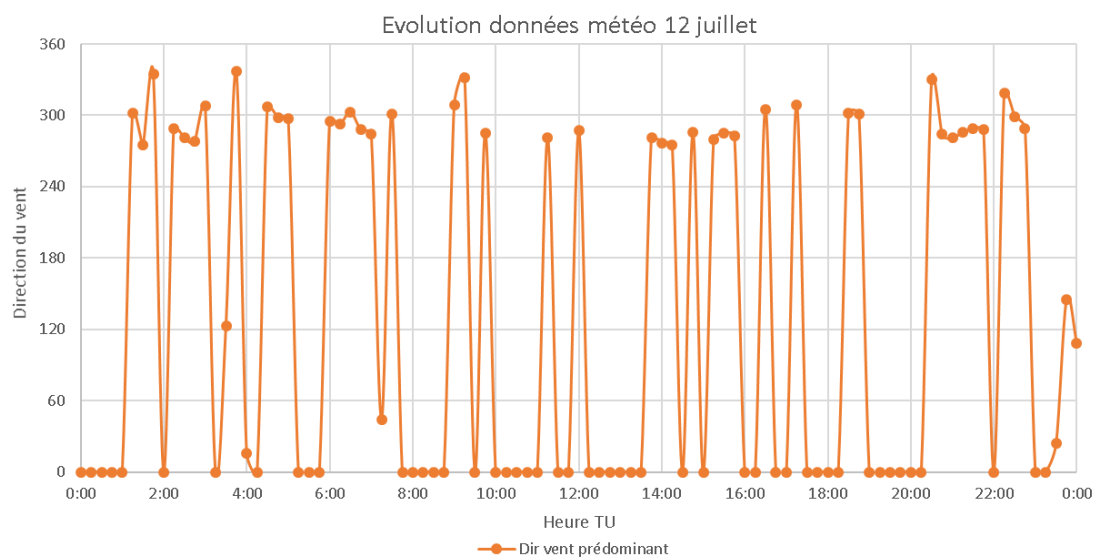
Dans le tableau, seuls sont présentés les résultats des substances détectées au moins une fois sur le site.
 < Valeur : substance détectée dans l'air à une concentration inférieure à la limite de quantification.

			Concentration en ng.m ⁻³ cour école															
			Cyprodinil	2,4D	Boscalid	Cyazofamide	Cymoxanil	Difenoconazole	Dimetomorphe	Fenbuconazole	Metrafenone	Myclobutanil	Spiroxamine	Tebuconazole	Tetraconazole	Triadimenol	Trifloxystrobine	L-cyhalothrin
22/06/18 08:00	22/06/18 16:00	ng/m ³			<0,08		<0,08	<0,08										0,3
25/06/18 08:00	25/06/18 16:00	ng/m ³			<0,08	0,1	0,2										<0,08	
26/06/18 00:05	26/06/18 08:05	ng/m ³	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
26/06/18 08:15	26/06/18 16:15	ng/m ³					0,4								0,1			
27/06/18 08:15	27/06/18 16:15	ng/m ³			<0,08	<0,08	51,5	0,2	0,1	<0,08		<0,08			12,7		0,2	
28/06/18 08:15	28/06/18 16:15	ng/m ³					8,3											
29/06/18 08:15	29/06/18 16:15	ng/m ³					16,7		<0,08						0,1			
02/07/18 08:19	02/07/18 16:19	ng/m ³	0,2	0,4			74,7								<0,08			0,1
03/07/18 08:23	03/07/18 16:23	ng/m ³	0,2		<0,08		2,1	<0,08	<0,08						0,1		0,1	
04/07/18 08:19	04/07/18 16:19	ng/m ³	0,2				8,3	<0,08	0,2			<0,08			0,7		0,1	
09/07/18 08:21	09/07/18 16:21	ng/m ³	0,1				0,4	<0,08	0,3	<0,08			0,1		<0,08		0,2	
10/07/18 08:14	10/07/18 16:14	ng/m ³	<0,08				0,7	<0,08				0,1	<0,08		<0,08		0,2	
11/07/18 00:01	11/07/18 08:01	ng/m ³	<0,08				0,6										<0,08	
11/07/18 08:24	11/07/18 16:24	ng/m ³	<0,08				0,4										0,1	
12/07/18 00:00	12/07/18 08:00	ng/m ³	0,2				1,4							0,1		0,0	1,9	
12/07/18 08:23	12/07/18 16:23	ng/m ³	<0,08			0,1	0,8				<0,4				<0,08		2,0	
13/07/18 08:21	13/07/18 16:21	ng/m ³	<0,08			<0,08	0,9		0,4	0,1		<0,08		<0,08	0,1		2,2	

		Plateau sportif																
		Unité	Cyprodinil	2,4D	Boscalid	Cyazofamide	Cymoxanil	Difenoconazole	Dimetomorphe	Fenbuconazole	Metrafenone	Myclobutanil	Spiroxamine	Tebuconazole	Tetraconazole	Triadimenol	Trifloxystrobine	L-cyhalothrin
25/06/18 08:00	25/06/18 16:00	ng/m³					<0,09											
26/06/18 00:00	26/06/18 08:00	ng/m³					0,2											
26/06/18 08:18	26/06/18 16:18	ng/m³					0,2								<0,09			
27/06/18 08:42	27/06/18 16:42	ng/m³					80,1								<0,11			
10/07/18 08:28	10/07/18 16:28	ng/m³	<0,09				1,0	<0,09				0,09	<0,09		<0,09		0,2	
11/07/18 00:01	11/07/18 08:01	ng/m³	<0,09				0,3								<0,09		<0,09	
11/07/18 08:21	11/07/18 16:21	ng/m³	<0,09				0,3								<0,09		0,2	
12/07/18 00:00	12/07/18 08:00	ng/m³	0,2				1,9	<0,09				<0,09			<0,09	0,1	4,8	
12/07/18 08:19	12/07/18 16:19	ng/m³	<0,09			0,13	0,7		0,096		<0,43			<0,09	<0,09		3,6	
13/07/18 08:24	13/07/18 16:24	ng/m³				<0,08	0,7		0,363	<0,08				<0,08	0,1		2,6	

ANNEXE 4 : Données météorologiques les jours de traitement





ANNEXE 5 : Arrêté préfectoral DDT/SPADR n°2016-2020 fixant des mesures de protection des personnes vulnérables lors de l'application de produits phytopharmaceutiques » du 14 décembre 2016



PRÉFET DE LA SAVOIE

**Direction Départementale des Territoires
Service politique agricole et développement rural**

Arrêté préfectoral DDT/SPADR n° 2016-2020

Fixant des mesures de protection des personnes vulnérables lors de l'application de produits phytopharmaceutiques

Le Préfet de la Savoie,
Chevalier de l'Ordre National de la Légion d'honneur

VU le règlement (CE) n° 1272/2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges ;

VU le règlement (CE) n° 1107/2009 du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché de produits phytopharmaceutiques ;

VU le code rural et de la pêche maritime (CRPM) et notamment ses articles L253-1, L253-7-1 et D253-45-1 ;

VU le code général des collectivités territoriales et notamment son article L2215-1 ;

VU l'arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits visés à l'article L253-1 du CRPM ;

VU l'arrêté du 10 mars 2016 déterminant les phrases de risque visées au premier alinéa de l'article L253-7-1 du CRPM ;

CONSIDÉRANT le développement urbain des dernières décennies, qui a généré une multiplication d'implantations de sites accueillant des personnes vulnérables visées par l'article L. 253-7-1 du code rural et de la pêche maritime à proximité immédiate des zones agricoles ;

CONSIDÉRANT les conclusions des évaluations des risques pour les applicateurs et le public dans le cadre des procédures d'approbation des substances actives et d'autorisation de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques ;

CONSIDÉRANT la sensibilité particulière des enfants, des personnes âgées ou malades, au regard de l'exposition aux produits phytopharmaceutiques ;

CONSIDÉRANT le nombre de lieux et établissements accueillant des personnes vulnérables implantés à proximité immédiate de parcelles agricoles dans le département de la Savoie ;

CONSIDÉRANT les possibles dérives de pulvérisation de produits phytopharmaceutiques lors des traitements des parcelles du fait de la hauteur des plantes et des caractéristiques des matériels de pulvérisation utilisés pour traiter ces cultures ;

CONSIDÉRANT les enjeux de la protection des cultures compte tenu des conditions climatiques favorables à la multiplicité des ravageurs et parasites des végétaux ainsi que la nécessité d'utiliser des produits phytopharmaceutiques pour prévenir les maladies des plantes ;

CONSIDÉRANT qu'il y a lieu de mettre en place des mesures de protection adaptées lors de l'application de produits phytopharmaceutiques à proximité des lieux accueillant des personnes vulnérables,

SUR proposition de madame la secrétaire générale de la Savoie,

ARRETE

Article 1^{er} : définitions et champ d'application

Pour l'application du présent arrêté, on entend par :

- « *lieux et établissements accueillant des personnes vulnérables* » : cours de récréation et espaces habituellement fréquentés par les élèves dans l'enceinte des établissements scolaires, espaces habituellement fréquentés par les enfants dans l'enceinte des crèches, des haltes-garderies et des centres de loisirs, aires de jeux destinées aux enfants dans les parcs, jardins et espaces verts ouverts au public, centres hospitaliers et hôpitaux, établissements de santé privés, maisons de santé, maisons de réadaptation fonctionnelle, établissements accueillant ou hébergeant des personnes âgées, établissements qui accueillent des personnes adultes handicapées ou des personnes atteintes de pathologie grave.

- « *produits phytopharmaceutiques* » : tout produit mentionné à l'article L253-1 du Code rural et de la pêche maritime, à l'exception des produits à faible risque qui ne font pas l'objet de classement ou dont le classement présente uniquement les phrases de risque déterminées par l'arrêté du 10 mars 2016 sus-visé (soit R50 à R59 ou H400, H410 à H413 ou EUH059).

Article 2 : *lieux et établissements accueillant des personnes vulnérables une partie seulement de la journée*

L'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des lieux et établissements accueillant des personnes vulnérables une partie seulement de la journée (écoles, crèches, accueil de jour de personnes âgées ou handicapées,...) est subordonnée, pendant les jours de présence de ces personnes dans ces lieux et établissements et pendant la plage qui s'étend, pour chaque établissement, de trente minutes avant l'heure d'ouverture de celui-ci à 30 minutes après son heure de fermeture, au respect de l'une des conditions suivantes:

- présence entre la parcelle à traiter et le lieu ou l'établissement concerné d'une haie anti-dérive continue présentant les caractéristiques suivantes : hauteur supérieure à celle de la culture à traiter et à celle des équipements de pulvérisation utilisés ; précocité de végétation permettant de limiter la dérive dès les premières applications ; homogénéité de la végétation et notamment absence de trous ; conformément au modèle joint en annexe 1 ;
- recours à des équipements de pulvérisation permettant de diminuer le risque de dérive lors de l'application et inscrits au bulletin officiel du ministère en charge de l'agriculture ;
- pas d'utilisation à moins de :
 - 5 mètres des limites physiques de l'établissement pour les cultures basses (grandes cultures, cultures légumières...) ;
 - 20 mètres des limites physiques de l'établissement pour les cultures de vignes ;
 - 50 mètres des limites physiques de l'établissement pour les cultures arboricoles.

Article 3 : *lieux et établissements dans lesquels des personnes vulnérables sont présentes en permanence*

L'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des lieux et établissements dans lesquels des personnes vulnérables sont présentes en permanence (hôpitaux, établissements scolaires avec internat,...) est subordonnée, pendant les jours de présence de ces personnes dans ces lieux et établissements, au respect de l'une des conditions suivantes:

- présence entre la parcelle à traiter et le lieu ou l'établissement concerné d'une haie anti-dérive continue présentant les caractéristiques suivantes : hauteur supérieure à celle de la culture à traiter et à celle des équipements de pulvérisation utilisés ; précocité de végétation permettant de limiter la dérive dès les premières applications ; homogénéité de la végétation et notamment absence de trous ; conformément au modèle joint en annexe 1 ;
- recours à des équipements de pulvérisation permettant de diminuer le risque de dérive lors de l'application et inscrits au bulletin officiel du ministère en charge de l'agriculture ;
- pas d'utilisation à moins de :

- 5 mètres des limites physiques de l'établissement pour les cultures basses (grandes cultures, cultures légumières...);
- 20 mètres des limites physiques de l'établissement pour les cultures de vignes;
- 50 mètres des limites physiques de l'établissement pour les cultures arboricoles.

Les dispositions du présent article ne s'appliquent pas lorsque des modalités particulières ont été mises en œuvre localement pour empêcher la présence des personnes vulnérables dans les espaces de plein air de ces lieux et établissements, lors du traitement.

Article 4 : utilisation de pulvérisateurs à jet porté ou projeté

Les distances fixées aux articles 2 et 3 peuvent être ramenées à 5 mètres en cas d'utilisation de pulvérisateur à jet porté ou projeté et lorsque le jet est dirigé exclusivement en direction opposée aux limites physiques des lieux ou établissements accueillant des personnes vulnérables. Cette condition doit être respectée sur les 20 premiers mètres en limite des lieux ou établissements pour les cultures de vigne et sur les 50 premiers mètres pour les cultures arboricoles.

Article 5 : information et communication

Les maires rendent publique par affichage ou tout autre moyen la liste des lieux et établissements mentionnés à l'article 1 situés sur le territoire de leur commune.

Ils rendent par ailleurs publics par affichage ou tout autre moyen :

- les jours de présence des personnes vulnérables dans ces lieux ou établissements;
- les horaires d'ouverture et de fermeture aux personnes vulnérables des lieux et établissements mentionnés à l'article 2;
- s'il y a lieu, les modalités particulières mises en œuvre localement pour éviter la présence de personnes vulnérables dans les espaces de plein air des lieux et établissements mentionnés à l'article 3 en application du dernier alinéa de ce même article.

La liste des sites sensibles identifiés, à la date de signature du présent arrêté, à proximité de cultures pérennes (vignes ou vergers) figure en annexe2. Il appartient aux maires des communes où des sites pourraient être identifiés à proximité de cultures basses susceptibles d'avoir recours à des produits phytopharmaceutiques, d'en rendre publique la liste et les horaires d'ouverture.

Article 6 : cas des nouvelles constructions d'établissements

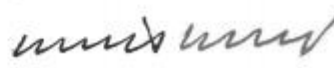
En cas de nouvelle construction d'un établissement mentionné à l'article 1 du présent arrêté à proximité d'exploitations agricoles, le porteur de projet prend en compte la nécessité de mettre en place une haie anti-dérive respectant les caractéristiques précisées à l'article 3.

Article 7 : application

Le secrétaire général de la Préfecture, le directeur départemental des territoires de la Savoie, le directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt Auvergne-Rhône-Alpes, les maires, les officiers de la gendarmerie et tous les agents de la force publique sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au recueil des actes administratifs de l'État dans le département et fera l'objet d'un affichage en mairie.

Chambéry, le 14 DEC. 2016

Le Préfet,



Denis LABBÉ

ANNEXE 6 : Rose des vents de la période

