Amélioration de l'estimation des émissions de pesticides vers l'atmosphère en Isère

APPORTS DES EXPERTS LOCAUX

www.air-rhonealpes.fr

Diffusion : Juin 2016

Siège social : 3 allée des Sorbiers – 69500 BRON
Tel : 09 72 26 48 90 - Fax : 09 72 15 65 64
Contact@air-rhonealpes.fr

Air Rhône-Alpes

CONDITIONS DE DIFFUSION

Air Rhône-Alpes est une association de type *« loi 1901 »* agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (*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*.

Air 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 le site www.air-rhonealpes.fr

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Air 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 : **© Air Rhône-Alpes (2016) Amélioration de l'estimation des émissions de pesticides vers l'atmosphère en Isère – Apports des experts locaux.**
Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.
Par ailleurs, Air 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 Air-Rhône-Alpes :
- depuis le formulaire de contact sur le site www.air-rhonealpes.fr
- par mail : contact@air-rhonealpes.fr
- par téléphone : 09 72 26 48 90

Un questionnaire de satisfaction est également disponible en ligne à l'adresse suivante http://www.surveymonkey.com/s/ecrits pour vous permettre de donner votre avis sur l'ensemble des informations mis à votre disposition par l'observatoire Air Rhône-Alpes.

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

Conseil Départemental de l'Isère

Toutefois, elle n'aurait pas pu être exploitée sans les données générales de l'observatoire, financé par l'ensemble des membres d'Air Rhône-Alpes.

Air Rhône-Alpes remercie les membres du groupe « Apiculture Durable », piloté par la Chambre d'Agriculture de l'Isère pour leur participation à ce travail.

Crédits photo page de couverture : Eléonore H@Fotolia.com; Tein@Fotolia.com

Sommaire

Sommaire 3
1. Introduction 5
2. Mise à jour de l'inventaire spatialisé 6
2.1. Méthode d'inventaire 6
2.2. Sélection des substances à cartographier 7
2.2.1. Sélection réalisée en 2013 8
2.2.2. Nouvelles substances cartographiées 9
2.3. Une nette amélioration grâce aux données de ventes au Code Postal 10
2.4. Résultats cartographiques 12
2.4.1. A l'échelle des 13 territoires de l'Isère 12
2.4.2. Une amélioration des résultats par rapport à 2011 13
3. Comment aller plus loin grâce à l'apport des experts 17
3.1. De la vente à l'usage : Répartition des ventes de substances par culture 17
3.1.1. Résumé de la méthode 17
3.1.2. Sélection de 4 substances 18
3.1.3. Répartitions théoriques 18
3.1.4. Validation des répartitions grâce aux données des distributeurs 21
3.2. De l'usage aux profils temporels : Vers une désagrégation mensuelle des émissions 23
3.3. Validation des résultats cartographiques par un groupe d'experts 24
4. Conclusions et perspectives 25
Table des illustrations 27
Bibliographie 28

1. Introduction

La France est le 1er consommateur de pesticides en Europe, en lien notamment avec des surfaces de cultures importantes. Les études épidémiologiques ont permis d'identifier des relations entre la survenue de certaines maladies et l'exposition aux pesticides. La réduction de l'exposition des populations à ces substances constitue donc un enjeu majeur de santé publique. Si l'exposition des populations aux pesticides par voie alimentaire est aujourd'hui bien connue et réglementée, il n'en est pas de même pour l'exposition par voie aérienne. Or l'atmosphère représente à la fois un vecteur de dissémination des pesticides vers d'autres compartiments de l'environnement (eau, sol) mais également une source directe d'exposition des populations, à la campagne comme en ville.

C'est dans ce contexte et dans le cadre de son programme de surveillance des pesticides, lequel s'inscrit dans les objectifs du PRSE2[1], qu'Air Rhône-Alpes a entrepris **d'améliorer les connaissances régionales sur l'exposition des populations aux pesticides** autour de 4 axes combinant campagnes de mesures, calcul des émissions et communication. En réponse à l'un des axes de travail concernant la réalisation d'une estimation des émissions de substances phytosanitaires dans l'air, **un premier inventaire spatialisé régional d'émissions de pesticides vers l'atmosphère a été réalisé en 2013** par Air Rhône-Alpes pour 18 substances [1]. Ce projet consistait en la mise en place de la méthodologie, à la collecte des données et à la validation des résultats.

Suite à ce premier travail régional, un **projet d'amélioration sur le département de l'Isère**, dont ce rapport fait l'objet, a été proposé. L'objectif de ce travail était de valider la méthode utilisée pour l'inventaire spatialisé régional réalisé en 2013 et les résultats obtenus pour le département de l'Isère **par l'intermédiaire d'échanges avec un groupe d'experts locaux piloté par la Chambre d'Agriculture de l'Isère.** Par ailleurs, de nouvelles données d'entrée ont été mises à disposition depuis la réalisation du travail régional en 2013 permettant également de réaliser une mise à jour avec des données plus précises.
Ainsi, ce projet a rempli deux objectifs :

- la **mise à jour des cartographies** pour le territoire de l'Isère à l'aide des **données de ventes de pesticides au code postal de l'acheteur** (présentée en partie 2 du rapport).
- la mise en évidence et la **valorisation des apports des experts locaux** dans une telle démarche d'inventaire spatialisé (partie 3).

L'année de référence retenue est l'année 2014 qui correspond à l'année la plus récente pour laquelle les données étaient disponibles.

La partie 4 de ce rapport présente enfin les conclusions et perspectives de ce travail.

A noter que le travail réalisé pour ce projet pourra être prochainement valorisé à l'échelle régionale dans le cadre de l'amélioration de l'inventaire spatialisé régional prévue courant 2016.

[1] Plan Régional Santé Environnement 2

2. Mise à jour de l'inventaire spatialisé

Lors du premier travail réalisé en 2013, un point sensible avait été soulevé concernant les données utilisées pour les calculs d'émission. En effet, les quantités supposées utilisées étaient estimées à partir des quantités vendues, extraites de la banque nationale des ventes distributeur (BNV-D[2]). Or, ces quantités étaient rattachées au code INSEE du siège du distributeur, et non pas au lieu d'utilisation finale, ce qui pouvait introduire des incertitudes quant à l'affectation géographique des ventes.

Dans le cadre de ce projet, une actualisation de l'inventaire d'émissions de pesticides en Isère a été réalisée pour l'année de référence 2014 avec comme principaux apports par rapport à l'inventaire régional pour l'année de référence 2011 :

- L'utilisation des **données de ventes** de substance active rattachées au **code postal de l'acheteur** : même si on ne lie pas encore les données de vente au lieu d'utilisation finale (épandage), cette évolution dans la BNV-D constitue une amélioration notable, décrivant plus finement l'utilisation spatiale de ces substances (dans la version précédente de l'inventaire, les données de ventes étaient rattachées au code INSEE du distributeur agrégées à l'échelle du département et ventilées ensuite à une échelle plus fine selon certaines surfaces de cultures et doses théoriques).
- La sélection de **substances à cartographier supplémentaires** tenant compte du contexte isérois.

2.1. Méthode d'inventaire

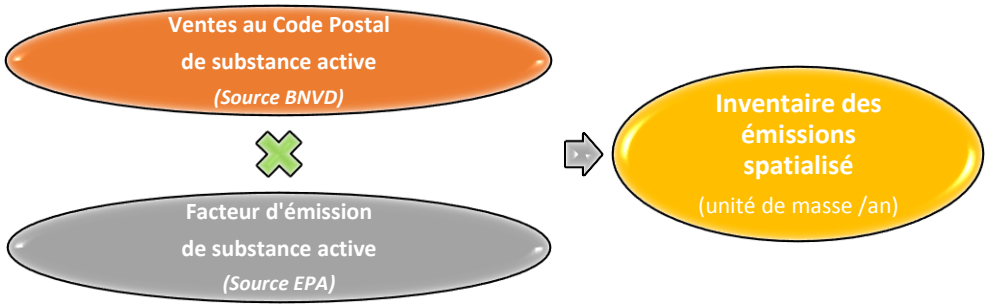

FIGURE 1: LOGIGRAMME DE LA REALISATION DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS LIEES AUX PESTICIDES

La **BNV-D** constitue la donnée de base pour réaliser cet inventaire. Elle est alimentée par les déclarations des bilans annuels de vente transmis par les distributeurs aux Agences et Offices de l'eau et **recense les quantités de substances et de produits phytosanitaires vendus** selon différentes échelles spatiales. Ce sont les **quantités de substances vendues à l'échelle du code postal de l'acheteur** pour l'année 2014 sur le département de l'Isère qui ont été utilisées pour cet inventaire.

Afin d'obtenir un résultat d'émission dans l'air, ces quantités de substance doivent être multipliées par un facteur d'émission, comme présenté en Figure 1.

[2] Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques alimentée par les Distributeurs agréés

Les facteurs d'émission **de l'EPA**[3] sont, comme dans l'étude de 2013 ([1], partie 4.3), pris comme référence, puisqu'il n'existe pas de facteurs au niveau national. Ils sont associés aux substances en fonction de leur **mode d'application** et de leur **pression de vapeur**, tel que présenté dans la Tableau 1 ci-dessous.

Application	Pression de vapeur (mmHG avec t° de 20 à 25°C)	Facteurs d'émissions (kg/tonnes)
En surface	$X < 10^{-6}$	***52****
	$10^{-6} < X < 10^{-4}$	350
	$10^{-4} < X$	580
Incorporation dans le sol	$X < 10^{-6}$	2.7
	$10^{-6} < X < 10^{-4}$	21
	$10^{-4} < X$	52

** Hypothèse de facteur (non décrit dans la méthode EPA)*

TABLEAU 1 : FACTEURS D'EMISSIONS UTILISES POUR LE CALCUL DES EMISSIONS

En toute logique, les substances avec une pression de vapeur élevée (supérieure à 0.0001 mm Hg) et une application par pulvérisation ont le facteur d'émission le plus élevé. Pour une même pression de vapeur mais un type d'application par incorporation dans le sol, le facteur d'émissions est 11 fois plus faible.

Par ailleurs, les substances avec une très faible pression de vapeur (inférieure à 10^{-6} mm Hg) et un type d'application par pulvérisation n'ont pas de facteur d'émission associé par l'EPA. Toutefois, cet organisme suggère que l'on peut, dans ce cas, prendre le facteur d'émission le plus élevé associé à une incorporation dans le sol (égal à 52 kg/t). Cette hypothèse a été retenue. En effet, entre les 2 facteurs les plus faibles associés aux substances utilisées par incorporation dans le sol, la baisse est de 87%. Si on applique ce pourcentage à la valeur 350, le facteur obtenu est égal à 45, ce qui permet de respecter l'ordre de grandeur. Le choix de prendre 52 kg/t comme valeur de facteur d'émission semble donc cohérent.

Le résultat de ce **croisement des ventes de substance avec leur facteur d'émission** correspond donc à une **valeur d'émission (unité de masse/an) par substance et par code postal**.

Une agrégation de ces émissions au code postal peut ensuite être réalisée afin d'obtenir des résultats d'émissions à une échelle géographique plus grande, comme par exemple à l'échelle des 13 grands territoires de l'Isère, comme cela sera présenté en partie 2.4.

2.2. Sélection des substances à cartographier

Une sélection de **20 substances** a été retenue pour la mise à jour de la cartographie, pour l'année 2014, de l'estimation des émissions en Isère présentée dans ce rapport. Il s'agit de :

- 17 substances issues de la sélection de substances cartographiées lors du projet régional 2013 ;
- 3 nouvelles substances issues des substances d'intérêt proposées par le groupe de travail de la Chambre d'Agriculture de l'Isère (CA38, cf. chapitre 3).

[3] US Environmental Protection Agency

2.2.1. Sélection réalisée en 2013

En 2013, 18 substances furent sélectionnées pour la cartographie régionale 2011 en tenant compte de multiples critères tels que :

- **La mesure de cette substance par Air Rhône-Alpes** (la liste des pesticides mesurés dans l'air par Air Rhône-Alpes étant elle-même établie sur la base du **retour d'expérience des mesures** déjà réalisées, des **caractéristiques physico-chimiques**, de la **toxicité** et des **quantités vendues**) ;
- L'**autorisation** en France de la substance ;
- Le **rang de la substance dans la liste Sph'Air** (outil développé par l'INERIS ayant pour but de hiérarchiser les pesticides à surveiller de façon prioritaire dans l'air en prenant en compte notamment les critères suivants : la **persistance atmosphérique** dans l'air de la substance, sa **tendance à migrer dans l'atmosphère**, les **quantités utilisées** sur le territoire concerné et la **toxicité** pour l'homme exprimée par la **DJA** (Dose Journalière Admissible)) ;
- La présence de la substance dans les résultats de **l'enquête « Pratiques culturales » 2011** qui recense une partie des pesticides utilisés sur certaines grandes cultures de la région ;
- Les **quantités de substance vendues dans la BNV-D**, à l'échelle de la région et à l'échelle des départements ;
- La présence de la substance dans la **liste « socle » nationale** (il s'agit d'une liste évolutive définie par une méthode expérimentale basée sur les substances observées par les AASQA[4], et d'une liste Sph'Air établie au niveau national par l'INERIS) ;
- Le caractère **toxique** de la substance en fonction de son classement dans la catégorie **CMR**[5].

A noter que les 18 substances issues de cette sélection représentaient environ 40% du total des quantités de substances vendues sur la région Rhône-Alpes. Pour plus de détails sur cette sélection, se reporter au rapport de 2013 ([1], parties 4.2 et 5.1).

Parmi ces 18 substances, l'acétochlore n'était plus autorisée en 2014. Ainsi, **17 substances provenant de la sélection 2013 ont été conservées.** Il s'agit des substances suivantes :

~~Acétochlore (H)~~	Pendiméthaline (H)
Aclonifen (H)	Prosulfocarbe (H)
Dicamba (H)	S-métolachlore(H)
Diméthénamide-p (H)	Téfluthrine (I)
Folpel (F)	Thirame (F)
Fosétyl-aluminium (F)	Chlorpyrifos éthyl (I)
Glyphosate(H)	Captane (F)
Isoproturon (H)	Fluazinam (F)
Mancozèbe (F)	Chlorothalonil (F)

H = Herbicide ; F = fongicide ; I = Insecticide

FIGURE 2: LISTE DES SUBSTANCES CARTOGRAPHIEES IDENTIQUES AU CHOIX DE L'ETUDE 2013

[4] Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air
[5] Cancérogène, Mutagène et Reprotoxique (toxique pour la reproduction)

2.2.2. Nouvelles substances cartographiées

Lors de la réunion de présentation du projet au groupe d'experts de la Chambre d'Agriculture de l'Isère (en date du 08/10/2015), des pistes de travail afin d'améliorer l'inventaire spatialisé des émissions potentielles de pesticides de l'Isère ont été proposées par Air Rhône-Alpes et discutées avec le groupe afin de définir les objectifs et limites de ce nouvel inventaire. Parmi ces discussions, l'intégration de nouvelles substances d'intérêt spécifiques à l'Isère a été proposée. Une sélection de 3 nouvelles substances a ainsi été réalisée à partir des listes de substances d'intérêt définies par la Chambre d'Agriculture de l'Isère (**CA38**) et l'**ADARA**[6].

L'ADARA est une association de développement de l'apiculture en Rhône-Alpes. Elle met en place des programmes d'actions , elle observe l'exposition des abeilles et organise des analyses toxicologiques sur des matrices apicoles (abeilles butineuses, cire, miel, pollens…). Les analyses 2012, 2013 et 2014 transmises par l'ADARA ont ainsi servi à la sélection de nouvelles substances à cartographier, conjointement aux substances d'intérêt proposées par la CA38.

A noter que les substances de ces deux listes avaient été étudiées lors du projet de 2013 mais n'avaient pas été retenues du fait de leurs réponses moins satisfaisantes que pour les 18 substances retenues aux multiples critères considérés lors de la sélection.

Après analyse de ces listes d'intérêt, les substances ***Boscalid, Mésotrione et Tébuconazole*** ont semblé les plus pertinentes à ajouter au regard des critères de sélection suivants :

- **autorisation de la substance en France** ;
- **taux de présence de la substance dans les analyses** 2012, 2013 et 2014 fournies par l'ADARA ;
- **réponse des substances aux critères de sélection de la précédente étude** [1], avec une attention particulière portée aux **quantités vendues dans le département** de l'Isère en 2011 (base des ventes au distributeur).

A noter que le Boscalid et le Tébuconazole sont des substances communes aux deux listes d'intérêt CA38 et ADARA. Le Mésotrione est quant à lui issu de la liste CA38. Le Boscalid avait de plus été particulièrement cité comme substance d'intérêt lors des échanges avec le groupe de travail du CA38 et de l'ADARA.

Ainsi, **l'ensemble des substances cartographiées comprend les 20 substances suivantes** :

~~Acétochlore (H)~~	Pendiméthaline (H)		
Aclonifen (H)	Prosulfocarbe (H)		
Dicamba (H)	S-métolachlore(H)		
Diméthénamide-p (H)	Téfluthrine (I)	+	Boscalid(F)
Folpel (F)	Thirame (F)		Mésotrione (H)
Fosétyl-aluminium (F)	Chlorpyrifos éthyl (I)		Tébuconazole (F)
Glyphosate(H)	Captane (F)		
Isoproturon (H)	Fluazinam (F)		
Mancozèbe (F)	Chlorothalonil (F)		

H = Herbicide ; F = fongicide ; I = Insecticide

FIGURE 3 : LISTE DES 20 SUBSTANCES CARTOGRAPHIEES EN ISERE

[6] Association pour le Développement de l'Apiculture en Rhône-Alpes

2.3. Une nette amélioration grâce aux données de ventes au Code Postal

Dans la base des ventes de pesticides de 2011 (BNV-D) utilisée pour l'inventaire spatialisé régional réalisé en 2013, les données de ventes étaient rattachées au **code INSEE[7] du siège social du distributeur**. Les **données départementales** issues de cette base étaient considérées puis réparties à l'échelle des petites régions agricoles (PRA) en tenant compte des surfaces de cultures théoriquement associées à chaque substance et des doses théoriques appliquées par catégorie de culture.

Pour améliorer la précision des données contenues dans la BNV-D, le ministère en charge de l'environnement a décidé de mettre en œuvre une déclaration des ventes par code postal de l'acheteur, considéré comme l'utilisateur final. Ainsi, depuis mi-décembre 2015, des données de ventes 2014 rattachées au **code postal de l'acheteur** sont disponibles et ont été utilisées pour la cartographie 2014.

Afin de mettre en évidence l'apport d'une donnée au code postal acheteur par rapport aux données au code INSEE distributeur et de discuter la méthode utilisée pour l'inventaire régional 2011, ces deux données ont été comparées à l'échelle du département de l'Isère pour l'année 2014 (Figure 4 ci-dessous).

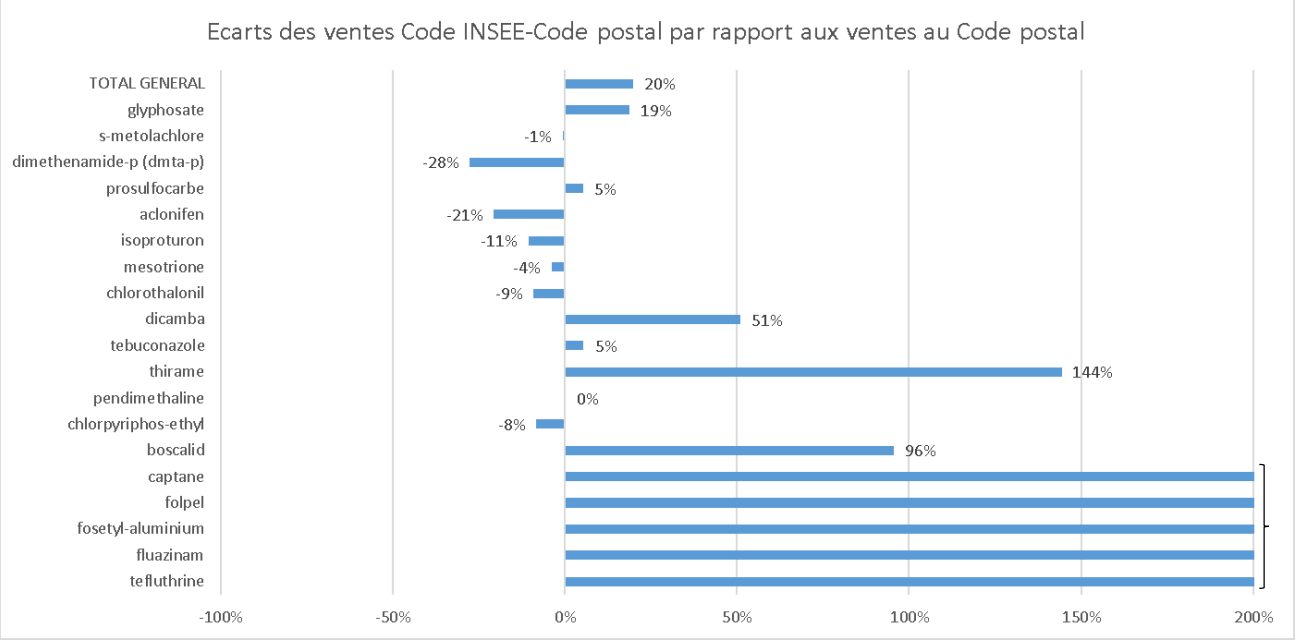

FIGURE 4 : ECARTS DES VENTES PAR SUBSTANCE AU CODE INSEE DISTRIBUTEUR PAR RAPPORT AUX DONNEES DE VENTE AU CODE POSTAL ACHETEUR (ANNEE 2014 – DPT DE L'ISERE - DE LA SUBSTANCE LA PLUS VENDUE EN HAUT A LA MOINS VENDUE EN BAS)

A noter que les substances sont, dans la Figure 4, classées par ordre d'importance des ventes 2014 (d'après la donnée au code postal acheteur). Ainsi, il est important de considérer avec précautions les écarts très importants obtenus sur les pesticides très peu vendus (téfluthrine, fluazinam, fosétyl-aluminium et folpel en particulier). La surestimation des ventes d'une substance au code INSEE par rapport à la donnée au code postal peut ainsi aller jusqu'à 117 fois la donnée au code postal pour le

[7] Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

téfluthrine, mais la quantité absolue que représente cet écart reste faible du fait d'une quasi absence des ventes au code postal.

Si l'on se concentre sur les substances les plus vendues, les écarts sont variables d'une substance à l'autre avec des écarts parfois négligeables (comme pour le s-métolachlore où une sous-estimation des ventes au code INSEE distributeur de seulement 1% est relevée) et des écarts parfois plus importants, pouvant s'agir de sous-estimation ou de surestimation. Le glyphosate, substance la plus vendue du département, présente en effet dans les données au code INSEE distributeur une surestimation de 19% des ventes totales du département par rapport aux données au code postal acheteur. Ainsi, une part des ventes de glyphosate effectuées sur le territoire de l'Isère serait en réalité effectuée par des acheteurs d'autres départements, et dans des proportions plus importantes que les achats par des résidents isérois en dehors de leur département. Inversement, la sous-estimation des ventes de dmta-p de 28% au code INSEE distributeur par rapport aux ventes au code postal acheteur laisse conclure à un approvisionnement de certains acheteurs de l'Isère dans un département autre que l'Isère.

A noter que la substance Mancozèbe n'apparait pas dans la Figure 4. En effet, des ventes étaient enregistrées au code INSEE distributeur mais aucune ne l'était au code postal acheteur. Ainsi, la totalité du mancozèbe distribuée en Isère serait achetée par des usagers ne provenant pas du département.

Globalement, les ventes totales pour l'ensemble des substances considérées sur le département de l'Isère représenteraient **131 tonnes selon la donnée au code postal acheteur contre 157 tonnes au code INSEE distributeur,** soit une **surestimation moyenne des ventes de 20% au code INSEE** par rapport à la donnée au code postal. Cette surestimation souligne donc un transfert non négligeable des ventes de l'Isère vers d'autres départements.

Cette analyse comparative illustre bien les limites évoquées dans le précédent rapport [1] concernant l'utilisation de la donnée au département du distributeur pour le travail régional 2011. En effet, les quantités vendues étaient attribuées à la localisation du siège social du distributeur, de sorte que si un acheteur s'approvisionnait dans un département voisin au sien, ou même s'il s'approvisionnait dans une agence de son département alors que le siège social de l'agence était lui situé hors du département, alors les quantités vendues n'étaient pas affectées au département de l'acheteur. Si au niveau régional les quantités vendues spécifiées dans la BNV-D pouvaient être considérées comme cohérentes avec les quantités utilisées sur la région, à l'échelle départementale les risques d'erreurs sont plus élevés comme illustré par cette analyse comparative à l'échelle de l'Isère. Une surestimation moyenne de 20% des émissions reste cependant un écart relativement acceptable pour valider une certaine cohérence dans l'utilisation des données de vente au code INSEE distributeur dans l'étude régionale de 2013, à défaut bien évidemment de donnée plus précise.

Pour conclure, **le gain de précision** apporté grâce aux données de ventes au code postal dans les cartographies Isère 2014 s'exprime à deux niveaux :

- **En absolu** avec un total départemental plus précis,
- **En relatif** avec une meilleure répartition des quantités utilisées sur le territoire puisque la donnée de base est localisée finement puis réagrégée (alors qu'elle était dans le travail précédent désagrégée depuis le niveau départemental).

Remarque : Les quantités vendues pendant l'année N ne veulent pas forcément dire que ces quantités sont épandues pendant l'année N. Après discussion avec quelques distributeurs, les prix

des produits phytosanitaires ne sont pas très fluctuants selon la saison, ce qui signifie que peu d'agriculteurs font des stocks. L'hypothèse que les quantités vendues sur une année sont épandues la même année semble donc cohérente.

2.4. Résultats cartographiques

2.4.1. A l'échelle des 13 territoires de l'Isère

Afin de respecter les règles de confidentialité liées au secret statistique[8] des données de vente au code postal, il a été décidé **en concertation avec le groupe de travail** de la Chambre d'Agriculture de l'Isère (cf. chapitre 3) de présenter la **carte des émissions potentielles des 20 substances cumulées à l'échelle des 13 territoires de l'Isère (en g/ha).**

Bien que moins précise que celle au code postal, cette échelle est jugée pertinente du fait de la cohérence dans l'occupation des sols de ces territoires. Une représentation cartographique à la petite région agricole, comme cela avait été le cas lors du projet régional de 2013, est en revanche moins adaptée car plus grossière et entraînant une plus grande « dilution » des émissions des zones particulièrement émettrices.

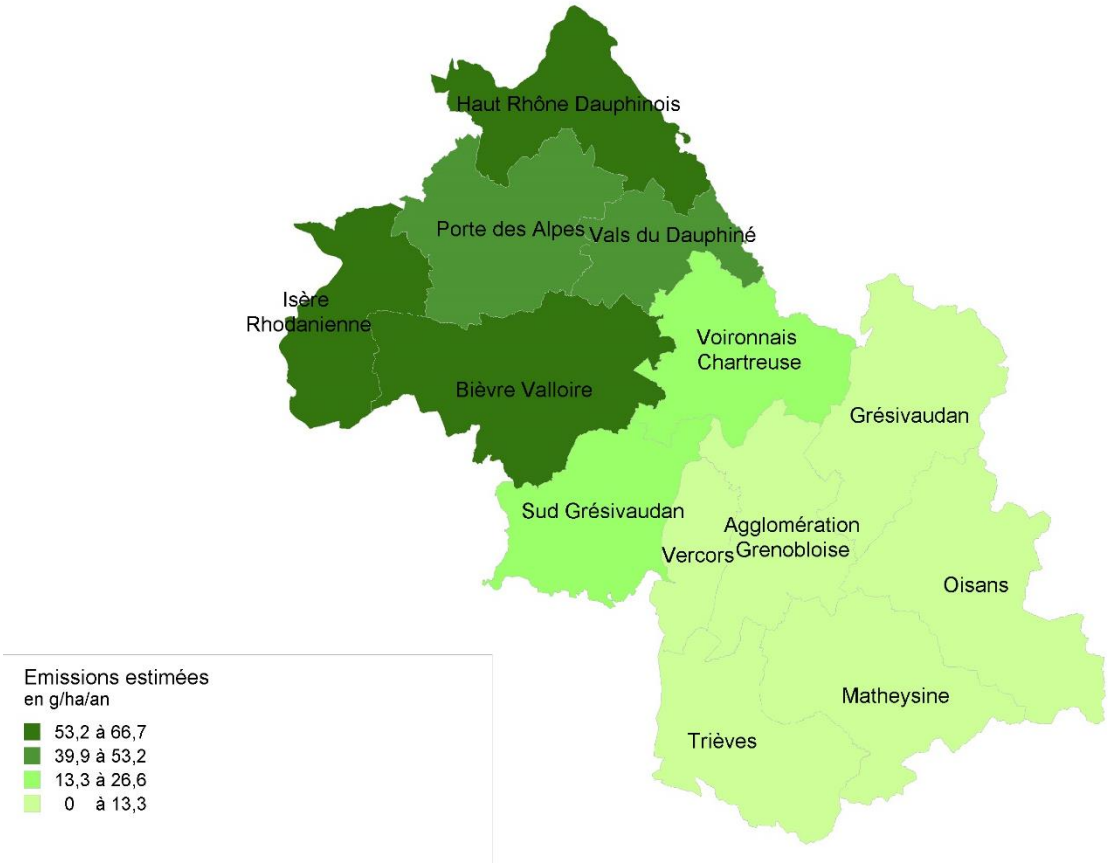

FIGURE 5 : CARTOGRAPHIE DES EMISSIONS POTENTIELLES DE PESTICIDES (SOMME DE 20 SUBSTANCES) DANS LE DEPARTEMENT DE L'ISERE – ANNEE 2014

[8] Le secret statistique vise à protéger les intérêts économiques des entreprises. Il implique de ne pas publier de résultat concernant moins de 3 distributeurs ou concernant un distributeur contribuant à lui seul à plus de 85% de ce résultat.

2.4.2. Une amélioration des résultats par rapport à 2011

Afin de discuter les résultats obtenus lors des précédents travaux de 2013, et de valider leur cohérence ou de mettre en évidence certaines anomalies, une comparaison des cartes d'émissions obtenues pour l'Isère à l'échelle de la petite région agricole (PRA) est ici réalisée pour :

- **l'année 2011** (cartes issues des résultats du projet régional de 2013, à partir des données de ventes départementales au code INSEE du distributeur, des usages autorisés et des doses homologuées par usage),
- et **l'année 2014** (cartes réalisées dans le cadre de ce projet, à partir des données de ventes au code postal de l'acheteur).

Avant toute comparaison, il est intéressant de souligner la différence de précision concernant l'échelle des données et d'agrégation des résultats (PRA, territoire ou code postal) à l'aide de la

Figure 6 présentée ci-dessous.

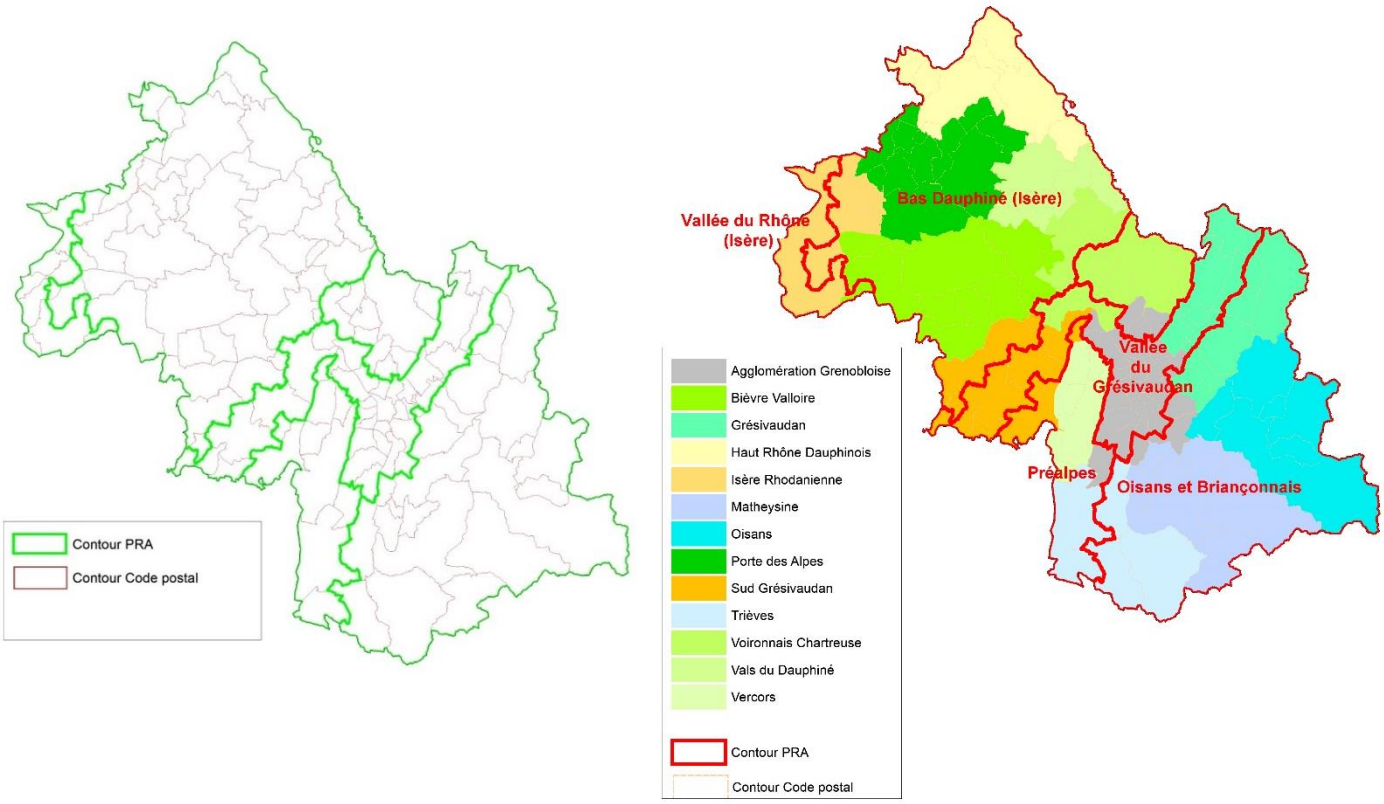

FIGURE 6 : DECOUPAGES DU DEPARTEMENT DE L'ISERE (CODES POSTAUX, TERRITOIRES, PETITES REGIONS AGRICOLES)

Si l'on compare l'ensemble des **substances cumulées,** on observe en 2011 (Figure 7, carte de gauche) une répartition globalement cohérente à l'échelle du département par rapport à la répartition obtenue avec les données plus précises au code postal acheteur de 2014 (Figure 7, carte de droite). Les émissions de la vallée du Grésivaudan semblent toutefois surestimées avec la méthode de 2011.

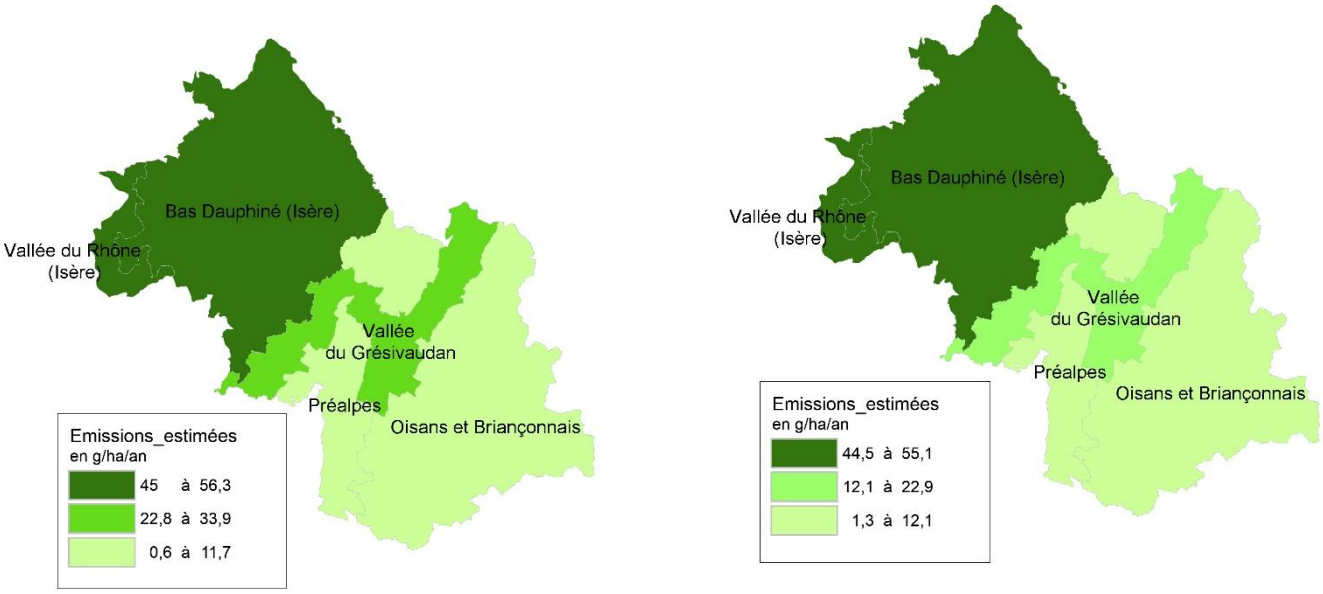

FIGURE 7 : CARTOGRAPHIE DES EMISSIONS POTENTIELLES CUMULEES DES 20 SUBSTANCES EN G/HA/AN POUR LES ANNEES 2011 (GAUCHE) ET 2014 (DROITE)

A l'échelle de chaque substance active, cette cohérence n'est pas toujours vérifiée et des erreurs de localisation peuvent être observées en 2011.

Si l'on prend l'exemple du **s-métolachlore**, la répartition des émissions en 2011 semble satisfaisante en comparaison de la répartition 2014, avec toujours une légère surestimation de la vallée du Grésivaudan (Figure 8).

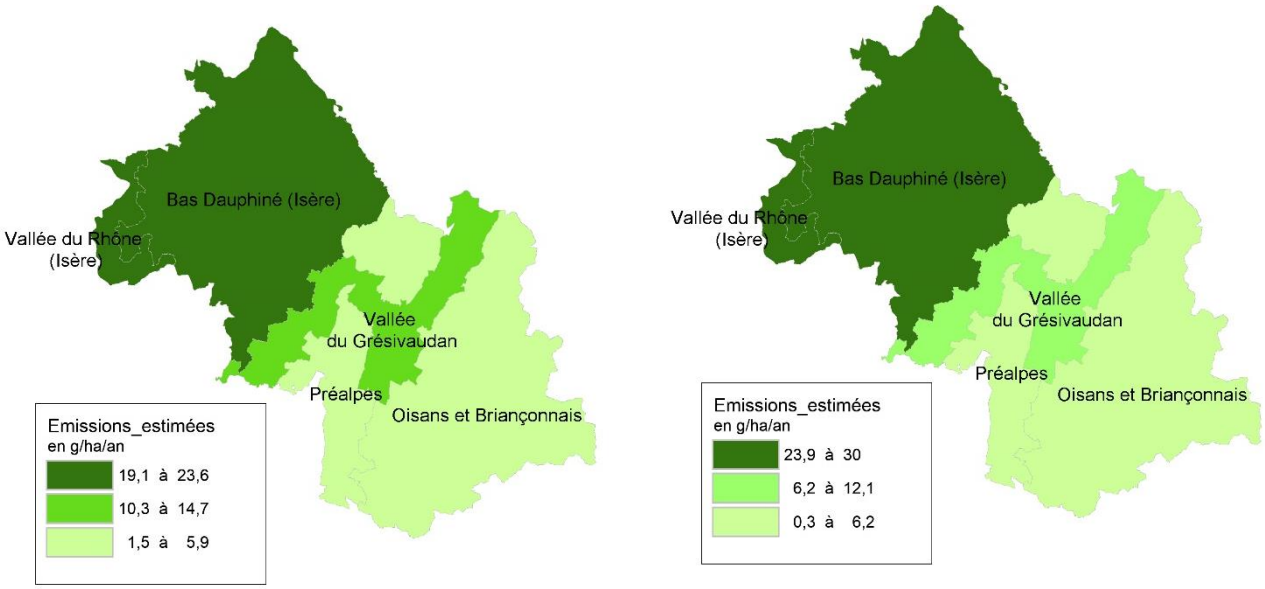

FIGURE 8 : CARTOGRAPHIE DES EMISSIONS POTENTIELLES DE S-METOLACHLORE EN G/HA/AN POUR LES ANNEES 2011 (GAUCHE) ET 2014 (DROITE)

En revanche, pour le **chlorpyriphos-éthyl** (Figure 9), le résultat cartographique est sensiblement différent entre les deux méthodes.

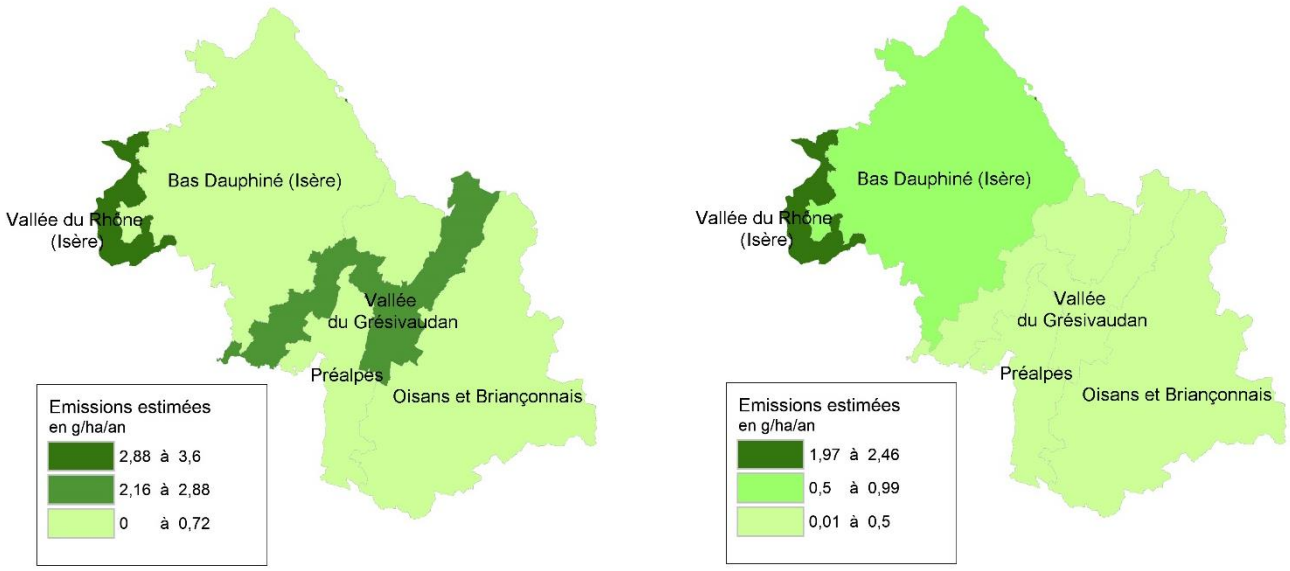

FIGURE 9 : CARTOGRAPHIE DES EMISSIONS POTENTIELLES DE CHLORPYRIPHOS-ETHYL EN G/HA/AN POUR LES ANNEES 2011 (GAUCHE) ET 2014 (DROITE)

Une meilleure affectation en 2014 (donnée code postal) peut être observée par rapport à 2011, en lien notamment avec l'emplacement des vergers. En effet, l'usage « pommier » est affecté pour la répartition des données départementales à l'échelle des PRA (carte 2011) au groupe de cultures « Vergers et fruits à coques ». Ainsi, sur la carte de 2011, une part importante des émissions est justement affectée à la Vallée du Rhône qui accueille des pommiers (zone la plus foncée donc la plus émettrice), mais une autre part importante est faussement affectée à la PRA « Vallée du Grésivaudan » pour ses cultures de noyers sur lesquelles le chlorpyriphos-éthyl n'est en réalité pas utilisé.

La carte de 2014, obtenue à partir de données de ventes localisées au code postal confirme l'utilisation du chlorpyriphos-éthyl sur le secteur de la Vallée du Rhône, mais de faibles quantités sont enregistrées sur la PRA Vallée du Grésivaudan.

Cette comparaison met donc en évidence la limite d'utilisation des surfaces comme méthode de répartition des ventes départementales lorsque les groupes de cultures (cf. Tableau 2) sont larges, comme c'est le cas par exemple pour les catégories « vergers et fruits à coques », « protéagineux », « légumes et fleurs », qui englobent un grand nombre d'espèces et induisent lors de la ventilation spatiale une surestimation des surfaces affectées à un usage précis (tel que l'usage pommiers dans l'exemple).

Blé tendre	Maïs grain et ensilage
Orge	Autres céréales *(inclut le blé dur et le triticale)*
Colza	Tournesol
Autres oléagineux *(inclut le soja)*	Protéagineux *(inclut les pois)*
Plantes à fibres	Semences
Gel (surfaces gelées sans production)	Gel industriel
Autres gels	Riz
Légumineuses à grains	Fourrage
Estives, landes	Prairies permanentes

Prairies temporaires	Vergers et fruits à coque *(inclut les pommiers)*
Vignes	Autres cultures industrielles
Olivier	Canne à sucre
Légumes, fleurs *(inclut la pomme de terre)*	Divers
Arboriculture	

TABLEAU 2 : LISTE DES 28 GROUPES DE CULTURES

L'apport des données au code postal de l'acheteur par rapport à l'ancienne donnée distributeur départementale (ensuite répartie entre PRA à partir des surfaces des groupes de cultures potentiellement concernés et de doses théoriques) est donc très intéressant, avec **une donnée beaucoup mieux localisée et qui rend mieux compte de la zone d'utilisation réelle des substances**.

3. Comment aller plus loin grâce à l'apport des experts

Dans une telle démarche d'inventaire spatialisé, la **concertation avec des experts locaux** (en l'occurrence le groupe de travail de la Chambre d'Agriculture de l'Isère) représente un apport très important pour **valider la méthode d'estimation et les hypothèses retenues**, et **confronter la réalité des pratiques avec les résultats théoriques**. Ce groupe d'experts a été réuni dans le cadre du contrat « Apiculture durable » et est constitué de membres de la Chambre d'Agriculture de l'Isère, de distributeurs de produits phytosanitaires, de conseillers techniques, de l'ADARA[9] et du Syndicat des Apiculteurs de l'Isère.

Ces experts sont ainsi intervenus tout au long du projet, depuis la définition des limites du projet jusqu'à la validation des résultats obtenus afin d'apporter leur connaissance et leur retour d'expérience.

3.1. De la vente à l'usage : Répartition des ventes de substances par culture

Pour le travail réalisé en 2013, afin d'effectuer la **spatialisation des ventes sur le territoire régional à partir d'une donnée disponible à l'échelle départementale**, la méthodologie retenue consistait à répartir la quantité départementale des ventes de substance **par type de culture** en tenant compte des usages autorisés pour chaque produit contenant la substance, et en pondérant par les doses homologuées. Ces informations étaient ensuite croisées avec les informations géographiques d'emplacement des cultures afin de spatialiser les émissions des substances.

Dans le cadre du travail présenté ici, une méthode similaire a été réappliquée aux 4 substances retenues (cf. partie 3.1.2) afin d'obtenir des camemberts de **répartition des quantités de substance par groupe de cultures**.

Ce travail de répartition des quantités de substances par culture pour l'Isère n'a pas pour objectif dans ce projet de répartir les données au code postal à une échelle géographique plus fine (l'échelle du code postal étant jugée satisfaisante), mais ce travail a été mené afin de **valider la méthode d'affectation des substances aux cultures par les experts du monde agricole** pour :

- Avoir un **retour sur la ventilation spatiale des émissions départementales effectuée en 2013** ;
- Estimer la faisabilité de cette répartition dans le cas de besoins futurs, notamment la **ventilation des quantités de manière temporelle** en fonction des couples substances/cultures (cf. partie 3.2).

3.1.1. Résumé de la méthode

La **BNV-D** fournit les quantités départementales de substances vendues par produits phytosanitaires pour l'année 2014. A noter que pour cet exercice, la base des ventes départementale au code INSEE

[9] Association pour le Développement de l'Apiculture en Rhône-Alpes

distributeur a été utilisée du fait de la non disponibilité des données au code postal acheteur à ce moment des calculs.

Le site **e-phy**[10], géré par le Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, permet de connaître les **cultures pour lesquelles la substance est autorisée**.

Grâce aux **surfaces des cultures** (issues du **RPG**[11] **2014** aussi appelé ilots PAC[12], sauf pour les groupes de cultures vergers & fruits à coques et les vignes pour lesquelles la **SAA**[13] **2014** de l'Agreste était plus pertinente), **la quantité de produit est désagrégée au prorata de la superficie de chaque groupe de cultures** visé par le produit.

De plus, les **doses théoriques** d'application des produits sont connues pour chacune des cultures. Ces doses peuvent être très différentes d'une culture à l'autre. Ainsi, afin de moduler les quantités selon le type de culture, l'écart entre la dose moyenne toutes cultures confondues (obtenue par pondération des surfaces) et la dose théorique de chaque culture est calculée, pour chacun des produits. Ce différentiel sert de pondération pour les quantités par cultures.

Ainsi, pour résumer, des quantités départementales de substance par culture peuvent être obtenues à partir de quantités départementales de substance par produit réparties au prorata de la superficie des cultures visées et pondérées par la dose théorique de traitement (selon la culture et le produit).

Les résultats sont présentés sous forme de camemberts de répartition dans la partie 3.1.3.

3.1.2. Sélection de 4 substances

Parmi les 17 substances de la cartographie régionale 2011 encore autorisées en 2014, 4 ont été retenues afin d'étudier leur répartition par culture à l'échelle du département de l'Isère pour l'année 2014 :

- l'**aclonifen** (herbicide),
- le **s-métolachlore** (herbicide),
- le **chlorpyrifos-éthyl** (insecticide),
- le **chlorothalonil** (fongicide).

L'ensemble des 17 substances n'a pas pu être considéré pour cet exercice étant donné le travail conséquent que demande chaque substance étudiée. Ces 4 substances ont été sélectionnées afin de représenter des usages variés.

3.1.3. Répartitions théoriques

Grâce à la méthode présentée précédemment, des répartitions théoriques par culture des quantités de substance ont été établies à partir des ventes 2014 pour les 4 substances étudiées.

[10] http://e-phy.agriculture.gouv.fr/
[11] Registre Parcellaire Graphique (RPG)
[12] Politique Agricole Commune
[13] Statistique Agricole Annuelle

Deux camemberts sont présentés pour chaque substance :

- **la répartition des ventes 2011 qui avait été établie en 2013 (à gauche) ;**
- **la répartition des ventes 2014 estimée dans ce projet (à droite).**

Quelques explications d'évolution entre 2011 et 2014 ont également été mises en évidence. Elles ne sont pas exhaustives mais elles permettent de souligner la variabilité des résultats en fonction des produits utilisés et de leurs quantités, des surfaces de cultures, des doses et cultures théoriques associées, etc.

3.1.3.1. Substance ACLONIFEN

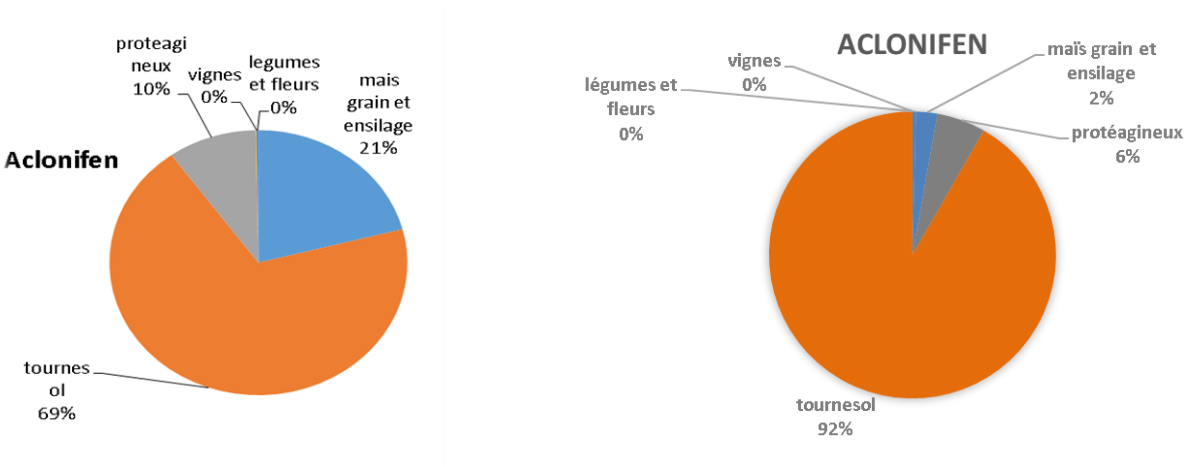

FIGURE 10 : REPARTITION PAR CULTURE DES QUANTITES D'ACLONIFEN VENDUES EN ISERE EN 2011 (GAUCHE) EN 2014 (DROITE)

<u>L'évolution des répartitions entre 2011 et 2014 s'explique notamment par :</u>

- Le retrait d'un produit, à l'origine d'une baisse non négligeable de la part associée au maïs ;
- La diminution de la part protéagineux liée notamment à une baisse des surfaces de protéagineux.

3.1.3.2. Substance CHLOROTHALONIL

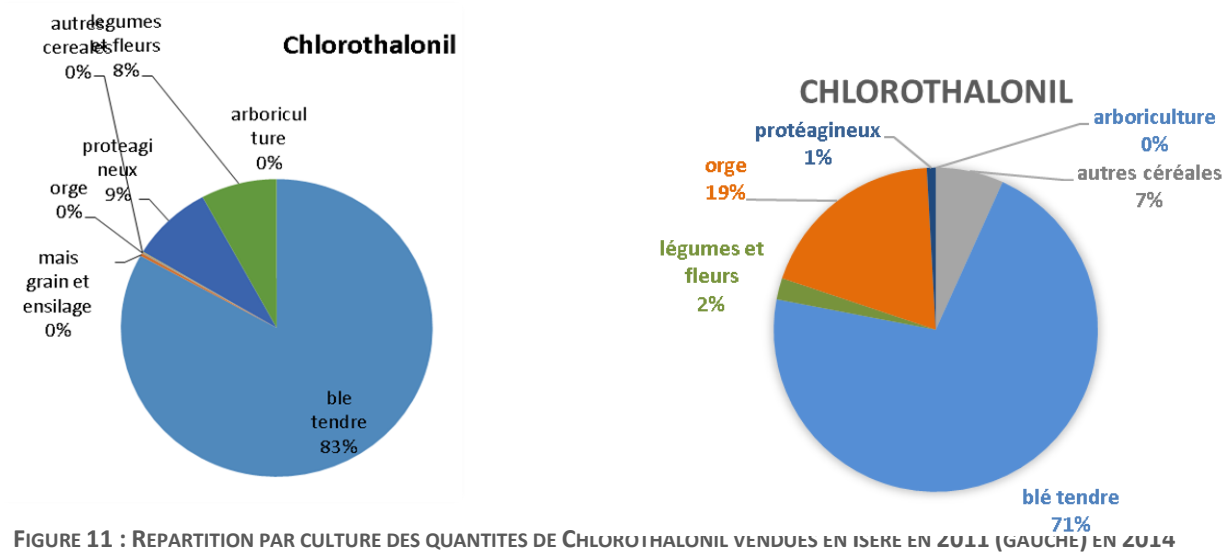

FIGURE 11 : REPARTITION PAR CULTURE DES QUANTITES DE CHLOROTHALONIL VENDUES EN ISERE EN 2011 (GAUCHE) EN 2014 (DROITE)

<u>Des évolutions importantes des produits vendus et doses par culture expliquent ces variations de répartitions entre 2011 et 2014, avec notamment :</u>

- Une hausse importante de la part orge liée aux ventes d'un produit qui n'enregistrait aucune vente en Isère en 2011.
- Une baisse de la part blé tendre due notamment à une absence en 2014 des ventes d'un produit qui était vendu en 2011.

3.1.3.3. Substance CHLORPYRIFOS-ETHYL

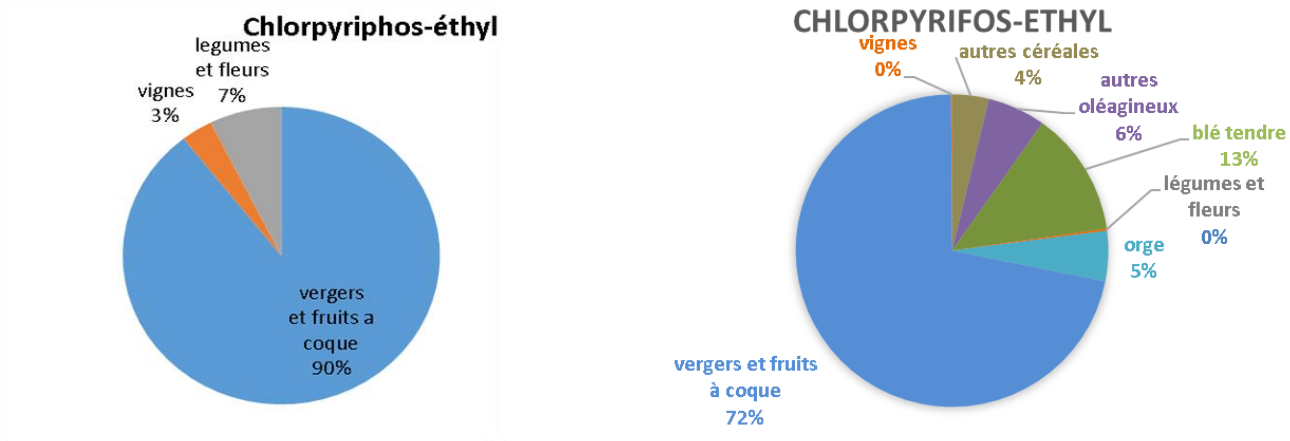

FIGURE 12 : REPARTITION PAR CULTURE DES QUANTITES DE CHLORPYRIFOS-ETHYL VENDUES EN ISERE EN 2011 (GAUCHE) EN 2014 (DROITE)

<u>L'évolution des répartitions entre 2011 et 2014[14] s'explique notamment par :</u>

- La vente en 2014 d'un nouveau produit affecté au blé tendre et autres céréales notamment (absence de répartition sur ces cultures en 2011),
- La baisse de la part vignes (malgré une hausse des surfaces) due au retrait de l'usage "Vignes" pour l'un des produits utilisés.

[14] A noter qu'une erreur de répartition a été soulevée dans ces camemberts grâce à l'apport des experts et que la répartition par culture du chlorpyrifos-éthyl a été corrigée dans la partie 3.1.4 (affectation de l'usage « colza » à la place de l'usage « autres oléagineux »). Les observations concernant l'évolution 2011-2014 restent cependant valables puisque liées à d'autres cultures que « autres oléagineux ».

3.1.3.4. Substance S-METOLACHLORE

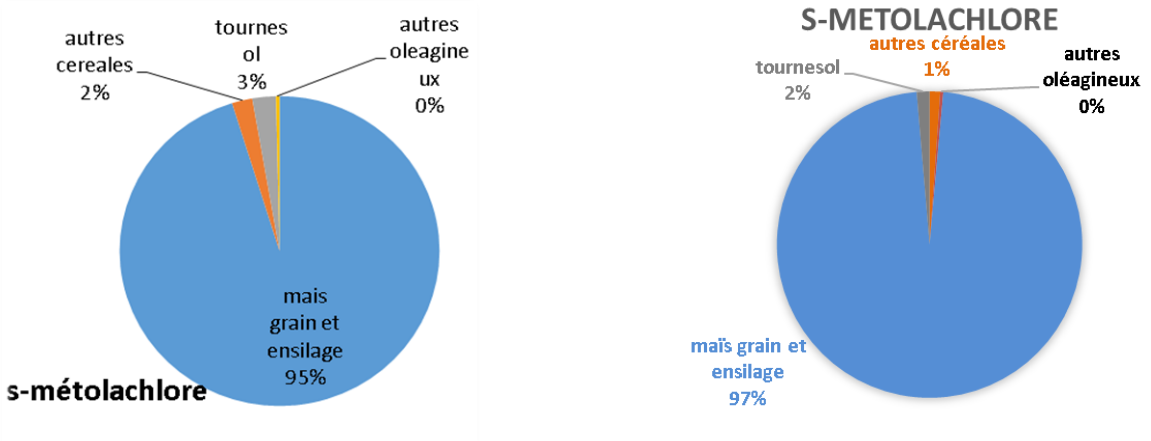

FIGURE 13 : REPARTITION PAR CULTURE DES QUANTITES DE S-METOLACHLORE VENDUES EN ISERE EN 2011 (GAUCHE) EN 2014 (DROITE)

L'évolution faible de la répartition par culture du s-métolachlore est due uniquement à l'évolution des surfaces des différentes cultures concernées et aux quantités vendues par produit (les produits et doses par culture n'évoluent pas).

3.1.4. Validation des répartitions grâce aux données des distributeurs

Afin de valider les répartitions théoriques présentées précédemment à l'échelle de l'Isère, l'expertise de certains distributeurs du département a été mise à contribution et à profit. Des répartitions par usage pour chacune des 4 substances ont ainsi été obtenues à partir de connaissances d'experts sur les pratiques, venant valider ou non et améliorer les répartitions théoriques.

	REPARTITION DISTRIBUTEUR	REPARTITION THEORIQUE
ACLONIFEN	**100% tournesol**	**92% tournesol** 6% protéagineux 2% maïs
CHLOROTHALONIL	**98% céréales** 2% maraichage	**97% céréales** *(Détail : 71% blé tendre,* *19% orge,* *7% autres céréales)* 2% légumes et fleurs 1% protéagineux
S-METOLACHLORE	**99% maïs** 1% tournesol	**97% maïs** 2% tournesol 1% autres céréales
CHLORPYRIFOS-ETHYL	**90% colza** **10% vergers** (Rq : forte baisse envisagée sur les vergers car retraits d'homologations)	**72% vergers et fruits à coque** 13% blé tendre 6% autres oléagineux 5% orge 4% autres céréales

TABLEAU 3 : TABLEAU DE COMPARAISON DES REPARTITIONS DES QUANTITES DE SUBSTANCE PAR CULTURE, D'APRES LES DISTRIBUTEURS ET D'APRES LES CALCULS THEORIQUES

Comme présenté dans le Tableau 3, **la ventilation théorique est en bon accord avec les experts pour l'aclonifen, le s-métolachlore et le chlorothalonil**. La distribution par culture des experts permet ainsi, pour ces trois substances, de valider la cohérence des répartitions théoriques utilisées pour le projet 2013. Cette ventilation peut cependant être améliorée en supprimant des usages théoriques non réels (comme par exemple les usages protéagineux et maïs pour l'aclonifen).

En revanche, **d'importants écarts sont observés sur le chlorpyrifos-éthyl**. En effet, le colza est absent dans la répartition théorique alors qu'il représente une part très majoritaire selon l'expertise des distributeur (90%). Les parts des vergers sont par conséquent aussi très différentes entre la répartition distributeur (10% vergers) et la répartition théorique (72% vergers et fruits à coque). Suite à cette constatation, **une erreur dans l'affectation des cultures théoriques a pu être soulevée et corrigée** (Figure 14).

Plus exactement, l'usage « crucifère oléagineuse » a été en premier lieu affecté au groupe de cultures « autres oléagineux » (Figure 14, gauche). Les surfaces de ce groupe ont alors été considérées pour cet usage. Or la catégorie « crucifère oléagineuse » englobe en réalité un certain nombre de cultures telles que colza, radis fourrager, chou fourrager, navette, chou-navet, rutabaga et certaines moutardes. D'après les répartitions d'experts, seul le colza semble être un usage réellement pratiqué. Ainsi, l'affectation de l'usage « crucifère oléagineuse » a été corrigé pour être affecté intégralement au colza (Figure 14, droite), de sorte que les surfaces associées à cet usage ont été quasiment multipliées par 4.

Suite à cette correction, une part colza théorique de 19% est apparue en remplacement de la part « autres oléagineux » de 6%, et la part « vergers et fruits à coque » a été réduite à 59%. Cette répartition théorique corrigée reste cependant éloignée de la répartition distributeur (90% pour le colza et 10% pour les vergers). Comme expliqué plus haut (partie 2.4.2), les surfaces « vergers et fruits à coque » ont servi à la ventilation des ventes de chlorpyrifos-éthyl, alors que seuls les usages pommiers et pêchers sont autorisés. Il s'agit d'ailleurs, comme indiqué par les experts, surtout d'une utilisation sur les pommiers, l'espèce pêcher étant peu présente en Isère (localisée de plus essentiellement le long de la vallée du Rhône). En affectant la classe de cultures « vergers et fruits à coques » aux usages pommiers et pêchers, c'est une surestimation des surfaces et donc bien une surestimation de la part verger qui est induite, comme observé précédemment.

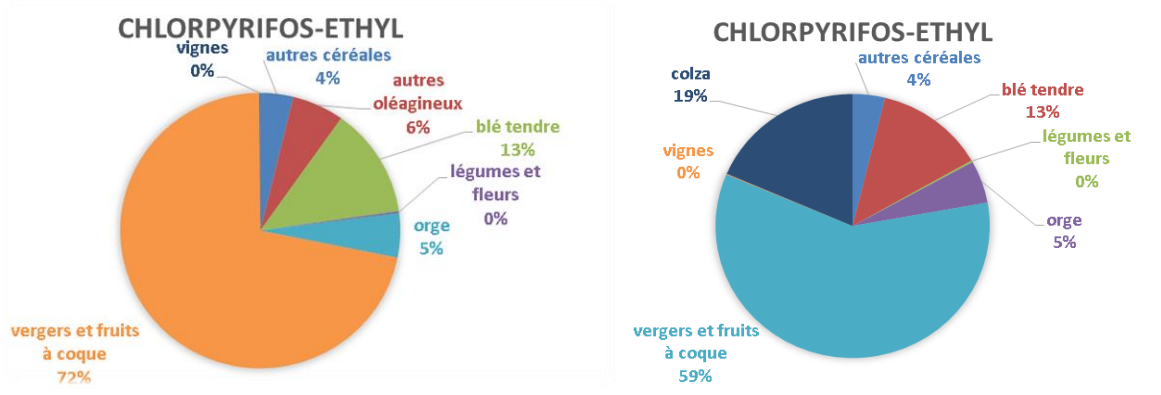

FIGURE 14 : REPARTITION PAR CULTURE DES QUANTITES DE CHLORPYRIFOS-ETHYL VENDUES EN ISERE EN 2014 AVANT (GAUCHE) ET APRES CORRECTION (DROITE)

Dans la répartition de 2011, l'apport des experts n'avait pas encore permis de relever l'absence de colza dans la répartition et 90% du chlorpyrifos-éthyl était affecté aux « vergers et fruits à coque » (cf. Figure 12, partie 3.1.3.3). Ainsi, **en 2011, la répartition présentait deux biais importants** avec tout d'abord une absence de répartition des ventes sur le colza (biais corrigé dans la répartition 2014), et ensuite une surestimation des surfaces de vergers concernées par l'épandage de cette substance (biais encore existant). Ces 2 biais conduisent à une mauvaise localisation des émissions de chlorpyrifos-éthyl, comme cela a été illustré en carte plus haut (partie 2.3). **Sur ce composé, la validation par les experts du terrain montre tout son intérêt.**

Ces répartitions ne sont pas utilisées pour les cartographies 2014 qui sont issues de l'agrégation de données au code postal. En revanche, une telle approche pourrait être utile dans le cadre d'une **spatialisation fine** (cartographie à l'échelle communale par exemple) et dans le cadre de la **désagrégation temporelle** (cf. partie suivante).

3.2. De l'usage aux profils temporels : vers une désagrégation mensuelle des émissions

Les émissions cartographiées sont des émissions totales annuelles (ici pour l'année 2014). Afin d'affiner ces estimations dans le cadre d'une future modélisation ou de calculs d'indicateurs d'exposition sur des périodes plus courtes, la possibilité de désagréger temporellement les émissions est étudiée.

Afin de désagréger ces émissions à l'échelle mensuelle, il est proposé d'associer **pour chaque couple substance-culture un graphe de répartition mensuelle correspondant à l'usage ou non de la substance selon le mois.**

La connaissance terrain des experts a donc été encore une fois sollicitée afin de valider la possibilité d'une telle démarche et de définir au mieux des profils mensuels de répartition par substance et culture pour les 4 substances ayant fait l'objet d'une répartition par culture.

Cette démarche s'est montrée concluante avec plusieurs retours d'experts, tel que celui présenté ci-dessous (Figure 15).

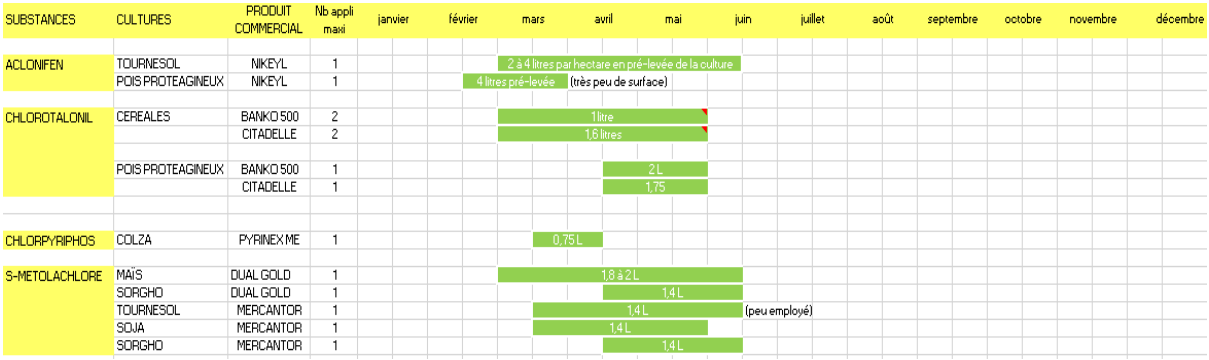

FIGURE 15 : PERIODES D'EPANDAGE DE QUELQUES SUBSTANCES SELON LES CULTURES (DONNEE EXPERTS)

Ainsi, pour la substance S-métolachlore et l'usage maïs par exemple, on obtient les pondérations suivantes selon les mois :

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
S-métolachlore - maïs	0	0	**1**	**1**	**1**	**0.5**	0	0	0	0	0	0

TABLEAU 4 : EXEMPLE DE PROFIL MENSUEL DE REPARTITION DES EMISSIONS ANNUELLES DE S-METOLACHLORE SUR LES SURFACES DE MAÏS

Cela signifie donc que si l'on utilise ce profil (Tableau 4) pour établir des **cartes mensuelles d'émissions**, les émissions annuelles estimées de s-métolachlore pourront sur les surfaces de maïs être seulement réparties sur les mois de mars à juin (avec 1/3,5=28,6% des émissions annuelles appliquées pour chacun des mois de mars, avril et mai, et 0,5/3,5=14,3% pour le mois de juin).

Cette démarche suppose donc de **spatialiser au préalable sur le territoire les cultures considérées** par ces profils de répartition, et présente par conséquent la même limite que celle déjà plusieurs fois évoquée concernant les difficultés de localisation de certaines cultures. Ce n'est pas le cas du maïs pris en exemple ici (un groupe de culture lui étant spécifiquement réservé, cf. Tableau 2) mais c'est le cas notamment des vergers (exemple de la mauvaise localisation de l'usage pommiers présenté dans la partie 3.1.4).

3.3. Validation des résultats cartographiques par un groupe d'experts

Une fois établies, les cartographies des 20 substances à l'échelle d'un territoire ont été proposées au groupe d'experts afin de valider ces résultats finaux par rapport à leur connaissance du terrain. Compte tenu de la disponibilité des données de base au code postal, les résultats obtenus sont tout à fait cohérents. Cette démarche a également pour objectif **que les résultats soient connus et partagés avec les professionnels du monde agricole.**

4. Conclusions et perspectives

L'objectif de ce travail était d'**améliorer l'estimation des émissions potentielles vers l'atmosphère des substances phytosanitaires sur le département de l'Isère** et de discuter la méthode utilisée lors d'un précédent travail d'inventaire spatialisé d'émissions de pesticides sur la région Rhône-Alpes ([1]), par l'intermédiaire notamment d'échanges avec des experts du secteur agricole. L'estimation de ces émissions annuelles est le **point de départ pour l'évaluation de l'exposition des populations** qui constitue l'objectif ultime, à plus long terme, de cette démarche.

Un des grands apports de ce travail a été tout d'abord **l'utilisation de données de ventes de pesticides à l'échelle du code postal de l'acheteur pour l'année 2014.** Cette donnée, disponible depuis le dernier trimestre 2015 uniquement, apporte une précision nettement meilleure quant aux quantités de pesticides vendues et leur localisation par rapport aux données de ventes au code INSEE du distributeur agrégées à l'échelle du département et ventilées ensuite à une échelle plus fine selon les cultures autorisées et doses homologuées (méthode anciennement utilisée). A l'échelle de l'Isère, ce serait pour l'ensemble des 20 substances considérées **une surestimation globale de 20% des ventes qui serait évitée avec la donnée au code postal de l'acheteur**. Quant à la localisation des zones d'utilisation de ces pesticides, une donnée au code postal de l'acheteur **évite les biais induits par la répartition des ventes à partir de surfaces de cultures et de doses théoriques.** Comme souligné dans le corps du rapport, ces biais peuvent être dus notamment à des erreurs d'affectation des usages (usages théoriquement autorisés mais en réalité non pratiqués, usages manquants car mal identifiés…), et à des surfaces trop importantes affectées à certains usages lorsque la géolocalisation de la culture correspondant à cet usage n'est pas connue. Un groupe de cultures plus large est alors par défaut considéré à la place.

Le deuxième apport important de ce travail a été la **concertation avec un groupe de travail de la Chambre d'Agriculture de l'Isère.** Grâce à leurs connaissances sur les réelles pratiques à l'échelle du territoire, les experts de ce groupe ont pu intervenir dans la validation de la méthode, des hypothèses retenues et des résultats obtenus en Isère avec l'ancienne méthode (utilisée pour le cadastre régional 2011) et la nouvelle méthode (utilisée pour le cadastre Isère 2014 présenté dans ce rapport). Suite à ces échanges, trois nouvelles substances ont également été ajoutées à la liste des substances cartographiées. Les échanges avec ce groupe d'experts ont enfin permis de voir plus loin dans la démarche d'inventaire spatialisé avec la **possibilité de tenir compte de la saisonnalité des émissions** grâce à la mise à disposition de profils mensuels d'épandage des substances par culture.

Ce travail a donc finalement permis de :

- Fournir une cartographie des émissions potentielles vers l'atmosphère de 20 substances à l'échelle des 13 territoires de l'Isère pour l'année 2014 ;
- Comparer les résultats de ce travail avec ceux obtenus lors du précédent travail régional réalisé sur l'année 2011 ;
- Valider la méthode, les hypothèses retenues et les résultats obtenus pour le département de l'Isère avec l'ancienne méthode et la nouvelle ;
- Se projeter dans la réalisation de cartes d'émissions mensuelles.

L'ensemble des améliorations soulevées dans ce projet sur l'Isère pourront être étendues à la région lors de la mise à jour de l'inventaire spatialisé courant 2016. **D'autres pistes d'amélioration restent**

à exploiter pour affiner ces estimations, parmi lesquelles certaines pourront être mises en œuvre lors de la mise à jour régionale. Il s'agit notamment des pistes d'améliorations suivantes :

- **L'amélioration des facteurs d'émission** qui sont actuellement d'une faible précision ;
- **La désagrégation temporelle des émissions** en vue d'une modélisation de la dispersion des émissions et d'une **estimation de l'exposition des populations** ;
- En cas de désagrégation temporelle des émissions, une **meilleure localisation de certaines cultures** et la prise en compte d'un **nombre théorique de passages** à partir de retours d'experts (les doses de traitement permettent de moduler les émissions selon la culture mais le nombre de passage n'est lui actuellement pas pris en compte) ;
- L'intégration des émissions liées aux **quantités de pesticides non prises en compte dans la BNV-D** ;
- **La réalisation d'inventaires sur plusieurs années**.

Il s'agira également de **poursuivre cette démarche très importante d'échanges avec le monde agricole** pour valider les hypothèses utilisées et les adapter au maximum à la réalité. Par ailleurs, la concertation autour de tels projets permet à Air Rhône-Alpes de mieux connaître et tenir compte des pratiques et contraintes du monde agricole et aux professionnels agricoles une meilleure compréhension des résultats obtenus et facilite leur communication.

Table des illustrations

Figure 1: Logigramme de la realisation de l'inventaire des emissions liees aux pesticides 6
Figure 2: Liste des substances cartographiees identiques au choix de l'etude 2013.....8
Figure 3 : Liste des 20 substances cartographiees en Isere 9
Figure 4 : Ecarts des ventes par substance au code INSEE distributeur par rapport aux donnees de vente au code postal acheteur (annee 2014 - de la substance la plus vendue en haut a la moins vendue en bas) 10
Figure 5 : cartographie des emissions potentielles de pesticides (Somme de 20 susbtances) dans le departement de l'Isere – Annee 2014 12
Figure 6 : Decoupages du departement de l'Isere (codes postaux, Territoires, Petites Regions Agricoles) 13
Figure 7 : Cartographie des emissions potentielles cumulees des 20 substances en g/ha/an pour les annees 2011 (gauche) et 2014 (droite) 14
Figure 8 : Cartographie des emissions potentielles de s-metolachlore en g/ha/an pour les annees 2011 (gauche) et 2014 (droite) 14
Figure 9 : Cartographie des emissions potentielles de chlorpyriphos-ethyl en g/ha/an pour les annees 2011 (gauche) et 2014 (droite) 15
Figure 10 : Repartition par culture des quantites d'Aclonifen vendues en Isere en 2011 (gauche) en 2014 (droite) 19
Figure 11 : Repartition par culture des quantites de Chlorothalonil vendues en Isere en 2011 (gauche) en 2014 (droite).....19
Figure 12 : Repartition par culture des quantites de Chlorpyrifos-Ethyl vendues en Isere en 2011 (gauche) en 2014 (droite).....20
Figure 13 : Repartition par culture des quantites de S-Metolachlore vendues en Isere en 2011 (gauche) en 2014 (droite).....21
Figure 14 : Repartition par culture des quantites de Chlorpyrifos-Ethyl vendues en Isere en 2014 avant (gauche) et apres correction (droite).....22
Figure 15 : Periodes d'epandage de quelques substances selon les cultures (donnee experts).....23

Tableau 1 : Facteurs d'emissions utilises pour le calcul des emissions.....7
Tableau 2 : Liste des 28 groupes de cultures 16
Tableau 3 : Tableau de comparaison des repartitions des quantites de substance par culture, d'apres les distributeurs et d'apres les calculs theoriques.....21
Tableau 4 : Exemple de profil mensuel de repartition des emissions annuelles de s-metolachlore sur les surfaces de maïs 24

Bibliographie

[1] Air Rhône-Alpes (2014) : Estimation des émissions potentielles de pesticides dans l'air en région Rhône-Alpes. Estimation des quantités et répartition géographique.
Rapport téléchargeable à cette adresse : http://www.air-rhonealpes.fr/sites/ra/files/publications_import/files/rapport_final_estimation_emissions_pesticides_.pdf