

anses

agence nationale de sécurité sanitaire  
alimentation, environnement, travail



*Connaître, évaluer, protéger*

## Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture

Volume n°5 : Usages possibles  
des statistiques agricoles pour  
appuyer la caractérisation  
des exploitations agricoles,  
des pratiques et des expositions  
aux pesticides dans l'agriculture  
en France

Rapport d'expertise collective

Juin 2016

Édition scientifique





**anses**

agence nationale de sécurité sanitaire  
alimentation, environnement, travail



*Connaître, évaluer, protéger*

# Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture

Volume n°5 : Usages possibles  
des statistiques agricoles pour  
appuyer la caractérisation  
des exploitations agricoles,  
des pratiques et des expositions  
aux pesticides dans l'agriculture  
en France

Rapport d'expertise collective

Juin 2016

Édition scientifique



---

## **Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture**

**Volume n°5 : Usages possibles des statistiques agricoles pour appuyer la caractérisation des exploitations agricoles, des pratiques et des expositions aux pesticides dans l'agriculture en France**

---

**Autosaisine n°2011-SA-0192 « Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture »**

### **RAPPORT d'expertise collective**

**Comité d'experts spécialisé « Evaluation des risques liés aux milieux aériens »  
Groupe de travail « Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture »**

**Juin 2016**

# SOMMAIRE

Liste des tableaux.....	4
Liste des figures .....	5
Sigles et abréviations .....	6
<b>1 Introduction .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Inventaire et catégorisation des données statistiques disponibles .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Les données statistiques disponibles sont inégalement représentatives de la population des personnes ayant une activité agricole.....</b>	<b>10</b>
2.1.1 Analyser l'activité agricole dans une optique « population » .....	10
2.1.2 L'importance des catégorisations statistiques : définir et désigner les types de personnes ayant une activité agricole .....	11
2.1.2.1 Pour une personne physique, il y a une très grande diversité des façons d'exercer une activité agricole ....	11
2.1.2.2 Absence de définition unifiée de qui est « agriculteur » .....	11
2.1.2.3 Statut controversé des exploitations de petite dimension.....	14
<b>2.2 Dénombrer les personnes qui ont une activité agricole.....</b>	<b>15</b>
2.2.1 Les actifs dans la statistique sur les structures agricoles.....	15
2.2.2 Autres sources de données statistiques sur les exploitations .....	20
2.2.2.1 Les données Insee (et le problème posé par la pluriactivité) .....	20
2.2.2.2 Les informations du Réseau d'informations comptables agricole (RICA).....	21
2.2.3 Les enquêtes sur les pratiques culturales .....	23
<b>2.3 Quelles données pour approcher la notion « d'exposition » ? .....</b>	<b>24</b>
<b>3 Le recensement de l'agriculture (RA).....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Rappel des objectifs et des principales caractéristiques du RA .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Intérêt et limites des approches par Otex.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Profils des collectifs de travail et systèmes d'activité des ménages agricoles .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Accès aux informations via Internet .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5 Variables sur les surfaces sans herbicides et sans pesticide .....</b>	<b>31</b>
<b>3.6 Juxtaposition des productions et possible cumul des sources d'expositions .....</b>	<b>32</b>
3.6.1 Dénombrer les productions.....	32
3.6.2 Exploration des perspectives ouvertes par un indice d'hétérogénéité .....	40
3.6.3 Conclusions .....	47
<b>4 Les enquêtes pratiques culturales .....</b>	<b>49</b>
<b>4.1 Objectif général et éléments de contexte .....</b>	<b>49</b>
4.1.1 Contexte et objectifs .....	49
4.1.2 Données utilisées.....	49
4.1.2.1 Les enquêtes « pratiques culturales » et les enquêtes « phyto » .....	49
4.1.2.2 L'enquête « pratiques culturales » grandes cultures et prairies 2011 .....	50
4.1.2.3 L'enquête « pratiques culturales » sur colza 2011 .....	52
4.1.2.4 L'enquête « pratiques culturales » sur canne à sucre 2011 .....	54
4.1.3 Définition de la problématique .....	54
<b>4.2 Description de la procédure appliquée pour accéder aux données .....</b>	<b>55</b>

<b>4.3</b>	<b>Description de la méthode.....</b>	<b>56</b>
4.3.1	Sélection des variables.....	56
4.3.2	Cas des variables de type « proxy » de l'exposition.....	59
4.3.3	Choix des méthodes statistiques.....	60
4.3.3.1	Pour la construction des profils d'intensification.....	60
4.3.3.2	Pour l'identification de différences – Tests statistiques.....	61
<b>4.4</b>	<b>Résultats pour la culture de colza .....</b>	<b>62</b>
4.4.1	Description des pratiques d'intensification au niveau national.....	62
4.4.1.1	Trois profils d'intensification distincts.....	62
4.4.1.2	Caractéristiques agronomiques et structurelles des profils d'intensification.....	64
4.4.2	Description des pratiques d'intensification au niveau régional.....	68
4.4.3	Description du matériel utilisé, de son entretien et des équipements de protection par profil d'intensification.....	73
4.4.3.1	Matériel et entretien.....	73
4.4.3.2	Équipements de protection et précautions.....	74
4.4.4	Description de situations potentiellement exposantes par profil d'intensification.....	75
4.4.4.1	Exposition de type direct.....	75
4.4.4.2	Exposition de type indirect.....	79
4.4.5	Description des caractéristiques structurelles des exploitations par profil d'intensification.....	84
4.4.6	Conseils.....	87
<b>4.5</b>	<b>Canne à sucre : principaux résultats.....</b>	<b>88</b>
<b>5</b>	<b>Discussion et synthèse, limites et perspectives .....</b>	<b>93</b>
5.1	Complexité des conditions d'accès et de valorisation des données.....	93
5.2	Données structurelles sur l'agriculture, mieux contextualiser l'analyse des expositions professionnelles en agriculture.....	93
5.3	Enquêtes sur les pratiques culturales et premiers enseignements sur des situations potentiellement exposantes, à mettre en perspective avec d'autres cultures.....	94
5.4	Une diversité nationale de situations exposantes pour la culture du colza, à analyser par des données et/ou études complémentaires.....	96
5.5	Dans les DOM : une diversité de pratiques et de situations potentiellement exposantes associée à des matériels et équipements moins protecteurs.....	97
5.6	Appariement de plusieurs sources de données, la question des expositions combinées.....	98
5.7	Conclusion.....	100
<b>6</b>	<b>Références.....</b>	<b>101</b>
6.1	Publications.....	101
6.2	Législation et réglementation.....	101
<b>ANNEXES .....</b>	<b>103</b>	
Annexe 1 :	Catégorisation des variables.....	104
Annexe 2 :	Créations d'indicateurs.....	105
Annexe 3 :	Croisement des modalités sur le type de matériel et les proxy de l'exposition.....	110

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Différentes situations d'activités d'une personne physique ayant une activité agricole en France .....	13
Tableau 2 : Exploitations non soumises au régime de TVA (« régime de TVA pour l'année 2010 sans objet ») .....	15
Tableau 3 : Dénombrement de la main-d'œuvre active dans l'agriculture (source Agreste ; accès Disar, 02_RA_001P, Fiche ra 5_1_2) .....	16
Tableau 4 : Population active dans l'agriculture décomptée dans le recensement de la population de 2009 (Insee) et dans le recensement de l'agriculture .....	20
Tableau 5 : Evolution moyenne des dépenses en produits phytosanitaires et produits vétérinaires dans les exploitations du RICA, en France métropolitaine. (Source Rica, accès Disar) .....	21
Tableau 6 : Dépenses moyennes en produits phytosanitaires (euros) rapportées au produit brut dans les exploitations de l'échantillon Rica en Europe. Source Rica/ Eurostat /base publique .....	22
Tableau 7 : Distribution des exploitations ayant un cheptel ovin dans les Otex. France entière. RA 2010. Accès Disar. ....	26
Tableau 8 : Effectif des exploitations en 2010 selon les systèmes d'activités et de revenus. Ensemble des exploitations Source RA 2010. ....	29
Tableau 9 : Effectif des exploitations en 2010 selon les systèmes d'activités et de revenus. Exploitations produisant du Colza et exploitations de l'enquête « pratiques culturales » (Colza). Source RA 2010. .	30
Tableau 10 : Nombre d'exploitations déclarant utiliser Internet (question : « est-ce que l'exploitation utilise internet ? », RA 2010) .....	30
Tableau 11 : Surfaces sans herbicides et sans produits phytopharmaceutiques, ensemble des exploitations, par classe de dimension économique. RA 2010 .....	31
Tableau 12 : Surfaces sans herbicides et sans pesticides, différences dans trois Otex, par classe de dimension économique. RA 2010 .....	31
Tableau 13 : Nombre de catégories de productions présentes dans une exploitation. Moyenne et médiane, France entière. Ensemble des exploitations, Otex culture générale, ovins-caprins et arboriculture. Ensembles des exploitations ayant des pommiers et des exploitations ayant des ovins .....	33
Tableau 14 : Productions qui sont les plus présentes dans l'ensemble des exploitations (Source : Agreste, RA 2010) .....	34
Tableau 15 : Productions qui sont les plus présentes dans l'ensemble des exploitations. Moyenne et quantiles (Source : Agreste) .....	35
Tableau 16 : Production les plus courantes, % d'exploitations en ayant (présence de la production) .....	37
Tableau 17 : Production les plus courantes, % d'exploitations en ayant (présence de la production) avec le détail des quantiles .....	38
Tableau 18 : Indice de Shannon. Moyenne et médiane, France entière. Ensemble des exploitations, Otex culture générale, ovins-caprins et arboriculture. Ensembles des exploitations ayant des pommiers et des exploitations ayant des ovins .....	42
Tableau 19 : Exponentielle de l'indice de Shannon. Moyenne et médiane, France entière. Ensemble des exploitations, Otex culture générale, ovins-caprins et arboriculture. Ensembles des exploitations ayant des pommiers et des exploitations ayant des ovins .....	42
Tableau 20 : Années de réalisation des enquêtes « pratiques culturales » et « phyto » (Source : Agreste, à propos des enquêtes culturales <a href="http://www.agreste.agriculture.gouv.fr">http://www.agreste.agriculture.gouv.fr</a> ) .....	50
Tableau 21 : Enquête « pratiques culturales » grandes cultures 2011 – Nombre de parcelles enquêtées, parcelles extrapolées en hectares et proportions des surfaces nationales couvertes (Source Agreste, Méthodologie de l'enquête sur les pratiques culturales en grandes cultures et prairies en 2011, 2013) .....	52
Tableau 22 : Régions et départements concernés par l'enquête « pratiques culturales » colza 2011 .....	53
Tableau 23 : Régions et départements concernés par l'enquête « pratiques culturales » canne à sucre 2011 .....	54

Tableau 24 : Présentation synthétique des 6 tables regroupant l'ensemble des données de l'enquête « pratiques culturales » 2011 .....	57
Tableau 25 : Description des variables explicatives en fonction du profil d'intensification (1) .....	63
Tableau 26 : Description des variables illustratives en fonction du profil d'intensification (2).....	65
Tableau 27 : Répartition des profils d'intensification au sein des surfaces en colza et nombre de parcelles de l'échantillon pour les régions enquêtées.....	69
Tableau 28 : Description des variables explicatives et illustratives par région pour « les économes ».....	71
Tableau 29 : Description des variables explicatives et illustratives par région pour « les intensifs laboureurs » .....	71
Tableau 30 : Description des variables explicatives et illustratives par région pour « les intensifs non laboureurs » .....	72
Tableau 31 : Proportion et nombre moyen (avec son intervalle de confiance) de substances actives différentes utilisées par parcelle en fonction de leur toxicité .....	76
Tableau 32 : Description des variables en fonction du profil d'intensification (3).....	78
Tableau 33 : Description des variables en fonction du profil d'intensification (4).....	80
Tableau 34 : Proportions et nombre d'interventions en réentrée sous 7 jours en fonction du type d'intervention.....	82
Tableau 35 : Nombre d'interventions en réentrée en fonction du type d'intervention mécanique .....	83
Tableau 36 : Description des variables en fonction du profil d'intensification (5).....	85
Tableau 37 : Nombre de parcelles pour la typologie sociodémographique en fonction des profils d'intensification.....	86
Tableau 38 : Raisonnement prioritaire pour l'utilisation d'herbicides dans le cadre de la culture du colza ....	87
Tableau 39 : raisonnement prioritaire pour l'utilisation de traitements phytopharmaceutiques autres qu'herbicide dans le cadre de la culture du colza.....	88
Tableau 40 : Description des variables illustratives pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe.....	89
Tableau 41 : Description des variables illustratives pour la culture « canne à sucre » à La Réunion .....	89
Tableau 42 : Nombre moyen de produits utilisés pour la culture « canne à sucre » . .....	90
Tableau 43 : Type de pulvérisateur pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe et à La Réunion.....	90
Tableau 44 : Présence d'un dispositif antidérive sur le pulvérisateur utilisé pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe et à La Réunion.....	91
Tableau 45 : Présence d'une cabine sur le pulvérisateur utilisé pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe et à La Réunion .....	91
Tableau 46 : Utilisation d'un EPI pour réaliser un traitement phytopharmaceutique pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe et à La Réunion .....	91
Tableau 47 : Connaissance des délais de réentrée pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe et à La Réunion.....	92
Tableau 48 : Diversité des productions au sein des exploitations.....	99

## Liste des figures

Figure 1 : Nombre de contrats décomptés par la MSA par journée de travail, en 2009 .....	18
Figure 2 : Catégorisation de la main-d'œuvre dans le Recensement de l'agriculture 2010 en France, Métropole et DOM. (Scees, Instructions aux enquêteurs, p.120).....	19
Figure 3 : Proportion relative des différents types de main-d'œuvre par Otex. RA 2010, France entière. ....	28
Figure 4 : Distribution du nombre de productions. Toutes exploitations. RA 2010 .....	34
Figure 5 : Distribution du nombre de productions pour les exploitations ayant du colza .....	37
Figure 6 : Distribution du nombre de productions pour les exploitations ayant du blé tendre .....	39

Figure 7 : Distribution du nombre de productions pour les exploitations ayant de l'arboriculture .....	39
Figure 8 : Distribution du nombre de productions, exploitations produisant des pommes de table.....	40
Figure 9 : Distribution du nombre d'exploitations en production de brebis lait.....	40
Figure 10 : Distribution du nombre d'exploitations en production de brebis nourrice .....	40
Figure 11 : Shannon, exemple avec 2 produits.....	43
Figure 12 : Exp(Shannon), exemple avec 2 produits .....	43
Figure 13 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon.....	44
Figure 14 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon - Producteurs de colza.....	45
Figure 15 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon - Producteurs de blé tendre .....	45
Figure 16 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon - Arboriculteurs .....	46
Figure 17 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon - Producteurs de pommes de table .....	46
Figure 18 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon - Eleveurs d'ovins .....	46
Figure 19 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon (Médiane).....	47
Figure 20 : Enquête « pratiques culturales » colza 2011 – Taux de couverture de la superficie régionale....	54
Figure 21 : Boxplots pour les quatre variables explicatives en fonction des profils d'intensification .....	63
Figure 22 : Diagrammes circulaires pour les variables à caractère agronomique. De haut en bas, variable « destruction chimique du précédent » pour les 392 parcelles détruisant le précédent cultural, variable « Présence d'un apport en fumure organique sur la parcelle » .....	67
Figure 23 : Boxplots pour les variables à caractère agronomique : (a) « nombre d'interventions phytopharmaceutiques » et à caractère structurel : (b) SAU de l'exploitation ; (c) superficie de la parcelle ; (d) % de colza sur l'exploitation .....	67
Figure 24 : Représentation des 3 profils par région sur une carte de régionalisation de l'assolement colza .	68
Figure 25 : Diagrammes circulaires sur le type de matériel utilisé. De haut en bas : (a) variable « type de pulvérisateur » ; (b) variable « Existence d'un dispositif anti-dérive (buses homologuées) sur le pulvérisateur » ; (c) variable « nombre de vérifications des buses hors diagnostics » .....	73
Figure 26 : Diagrammes circulaires sur le type de cabine et les protections prises par l'utilisateur. (a) variable « existence d'une cabine sur le tracteur ou le pulvérisateur ? » ; (b) Type de cabine sur le pulvérisateur » ; (c) variable « La personne qui effectue l'application des produits sur la parcelle prend- elle des précautions particulières en cas de descente sur le champ ? » ; (d) variable « quelles sont ces précautions particulières ? » .....	74
Figure 27 : Boxplot pour la variable « Nombre de produits phytopharmaceutiques tous traitements utilisés » .....	76
Figure 28 : Boxplots pour les variables sur les réentrées. (a) Variable « réentrée sous 24h » ; (b) Variable « réentrée sous 48h » ; (c) Variable « réentrée sous 7 jours » ; (d) Variable « réentrée sous 14 jours » .....	79
Figure 29 : Détails des réentrées sous 7 jours en fonction du type d'intervention et des profils d'intensification .....	81
Figure 30 : Boxplot pour la variable sociodémographique sur le PBS .....	84
Figure 31 : Diagramme circulaire pour la typologie sociodémographique en fonction des profils d'intensification.....	86
Figure 32 : Nombre de produits phytopharmaceutiques utilisés dans une parcelle de colza (Source : Enquête pratiques culturales colza, 2011, traitement spécial Anses (Laurent <i>et al.</i> , 2014b) .....	98

## Sigles et abréviations

ACP	Analyse en composantes principales
CAH	Classification hiérarchique ascendante

CASD	Centre d'accès sécurisé à distance
CDD	Contrat à durée déterminée
CNIL	Commission nationale de l'informatique et des libertés
Cuma	Coopérative d'utilisation de matériel agricole
DOM	Département d'Outre-Mer
DPU	Droit au paiement unique
EPI	Equipement de protection individuelle
EA	Exploitation agricole
ETA	Entreprise de travaux agricoles
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
IFT	Indicateur de fréquence de traitements
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques
MSA	Mutualité sociale agricole
PAC	Politique agricole commune
PBS	Production brute standard  On peut calculer la « production brute standard » totale (PBS, exprimée en euros) de chaque exploitation sur la base de ses structures productives et d'indicateurs régionaux moyens permettant d'estimer le produit annuel qu'elle dégage. Par exemple en Ile de France, un ha de blé = 1093 € de PBS, une brebis = 92 € de PBS, etc. La PBS totale de l'exploitation est un indicateur de dimension (on considère souvent comme « petites » les exploitations de moins de 25 000 € de PBS)
RA	Recensement de l'agriculture
RICA	Réseau d'information comptable agricole
SSP	Service de la statistique et de la prospective du ministère de l'Agriculture
OTEX	Orientations technico-économiques de l'exploitation  L'ensemble des exploitations françaises (et européennes) est classé en grands types d'OTEX. Chaque exploitation appartient à une OTEX et une seule. L'importance relative de chaque production dans la Production brute standard (PBS) totale va permet de déterminer l'orientation technico-économique de chaque exploitation. Ainsi une exploitation dont 90 % de la PBS est issue de la production ovine sera classée dans l'OTEX « ovins-caprins ». En revanche une exploitation dont 90 % de la PBS est issue de la culture de céréales à laquelle s'ajoute une activité d'élevage sera classée en OTEX « céréales et oléo-protéagineux ». En valeur absolue, les productions relativement marginales des exploitations de grande taille peuvent avoir une dimension significative.
PHAE	Prime herbagère agro-environnementale
SAU	Superficie agricole utilisée
Scees	Service central des enquêtes et études statistiques
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée

UDE Unités de dimension économique

UTA Unités de travail annuel

# 1 Introduction

Les travaux du GT montrent que l'analyse de la littérature scientifique disponible ne fournit que très peu d'informations sur les expositions aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture en France (la notion de « pesticide » étant entendue au sens large et incluant les produits phytopharmaceutiques, certains types de biocides et certains antiparasitaires vétérinaires à usage externe). Par conséquent il paraissait nécessaire d'explorer d'autres voies pour voir si ces lacunes pouvaient être en partie comblées par d'autres sources, notamment en recherchant des descripteurs de systèmes de production pouvant signaler une plus forte probabilité d'exposition aux pesticides.

Trois grandes sources de données sur les personnes travaillant en agriculture coexistent : (i) les données statistiques (recensements et enquêtes des ministères en charge de l'emploi de l'agriculture et de l'environnement, réseau d'information comptable...), (ii) les données administratives (gestion de la PAC, sécurité sociale et MSA, contrôles du ministère du travail, etc.), (iii) les bases de données *ad hoc* constituées pour un objectif de recherche ou de gestion particulier (monographies, études territoriales, etc.).

Diverses sources de données statistiques sur l'agriculture existent : Insee, service de la statistique et de la prospective du Ministère en charge de l'agriculture (SSP)... Le SSP est le principal pourvoyeur de données statistiques sur l'agriculture française. Ces données nourrissent des bases nationales mais aussi des bases européennes (réseau d'information comptable agricole (RICA) européen, base de données sur les structures des exploitations gérée par Eurostat, base de données sur les ventes de pesticides gérée par Eurostat dont le statut légal a été rappelé dans le Règlement (CE) n° 1185/2009 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 relatif aux statistiques sur les pesticides.

**Ce rapport explore la façon dont l'analyse des statistiques agricoles permettrait de préciser la diversité des situations d'activité (et d'usage des pesticides) dans diverses filières, voire de repérer des « proxy » permettant d'identifier différentes situations susceptibles d'entraîner des expositions.**

Ce rapport présente les résultats de ces premières investigations. Une première partie rappelle quelques principes de bases qui structurent la façon dont sont construites les grandes bases de données statistiques fournissant, en France, des indications sur les personnes travaillant dans l'agriculture. Une deuxième partie présente les résultats d'une première exploration des données du recensement de l'agriculture (RA) pour approcher la question du cumul des expositions dans les exploitations agricoles. Une troisième partie présente les résultats d'une analyse de l'enquête sur les pratiques culturales et fournit de résultats montrant comment cette enquête pourrait contribuer à mieux contextualiser les études sur les expositions. La quatrième et dernière regroupe un ensemble de réflexions sur l'intérêt et les limites de cet exercice dont il est souhaitable qu'il fasse l'objet de discussions ultérieures avec les services statistiques, notamment du SSP.

## 2 Inventaire et catégorisation des données statistiques disponibles

Divers types de données permettent de décrire l'activité agricole des personnes travaillant dans l'agriculture. Chaque appareil statistique a été conçu pour un objectif bien particulier qui conduit à privilégier certains traits de ce qui est observé dans l'activité agricole et la population agricole observée. Les différentes activités agricoles aussi bien que la diversité des personnes les exerçant sont donc inégalement prises en compte selon les enquêtes. Par ailleurs, les variables sur la production sont recueillies pour l'ensemble de l'exploitation ou au niveau de la parcelle : la conception des enquêtes ayant été guidée jusque-là principalement par des objectifs économiques et techniques, il paraissait peu nécessaire de relier les informations recueillies sur les pratiques à une personne particulière du collectif de travail.

### 2.1 Les données statistiques disponibles sont inégalement représentatives de la population des personnes ayant une activité agricole

Les données statistiques sur l'agriculture française sont principalement recueillies dans une optique « production », c'est-à-dire pour avoir des informations sur les volumes de production, les structures et les performances économiques des exploitations assurant l'essentiel de la production. C'est pourquoi certaines enquêtes, notamment le Réseau d'information comptable agricole (RICA), se concentrent sur les exploitations moyennes et grandes et ne prennent pas en compte dans leur champ les exploitations de petite dimension qui ne représentent qu'une part marginale de la production mise sur le marché. En France, une exploitation est actuellement considérée comme « petite » par le RICA si elle correspond à moins de 25 000 € de production brute standard (PBS), soit environ l'équivalent de la PBS permise par 22 hectares de blé en Ile-de-France.

**Dans une optique « environnement »**, pour informer les liens entre production agricole et territoire, il est toutefois utile de tenir compte du maximum d'exploitations, y compris celles de petite taille car il faut tenir le territoire dans sa continuité et prendre en compte chaque parcelle de terre agricole. C'est l'une des raisons qui ont conduit à ce que le recensement de l'agriculture, qui a lieu tous les 10 ans, continue de recueillir des informations sur les petites exploitations.

**Dans une optique « population »**, si on s'intéresse à la contribution de l'activité agricole à l'activité globale du monde rural, ou à l'impact que peuvent avoir des activités agricoles sur l'exposition aux pesticides des personnes travaillant et/ou résidant sur l'exploitation, alors toute personne ayant une activité agricole mérite attention même si le volume de production mis sur le marché est faible. Par conséquent, il faut résolument prendre en compte la totalité des personnes qui exercent une activité agricole, y compris dans les exploitations de petite taille. Les données les plus détaillées sur les personnes sont recueillies dans le recensement de l'agriculture (RA).

#### 2.1.1 Analyser l'activité agricole dans une optique « population »

Il y a une très grande diversité de formes concrètes d'exercice de l'activité agricole et de formes de protection sociales associées. Les notions d' « agriculteur » ou de « salarié » ont des contours mouvants : il n'y a pas en France de définition partagée par l'ensemble des groupes sociaux et des institutions concernées de ce qu'est un « agriculteur » ; par ailleurs, on observe des recompositions importantes des statuts des personnes salariées qui travaillent sur les exploitations qui interviennent sous des formes diverses, par exemple de prestation de service fournies par des entreprises de prestations de service étrangères.

Il est donc nécessaire de préciser les différentes façons dont peut être décrite la population des personnes travaillant dans l'agriculture pour fixer la terminologie utilisée dans les rapports du groupe d'experts, préciser les références retenues pour évaluer la façon dont sont décrites les populations étudiées dans la littérature disponible et pouvoir tenir compte de la variété et des transformations des situations d'activité qui coexistent dans le monde agricole. Ces précisions sont également nécessaires pour éviter des extrapolations (d'un groupe à un ensemble plus large de population) ou des interpolations (d'une population à un groupe particulier) hasardeuses. Ainsi des résultats constants montrent que les ouvriers agricoles ont une espérance de vie inférieure à celle de l'ensemble de la population, contrairement aux chefs d'exploitation en France, il importe donc de préciser les statuts des actifs agricoles et d'en tenir compte.

Ces précisions sont fondamentales pour éviter autant que possible erreurs d'analyse, d'interprétations et malentendus.

## **2.1.2 L'importance des catégorisations statistiques : définir et désigner les types de personnes ayant une activité agricole**

### **2.1.2.1 Pour une personne physique, il y a une très grande diversité des façons d'exercer une activité agricole**

A un moment donné, il y a une très grande variété de situations d'activité agricole : salariés sous divers statuts, travailleurs indépendants, pluriactifs, activité de complément de revenu, activité de loisir, etc. Autant de situations qui chacune peuvent correspondre à une situation d'activité agricole prise en compte par les statistiques agricoles. Le Tableau 1 fournit une première description de la variété de ces configurations bien qu'il reste encore assez schématique ; les cases « salariés » par exemple mériteraient d'être encore détaillées.

Au cours de la vie, les trajectoires professionnelles des personnes qui ont une activité agricole sont complexes. L'idéal type de la trajectoire professionnelle où l'enfant d'un chef d'exploitation reprend l'exploitation et exerce toute sa vie une activité agricole professionnelle à titre exclusif ne correspond qu'à une fraction des carrières professionnelles. Y compris dans les exploitations agricoles de grande dimension où la proportion de chefs d'exploitations à temps plein est la plus élevée. Il est en effet fréquent que les carrières professionnelles fassent un détour par une autre activité, associent des épisodes de pluriactivité, voire de salariat dans une autre exploitation, etc.

Cette variété de situations doit être analysée avec précaution. Ainsi le fait qu'un chef d'exploitation déclare une activité à temps partiel ne signifie pas forcément que le reste de son activité soit sans risque : il peut être exposé aux mêmes pesticides via son emploi dans une collectivité territoriale (entretien espaces verts), une entreprise agro-alimentaire, etc.

Cette diversité de situations d'activité agricole importe pour l'analyse des situations d'exposition à risque à plusieurs titres :

- pour la délimitation de la population et des sous-populations considérées ;
- pour l'analyse des mécanismes qui engendrent un risque d'exposition plus ou moins grand (les chemins de causalité sont très hétérogènes) ;
- pour tenir compte de la variabilité intra-groupe lors de l'analyse des effets (des interventions, des expositions) et discuter en conséquences de la qualité des extrapolations possibles ;
- pour relier les résultats à ceux d'autres types de bases de données (par exemple Inserm / Insee sur l'espérance de vie par catégorie socio-professionnelle).

### **2.1.2.2 Absence de définition unifiée de qui est « agriculteur »**

Contrairement à certaines idées reçues, il n'y a pas en France de définition unifiée de ce qu'est un « agriculteur ». Depuis de nombreuses années l'accès au titre d'« agriculteur » est source d'un

enjeu important (Rémy, 1987) car il peut conférer des droits spécifiques en matière de droits sociaux, de fiscalité, d'accès à des aides économiques, etc. (Blanchemanche *et al.*, 2000). Selon les points de vue, le périmètre de la population d' « agriculteurs », et du nombre de personnes travaillant dans l'agriculture peut varier considérablement, parfois presque du simple au double. Les positions s'affrontent donc sur les définitions de sous populations (« agriculteurs à temps plein », « agriculteurs professionnels », « grandes et moyennes exploitations », etc.) qui pourraient plus légitimement prétendre à ces droits que d'autres.

Sans entrer ici dans ce débat, on peut simplement constater que (i) la taille de l'exploitation, (ii) les systèmes d'activité et de revenu des ménages (pluriactivité pouvant entraîner le temps partiel des individus...), et (iii) les fonctions effectivement attribuées à l'activité agricole (source de revenu principal ou complémentaire, fonctions patrimoniale, loisir, etc.), sont trois dimensions qui se combinent de façons variables. Il convient donc de se méfier de typologies trop simples. Il y a des exploitations de loisir de grande dimension, des agriculteurs pluriactifs qui sont considérées comme de « vrais agriculteurs » par la profession organisée et d'autres pas, des exploitations de petite dimension destinées principalement à fournir un revenu d'appoint et d'autres qui sont principalement des activités d'agrément sans qu'il soit possible de les distinguer dans les données statistiques car elles ont des caractéristiques structurelles équivalentes (Laurent et Rémy, 1998).

Pour résumer, très schématiquement, dans le débat social et en matière de politiques publiques (Laurent *et al.*, 2002), le recours à la notion d' « agriculteur » renvoie à deux grands types de situations :

- 1) Soit on considère comme « agriculteur » toutes les personnes qui exercent une activité agricole à titre indépendant dans les exploitations identifiées par le recensement de l'agriculture (les chefs d'exploitations et les actifs familiaux agricoles). Dans ce cas la population des agriculteurs inclut aussi les exploitations de retraite, de loisir, les exploitations de petite et moyenne dimension détenues par des double-actifs qui exercent un autre métier, etc. La source privilégiée d'information pour dénombrer les personnes ayant une activité agricole à titre indépendant selon cette optique est le recensement de l'agriculture.
- 2) Soit on réserve le titre d' « agriculteur » aux personnes dont on estime qu'on peut leur reconnaître le statut professionnel d'agriculteur. Le statut professionnel d'agriculteur est associé à une communauté de représentations, il codifie des compétences et des savoirs, de façon plus ou moins formalisée, qui servent de référence pour définir les normes d'exercice de la profession. La difficulté est que ces normes sont-elles même variables dans le temps et dans l'espace. Par exemple, l'exercice de l'activité agricole sous certaines conditions (dimension notamment) peut donner accès à des aides spécifiques, mais les seuils de dimension retenus peuvent varier selon les départements. De même, les critères de définition visant à objectiver qui est agriculteur peuvent varier selon le type de protection sociale auquel on se réfère. La quantification des « agriculteurs » selon cette perspective est donc problématique car les chiffres varient selon les dispositifs pris en compte et selon les représentations sociales locales de qui est un « vrai » agriculteur.

Tableau 1 : Différentes situations d'activités d'une personne physique ayant une activité agricole en France

Conditions d'exercice	Salarier		Travail indépendant		Combinaison d'un travail indépendant et d'une activité salariée	Chômage avec activité professionnelle restreinte	Inactifs avec une petite activité productive source de revenu	Inactifs ayant une activité productive ne ou de service ne dégageant pas de revenus monétaires	Inactifs sans activité productive autre que domestique
	un employeur	plusieurs employeurs	une activité sous statut indépendant	plusieurs activités sous statut indépendant					
concerne un seul métier	<p><b>1</b></p> <p>* salariat classique <i>Ex. salarié agricole avec un seul employeur physique</i></p> <p>*reconstitution du modèle :</p> <p><i>Ex : intérim, salarié de groupements d'employeurs [plusieurs exploitants agricoles mais une seule personne morale], etc.), salariés de prestataires de services dont travailleurs détachés</i></p>	<p><b>3</b></p> <p>un seul métier exercé en multisalarier</p> <p><i>Ex : salarié agricole avec plusieurs employeurs (cumul temps partiels et/ou CDD)</i></p>	<p><b>5</b></p> <p>travail indépendant dans une entreprise à activité unique (dont sociétés de portage)</p> <p><i>Ex type : chef d'exploitation, co-exploitant, aide familial</i></p>	<p><b>7</b></p> <p>plusieurs statuts indépendants dans un même secteur d'activité</p> <p><i>Ex1. Chef d'exploitation et exploitant forestier</i></p> <p><i>Ex2. Chef d'exploitation et entreprise de travaux agricoles</i></p>	<p><b>9</b></p> <p>cumul de statuts pour l'exercice d'une même profession</p> <p><i>Ex. Chef d'exploitation et salarié agricole</i></p>	<p><b>11</b></p> <p>monoactivité réduite*</p> <p><i>Ex1. chômeur (secteur agricole) + activité agricole réduite</i></p> <p><i>Ex2. emplois « verts », travaux d'entretien (bords de rivière etc.) dans le cadre de divers schémas d'« insertion »</i></p>	<p><b>13</b></p> <p>inactifs ayant une activité agricole (recensée au RA)</p> <p><i>Ex. retraités, autres « inactifs » (d'origine agricole et non agricole), ayant une petite exploitation agricole dégageant des revenus</i></p>	<p><b>14</b></p> <p>inactifs et agriculture non marchande (recensée au RA)</p> <p><i>Ex. retraités, et autres « inactifs » (d'origine agricole et non agricole production agricole pour la consommation familiale élargie et troc, activités de service bénévoles [accueil personnes à la ferme...])</i></p>	<p><b>15</b></p> <p>activité agricole pour autosubsistance sens strict recensée au RA)</p> <p><i>Ex : retraités, femmes au foyer ayant une petite activité agricole strictement destinée à l'autoconsommation</i></p>
concerne plusieurs métiers	<p><b>2</b></p> <p>- polyvalence (dont intérim, groupements d'employeurs, etc.)</p> <p><i>Ex. salarié de groupement d'employeurs combinant activité agricole et activités para-agricoles</i></p>	<p><b>4</b></p> <p>multisalarier multiprofessionnel</p> <p><i>Ex : salariés combinant des emplois saisonniers [agriculture /forêt, agriculture /cantonnier, etc.]</i></p>	<p><b>6</b></p> <p>plusieurs activités incluses sous un même statut indépendant</p> <p><i>Ex. chef d'exploitation et activité de transformation de produits alimentaires issus de l'exploitation</i></p>	<p><b>8</b></p> <p>plusieurs statuts indépendants dans différents secteurs d'activité</p> <p><i>Ex1. chef d'exploitation et activité de service pour collectivités locales (désherbage...)</i></p> <p><i>Ex2. chef d'exploitation et accueil personnes à la ferme (handicapés...).</i></p>	<p><b>10</b></p> <p>cumul de statuts pour l'exercice de plusieurs professions</p> <p><i>Ex. Chef d'exploitation et emplois salariés dans d'autres secteurs (industrie, services...).</i></p>	<p><b>12</b></p> <p>pluriactivité réduite*</p> <p><i>Ex. « hommes à tout faire » emplois précaires dans divers domaines</i></p>			
	situation de monoactivité								
	situation de pluriactivité (au sens proposé par Casaux (1993), p.65)								

\* dans une limite d'heures autorisées Source : d'après Laurent et Mouriaux (2008)

### 2.1.2.3 Statut controversé des exploitations de petite dimension

Une catégorie particulièrement problématique, est celle des « petites » exploitations. Le seuil en deçà duquel une exploitation est considérée comme « petite » varie selon les acteurs et les pays. En France, le seuil retenu a longtemps été de 8 unités de dimension économique (UDE), soit une exploitation dégagant une valeur ajoutée potentielle équivalente à celle de 12 ha de blé. Mais il n'y a pas consensus. Certains acteurs syndicaux par exemple mettaient dans la catégorie « petites exploitations » toutes les exploitations de moins de 40 UDE. Actuellement le Rica range dans la catégorie « petites » les exploitations dont le Produit Brut Standard (PBS) est inférieur à 25 000 € (soit l'équivalent d'environ 20 ha de blé).

Au-delà de ce problème de seuil, les exploitations de petite dimension, et les ménages qui leurs sont associés, doivent-elles être incluses dans les analyses de l'agriculture et prises en compte dans les mesures d'accompagnement (par exemple conseil) ? Comme nous l'avons déjà dit antérieurement, la question se pose de façon radicalement différente selon le problème que l'on veut traiter.

- Dans une perspective centrée sur les volumes de production (par exemple résidus de pesticides dans les produits finaux), il peut être légitime, en première approximation, de ne pas considérer ces exploitations car leur contribution à la production totale est faible.
- En revanche, dans une perspective centrée sur les personnes (analyse de l'exposition aux pesticides des personnes ayant une activité agricole) la question se pose différemment car ces exploitations correspondent à une population nombreuse et leurs pratiques (utilisation de matériel usagé...) peuvent éventuellement être source de risques spécifiques.

Dans le cadre des travaux du GT, les auditions comme les entretiens ou l'analyse de la littérature montrent que les différents experts du monde de l'agriculture se positionnent le plus souvent dans une optique « production » alors même que l'on traite de questions relatives à l'exposition des personnes.

Il faut noter toutefois que, dans toutes les OTEX, il y a des exploitations de très petite dimension à l'exception de l'OTEX bovin lait (en raison de la réglementation sur les quotas laitiers). Ces exploitations sont souvent considérées comme des exploitations de loisir. Il est toutefois possible de relativiser ce point de vue à l'aide d'une variable fournie par le RA sur le régime de TVA (Tableau 2). On observe ainsi que 13 % des exploitations agricoles françaises ont bénéficié en 2010 d'une franchise de TVA car leur chiffre d'affaire était inférieur à 5 335 € par an. C'est dans cette catégorie que se situent les petites exploitations de loisir. Mais on observe alors que parmi les plus petites exploitations (moins de 25 000 euros de PBS), 68 % sont assujetties à la TVA et, dans la plupart des cas, produisent pour le marché avec des contraintes de rentabilité qui peuvent les conduire à utiliser des pesticides.

**Tableau 2 : Exploitations non soumises au régime de TVA (« régime de TVA pour l'année 2010 sans objet »)**

	Classes de dimension économique (produit brut standard, euros)	Ensemble des exploitations		OTEX 1600 (cultures générales)		OTEX 4813 (ovins et caprins)		OTEX 3900 (fruits et cultures permanentes)		EA avec pommiers (toutes otex)		Exploitations avec ovins (toutes OTEX)	
		fréquence	nbr	fréquence	nbr	fréquence	nbr	fréquence	nbr	fréquence	nbr	fréquence	nbr
Petites	[0-8000[	0,43457	49874	0,47947	8243	0,54159	12834	0,58847	4430	0,49940	414	0,53096	10263
	[8000-25000[	0,16820	13524	0,45431	3107	0,19567	2474	0,35255	1547	0,25818	284	0,16769	1578
Moyennes	[25000-100000[	0,02973	4656	0,05812	494	0,03779	576	0,16527	905	0,04796	120	0,02909	528
Grandes	[100000-250000[	0,00456	521	0,00153	13	secret	secret	0,04759	141	0,00857	secret	0,00569	45
	>ou = 250000	0,00327	159	0,00107	5	secret	secret	0,01805	28	0,00338	secret	0,00767	14
	<b>Total exploitations</b>	<b>0,13353</b>	<b>68734</b>	<b>0,25955</b>	<b>11862</b>	<b>0,28074</b>	<b>15910</b>	<b>0,32188</b>	<b>7051</b>	<b>0,11039</b>	<b>839</b>	<b>0,21950</b>	<b>12428</b>

*Note méthodologique : la fréquence est exprimée par rapport à l'ensemble des exploitations de la classe. Par exemple, 43,45 p.cent de l'ensemble des exploitations françaises ayant moins de 8000 euros de PBS n'étaient pas soumises au régime de TVA en 2010 car ayant un chiffre d'affaire inférieur à à 5 335 € par an.*

Source : Agreste, RA 2010

## 2.2 Dénombrer les personnes qui ont une activité agricole

Dans tous les pays, on trouve des personnes et des textes qui montrent que le titre d'agriculteur est porteur d'enjeux et que la question de qui est reconnu socialement comme « agriculteur » est particulièrement épineuse, les critères variant d'un pays à l'autre, voire d'un groupe d'acteurs à l'autre au sein d'un même pays. C'est pourquoi une partie des travaux mettant en jeu des populations ayant une activité agricole se réfèrent généralement à des définitions issues de la statistique car les méthodes de dénombrement des personnes ayant une activité agricole y sont explicites (Eurofarm/Eurostat, bases FAO, SSP en France, etc.).

En effet, une façon de réduire les malentendus est d'éviter la notion d'« agriculteur » est de construire l'analyse autour des « personnes qui exercent une activité agricole », à quelque titre que ce soit, en acceptant, par convention, de retenir les définitions des catégories de personnes de l'appareil statistique, avec ses sous-populations (chef d'exploitation, salarié permanent, main-d'œuvre occasionnelle, salarié intervenant sur l'exploitation mais employé par une autre entreprise, etc.).

### 2.2.1 Les actifs dans la statistique sur les structures agricoles

Dans les statistiques structurelles est pris en compte le travail de toutes les personnes qui ont une activité sur l'exploitation agricole, à temps plein ou à temps partiel.

Pour le RA, l'exploitation agricole est définie de façon large (SSP, 2012)<sup>1</sup>. L'exploitation remplit trois critères : (i) avoir une activité agricole, (ii) avoir une gestion courante indépendante,

<sup>1</sup> La définition précise de l'« exploitation agricole » retenue par le recensement de l'agriculture peut être trouvée dans le *Document d'instructions aux enquêteurs pour le recensement 2010* valable en métropole et dans les Dom, qui est disponible en ligne sur le site du SSP (p.2-20)

[http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf\\_instructions-expl\\_agricole.pdf](http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_instructions-expl_agricole.pdf)

(iii) atteindre ou dépasser un certain seuil en superficie en production ou en nombre d'animaux (par exemple une superficie agricole utilisée (SAU) d'1 hectare, soit une superficie de culture spécialisée de 20 ares, soit une activité de production agricole estimée en nombre d'animaux, de surface ou de production (unité qui possède 1 vache ou 6 brebis mères ou qui a produit 10 000 œufs ou 1 tonne de champignons au cours de la campagne 2009-2010).

#### Définition de l'exploitation agricole

– L'activité agricole est soit une activité de production ou de maintien des terres dans de bonnes conditions agricoles et environnementales qui permet de recevoir des aides découplées de l'outil de production (DPU). Ce peut être aussi une activité de mise à disposition de superficies en pacage collectif qui permet de déposer un dossier de demande de prime herbagère agro-environnementale (PHAE).

– La gestion courante est indépendante de toute autre unité. L'existence d'une immatriculation au répertoire des entreprises et des établissements Sirene ou d'un identifiant de demande d'aide de la Politique agricole commune présume de l'indépendance de gestion.

– Le seuil est soit une superficie agricole utilisée (SAU) d'1 hectare, soit une superficie de culture spécialisée de 20 ares, soit une activité de production agricole estimée en nombre d'animaux, de surface ou de production (unité qui possède 1 vache ou 6 brebis mères ou qui a produit 10 000 œufs ou 1 tonne de champignons au cours de la campagne 2009-2010).

Les définitions précises des différentes catégories de personnes prises en compte dans le recensement sont fournies dans le document d'instruction aux enquêteurs. On distingue ainsi quatre grandes catégories de personnes : les chefs d'exploitation, le reste de la main-d'œuvre familiale (de la famille du chef d'exploitation ou du co-exploitant), la main-d'œuvre salariée permanente, et la main-d'œuvre salariée non permanente, décomptée en unités de travail agricole (Tableau 3). Ce faisant, d'une part on ne mobilise pas la notion d'« agriculteur » pour définir la population agricole, d'autre part on décrit la population ayant une activité dans un large éventail d'exploitations, y compris celles de très petite dimension.

**Tableau 3 : Dénombrement de la main-d'œuvre active dans l'agriculture**

(source Agreste ; accès Disar, 02\_RA\_001P, Fiche ra 5\_1\_2)

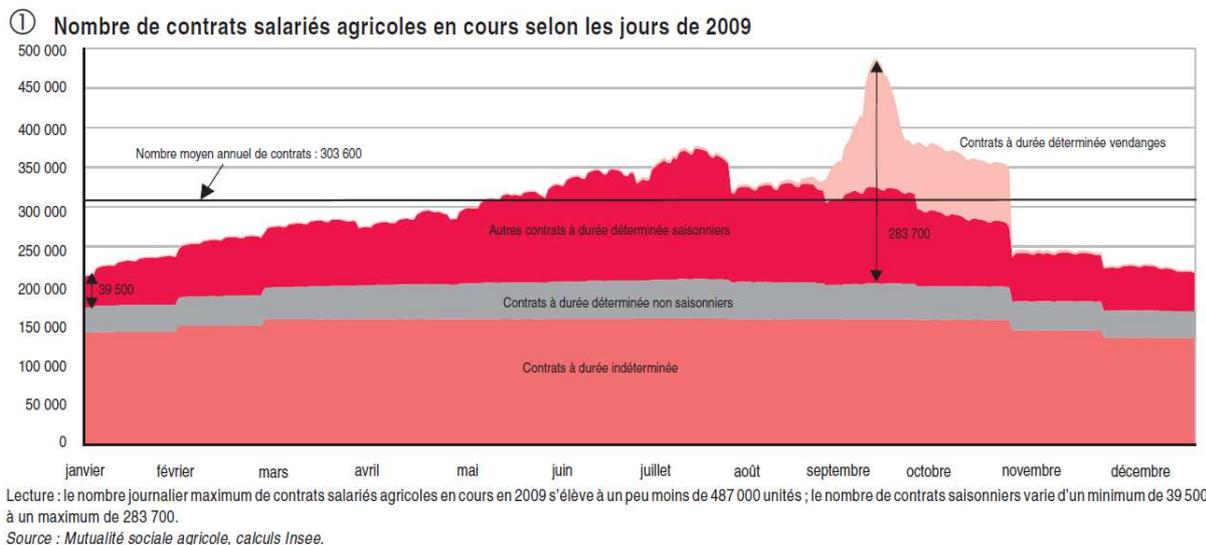
	Recensement de l'agriculture 2010 (Nombre de personnes)	dont % femmes	Recensement de l'agriculture 2010 (Nombre d'unités de travail agricole (UTA))
Chefs exploitation et co-exploitants	629 087	26%	463 553
Conjoints non co-exploitant actifs sur l'exploitation	144 387	59%	63 210
Autres actifs familiaux	74 903	27%	29 095
Non apparentés, non co-exploitants, actifs sur l'exploitation	1510		586
Salariés permanents hors	162 929	24,5%	135 362

famille a)			
Main-d'œuvre non permanente	(a) (divers CDD)		81 817
Main-d'œuvre non directement employée par l'exploitation (c)	(a) (CDD + CDI)		11 978
Total (b)	1 012 816 (+ salariés occasionnels + main-d'œuvre de prestataires)		785 601

*Note méthodologique : a) le nombre précis de personnes physiques salariées de façon non permanente (plusieurs centaines de milliers) est inaccessible avec ces données ;; b) compte tenu de l'existence de doubles actifs (par exemple salarié agricole et chef d'exploitation), le « total » des personnes n'est pas exempt de doubles comptes ; c) la main-d'œuvre non directement employée par l'exploitation inclut notamment les salariés de Cuma, d'entreprises de travaux agricoles ; d) ce qui distingue les deux catégories (travailleur permanent et "non régulièrement occupé sur l'exploitation" est la régularité du rythme du travail fourni sur l'exploitation et non son volume. Ainsi une personne travaillant 8 mois dans l'exploitation, mais avec un rythme irrégulier, sera rangée dans les travailleurs occasionnels. Une personne salariée à mi-temps, sera rangée dans les salariés permanents.*

Cette approche présente une limite majeure : si pour la main-d'œuvre familiale et les salariés travaillant régulièrement sur l'exploitation, on recense le nombre de personnes, en revanche pour les personnes occupées occasionnellement on dissocie le travail du travailleur. Les informations recueillies ne considèrent pas les personnes mais le nombre de journées fournies, mesuré en Unités de travail annuel (UTA), qui vont ensuite être agrégées. Une unité de travail annuel (UTA) correspond au volume de travail effectué par une personne à temps complet durant une année (229 jours), soit 1 607 heures. Ainsi, une UTA de travailleur non régulier résulte de l'agrégation des jours de travail d'un nombre inconnu de travailleurs irréguliers. En France en 2010, 99 320 UTA de main-d'œuvre occasionnelle ont été recensées ; mais cette mesure ne dit donc rien sur les personnes concernées, leur nombre, leurs caractéristiques démographiques, leur statut. Autrement dit, le recensement de l'agriculture ne fournit pas d'information sur le nombre de personnes qui travaillent de façon non régulière dans les exploitations.

De telles informations sont en principe disponibles dans les bases de données administratives, dès lors que ces travailleurs sont déclarés, car la MSA fait le décompte des personnes travaillant de façon occasionnelle. On peut additionner le nombre de contrats déclarés chaque jour comme l'a fait A Vuillaume pour l'année 2009. On observe ainsi que ce nombre de contrats en CDD (y compris travail saisonnier) varie sensiblement au fil de l'année pour atteindre un pic à la période des vendanges (Figure 1).



**Figure 1 : Nombre de contrats décomptés par la MSA par journée de travail, en 2009**

Source : Villaume (2011)

Mais ce décompte jour par jour ne permet pas de calculer le nombre de personnes qui au total ont eu des contrats à durée déterminée au cours d'une année. En effet une même personne peut avoir plusieurs contrats dans l'année, éventuellement dans différentes régions dépendant de caisses différentes de la MSA. Les déclarations correspondantes peuvent se donc faire dans différentes caisses de la MSA. Dans la mesure où les individus acquièrent des droits au fil des contrats successifs, il est probable que ces données individuelles sont compilées et permettent d'avoir le nombre total de personnes travaillant dans l'agriculture via des CDD, sans double compte. Toutefois, en dépit de demandes répétées, tant auprès de la MSA que du ministère de l'agriculture, le GT n'a pu obtenir ce décompte sans double compte. Il a donc paru plus prudent de considérer ce chiffre comme indéterminé dans l'ensemble des rapports du GT.

Par ailleurs, d'autres catégories de personnes interviennent directement dans l'exploitation et peuvent y subir des expositions professionnelles aux pesticides. Elles ont des statuts très hétérogènes. Il s'agit principalement des salariés d'entreprises de prestations de service françaises et étrangères (techniciens agricoles, entreprises de travaux à façon...) et des élèves de l'enseignement agricole public et privé qui effectuent souvent des stages en exploitation lors de leur cursus. A la rentrée scolaire 2010, l'enseignement technique et supérieur agricole accueillait 186 432 élèves et étudiants en France métropolitaine et en outre-mer. Les stages en exploitation représentent une fraction significative des millions d'heures de travail en stage fournies par ces élèves et étudiants (> 20 millions en 2010, DGER (2011)).

Aux personnes qui déclarent lors du recensement de l'agriculture être actives sur les exploitations s'ajoutent les conjoints d'exploitant non actifs sur l'exploitation mais qui souvent y résident (n = 160 000 en 2010) et peuvent donner des coups de main, et les autres membres du ménage (enfants, ascendants...) qui eux aussi souvent résident sur l'exploitation. Malheureusement, ces dernières catégories de personnes qui étaient décomptées dans la population agricole jusqu'au RA 2000, n'ont pas été prises en compte lors du RA 2010.

### Main-d'œuvre Schéma récapitulatif

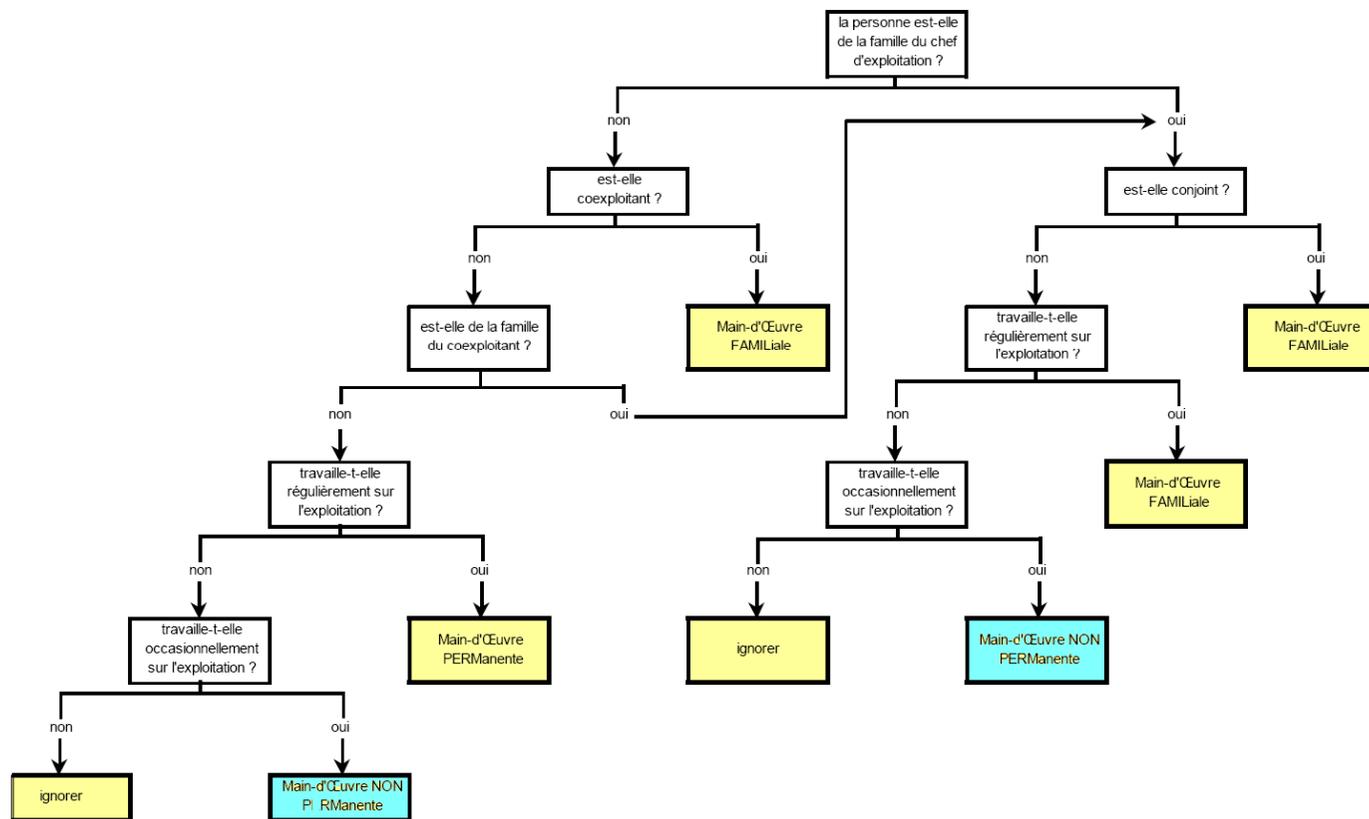


Figure 2 : Catégorisation de la main-d'œuvre dans le Recensement de l'agriculture 2010 en France, Métropole et DOM. (Scees, Instructions aux enquêteurs, p.120)

## 2.2.2 Autres sources de données statistiques sur les exploitations

Deux autres grandes sources de données sont souvent mobilisées pour rendre compte de l'activité agricole, les enquêtes emploi et population de l'Insee et le RICA du SSP.

### 2.2.2.1 Les données Insee (et le problème posé par la pluriactivité)

Les données Insee sur les actifs agricoles sont construites principalement à l'aide de données recueillies lors du recensement de la population et de l'enquête emploi. Ce sont ces données qui sont généralement retenues pour les comparaisons intersectorielles (par exemple comparaisons par catégorie socio-professionnelles [espérance de vie, etc.]). Le nombre de personnes classées comme travaillant dans l'agriculture est significativement moins grand que le nombre de personnes recensées comme actives sur l'exploitation dans le recensement de l'agriculture (moins 250 000 personnes), avant même de prendre en compte le fait que les données du RA n'incluent pas le nombre de personnes employées de façon non permanente sur une exploitation (> 87 000 UTA).

La « population active agricole » au sens du SSP inclut toutes les personnes qui travaillent, à temps plein ou partiel, sur une exploitation agricole. La population permanente comprend les chefs d'exploitation et les coexploitants des exploitations en société (réputés fournir au moins un travail de gestion), les aides familiaux (membres de la famille des chefs d'exploitation) et les salariés permanents (non membres de la famille des chefs d'exploitation, qui effectuent un travail régulier tout au long de l'année, quelle que soit sa durée). La population non permanente comprend les salariés saisonniers ou occasionnels. Cette définition diffère significativement de celle de l'Insee. En effet, au sens de l'Insee, seules les personnes qui déclarent exercer une profession principale agricole, sont incluses : exploitants, aide familiaux ou salariés. La population active occupée n'inclut pas les pluriactifs qui déclarent l'activité agricole comme activité secondaire, ni les personnes à la recherche d'un emploi ayant une activité réduite ou les retraités. De nombreuses personnes pluriactives prises en compte dans le RA sont ainsi classées dans d'autres catégories socio-professionnelles, correspondant à l'autre part de leur activité.

Les notions de base du SSP et de l'Insee ne se recouvrent donc pas et les dénombrements divergent d'autant.

**Tableau 4 : Population active dans l'agriculture décomptée dans le recensement de la population de 2009 (Insee) et dans le recensement de l'agriculture**

	<b>Salariés</b>	<b>Travailleurs indépendants</b>	<b>Total</b>
<b>Actifs dans l'agriculture Insee Enquête emploi 2011 (a)</b>	285 000 ouvriers agricoles	475 000 agriculteurs exploitants <i>dont 40% sur petite exploitation (b) 20% sur moyenne exploitation (c) 40% sur grande exploitation</i>	760 000 actifs affectés au secteur agricole
<b>RA 2010</b>	162 921 salariés réguliers non familiaux (+ 220 790 membres de la famille salariés [conjoints...] + salariés irréguliers	629 039 (exploitants et co-exploitants)	1 012 750 actifs <u>sans tenir compte des salariés non réguliers</u>

*Note méthodologique: (a) chiffres arrondis au millier par nous même*

*(b) « petites exploitation » = Cette catégorie comprend les exploitations dont la superficie en équivalents-hectares blé est inférieure à moins de 20 équivalent hectares de blé.*

*« moyenne exploitation » Cette catégorie comprend les exploitations dont la superficie en équivalents-hectares blé est supérieure ou égale à 20 hectares mais inférieure à 40 hectares.*

*Les trois rubriques 122a « Entrepreneurs de travaux agricoles », 122b « Exploitants forestiers » et 122c « Patrons pêcheurs et aquaculteurs » sont classées conventionnellement dans la catégorie 12 « Agriculteurs sur moyenne exploitation » si les professionnels concernés emploient moins de 10 salariés, et dans la catégorie 23 « Chefs d'entreprise industrielle » s'ils emploient 10 salariés ou plus.*

*« grande exploitation » = Cette catégorie comprend les exploitations dont la superficie en équivalents-hectares blé est supérieure ou égale à 40 hectares.*

Pour traiter du nombre de personnes ayant une activité agricole, cette source d'information est donc très incomplète. Les analyses qui s'appuient sur ces données pour traiter de l'exposition professionnelle aux pesticides en agriculture doivent être évaluées en tenant compte de ces limites.

### 2.2.2.2 Les informations du Réseau d'informations comptables agricole (RICA)

Le RICA est une opération statistique communautaire fondée en droit par le règlement 79/65CEE du Conseil. Il a vocation à observer, au moyen d'une enquête par sondage, la formation des revenus des exploitations agricoles de chaque Etat-membre. Le recueil d'informations comptables et extra-comptables individuelles est réalisé auprès de 90 000 exploitations dans 28 Etats de l'Union Européenne. Réalisé selon des définitions et des règles communes, le RICA vise à comparer les résultats des différents types d'exploitations, par orientation technicoéconomique. Au plan national, le dispositif d'observation est une source de données sur les performances économiques des exploitations agricoles qui est beaucoup utilisée.

**Tableau 5 : Evolution moyenne des dépenses en produits phytosanitaires et produits vétérinaires dans les exploitations du RICA, en France métropolitaine. (Source Rica, accès Disar)**

Indicateur	1988	1990	2000	2010	2011	2012
Nombre d'exploitations dans échantillon	7210	7532	7757	7449	7411	7317
Nombre d'exploitations représentées	540298	497644	386296	312182	308145	304585
Production brute standard (€)	92756	98518	134458	157881	162110	166694
Surface agricole utile (SAU) (ha)	44	48	68	84	85	86
<b>Main-d'œuvre totale (UTA)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Main-d'œuvre non salariée (UTA)	1	1	1	1	1	1
Age du chef d'exploitation	42	43	46	48	49	49
Production de l'exercice (k€)	77	90	117	173	191	208
Résultat de l'exercice (k€)	20	25	34	51	56	58
Production brute (k€)	82	96	142	210	229	245
Subventions d'exploitation (k€)	2	3	20	31	31	31
<b>Charges d'approvisionnement (k€)</b>	<b>25</b>	<b>29</b>	<b>40</b>	<b>59</b>	<b>67</b>	<b>76</b>
dont Engrais et amendements (k€)	5	6	7	10	12	14
dont Semences et plants (k€)	3	3	5	6	7	8
dont Produits phytosanitaires (k€)	4	4	7	9	9	9
dont Aliments du bétail (k€)	10	11	13	20	23	28
dont Produits vétérinaires (k€)	1	1	2	3	3	3
<b>Autres charges d'exploitation (k€)</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>65</b>	<b>98</b>	<b>104</b>	<b>110</b>
dont Travaux par tiers (k€)	3	3	6	10	10	11
Charges de personnel (k€)	3	4	8	12	13	13
Charges sociales de l'exploitant (k€)	3	4	8	9	10	11
<b>Production de l'exercice par hectare (k€/ha)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Production de l'exercice par UTA (k€/UTA)</b>	<b>45</b>	<b>52</b>	<b>62</b>	<b>84</b>	<b>94</b>	<b>101</b>
Charges à l'hectare (k€/ha)	1	1	2	2	2	2
RCAI par UTA non salariée (k€/UTA)	13	16	21	31	35	36
Résultat de l'ex. / chiffre d'affaires (%)	26	27	29	30	29	28
Endettement / chiffre d'affaires (%)	83	77	88	93	86	83

La question de la représentativité du Rica est un objet récurrent de débats. Comme le développait Cuvier (2005), la sélection des exploitations enquêtées par tirage aléatoire dans une base de sondage régulièrement mise à jour n'est pas envisageable, faute de l'existence d'une telle base et faute de l'existence d'une obligation forte de répondre de la part de l'exploitant. Les méthodes de « choix raisonné » qui prévalent à la sélection sont des variantes de la méthode des quotas. Elles sont appliquées dans un contexte qui sort indiscutablement des cadres d'hypothèses qui garantissent aux estimateurs obtenus des propriétés équivalentes à celles que procurerait un sondage aléatoire simple.

En 2012, l'échantillon français regroupait 7 317 exploitations, visant à être représentatives des 304 585 entreprises dont le Produit brut standard (PBS) est égal ou supérieur à 25 000 €.

Sans présumer de la représentativité du RICA, l'enquête fournit des données sur la population de l'échantillon qu'il pourrait être intéressant d'analyser plus avant. Ainsi, certaines informations sur les « charges d'approvisionnement » pourraient éventuellement être exploitées de façon exploratoire. Les données recueillies concernent les dépenses en produits phytopharmaceutiques (tous produits confondus), en produits vétérinaires (tous produits confondus) et en produits d'entretien (tous produits confondus). Ces données peuvent être rapportées aux caractéristiques générales des exploitations de l'enquête. On observe ainsi que pour les exploitations de l'échantillon Rica, l'achat de produits phytopharmaceutiques et de produits vétérinaires représente environ 15 % des charges d'approvisionnement en 2012, contre 20 % en 1988.

Ces données sont également conçues pour permettre des comparaisons entre agricultures européennes.

**Tableau 6 : Dépenses moyennes en produits phytosanitaires (euros) rapportées au produit brut dans les exploitations de l'échantillon Rica en Europe. Source Rica/ Eurostat /base publique**

	Taille échantillon	Produit total	Dépenses Phyto	Travaux par tiers (entreprises ...)	Salaires	(Travail /tiers)/ produit total	salaires / produit total	Dépenses phyto/ produit total	
	<i>sample farms (SYS03)</i>	<i>Total output (SE132)</i>	<i>Crop protection Euros/farm (SE300)</i>	<i>Contract work (SE350)</i>	<i>Wages paid (SE370)</i>	<i>Contract work/total output</i>	<i>Wages paid /total output</i>	<i>Crop protection/ total output</i>	<i>Crop protection / total crop output</i>
<b>Slovakia</b>	500 - <1000	592181	34449	34675	137938	5,86	23,29	5,82	9,37
<b>Czech Republic</b>	1000 - <2000	326374	18980	12156	65941	3,72	20,20	5,82	10,30
<b>Hungary</b>	1000 - <2000	75163	3587	3069	8555	4,08	11,38	4,77	7,55
<b>France</b>	7000 - <8000	191994	8876	11724	12445	6,11	6,48	4,62	8,22
<b>Bulgaria</b>	2000 - <3000	36223	1534	838	4055	2,31	11,19	4,23	6,07
<b>Latvia</b>	1000 - <2000	46785	1912	957	4391	2,05	9,39	4,09	7,61
<b>Greece</b>	3000 - <4000	23273	909	836	1475	3,59	6,34	3,91	5,71
<b>Lithuania</b>	1000 - <2000	37366	1456	145	1863	0,39	4,99	3,90	6,61
<b>Spain</b>	8000 - <9000	48239	1847	1595	5008	3,31	10,38	3,83	6,35
<b>Portugal</b>	2000 - <3000	28848	1080	623	2469	2,16	8,56	3,74	6,76
<b>Germany</b>	8000 - <9000	218915	8165	10604	18045	4,84	8,24	3,73	8,91
<b>Poland</b>	10000 - <20000	29364	1047	694	1327	2,36	4,52	3,57	6,53
<b>U_ Kingdom</b>	2000 - <3000	241620	8324	11136	20175	4,61	8,35	3,45	7,93
<b>Italy</b>	10000 - <20000	53138	1645	998	5041	1,88	9,49	3,10	4,45

	Taille échantillon	Produit total	Dépenses Phyto	Travaux par tiers (entreprises ...)	Salaires	(Travail /tiers)/ produit total	salaires / produit total	Dépenses phyto/ produit total	
	sample farms (SYS03)	Total output (SE132)	Crop protection Euros/farm (SE300)	Contract work (SE350)	Wages paid (SE370)	Contract work/total output	Wages paid /total output	Crop protection/ total output	Crop protection / total crop output
<b>Estonia</b>	500 - <1000	94769	2824	4186	12257	4,42	12,93	2,98	6,37
<b>Belgium</b>	1000 - <2000	239206	6774	11518	9449	4,82	3,95	2,83	7,30
<b>Romania</b>	5000 - <6000	13736	379	741	773	5,39	5,63	2,76	4,95
<b>Cyprus</b>	200 - <500	37896	1011	454	3313	1,20	8,74	2,67	5,86
<b>Luxembourg</b>	200 - <500	183463	4598	8845	7125	4,82	3,88	2,51	10,52
<b>Slovenia</b>	500 - <1000	27020	572	683	426	2,53	1,58	2,12	4,18
<b>Sweden</b>	1000 - <2000	172760	3445	9693	11390	5,61	6,59	1,99	4,51
<b>Malta</b>	500 - <1000	32619	619	375	1699	1,15	5,21	1,90	4,05
<b>Denmark</b>	1000 - <2000	433740	7854	17044	37340	3,93	8,61	1,81	5,76
<b>Austria</b>	2000 - <3000	71335	1262	3969	1447	5,56	2,03	1,77	5,56
<b>Netherlands</b>	1000 - <2000	450957	7972	18603	42067	4,13	9,33	1,77	4,12
<b>Finland</b>	500 - <1000	89958	1523	6986	6622	7,77	7,36	1,69	4,06
<b>Ireland</b>	1000 - <2000	52492	751	3258	1481	6,21	2,82	1,43	7,19
<b>Total</b>	80000-90000	67136	2318	2846	5356	4,24	7,98	3,45	6,63

Le Tableau 6 montre qu'en moyenne les exploitations françaises du RICA sont assez fortes consommatrices de produits phytopharmaceutiques, si l'on prend comme indicateur le montant des dépenses de produits phytopharmaceutiques par rapport au produit brut total<sup>2</sup>. Selon cet indicateur, la France se place au 4<sup>e</sup> rang européen (après la Tchéquie, la Slovaquie et la Hongrie). Rapporté au produit des seules productions végétales, le classement relatif des pays est modifié mais la France reste dans les premiers pays utilisateurs.

Ces exemples invitent à poursuivre l'analyse. Cependant, les limites de représentativité d'un tel usage du RICA devraient être examinées avec soin avec les statisticiens en charge de cette base de données si l'on veut raisonner les conditions d'extrapolation de ces informations, ou si on envisage de construire des ratios plus détaillés (par exemple [(charge de produits phytopharmaceutiques + produits vétérinaires) / produit brut total] par Otx et par région).

Pour ce qui concerne les personnes, les informations du RICA offrent peu d'informations sur la main-d'œuvre (main-d'œuvre totale et main-d'œuvre salariée en unité de travail agricole, âge du chef d'exploitation, charges salariales).

### 2.2.3 Les enquêtes sur les pratiques culturelles

Un dernier ensemble de données qu'il paraît important de prendre en compte pour l'analyse des expositions sont les enquêtes sur les pratiques culturelles. Ces dernières, présentées de façon détaillée dans la partie 4 de ce rapport, complètent les données structurelles sur les exploitations recueillies dans le RA et les enquêtes structures par des données sur les pratiques effectives de

<sup>2</sup> ce qui peut se justifier du fait qu'une partie des produits phytopharmaceutiques sont utilisés aussi pour les prairies et les cultures fourragères et que leur utilisation ne concernent donc pas que les exploitations où il y a uniquement des cultures de rente.

culture, concernant notamment les produits fertilisants et phytosanitaires employés. Ces enquêtes portent sur des échantillons de parcelles culturales représentatifs de la diversité des parcelles présentes dans la culture considérée. Il est possible de les apparier avec le RA, chaque parcelle pouvant être raccordée à l'exploitation correspondante dans le RA (et donc au collectif de travail tel que décrit dans le RA).

Il faut toutefois noter que là encore ces enquêtes, ayant été conçues principalement pour nourrir des interrogations relatives à la production et à l'environnement, ne fournissent pas d'informations directes sur les liens entre les pratiques et les individus des collectifs de travail.

## 2.3 Quelles données pour approcher la notion « d'exposition » ?

Au total, toutes les sources de données évoquées précédemment peuvent contribuer, d'une façon ou d'une autre à fournir des informations permettant de nourrir la problématique des expositions aux pesticides. Le RICA, en amont de la réflexion, car fournissant une indication de la consommation de pesticides dans différentes situations de production et des points de comparaison avec les pays étrangers, les données Insee car permettant, en principe, de relier les analyses de santé au travail en agriculture avec celles d'autres secteurs d'activité, sur des bases harmonisées.

Cependant, il a semblé au GT que deux sources de données, le RA et les enquêtes pratiques culturales, devaient être explorées plus avant de façon prioritaire : le RA parce que c'est la source de données la plus complète sur l'ensemble des personnes qui ont une activité agricole ; les enquêtes « pratiques culturales » parce que ce sont les sources de données les plus complètes sur les utilisations de produits phytopharmaceutiques, et qu'elles peuvent être reliées aux données des collectifs de travail décrits dans le RA.

Les résultats de premières explorations sont présentés dans les sections suivantes, non pour en tirer des résultats de recherche, qui dépassent les missions confiées au GT, mais pour étayer des recommandations sur la nécessité de valoriser et éventuellement compléter les données statistiques existantes.

## 3 Le recensement de l'agriculture (RA)

### 3.1 Rappel des objectifs et des principales caractéristiques du RA

Les données du recensement général de l'agriculture sont recueillies tous les dix ans environ dans le cadre d'une enquête harmonisée au niveau européen, par déclaration des chefs d'exploitation. Entre deux recensements des enquêtes par sondage (enquêtes structure) sont conduites tous les deux ans reprenant la plupart des variables du RA. Les données sont recueillies auprès de chaque chef d'exploitation sur une base strictement déclarative. Comme mentionné précédemment, jusqu'en 2000 les données recueillies concernaient la totalité des personnes de la famille travaillant et résidant sur les exploitations (y compris les enfants) [= « main-d'œuvre et population familiale »]. En revanche, en 2010 des données recueillies concernent seulement la « main-d'œuvre familiale travaillant de façon permanente sur l'exploitation » et les conjoints du chef. Autrement dit, les données de 2010 ne permettent plus d'avoir des informations sur la totalité du ménage. Cela est fort dommage dans le cas d'études sur les expositions lorsqu'on sait qu'il est fréquent que des enfants ou des adolescents donnent des coups de main sur l'exploitation, et qu'il y a de nombreuses situations où activités professionnelles et domestiques se recouvrent (machines à laver, etc.).

Concernant les données disponibles, quelques tableaux synthétiques sont accessibles en ligne sur le site du SSP (via une interface spécifique « Disar ») et sur le site d'Eurostat.

L'ensemble des questionnaires (questionnaire national compléments régionaux, questionnaires Drom Com) sont disponibles en ligne sur le site du SSP. Les fascicules de « recommandations aux enquêteurs » sont également disponibles, permettant de préciser les conventions recueil de données. <http://agreste.agriculture.gouv.fr/recensement-agricole-2010/methodologie-718/>.

Outre les caractéristiques de la population agricole évoquées précédemment, concernant l'utilisation de pesticides, les variables que nous avons identifiées comme étant directement en relation avec l'utilisation de pesticides sont des variables sur<sup>3</sup> :

- les surfaces (SAU) sans herbicides et sans produits phytopharmaceutiques ;
- les pulvérisateurs (âge) et le type de main-d'œuvre réalisant les traitements (main-d'œuvre de l'exploitation ou extérieure d'une entreprise). On ne sait pas qui applique les pesticides lorsque cette tâche est réalisée par la main-d'œuvre de l'exploitation.

La variable concernant la certification en agriculture biologique ne permet guère de repérer les exploitations recourant peu ou pas aux pesticides car un exploitant peut avoir cette certification pour une fraction seulement de son exploitation (une parcelle, un atelier de poules pondeuses...) sans modifier ses pratiques sur le reste de l'exploitation.

Nous n'avons pas identifié dans le RA de variables qui permettraient de documenter les situations de réentrée en arboriculture, hormis la description des collectifs de travail, ni de variable qui permettrait d'inférer les types de traitements auxquels sont soumis les ovins (cf. annexe 3 du volume 3).

---

<sup>3</sup> Pour ces variables, on ne connaît ni les dates ni le nombre d'applications, on ne sait pas quelles productions sont concernées, on n'a pas de renseignement sur les réentrées (autres travaux sur l'exploitation).

Rappelons que le RA regroupe des données structurelles les exploitations (foncier, matériel, les productions, main-d'œuvre) mais aucune donnée sur les performances tant économiques (revenus), qu'agronomiques (rendements), ou autres. Il n'y a pas non plus de variables destinées à renseigner directement les pratiques. Pour autant, il semble que ces données devraient être examinées de façon plus systématique pour contextualiser les situations potentielles d'exposition. Quelques exemples, non exhaustifs, d'une telle contextualisation sont fournis dans les paragraphes suivants.

### 3.2 Intérêt et limites des approches par Otex

Pour décrire les populations potentiellement exposées, l'autosaisine envisageait une première approche par filière. Du point de vue de la statistique agricole, cela peut renvoyer à la typologie des exploitations agricoles par grandes orientations productives, ou typologie selon les Orientations technico-économiques de l'exploitation (Otex).

Cependant, cette première idée ne se révèle qu'en partie pertinente car de nombreuses exploitations ont plusieurs productions, et le classement dans le Otex ne rend qu'imparfaitement compte de cette pluralité. Ainsi les données sur les exploitations ayant une production correspondant aux deux études de cas choisies (élevage ovin et arboriculture) montrent les apories d'une « approche par filière » qui attribuerait aux exploitations d'une Otex l'essentiel des situations d'expositions associées à la production dominante de l'Otex (approche un moment envisagée par le GT). En effet, 52,6 % des exploitations ayant des ovins se situent hors de l'Otex ovin. Cette répartition est détaillée dans le Tableau 7 ci-dessous.

**Tableau 7 : Distribution des exploitations ayant un cheptel ovin dans les Otex. France entière. RA 2010. Accès Disar.**

Otex	Principaux cheptels	Brebis mères nourrices, y c. réforme (nbr EA)	Brebis mères laitières, y c. réforme (nbr EA)	Brebis mères nourrices, y c. réforme (%total EA)	Brebis mères laitières, y c. réforme (% total EA)
Otex 15 Céréales et oléoprotéagineux		2 670	13	4,77	0,02
Otex 16 Cultures générales		769	14	1,37	0,03
Otex 211, 221, 231 Légumes et champignons		99	S	0,18	S
Otex 212, 213, 222, 223, 232, 233 Fleurs et horticulture diverse		134	6	0,24	0,01
Otex 35 Viticulture		490	16	0,88	0,03
Otex 36, 37, 38 Fruits et autres cultures permanentes		544	12	0,97	0,02
Otex 45 Bovins lait		1 688	27	3,02	0,05
Otex 46 Bovins viande		6 076	69	10,86	0,12
Otex 47 Bovins mixte		1 170	26	2,09	0,05
Otex 481, 482, 483 Ovins et caprins		<b>21 726</b>	<b>4798</b>	<b>38,83</b>	<b>8,58</b>
Otex 484 Autres herbivores		4 775	259	8,54	0,46
Otex 51 Elevages porcins		234	15	0,42	0,03
Otex 52 Elevages avicoles		1 136	18	2,03	0,03
Otex 53, 74 Autres élevages hors sol		1675	51	2,99	0,09
Otex 61, 73, 83, 84, 90 Polyculture, polyélevage, autres		7 265	169	12,99	0,30
<b>Total exploitations</b>		<b>50 451</b>	<b>5 494</b>	<b>90,18</b>	<b>9,82</b>

*Note méthodologique : lecture : 4,77 % des exploitations classées dans l'Otex 15 Céréales et oléoprotéagineux ont des brebis mères nourrices ; 38,8% des exploitations de l'Otex ovin caprin sont dans les même cas. A noter qu'un nombre significatif d'exploitations de cette Otex sont des exploitations caprines.*

Les exploitations ayant un cheptel ovin mais appartenant à d'autres Otex se distribuent dans de nombreuses autres Otex, Otex à dominantes herbivores, mais aussi céréales, élevages hors-sol...

On observe le même phénomène pour l'arboriculture. L'Otex arboriculture regroupe 21 906 exploitations mais on dénombre 50 284 exploitations qui ont une activité d'arboriculture ; 56,4 % des exploitations ayant de l'arboriculture sont donc classées à l'extérieur de l'Otex arboriculture spécialisée.

Autrement dit, les expositions potentielles à des pesticides utilisés pour un type de production concernent une population bien plus large que la population de l'OTEX où cette production est dominante.

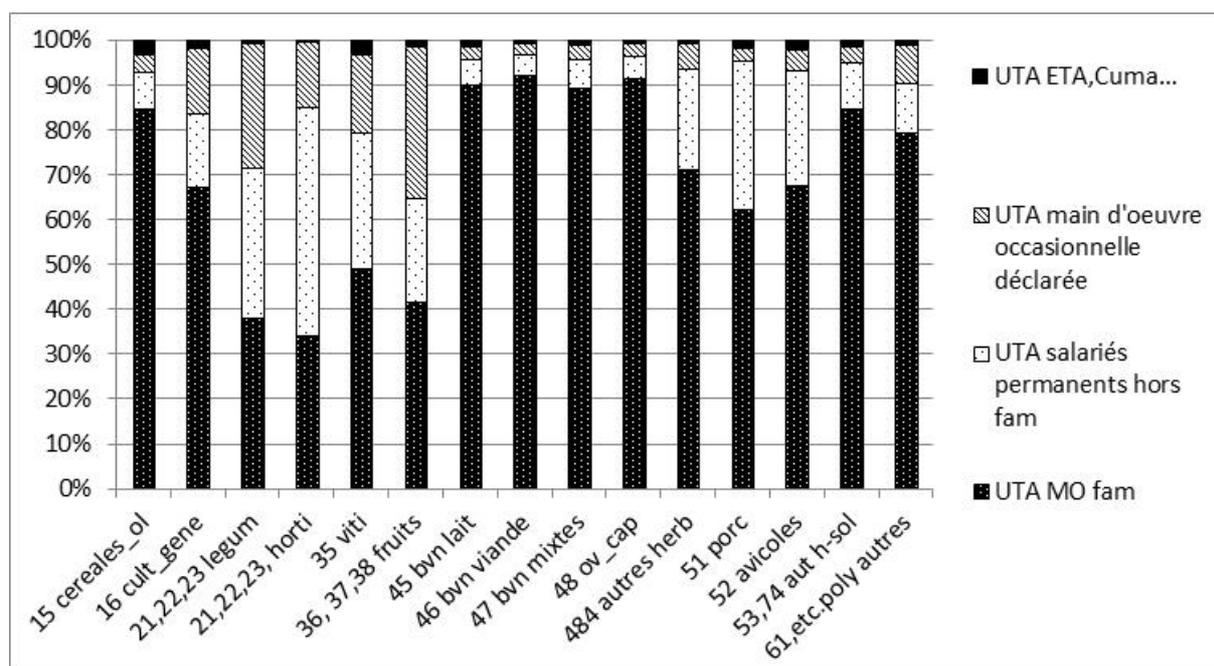
### 3.3 Profils des collectifs de travail et systèmes d'activité des ménages agricoles

#### ■ Des profils de collectifs de travail distincts selon les orientations productives

Nous avons insisté précédemment sur la nécessité de distinguer les différents types de main-d'œuvre. Les données du RA offrent de nombreuses possibilités pour cela. Il est ainsi possible de caractériser les grandes configurations de collectifs de travail.

On voit dans la figure suivante ressortir trois grandes configurations de collectifs de travail :

- des orientations productives où l'essentiel de la main-d'œuvre est fournie par le chef d'exploitation et sa famille (élevages bovins, ovins, caprins et céréales);
- des orientations productives où la proportion relative d'une main-d'œuvre salariée combinant salariés permanents et occasionnels est importante : légumes, horticulture, viticulture avec à l'extrême l'arboriculture l'essentiel de la main-d'œuvre salariée est fournie par des salariés irréguliers ;
- des orientations productives qui s'appuient sur des salariés permanents mais dont la principale source de travail reste la main-d'œuvre familiale (cultures générales, élevages hors-sol).



**Figure 3 : Proportion relative des différents types de main-d'œuvre par Otex. RA 2010, France entière.**

Source RA 2010. Disar. 02\_RA\_002P : Actifs permanents selon le temps de travail et 02\_RA\_006P : Volume de travail selon l'orientation et le statut de l'exploitation

*Note méthodologique.* Les membres de la famille qui sont salariés de l'exploitation ainsi que les conjoints du chef d'exploitation travaillant régulièrement sur l'exploitation mais n'ayant pas un statut de co-exploitant sont tous agrégés dans la catégorie UTA main-d'œuvre familiale. Cette façon de faire réduit la part relative « UTA salariées » dans la représentation finale mais elle est utile pour repérer les situations où les relations de travail sortent résolument du cadre familial.

### ■ Typologie des systèmes d'activité et de revenu des ménages agricoles

Il a été montré par ailleurs que les comportements d'activité des personnes qui travaillent en agriculture sont fortement influencés par des déterminants non-sectoriels. Cela tient à la fois à la complexité des systèmes d'activité et de revenus des ménages, au taux important de pluriactivité des individus dans le secteur (pour la main-d'œuvre familiale comme pour les salariés), et à l'intrication encore très grande pour une forte proportion des exploitations entre sphère domestique et sphère professionnelle.

Il est donc utile de disposer de données de cadrage permettant de tenir compte de ces interactions. Une façon de les approcher est de différencier des grands types de systèmes d'activité et de revenus des ménages agricoles. On peut pour cela s'appuyer sur des travaux antérieurs dont la portée heuristique a été montrée à plusieurs occasions.

La typologie proposée se présente de la façon suivante :

- La classe 1 correspond aux exploitations agricoles qui ne sont pas des exploitations familiales mais des « sociétés » gérées par des salariés : grands domaines viticoles, haras, exploitations associées à des écoles d'agriculture etc. Cette catégorie n'inclut donc pas les exploitants individuels, les GAEC, EARL, groupements de fait et SCEA qui ont été rangés ici dans les exploitations familiales. Elle inclut les autres situations, sociétés commerciales ou coopératives (SA, SARL...) et autres personnes morales (hôpitaux...) ou physiques.

Les classes 2 et 3 correspondent aux exploitations familiales à temps partiel, c'est à dire les exploitations où au total est employée moins d'une unité de travail agricole annuel (UTA).

- La classe 2 correspond à des exploitations où le chef d'exploitation et/ou son conjoint a/ont une source de revenu extérieur (y compris autre activité liée à l'agriculture, par exemple salarié agricole).
- La classe 3 correspond à des exploitations où aucune personne du ménage agricole n'a de source de revenu provenant d'une autre activité. Ces exploitations sont principalement des exploitations de retraités.

Les exploitations des classes 2 et 3 peuvent être des exploitations source de revenu (complément pour des ménages à revenu modeste) ou des exploitations de loisir.

Les classes 4 et 5 correspondent aux exploitations familiales à temps plein, c'est-à-dire qui emploient au moins une UTA.

- La classe 4 correspond aux exploitations où le chef d'exploitation et/ou son conjoint a une source de revenu extérieur (y compris autre activité agricole pour un salarié agricole par exemple).
- La classe 5 correspond aux exploitations où aucune personne du ménage agricole n'a de source de revenu provenant d'une autre activité.

Cette typologie est schématique mais elle a montré qu'elle peut permettre un premier temps d'analyse dans les comportements d'activité qui peut être affiné ensuite (Laurent, 2005; Laurent *et al.*, 1998; Laurent *et al.*, 1994). Ainsi :

- Dans les exploitations gérées par des salariés le recouvrement entre espace professionnel et espace domestique est moindre que dans les exploitations familiales. On peut donc penser que l'attention prêtée aux risques professionnels et à la législation du travail s'y fait selon des modalités propres. On observe toutefois dans le tableau ci-dessous que l'effectif de ces exploitations est relativement faible (1,9 % du total).
- Les ménages agricoles où un membre au moins a des sources de revenus extérieurs (classes 3 et 4) sont insérés, peuvent avoir des contraintes d'emploi du temps qui les conduisent à privilégier certaines technologies (par ex. moins de prairies en élevage), certaines pratiques. Pour une fraction notable d'entre eux, ils sont insérés dans des champs professionnels non agricoles où la question des risques professionnels peut être traitée autrement qu'en agriculture (par ex. épouses infirmières). Ces exploitations représentent 44,3 % du total des exploitations.
- Les ménages de la classe 3 (exploitations à temps partiel avec chef pluriactifs), même lorsqu'ils ont une production significative, peuvent être écartés d'une partie des services du conseil du secteur (y compris du conseil prévention) car non reconnus comme des « vrais agriculteurs » dans le champ professionnel. Lors des auditions du GT ou des entretiens complémentaires qui ont été conduits, elles sont souvent assimilées à des exploitations de loisir. Or de nombreuses monographies comme l'analyse détaillée de leurs caractéristiques structurelles démentent cette appréciation.

**Tableau 8 : Effectif des exploitations en 2010 selon les systèmes d'activités et de revenus.  
Ensemble des exploitations  
Source RA 2010.**

	Sociétés	Exploitations familiales			
		Exploitations à temps partiel (<1UTA)		Exploitations à temps plein (> ou =1UTA)	
		+ revenus d'activité extérieure (2)	aucun revenu d'activité extérieure	+ revenus d'activité extérieure	aucun revenu d'activité extérieure
<b>2010 (nbr)</b>	9 899	124 912	49 925	102 907	227 099

2010 (%)	1,9	24,3	9,7	20,0	44,1
----------	-----	------	-----	------	------

Au total, seule 44,1 % des exploitations sont des exploitations à temps plein associées à des agriculteurs ou des couples qui n'ont aucun revenu d'activité extérieure.

Cette typologie permet de positionner assez rapidement un sous-ensemble d'exploitations dans l'univers des exploitations du RA comme on peut le voir dans le Tableau 9 ci-dessous avec les exploitations produisant du Colza et l'enquête « pratiques culturelles ».

**Tableau 9 : Effectif des exploitations en 2010 selon les systèmes d'activités et de revenus. Exploitations produisant du Colza et exploitations de l'enquête « pratiques culturelles » (Colza). Source RA 2010.**

	Sociétés	Exploitations familiales			
		Exploitations à temps partiel (<1UTA)		Exploitations à temps plein (> ou =1UTA)	
		+ revenus d'activité extérieure (2)	aucun revenu d'activité extérieure	+ revenus d'activité extérieure	aucun revenu d'activité extérieure
% EA population totale (n=514 742)	1,9	24,3	9,7	20,0	44,1
% EA avec colza (n= 72 885)	0,71	11,8	3,7	28,1	55,6
% EA « pratiques culturelles » avec Colza	0,62	11,7	3,1	27,6	57,1

On observe ainsi que cette sous-population compte un nombre significativement plus élevé d'exploitations à temps plein.

### 3.4 Accès aux informations *via* Internet

Les entretiens, les auditions et la lecture de la presse professionnelle font ressortir qu'Internet est considéré comme un moyen privilégié d'information pour tous les actifs agricoles pour assurer leur sécurité au travail. Ainsi est-il souvent considéré que dans le cadre d'une pratique normale, les fiches de données de sécurité des biocides ne sont pas délivrées au moment de la vente mais qu'il appartient à l'utilisateur d'aller les rechercher sur Internet.

En admettant que ces fiches soient disponibles sur Internet, comme seulement 45,6 % des exploitations déclarent utiliser internet pour la gestion de leur exploitation, moins d'une exploitation sur 2 pourrait y avoir accès par ce biais (Tableau 10). Globalement, l'utilisation d'internet est corrélée à la taille de l'exploitation, mais il faut toutefois remarquer que moins de la moitié des exploitants d'exploitations moyennes (47 %) déclare utiliser Internet, et seulement 76 % des exploitations grandes et très grandes.

**Tableau 10 : Nombre d'exploitations déclarant utiliser Internet (question : « est-ce que l'exploitation utilise internet ? », RA 2010)**

	Classes de dimension économique (produit brut standard, euros)	Ensemble des exploitations		Otex 1600 (cultures générales)		Otex 4813 (ovins et caprins)		Otex 3900 (fruits et cultures permanentes)		EA avec pommiers (toutes otex)		Exploitations avec ovins (toutes Otex)	
		%	nbr	%	nbr	%	nbr	%	nbr	%	nbr	%	nbr
Petites	[0-8000[	14	16317	14	2394	18	4275	15	1111	18	153	13	2431

	[8000-25000[	27	21548	11	749	41	5190	23	1031	32	356	27	2532
Moyennes	[25000-100000[	47	73553	43	3682	53	8042	36	1961	50	1247	44	7965
Grandes	[100000-250000[	72	82767	80	6819	67	2813	61	1805	71	1418	68	5341
	>ou = 250000	84	40704	91	4252	81	697	81	1259	85	1003	81	1480
	Total exploitations	46	234889	39	17896	37	21017	33	7167	55	4177	35	19749

### 3.5 Variables sur les surfaces sans herbicides et sans pesticide

Plusieurs variables concernent l'utilisation d'herbicides, de produits phytopharmaceutiques et d'engrais dans l'exploitation.

Dans toutes les catégories de dimension économique entre 75 et 90 % des exploitations déclarent avoir des surfaces sans utilisation d'herbicides ou de produits phytopharmaceutiques.

Cependant les données quantitatives sur les surfaces montrent que la part relative de la surface de l'exploitation qui est exempte d'usage d'herbicide et de produits phytopharmaceutiques est inversement proportionnelle à la taille de l'exploitation. Alors qu'on trouve encore plus de 55 % de surfaces sans produit phyto dans les exploitations moyennes, ce pourcentage n'est plus que de 22 % dans les exploitations de plus de 250 000 euros de PBS.

**Tableau 11 : Surfaces sans herbicides et sans produits phytopharmaceutiques, ensemble des exploitations, par classe de dimension économique. RA 2010**

	Classes de dimension économique (produit brut standard, euros)	Nbr EA	SAU totale (ha)	SAU moyenne (ha)	SAU sans herbicide (ha)	% SAU sans herbicide	fréquence EA déclarant SAU sans herbicide	SAU sans phyto (ha)	% SAU sans phyto	fréquence EA déclarant SAU sans phyto
Petites	[0-8000[	114 767	635 683	5,54	509 923	<b>80,22</b>	0.81039	504 396	<b>79,35</b>	0.78227
	[8000-25000[	80 404	1 306 557	16,25	912 267	<b>69,82</b>	0.81026	899 049	<b>68,81</b>	0.77895
Moyennes	[25000-100000[	156 613	8 124 252	51,88	4 713 399	<b>58,02</b>	0.87115	4 628 427	<b>56,97</b>	0.84511
Grandes	[100000-250000[	114 349	11 342 586	99,19	4 109 723	<b>36,23</b>	0.89641	4 000 126	<b>35,27</b>	0.87079
	>ou = 250000	48 609	6 248 915	128,55	1 413 613	<b>22,62</b>	0.81726	1 329 542	<b>21,28</b>	0.76381
	<b>Total</b>	<b>514 742</b>	<b>27 596 914</b>	<b>53,6131</b>	<b>11658934</b>	<b>42,25</b>	<b>0.84862</b>	<b>11 361 528</b>	<b>41,17</b>	<b>0.81879</b>

Ces valeurs moyennes recouvrent une très grande variabilité comme le montre le Tableau 12 ci-dessous pour trois Otex contrastées : ovins et caprins, arboriculture et grandes cultures.

**Tableau 12 : Surfaces sans herbicides et sans pesticides, différences dans trois Otex, par classe de dimension économique. RA 2010**

	Classes de dimension économique (produit brut standard, euros)	Otex Ovins Caprins (48)		Otex arbo (3900)		Otex grandes cultures (1600)	
		%SAU sans herbicide	%SAU sans phyto	%SAU sans herbicide	%SAU sans phyto	%SAU sans herbicide	%SAU sans phyto
Petites	[0-8000[	96,5	96,3	82,9	72,9	91,1	90,6
	[8000-25000[	94,8	94,5	75,1	66,8	49,3	47,6
Moyennes	[25000-100000[	89,9	89,2	55,0	47,3	17,8	16,6

Grandes	[100000-250000[	78,5	77,5	35,3	27,7	9,7	9,1
	>ou = 250000	58,3	57,5	22,8	17,4	5,9	5,5
	<b>Total</b>	86,0	85,3	40,4	33,4	14,4	13,8

### 3.6 Juxtaposition des productions et possible cumul des sources d'expositions

Au sein de chaque exploitation, le nombre de sources d'expositions potentielles pour le collectif de travail est fonction du nombre de productions et du nombre de traitements par production.

Cependant, les procédures d'homologation et nombre de mesures de prévention (par exemple préconisation des ports d'EPI) sont fondées sur une représentation de l'activité agricole comme une activité spécialisée, où une exploitation est associée à une production. Les expositions aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture sont souvent appréhendées dans une perspective simple « un produit - une personne ». C'est sur cette base que sont par exemple envisagées les simulations d'exposition réalisées pour les dossiers d'homologation des produits. Une telle approche est toujours une approximation. D'une part pour une seule production plusieurs produits peuvent être utilisés. D'autre part, même dans les zones très spécialisées il est exceptionnel que la monoculture soit la règle. Pour la France, cette représentation « un produit-une personne » est très éloignée de la réalité.

En France, les systèmes de production sont souvent assez diversifiés et la question de la description du cumul des expositions doit être posée explicitement. Peut-on contribuer à cela à l'aide de traitements de données du RA ? Deux pistes sont proposées pour associer des indices de « possible cumul d'exposition » à chaque exploitation. De tels indices ne mesurent pas les expositions, ni même les probabilités d'exposition, ils sont principalement destinés à différencier les exploitations entre elles par rapport à la possibilité d'expositions cumulées.

#### 3.6.1 Dénumérer les productions

Il est possible, à partir des données du RA d'avoir une première approche, grossière, du nombre de production par exploitation, et donc de la diversité des productions donnant lieu à traitement. Nous verrons dans la partie suivante de ce rapport que les enquêtes pratiques culturelles permettent, elles, de donner des informations sur le nombre de traitement phytopharmaceutiques par production.

Pour rendre compte de l'addition possible de divers traitements, et donc de diverses sources d'exposition, on peut dans une première approche compter le nombre de productions (blé tendre, orge, ..., vaches laitières, ...). On pourrait y ajouter des variables sur les bâtiments, à cause des traitements biocides qui y sont généralement faits, ainsi que les activités de diversification (ateliers de transformation, aquaculture, sylviculture) qui entraînent également des traitements spécifiques. Ce travail n'a pas été réalisé ici. Nous nous sommes cantonnés dans la phase exploratoire à laquelle correspond ce rapport aux productions strictement agricoles. Diverses activités (nettoyage des bâtiments, activités de diversification) ont été mises de côté par commodité<sup>4</sup>, ce qui entraîne une sous-estimation de l'effet cumul observable.

Finalement ne seront retenues pour ce critère (nombre de productions) et le suivant (indice d'hétérogénéité) que les productions retenues par la statistique agricole pour calculer la production brute standard des exploitations.

<sup>4</sup> La pondération de chaque production utilisée dans l'indice d'hétérogénéité tient compte des Produits bruts standards (PBS), qui n'existent pas pour ces activités annexes, ni pour les bâtiments. Pour pouvoir comparer « nombre de productions » et « indice d'hétérogénéité », nous n'avons donc pas retenu les activités annexes et les bâtiments.

Le Tableau 13 présente un exemple d'une telle approche. Il a été construit sur la base de 73 catégories de « productions » possibles qui servent de base au recensement de l'agriculture (listée dans la note méthodologique du Tableau 13). Ce tableau présente les moyennes et médianes, nous indiquant que la médiane du nombre de productions en France est de 5 productions. Il s'agit là d'un chiffre *a minima*. Certaines catégories utilisées pour le calcul sont déjà des agrégats correspondant sur le terrain à des productions et des traitements différents (par exemple la catégorie « légumes » qui regroupe diverses productions maraîchères). Globalement le cumul de production est corrélé avec la taille de l'exploitation, sauf pour les exploitations de très grande taille (PBS > ou = 250 000 euros) qui dans l'ensemble apparaissent moins diversifiées que les exploitations de la classe immédiatement inférieure.

**Tableau 13 : Nombre de catégories de productions présentes dans une exploitation. Moyenne et médiane, France entière. Ensemble des exploitations, Otex culture générale, ovins-caprins et arboriculture. Ensembles des exploitations ayant des pommiers et des exploitations ayant des ovins**

	Classes de dimension économique (produit brut standard, euros)	Ensemble des exploitations		Otex 1600 (cultures générales)		Otex 4813 (ovins et caprins)		Otex 3900 (fruits et cultures permanentes)		EA avec pommiers (toutes otex)		Exploitations avec ovins (toutes Otex)	
		médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne
Petites	[0-8000[	2	2,72	1	1,86	2	3,02	1	1,60	3	3,11	3	3,70
	[8000-25000[	4	4,21	3	3,60	3	4,09	2	2,42	4	4,24	6	6,04
Moyennes	[25000-100000[	6	6,09	5	5,03	6	5,96	2,5	3,13	4	5,09	8	8,25
Grandes	[100000-250000[	8	7,49	6	7,08	8	8,10	3	3,57	4	5,36	10	10,10
	>ou = 250000	6	6,85	7	7,45	9	9,15	2	3,27	4	4,61	11	10,60
	<b>Total exploitations</b>	5	5,43	4	4,25	3	4,52	2	2,53	4	4,75	6	6,66

*Note méthodologique : le degré de décontraction des catégories de production retenues correspond aux grandes catégories utilisées pour le calcul des PBS (73 postes).*

*B111 blé tendre, B112 blé dur, B113 seigle, B114 orge, B115 avoine, B116 maïs grain, B117 riz, B1199 autres céréales, B121 pois, féveroles, lupins doux, B122 légumes secs et cultures protéagineuses autres, B13 pommes de terres, B14 betteraves industrielles, B15 plantes sarclées fourragères, B161 tabac, B162 houblon, B164 colza, B165 tournesol, B166 soja, B167 lin oléagineux, B168 autres plantes oléagineuses, B169 lin textile, B1610 chanvre, B1611 autres plantes textiles, B1612 plantes aromatiques, médicinales et condimentaires, B1699 autres plantes industrielles, B1711 légumes frais plein air plein champ, B1712 légumes frais plein air culture maraîchère, B172 légumes frais sous serre, B181 fleurs et plantes de plein air, B182 fleurs et plantes sous serre, B191 prairies temporaires, B1921 maïs vert (fourrage), B1922 légumineuses (prairies artificielles), B19299 autres fourrages verts non mentionnés ailleurs, B110 semences et plants de terres arables, B1121 jachère non subventionnée, B1122 jachère subventionnée sans exploitation économique, B2 jardins familiaux, B31 prairies permanentes hors pâturages pauvres, B32 pâturages pauvres, B4111 fruits d'origine tempérée, B4112 fruits d'origine subtropicale, B412 baies d'espèces, B413 fruits à coques, B42 agrumes, B43 oliviers, vignes vins de qualité AOP, vignes vins de qualité IGP, B442 vignes autres vins, B443 vignes raisins de table, B45 pépinières, B46 autres cultures permanentes, B61 champignons, C1 équidés, C22 bovins mâles de 1 à moins de 2 ans, C23 bovins femelles de 1 à moins de 2 ans, C24 bovins mâles de 2 ans et plus, C25 bovins femelles de 2 ans et plus, C26 vaches laitières, C299 autres vaches, C311 brebis, C3199 autres ovins, C321 chèvres, C3299 autres caprins, C41 porcelets d'un poids vif de moins de 20 kg, C42 truies reproductrices de 50 kg ou plus, C6 lapines mères, C7 abeilles, C21 bovins de moins de 1 an mâles et femelles, C499 autres porcins calcul France, C51 poulets de chair calcul France, C52 poules pondeuses calcul France, C53 autres volailles calcul France*

On observe ainsi que si pour les exploitations à dominante arboricole c'est un nombre restreint de productions qui est combiné, certains types d'exploitations peuvent combiner en moyenne 10 productions ou plus (cas des exploitations avec ovins).

Mais si le nombre médian de productions est de 5, il varie beaucoup d'une exploitation à une autre, comme l'illustre Figure 4 suivante<sup>5</sup> :

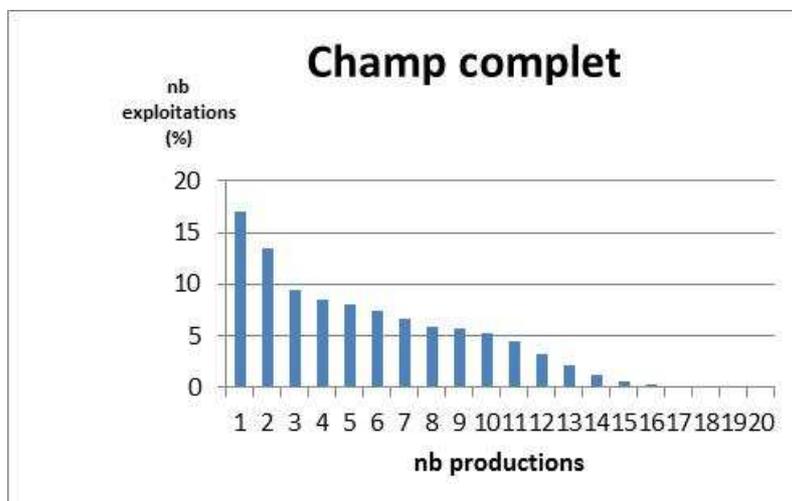


Figure 4 : Distribution du nombre de productions. Toutes exploitations. RA 2010

Certaines exploitations sont très diversifiées, comptant plus de 20 catégories de productions de la liste que nous avons construite. Mais elles sont rares. Celles ayant au moins 10 productions sont 18 % de l'effectif total<sup>6</sup> ; si on suppose que chaque production est une source potentielle de contamination par des pesticides différents la population susceptible d'être soumise à cet effet est importante.

Cette multiplicité des productions est parfois induite par un type de production : les élevages ovins ont quasiment toujours au moins 2 productions (donnant un PBS) : par exemple, les élevages ovins ont des « brebis » mais aussi quasiment toujours des « prairies permanentes hors pâturages pauvres ».

Les exploitations faisant 1 ou 2 productions sont les plus courantes : 30 % de l'effectif total.

Le Tableau 14 liste les 20 PBS les plus courants (ce comptage ne donne pas leur co-occurrence).

Tableau 14 : Productions qui sont les plus présentes dans l'ensemble des exploitations (Source : Agreste, RA 2010)

Production	Nb d'exploitations en ayant	% d'expl. en ayant	% du PBS total des expl. en ayant
B31 prairies permanentes hors pâturages pauvres	256474	50	5
B111 blé tendre	200319	39	23

<sup>5</sup> Dans ce comptage sont exclues les exploitations de l'Otex 90, pour lesquelles le nombre de productions est nul.

<sup>6</sup> Il y a même 200 exploitations faisant au moins 20 productions (toujours au sens des produits bruts standards recensés).

C25 bovins femelles de 2 ans et plus	171182	33	3
C23 bovins femelles de 1 à moins de 2 ans	162922	32	7
B191 prairies temporaires	158493	31	3
B114 orge	127728	25	10
C299 autres vaches	126322	25	40
C24 bovins mâles de 2 ans et plus	119399	23	2
B116 maïs grain	101678	20	25
B1921 maïs vert (fourrage)	92832	18	1
C22 bovins mâles de 1 à moins de 2 ans	90402	18	4
C26 vaches laitières	82603	16	63
C52 poules pondeuses calcul France	78346	15	6
B32 pâturages pauvres	74375	15	3
B1199 autres céréales	72888	14	7
B164 colza	72885	14	14
vignes vins de qualité AOP	56519	11	86
C311 brebis	55885	11	46
C1 équidés	54643	11	42
C51 poulets de chair calcul France	51373	10	25

Les prairies permanentes sont présentes sur la moitié des exploitations (2<sup>e</sup> colonne), puis viennent le blé tendre, les bovins femelles et les prairies temporaires.

Pour avoir une idée de la multiplicité des productions, on peut voir quelle part du PBS est consacrée à la production, quand elle est présente sur l'exploitation (dernière colonne).

La viticulture, quand elle est présente, laisse peu de place aux autres productions (14 % du PBS seulement). L'élevage de vaches laitières est un peu moins exclusif, puis viennent les brebis, les équidés et les autres vaches.

D'autres productions sont souvent présentes sur l'exploitation mais ont une faible part du produit brut standard : les autres bovins (en vert dans le tableau), les prairies et pâturages, le maïs fourrage. Ainsi que les poules pondeuses. Ces productions, quand elles sont présentes, sont secondaires.

Ce qui signifie que, par exemple, quand on a des poules pondeuses, on a souvent une autre (d'autres) production(s) bien plus importante(s).

Il est intéressant de compléter cette moyenne en regardant les quantiles.

**Tableau 15 : Productions qui sont les plus présentes dans l'ensemble des exploitations.  
Moyenne et quantiles (Source : Agreste)**

Production	Nb d'exploitations en ayant	% d'expl. en ayant	% du PBS total des expl. en ayant		
			Q1	Médiane	Q3
B31 prairies permanentes hors pâturages pauvres	256474	50	0	1	3

B111 blé tendre	200319	39	6	16	34
C25 bovins femelles de 2 ans et plus	171182	33	1	2	4
C23 bovins femelles de 1 à moins de 2 ans	162922	32	3	5	9
B191 prairies temporaires	158493	31	0	1	2
B114 orge	127728	25	3	6	13
C299 autres vaches	126322	25	13	37	65
C24 bovins mâles de 2 ans et plus	119399	23	0	1	1
B116 maïs grain	101678	20	4	13	35
B1921 maïs vert (fourrage)	92832	18	0	1	1
C22 bovins mâles de 1 à moins de 2 ans	90402	18	1	2	4
C26 vaches laitières	82603	16	49	68	81
C52 poules pondeuses calcul France	78346	15	0	1	3
B32 pâturages pauvres	74375	15	0	0	1
B1199 autres céréales	72888	14	2	4	7
B164 colza	72885	14	5	11	20
vignes vins de qualité AOP	56519	11	83	100	100
C311 brebis	55885	11	9	41	84
C1 équidés	54643	11	4	24	91
C51 poulets de chair calcul France	51373	10	0	7	46

Ainsi plus de la moitié des exploitations ayant du vin AOP ne font que ça. Mais il y en a un certain nombre ont une autre production.

Certaines productions sont parfois exclusives. Un quart des exploitations productrices de miel y consacrent moins de 5 % de leur PBS, la moitié y consacre au moins 84 % et plus d'un quart 100 %. Les producteurs d'oliviers sont dans la même configuration.

Trois produits, qui ont fait l'objet d'une attention particulière dans le travail du groupe, sont surlignés en jaune : un quart des exploitations faisant du **colza** y consacrent moins de 5 % de leur PBS, la moitié moins de 11 % et les trois quarts moins de 20 %. L'hétérogénéité du poids du **blé tendre** est un peu plus forte et l'est bien plus pour les **brebis**<sup>7</sup>. Pour les **fruits d'origine tempérée**<sup>8</sup>, la moyenne des exploitations en ayant est de 50 % du PBS, la médiane étant à 46 % (Q1 = 13 % et Q3 = 89 %).

Nous allons maintenant présenter les histogrammes de 5 champs différents : les producteurs de colza, ceux de blé, ceux d'arbres fruitiers, ceux de pommiers de table, ceux d'ovins.

<sup>7</sup> Nous analyserons les 4 types de troupeaux « brebis laitières + nourrices », « brebis nourrices », « brebis laitières » et « troupeaux sans brebis ». Dans cette dernière sous-population existe pourtant un PBS « C311 brebis », correspondant en fait à des agnelles.

<sup>8</sup> Les fruits ne sont pas détaillés, quand on considère les PBS, il n'y a pas de variable PBS « pomme de table », par exemple. La calculer serait possible, en multipliant le coefficient régional de la PBS « fruits d'origine tempérée » par la surface plantée en pommiers de table dans la région considérée.

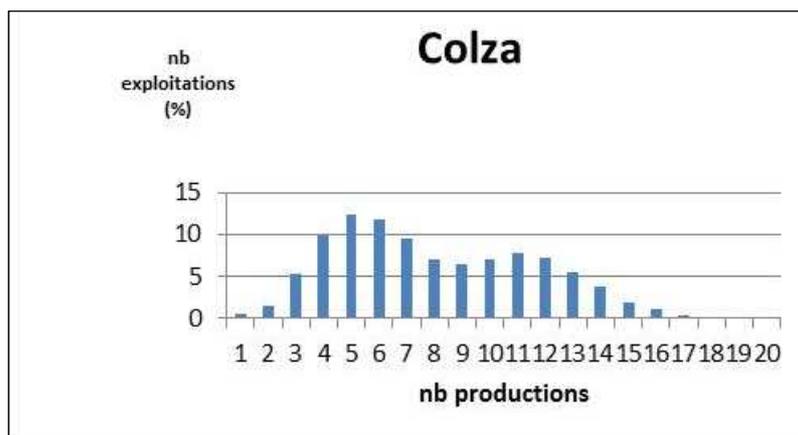


Figure 5 : Distribution du nombre de productions pour les exploitations ayant du colza

La première remarque est que la distribution semble bimodale, avec un premier pic à 5 productions, correspondant aux exploitations spécialisées (céréales et grandes cultures) et un deuxième à 11 productions, correspondant aux exploitations peu spécialisées (par exemple l'otex « 4500 » : Exploitations bovines spécialisées – orientation lait).

Faire au plus 3 productions est très rare pour les producteurs de colza (7,5% des producteurs).

Tableau 16 : Production les plus courantes, % d'exploitations en ayant (présence de la production)

Production	Nb d'exploitations en ayant	% d'expl. en ayant	% du PBS total des expl. en ayant
B164 colza	72885	100	14
B111 blé tendre	69659	96	28
B114 orge	51447	71	12
B31 prairies permanentes hors pâturages pauvres	35505	49	1
B116 maïs grain	27278	37	14
C25 bovins femelles de 2 ans et plus	26952	37	1
C23 bovins femelles de 1 à moins de 2 ans	26419	36	4
B191 prairies temporaires	25941	36	1
B121 pois, féveroles, lupins doux	22031	30	6
B1921 maïs vert (fourrage)	19132	26	1
C24 bovins mâles de 2 ans et plus	18763	26	1
C299 autres vaches	16911	23	18
C22 bovins mâles de 1 à moins de 2 ans	16485	23	3
B165 tournesol	16074	22	10
B14 betteraves industrielles	14593	20	20
C26 vaches laitières	14181	19	48
B1199 autres céréales	11015	15	5
B1922 légumineuses (prairies artificielles)	10282	14	2
B112 blé dur	9121	13	21
C52 poules pondeuses calcul France	6860	9	6

Bien sûr, le colza est toujours présent. Le blé tendre l'est presque tout autant, ce qui explique la très grande rareté de la monoproduction (graphique en bâtons précédent). Puis vient l'orge, présent 71 % quand il y a du colza.

Les autres céréales et cultures industrielles sont moins présentes, de même que l'élevage bovin.

Le colza n'est, en moyenne, pas la culture majoritaire : 14 % du PBS en provient, soit près de 2 fois moins que le blé tendre.

La variabilité de la part du PBS est illustrée par les quartiles dans le Tableau 17.

**Tableau 17 : Production les plus courantes, % d'exploitations en ayant (présence de la production) avec le détail des quantiles**

Production	Nb d'exploitations en ayant	% d'expl. en ayant	% du PBS total des expl. en ayant		
			Q1	Médiane	Q3
B164 colza	72885	100	5	11	20
B111 blé tendre	69659	96	16	27	39
B114 orge	51447	71	5	10	17
B31 prairies permanentes hors pâturages pauvres	35505	49	0	0	1
B116 maïs grain	27278	37	4	9	18
C25 bovins femelles de 2 ans et plus	26952	37	1	1	2
C23 bovins femelles de 1 à moins de 2 ans	26419	36	2	4	6
B191 prairies temporaires	25941	36	0	0	1
B121 pois, féveroles, lupins doux	22031	30	3	5	8
B1921 maïs vert (fourrage)	19132	26	0	1	1
C24 bovins mâles de 2 ans et plus	18763	26	0	0	1
C299 autres vaches	16911	23	6	14	27
C22 bovins mâles de 1 à moins de 2 ans	16485	23	0	2	4
B165 tournesol	16074	22	4	8	14
B14 betteraves industrielles	14593	20	11	19	29
C26 vaches laitières	14181	19	38	51	62
B1199 autres céréales	11015	15	1	3	6
B1922 légumineuses (prairies artificielles)	10282	14	0	1	2
B112 blé dur	9121	13	9	17	29
C52 poules pondeuses calcul France	6860	9	0	0	1

Le colza est rarement prépondérant : pour les trois quarts des exploitations productrices, son poids n'excède pas 20 % du PBS total (en moyenne il est de 14%).

Les histogrammes qui suivent montrent que leur forme diffère beaucoup selon le champ retenu (par exemple, les troupeaux de brebis laitières n'ont pas la même répartition (courbe en cloche) que ceux de brebis nourrices<sup>9</sup> (décroissance régulière)).

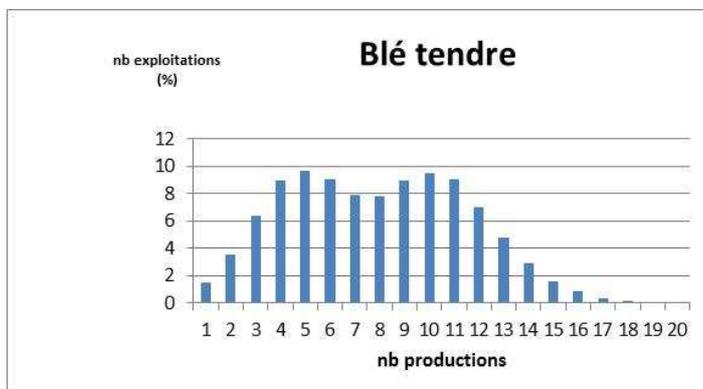


Figure 6 : Distribution du nombre de productions pour les exploitations ayant du blé tendre

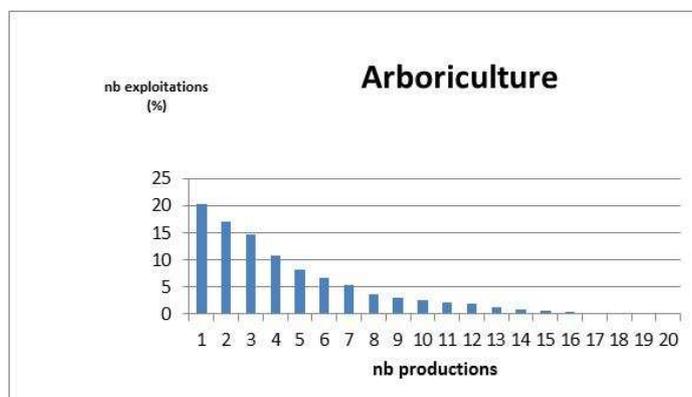
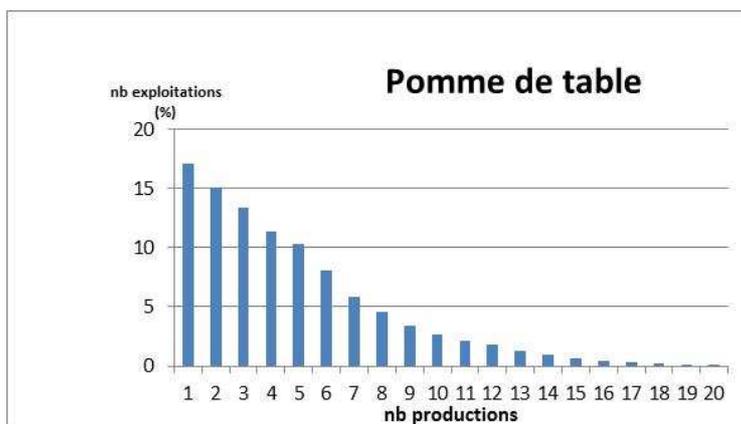
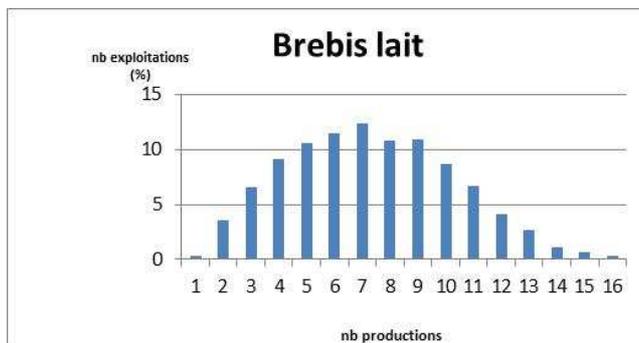


Figure 7 : Distribution du nombre de productions pour les exploitations ayant de l'arboriculture

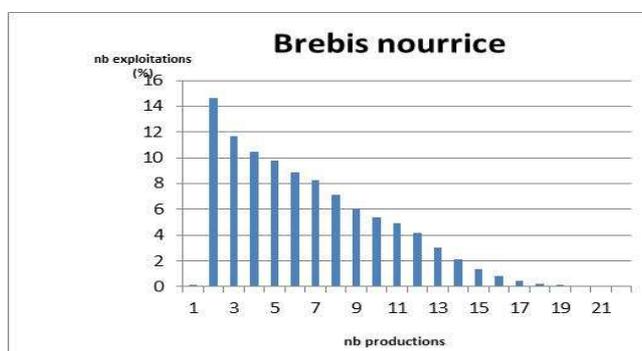


<sup>9</sup> Les élevages ovins ont été séparés en différents sous-champs selon la présence de brebis nourrices et de brebis laitières. Ont été donc définis des troupeaux laitiers (présence de brebis laitières, absence de brebis nourrices), des troupeaux de nourrices (présence de brebis nourrices, absence de brebis laitières), des troupeaux mixtes (présence de brebis nourrices et de brebis laitières), des troupeaux sans brebis nourrice ni brebis laitière.

**Figure 8 : Distribution du nombre de productions, exploitations produisant des pommes de table**



**Figure 9 : Distribution du nombre d'exploitations en production de brebis lait**



**Figure 10 : Distribution du nombre d'exploitations en production de brebis nourrice**

Cette première approche est très schématique car elle est réalisée sur des postes de production agrégés et ne prend pas en compte une partie des activités. Mais tous ces biais vont dans le sens d'une sous-estimation du nombre de sources d'expositions potentielles cumulées. Ces premières explorations font ressortir la nécessité d'intégrer pleinement la question du cumul des sources d'exposition dans l'évaluation des risques liés à l'usage des pesticides pour les personnes travaillant dans les exploitations agricoles.

### 3.6.2 Exploration des perspectives ouvertes par un indice d'hétérogénéité

Du point de vue de l'exposition à un mélange de pesticides, on peut aussi penser qu'il est différent d'être impliqué dans une situation où chaque production représente un volume significatif de l'activité (par exemple 25 %, 25 %, 25 %, 25 %), et dans une situation où une production est largement dominante (par exemple 91 %, 3 %, 3 %, 3 %). Dans le dernier cas, les expositions associées aux trois dernières productions auront des chances d'être faibles.

Afin de rendre compte de cette hétérogénéité, nous avons exploré les possibilités par le calcul d'un indice tel celui de Shannon<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Bien d'autres indices d'hétérogénéité existent. Citons par exemple les indices de Simpson et de Hill. Celui de Shannon a l'avantage de valoriser les changements des productions rares : l'indice de Shannon changera plus si une production passe de 5% à 10% du PBS total que s'il passe de 50% à 55%. On peut penser que le premier changement aura plus d'impact sur la multi exposition que le second.

$$\text{Shannon} = - \sum_{i=1}^S p_i \log(p_i)$$

Avec :

S = nombre de produits sur l'exploitation

$p_i$  = proportion du produit « i » sur l'exploitation (la part du PBS du produit « i » dans le PBS total de l'exploitation)

Plus la répartition sera égale, plus l'indice sera élevé.

**Tableau 18 : Indice de Shannon. Moyenne et médiane, France entière. Ensemble des exploitations, Otex culture générale, ovins-caprins et arboriculture. Ensembles des exploitations ayant des pommiers et des exploitations ayant des ovins**

	Classes de dimension économique (produit brut standard, euros)	Ensemble des exploitations		Otex 1600 (cultures générales)		Otex 4813 (ovins et caprins)		Otex 3900 (fruits et cultures permanentes)		EA avec pommiers (toutes otex)		Exploitations avec ovins (toutes Otex)	
		médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne
Petites	[0-8000[	0,32760	0,46515	0,00000	0,23709	0,33905	0,47234	0,00000	0,16622	0,47405	0,54024	0,64395	0,69159
	[8000-25000[	0,67325	0,67189	0,55757	0,57424	0,34450	0,53168	0,22077	0,34771	0,69289	0,72886	0,97222	0,95345
Moyennes	[25000-100000[	0,91052	0,86589	1,03857	0,92859	0,54886	0,62049	0,39567	0,43872	0,76647	0,77290	1,04587	1,02287
Grandes	[100000-250000[	1,09335	1,01376	1,42804	1,35547	0,71447	0,76190	0,45810	0,48246	0,69296	0,71771	1,24173	1,18094
	>ou = 250000	0,96780	0,87772	1,42429	1,36984	0,78091	0,80821	0,23384	0,38617	0,50469	0,59172	1,27987	1,19435
	<b>Ensemble</b>	0,79386	0,78141	0,68628	0,73994	0,43000	0,55212	0,10984	0,32904	0,67604	0,69849	0,91566	0,92586

Note méthodologique : l'indice a été construit en utilisant le même degré de décontraction des productions que celui retenu pour décompter le nombre de productions (grandes catégories utilisées pour le calcul des PBS (73 postes)).

**Tableau 19 : Exponentielle de l'indice de Shannon. Moyenne et médiane, France entière. Ensemble des exploitations, Otex culture générale, ovins-caprins et arboriculture. Ensembles des exploitations ayant des pommiers et des exploitations ayant des ovins**

	Classes de dimension économique (produit brut standard, euros)	Ensemble des exploitations		Otex 1600 (cultures générales)		Otex 4813 (ovins et caprins)		Otex 3900 (fruits et cultures permanentes)		EA avec pommiers (toutes otex)		Exploitations avec ovins (toutes Otex)	
		médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne	médiane	moyenne
Petites	[0-8000[	1,80710	1,38763	1,37887	1,00000	1,74041	1,40362	1,24448	1,00000	1,94277	1,60649	2,21988	1,90398
	[8000-25000[	2,28329	1,96060	2,03197	1,74643	1,94656	1,41128	1,53032	1,24703	2,42118	1,99949	2,94994	2,64382
Moyennes	[25000-100000[	2,75846	2,48560	2,99707	2,82517	2,10911	1,73128	1,70167	1,48538	2,56079	2,15216	3,16349	2,84587
Grandes	[100000-250000[	3,16144	2,98426	4,22415	4,17051	2,39239	2,04310	1,78446	1,58106	2,41357	1,99962	3,66717	3,46161
	>ou = 250000	2,89258	2,63214	4,22386	4,15490	2,49275	2,18345	1,61726	1,26344	2,13893	1,65647	3,78445	3,59615
	<b>Ensemble</b>	2,57725	2,21191	2,59753	1,98631	1,94563	1,53725	1,51545	1,11610	2,36896	1,96608	2,89628	2,49843

Exemple avec 2 produits :

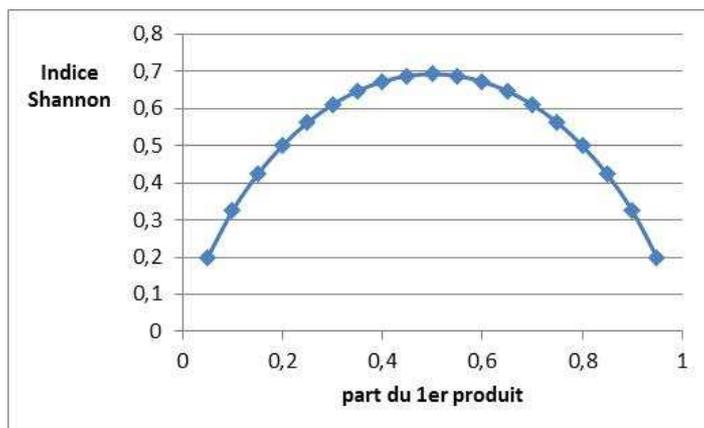


Figure 11 : Shannon, exemple avec 2 produits

En prenant l'exponentielle de l'indice, le maximum correspond au nombre de produits (ici 2 donc) et le minimum tend vers 1 (un partage du produit total entre 2 produits dont l'un fait 95 % du produit total et l'autre seulement 5 %, c'est proche d'1 seul produit).

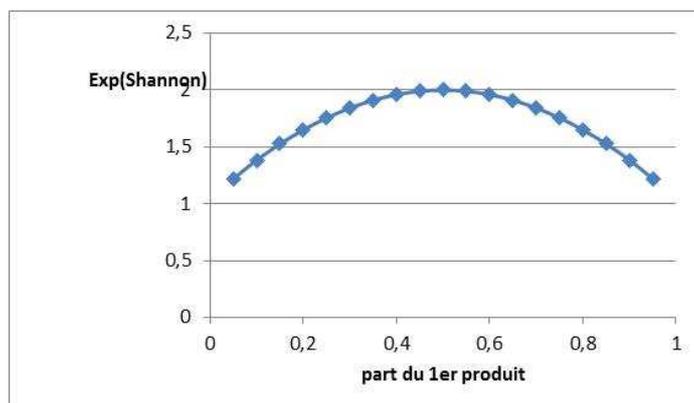


Figure 12 : Exp(Shannon), exemple avec 2 produits

Il a été décidé de pondérer chaque produit en fonction de son Produit brut standard (PBS). Cette valeur est associée à chacune des « productions »<sup>11</sup> de l'exploitation retenue précédemment et décrite au Tableau 13. L'idée est de considérer le PBS comme un indicateur (frustré) du volume d'activité relatif dévolu à chaque production.

La liste des produits retenus comprend donc 73 productions distinctes correspondant aux catégories de bases retenues par le SSP pour calculer les produits bruts de façon à considérer tout l'éventail des productions présentes sur l'exploitation. Cette liste est encore une sous-

<sup>11</sup> Ces productions sont parfois en fait des regroupements de productions : « B4111 Fruits d'origine tempérée » regroupe les pommes, poires, prunes...

estimation de la variété des productions possibles<sup>12</sup>, mais elle devrait permettre de premières comparaisons.

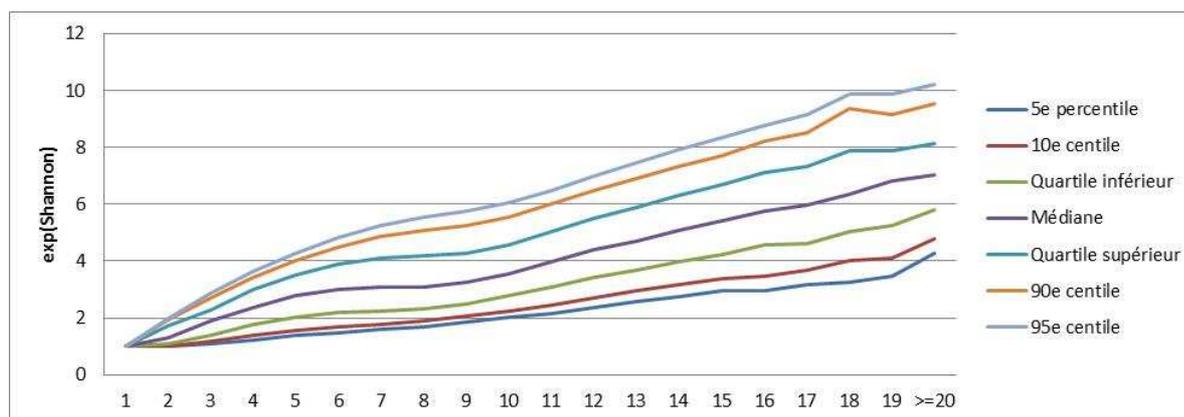
Dans l'indice de Shannon, deux facteurs influent positivement (ils font augmenter l'indice) :

- le nombre de produits,
- la proximité à l'équirépartition.

Il est donc normal que cet indice joue dans le même sens que nombre de produits, mais on peut déceler quelques divergences :

- Dans l'otex 1600 « cultures générales », l'indice de Shannon (son exponentielle) des très grandes exploitations ( $\geq 250\ 000$ ) est très légèrement inférieur à celui des grandes (100 000 - 250 000) : 4,22415 contre 4,2238 (on peut parler d'égalité), alors que le nombre de produits est supérieurs (7 contre 6) : il y a plus de produits, mais leur répartition est moins équitable.
- De plus la différence entre les moyennes et les grandes (100 000 – 250 000) semble plus forte lorsqu'on regarde l'indice de Shannon : on passe de 5 à 6 produits, alors que l'indice (son exponentielle) passe de 3 à plus de 4 (2,99707 à 4,22386) : les grandes ont une répartition plus équitable que les moyennes.

Le lien entre nombre de productions et indice de Shannon peut être utilement illustré par les graphiques suivants :



**Figure 13 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon**

Quand un seul produit est présent, l'exponentielle de l'indice de Shannon est toujours égale à 1. La situation avec 2 produits recouvre par contre déjà des répartitions très hétérogènes : le quartile inférieur de l'exponentielle de Shannon est égal à 1,1, le quartile supérieur à 1,7<sup>13</sup>.

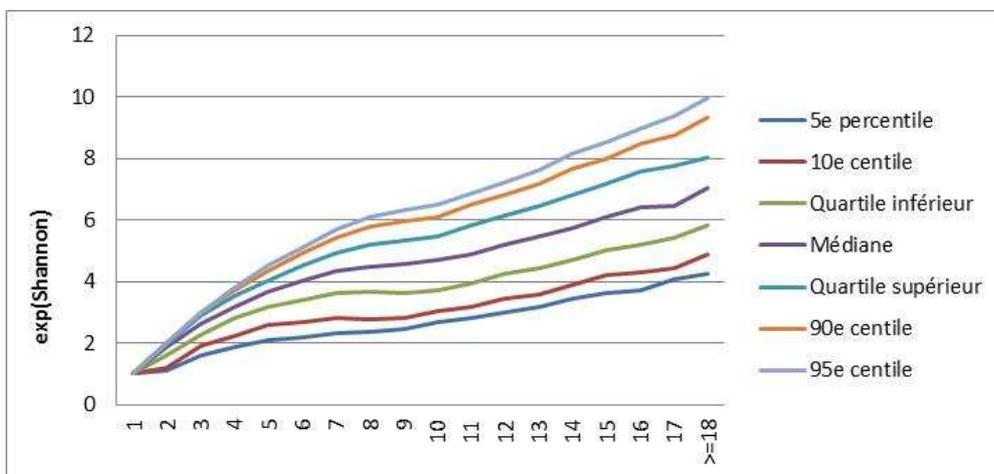
Quand 5 productions sont présentes, le 10<sup>e</sup> centile égale 1,5, le premier quartile 2,0, le 3<sup>e</sup> quartile 3,5 et le 90<sup>e</sup> centile 4,0. Il y a donc plus de 10 % des exploitations où 5 productions sont présentes qui sont relativement proches d'une monoculture.

<sup>12</sup> Du fait de regroupement de produits, comme il est dit dans la note précédente, mais aussi de la non prise en compte de tâches potentiellement exposantes, comme le traitement des bâtiments et les activités de diversification.

<sup>13</sup> Le 5<sup>e</sup> percentile est égal à 1,01 et le 95<sup>e</sup> percentile à 1,99, ce qui signifie qu'il y a 5 % des exploitations qui ont quasiment une seule production, la même proportion ayant deux productions d'une importance quasiment égale.

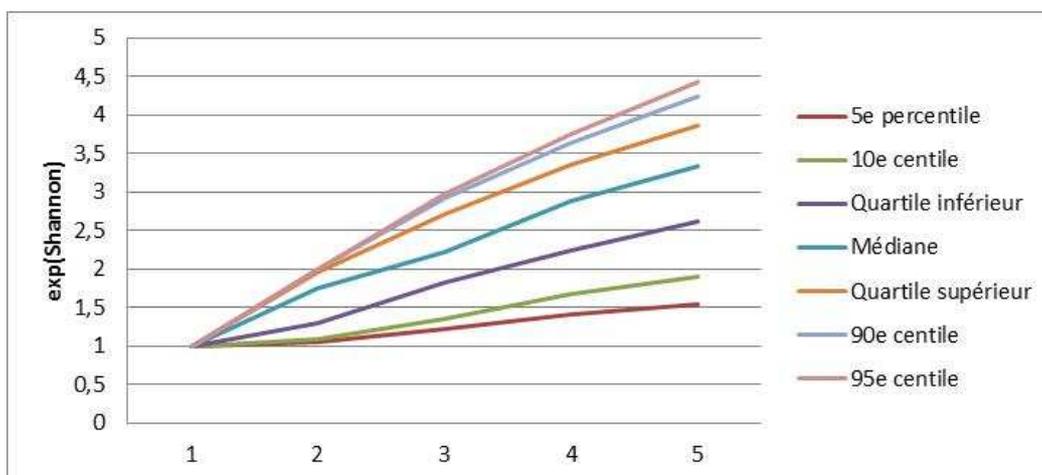
Ce graphique rend compte de l'ensemble des agriculteurs. Il peut être plus informatif d'analyser cette répartition des productions au sein de champs plus restreints, plus homogène.

Tout d'abord les producteurs de colza (exploitations en ayant, pas les spécialisés) :



**Figure 14 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon - Producteurs de colza**

Si on fait un zoom sur le début de la courbe, on obtient ceci :



**Figure 15 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon - Producteurs de blé tendre**

Pour 2 productions, le 3<sup>e</sup> quartile voisine 2 (le maximum) et semble de ce fait confondu avec les 90<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> centiles ; on a vu précédemment que quand le colza est présent, le blé est presque toujours présent.

Les autres champs :

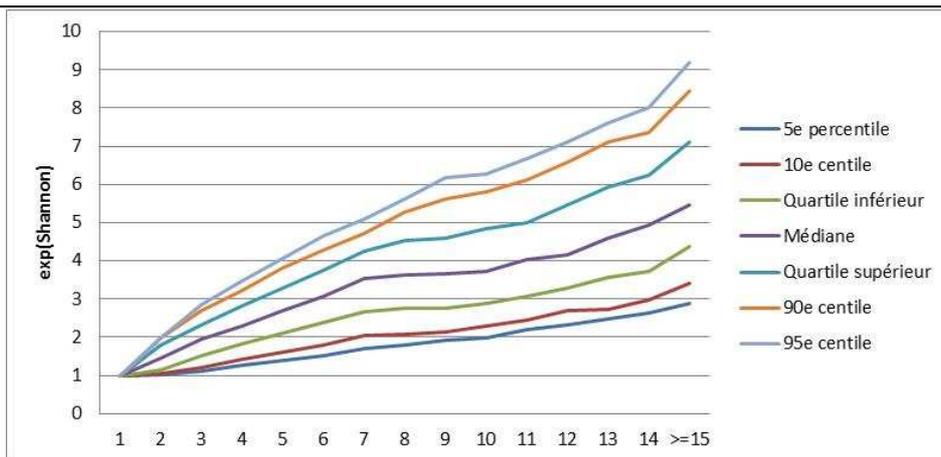


Figure 16 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon - Arboriculteurs

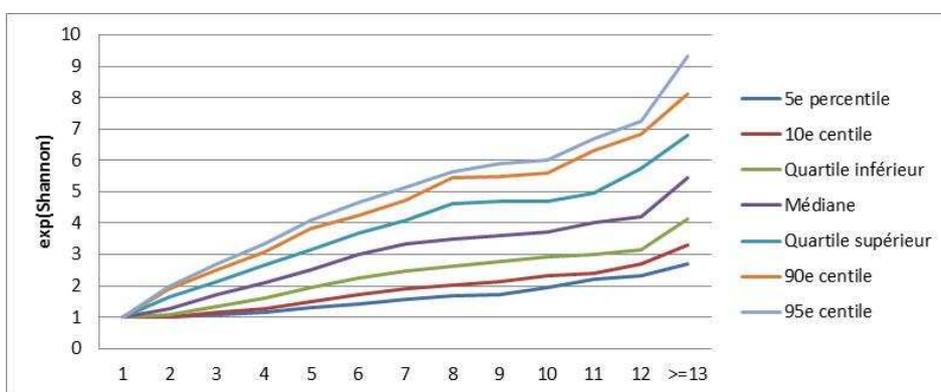


Figure 17 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon - Producteurs de pommes de table

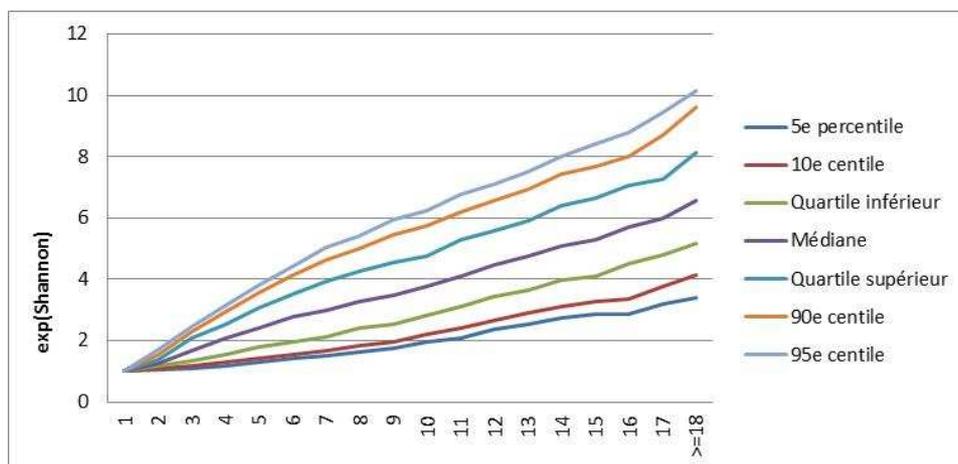
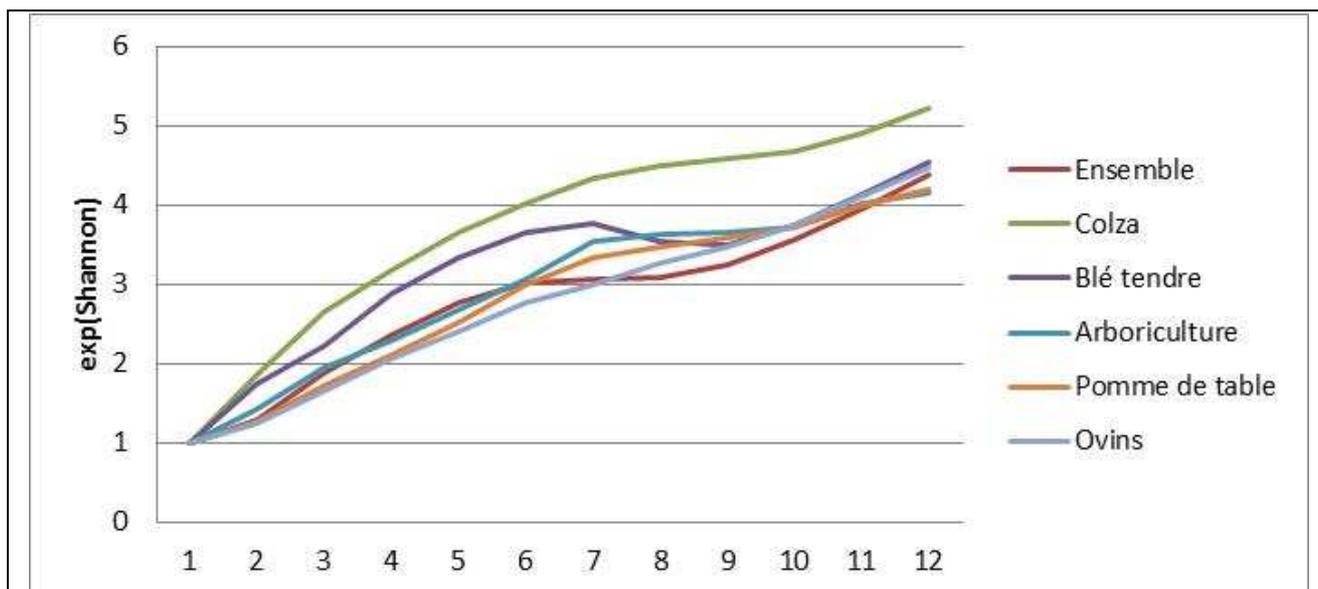


Figure 18 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon - Éleveurs d'ovins

Les courbes, si on les réunit sur le même graphique, ne sont pas si proches. Voici un graphique où ne sont montrées que les médianes (pour des raisons de lisibilité) :



**Figure 19 : Nombre de produits et exponentielle de l'indice de Shannon (Médiane)**

Les producteurs de colza semblent avoir, généralement, une répartition plus « équitable » des productions, pour un nombre de productions donné, que les autres agriculteurs étudiés (si on considère la médiane de l'indice de Shannon). Quand il y a peu de productions, les producteurs de blé tendre ont une répartition presque aussi équitable, mais à partir de 8 productions, la répartition est bien moins équitable : il y a plus de productions pesant peu dans le PBS total. On remarque même un indice de Shannon inférieur, pour les producteurs de blé tendre, quand le nombre de productions passe de 7 à 8.

### 3.6.3 Conclusions

Ce travail reste exploratoire. Il serait possible de détailler plus les productions<sup>14</sup>, d'intégrer les bâtiments (susceptibles d'être traités par des pesticides) et les activités de diversification<sup>15</sup>. Mais cette première approche montre la nécessité de s'intéresser aux combinaisons de productions présentes sur les exploitations. Ces combinaisons sont la règle.

Un indice d'hétérogénéité indique les potentiels cumuls d'expositions. Même à ce degré d'élaboration, les indices construits (décompte et Shannon) permettent une certaine objectivation des situations de possible cumul d'expositions. L'ampleur de cette pluralité est très sous-estimée dans la démarche suivie en raison d'un biais imputable à la méthode, qui va toujours dans le sens d'une sous-estimation du nombre d'occasions d'expositions<sup>16</sup>. Mais d'ores et déjà, cette première approche, montre la pluralité des catégories de productions et donc des situations d'exposition potentielles dont il faut tenir compte pour raisonner les risques associés à l'usage de pesticides en agriculture.

<sup>14</sup> En affectant comme PBS celui de la catégorie de production correspondante : la surface d'une plantation de pruniers en Bretagne serait pondérée par le coefficient de PBS « B4111 Fruits d'origine tempérée » de la région Bretagne : 3185 euros/ha (voir bibliographie : [http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf\\_pbs.pdf](http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_pbs.pdf)).

<sup>15</sup> Il faudrait pour cela trouver une pondération si on utilise un indice d'hétérogénéité.

<sup>16</sup> (les données de production ont en partie été agrégée (plusieurs dizaines de produits différents dans la catégorie légumes / horticulture qui peuvent correspondre à des usages de pesticides très différents), les activités indicatrices de la consommation de biocides n'ont pas été prises en compte (par exemple traitement du bois, de la laine, etc.).

Les données traitées ici fournissent des indications que sur des occasions potentielles d'exposition, car le RA ne fournit pas d'indication sur les traitements qui sont associés à chaque production. Les données présentées ci-dessus concernent donc bien le nombre de productions, pas celui des produits (pesticides) pouvant être utilisés pour une production. Or une même production peut être objet d'un nombre variable de traitement (voire d'aucun traitement) comme nous le verrons dans la section suivante. Une première tentative de passer de la production au nombre de traitements est présentée dans la section suivante à l'aide des données « pratiques culturales », pour les produits phytopharmaceutiques.

## 4 Les enquêtes pratiques culturelles

### 4.1 Objectif général et éléments de contexte

#### 4.1.1 Contexte et objectifs

Les travaux du GT ont montré qu'il existe peu des données directes d'exposition des travailleurs agricoles aux pesticides que ce soit dans la littérature ou dans les bases de données et notamment dans le contexte français. A l'issue de ce constat, le GT, au travers de l'exploitation d'enquêtes renseignant sur les utilisations effectives de produits phytopharmaceutiques par les agriculteurs, a cherché à construire des descripteurs permettant d'estimer qualitativement l'exposition des individus aux produits phytopharmaceutiques en lien avec un gradient d'intensification des pratiques agricoles mises en œuvre.

#### 4.1.2 Données utilisées

Pour répondre à cet objectif, le GT s'est intéressé aux résultats des enquêtes pratiques culturelles (Enquêtes « pratiques culturelles ») qui décrivent les interventions des exploitants agricoles y compris l'utilisation de produits phytopharmaceutiques sur les cultures de récolte à récolte, ainsi qu'aux enquêtes spécifiques aux traitements phytosanitaires dites enquêtes « phyto ».

##### 4.1.2.1 Les enquêtes « pratiques culturelles » et les enquêtes « phyto »

Les enquêtes « pratiques culturelles » complètes existent depuis 1994. Elles ont été conçues à l'origine pour apprécier l'incidence des programmes d'action contre la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole (directive « nitrate » 91/676/CEE). Il s'agit d'enquêtes par sondage dont l'objectif est de décrire et de caractériser les pratiques agricoles des agriculteurs par type de culture. Elles sont réalisées par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du ministère chargé de l'agriculture et ont une périodicité de 5 ans. Initialement ces enquêtes concernaient uniquement les grandes cultures (dès 1994) puis la vigne (à partir de 2006). Pour les besoins du plan Ecophyto, elles ont été étendues aux cultures fruitières (à partir de 2011) légumières (à partir de 2014) et aux principales cultures spécifiques aux DOM. Ces enquêtes visent à reconstituer l'itinéraire technique (cahier des charges, précédents culturels, gestion de l'interculture, préparation du sol, semis, fertilisation, lutte contre les ennemis des cultures, produits phytopharmaceutiques utilisés et doses, irrigation, rendement et raisonnements des interventions). Elles permettent de mieux comprendre la diversité des pratiques et d'évaluer l'incidence des actions mises en œuvre pour accompagner l'évolution des pratiques (plan Ecophyto, programmes d'action de la directive nitrate, mesures agro-environnementales de la PAC...). Les résultats sont notamment exploités pour produire des indicateurs permettant de suivre l'évolution de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (Indice de fréquence de traitement ou IFT) publiés sur le site du ministère chargé de l'agriculture : l'Agreste, statistiques, évaluation et prospective agricole.

Des enquêtes « phyto » intermédiaires ont également été mises en place dans le cadre du plan Ecophyto pour augmenter la fréquence de collecte de données. Elles visent à recueillir les données sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et des techniques alternatives de protection des cultures. Elles permettent de caractériser les pratiques phytosanitaires plus fréquemment, afin d'obtenir des données dans des situations climatiques et de pression parasitaire différentes de celles observées au cours des enquêtes quinquennales. Les résultats sont également exploités pour le renseignement de l'IFT.

Il est important d'insister sur le fait que ces enquêtes n'ont pas été conçues et structurées dans le but de renseigner l'exposition des personnes aux produits phytopharmaceutiques.

Le Tableau 20 indique les années de réalisation de ces enquêtes.

**Tableau 20 : Années de réalisation des enquêtes « pratiques culturales » et « phyto »**  
(Source : Agreste, à propos des enquêtes culturales <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr>)

Type de cultures	Années de réalisation des enquêtes « pratiques culturales »	Années de réalisation des enquêtes « phyto » (réalisées ou prévues)
Grandes cultures et prairies	1986, 1994, 2001, 2006, 2011	2015
Viticulture	2006, 2013	2010, 2016
Arboriculture	2016 (fruits)	2012 (pommes, pêches, prunes, cerises, abricots, banane)
Légumes	2014 (carotte, chou-fleur ou assimilé, autre type de chou, fraise en culture basse, fraise en culture haute, melon, poireau, salade et tomate)	2017

Pour tenter de répondre à l'objectif précédemment énoncé le GT a exploité les données de l'enquête « pratiques culturales » la plus récente et disponibles au lancement de l'expertise, c'est-à-dire celles de l'enquête réalisée en 2011 sur les grandes cultures. Par ailleurs, dans une perspective de mise en relation des données des enquêtes « pratiques culturales » et du recensement agricole de 2010, le GT a souhaité retenir les données collectées sur des périodes les plus proches possibles afin de garantir la pertinence d'un appariement des deux types d'enquêtes. A noter qu'à ce jour, il n'existe pas d'enquêtes équivalentes dans le secteur de l'élevage. Une enquête de ce type devrait être mise en œuvre en 2015-2016 par le SSP.

#### 4.1.2.2 L'enquête « pratiques culturales » grandes cultures et prairies 2011

L'enquête sur les pratiques culturales des agriculteurs en grandes cultures et prairies en 2011 porte sur les cultures suivantes :

- blé tendre, le blé dur, orge, triticale,
- maïs (grain et fourrage),
- colza, tournesol,
- pois protéagineux,
- betterave industrielle, pomme de terre,
- prairies temporaires, prairies permanentes intensives,
- canne à sucre (La Réunion, Guadeloupe).

Comme pour toutes les autres enquêtes « pratiques culturales », les questions concernent les pratiques mises en œuvre sur une parcelle donnée de l'exploitation<sup>17</sup>. La parcelle culturale de l'enquête correspond à tout ensemble de terres jointives cultivées en une espèce végétale donnée de la même variété, ayant le même précédent cultural et conduite selon des pratiques homogènes (fertilisation, traitements phytosanitaires...).

<sup>17</sup> <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/pratiques-culturales/grandes-cultures-prairies/>

La plan de sondage (Agreste) a été réalisé culture par culture (autant de plans de sondage que de cultures) en conservant toutefois des modalités de construction identiques :

- pour une culture donnée, sont retenues les principales régions en termes de superficie afin de couvrir une part importante de la superficie nationale (autour de 90 %), sans pour autant intégrer des régions marginales ;
- pour une région retenue, ne sont pris en compte que les départements les plus importants afin de couvrir 85 % de la superficie régionale. Dans le cas où un seul département compose plus de 30 % de la superficie et les autres moins de 10 %, seul le premier département est retenu ;
- pour chaque région retenue, le nombre de questionnaires à tirer est fixé en fonction de la dispersion des rendements<sup>18</sup> dans cette région en partant du postulat que la dispersion des rendements rend compte de la dispersion des pratiques (plus les rendements sont dispersés et plus le nombre de questionnaire à tirer est important). Le nombre de questionnaires à tirer est déterminé en fonction du coefficient de variation du rendement régional. Ce dernier est considéré comme faible s'il est inférieur ou égal à la moyenne des coefficients de chaque région retenue et comme fort s'il est supérieur à la moyenne. Le nombre de questionnaires à tirer s'étend ainsi de 100 à 230 par région retenue.

Les parcelles interrogées ont été tirées parmi les parcelles issues des déclarations de surface des fichiers administratifs de la PAC décrivant les îlots d'un exploitant. Chaque îlot est composé d'une ou plusieurs cultures réparties sur une ou plusieurs parcelles. Un seul îlot par culture et par exploitation a été sélectionné pour éviter d'interroger deux fois une même exploitation pour une culture donnée. Ceci a conduit à une sur-pondération des îlots appartenant à des exploitations ayant peu d'îlots. Pour pallier cet effet, une stratification *a posteriori* des îlots selon leur superficie modifie les coefficients d'extrapolation attachés aux parcelles enquêtées pour tenir compte de la distribution réelle des îlots.

Les parcelles enquêtées constituent l'échantillon de l'enquête. A chacune de ces parcelles, le SSP attribue un coefficient d'extrapolation qui permet d'étendre les observations de l'échantillon à l'ensemble des surfaces agricoles au niveau national et pour une culture donnée. L'extrapolation n'est réalisée que pour les seuls départements enquêtés. Les surfaces extrapolées correspondent aux surfaces de la région uniquement si tous les départements de la région ont été enquêtés pour la culture. Toutefois, l'utilisation de ce système d'extrapolation présente un intérêt limité dans le cadre de la présente étude. En effet, les enquêtes sur les pratiques culturales ont vocation à être représentatives des surfaces cultivées. L'unité statistique considérée est la parcelle associée à sa surface et son rendement. **Or, l'unité statistique qui intéresse le groupe de travail est le travailleur et l'opérateur agricole. Le plan de sondage mis en œuvre dans le cadre des enquêtes sur les pratiques culturales ne permet donc pas d'extrapoler les résultats sur les probabilités d'exposition à l'ensemble de la population agricole en France.** Pour cette raison, le GT a fait le choix de travailler au niveau de l'échantillon uniquement, sans utiliser le système d'extrapolation proposé par le SSP qui n'a pas de sens pour la présente étude.

Le Tableau 21 fait état du nombre de parcelles investiguées.

---

<sup>18</sup> Les rendements départementaux pour chacune des cultures enquêtées (en dehors des prairies et de la canne à sucre) sont donnés par La dernière enquête « Terres labourables »

**Tableau 21 : Enquête « pratiques culturales » grandes cultures 2011 – Nombre de parcelles enquêtées, parcelles extrapolées en hectares et proportions des surfaces nationales couvertes (Source Agreste, Méthodologie de l'enquête sur les pratiques culturales en grandes cultures et prairies en 2011, 2013)**

	Nombre de parcelles enquêtées	Parcelles extrapolées en ha	Proportion des surfaces nationales couvertes
01 Blé tendre	3 055	4 577 609	92 %
02 Blé dur	953	346 668	83 %
03 Orge	2 175	1 309 859	85 %
04 Triticale	2 555	344 184	88 %
05 Colza	2 101	1 397 153	90 %
06 Tournesol	1 520	671 836	91 %
07 Pois protéagineux	1 905	157 262	86 %
08 Maïs fourrage	2 519	1 064 231	75 %
09 Maïs grain	2 262	1 463 596	95 %
10 Betterave sucrière	854	363 967	93 %
11 Pomme de terre	928	141 713	89 %
12 Prairie temporaire	1 767	3 332 527	99 %
13 Prairie permanente	2 626	4 938 148	69 %
14 Canne à sucre	200	27 357	71 %
<b>TOTAL</b>	<b>25 420</b>		

Le GT a opté pour une première phase qui se voulait exploratoire et a ainsi limité ses travaux à une seule culture dans la perspective de les décliner, par la suite, aux autres cultures en fonction des résultats obtenus lors de cette phase initiale. Son choix s'est porté sur l'enquête « pratiques culturales » colza car des travaux antérieurs (Schmidt *et al.*, 2010) ont identifié, sur la base de cette même enquête, une diversité de stratégies agronomiques (succession des cultures et fréquence de labour sur six ans, apports organiques) et de conduites (choix techniques propres à la culture tels que le type de semence utilisé, la densité et la date de semis, la quantité d'azote minéral apportée, le labour du colza) pour la culture du colza impactant diversement l'utilisation de produits phytopharmaceutiques. Une autre raison est que le colza est une culture relativement consommatrice de produits phytopharmaceutiques du fait de sa longue présence sur le terrain (11 mois entre semis et récolte) l'exposant, de fait, à un cortège de bioagresseurs différents. En complément de cette approche exploratoire sur le colza, le GT a souhaité étudier la faisabilité d'une même approche pour une culture spécifique aux DOM. Seule la canne à sucre étant disponible, c'est cette culture qui a été retenue pour l'expertise. A noter toutefois que compte tenu de l'effectif plus faible de parcelles enquêtées pour cette culture, le travail s'est limité à une analyse descriptive simple de ces parcelles au regard de quelques variables d'intérêt.

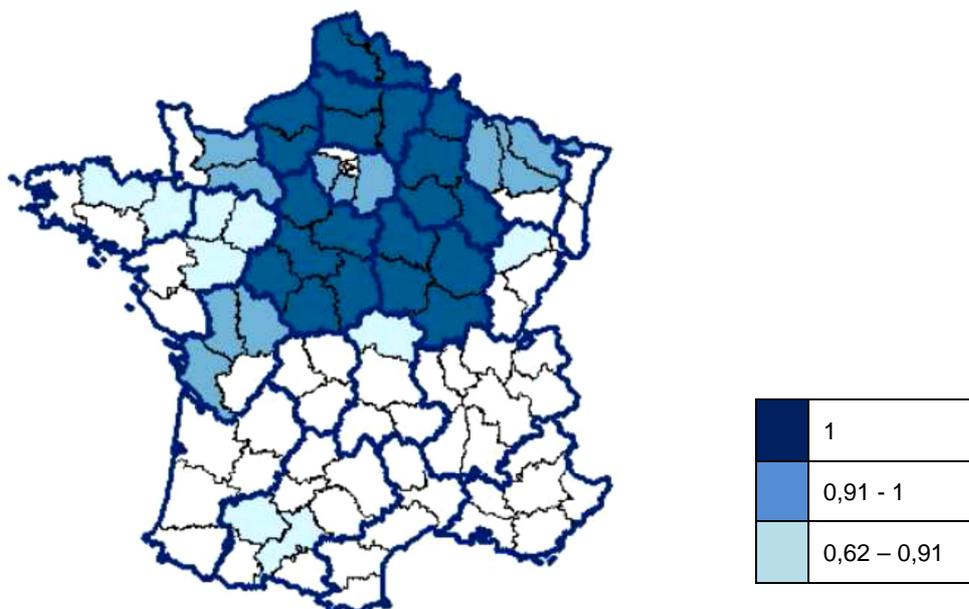
#### 4.1.2.3 L'enquête « pratiques culturales » sur colza 2011

Le Tableau 22 liste les régions et départements dans lesquels a été conduite l'enquête « pratiques culturales » colza 2011.

**Tableau 22 : Régions et départements concernés par l'enquête « pratiques culturales »  
colza 2011**

Régions	Départements
<b>Auvergne</b>	Allier
<b>Basse-Normandie</b>	Calvados Orne
<b>Bourgogne</b>	Côte d'Or Nièvre Saône et Loire Yonne
<b>Bretagne</b>	Côtes d'Armor Ile et Vilaine
<b>Centre</b>	Cher Eure et Loir Indre Indre et Loire Loir et Cher Loiret
<b>Champagne-Ardenne</b>	Ardennes Aube Marne Haute Marne
<b>Franche-Comté</b>	Haute-Saône
<b>Haute-Normandie</b>	Seine-Maritime Eure
<b>Ile-de-France</b>	Essonne Yvelines Seine et Marne
<b>Lorraine</b>	Meurthe et Moselle Meuse Moselle
<b>Midi-Pyrénées</b>	Gers Haute Garonne
<b>Nord-Pas-De-Calais</b>	Nord Pas de Calais
<b>Pays De La Loire</b>	Mayenne Sarthe
<b>Picardie</b>	Oise Somme
<b>Poitou-Charentes</b>	Charente Maritime Deux Sèvres Vienne

La Figure 20 indique, pour les départements retenus dans une région donnée, le taux de couverture de la superficie régionale totale de la culture colza assurée par ces départements.



**Figure 20 : Enquête « pratiques culturales » colza 2011 – Taux de couverture de la superficie régionale**

4.1.2.4 L'enquête « pratiques culturales » sur canne à sucre 2011

Le Tableau 23 liste les régions et départements dans lesquels a été conduite l'enquête « pratiques culturales » canne à sucre 2011.

**Tableau 23 : Régions et départements concernés par l'enquête « pratiques culturales » canne à sucre 2011**

Régions	Départements
DOM	Guadeloupe La Réunion

**4.1.3 Définition de la problématique**

Afin de répondre aux objectifs de ce premier travail exploratoire à partir des données de l'enquête « pratiques culturales » sur colza 2011, le GT a organisé sa réflexion autour des principales questions suivantes :

1. Est-il possible d'identifier de grands types de pratiques culturales et de distinguer ainsi des catégories de profils de parcelles ?
2. Ces catégories de profils sont-elles associées à des pratiques potentiellement plus exposantes aux produits phytopharmaceutiques ?
3. Ces catégories de profils et/ou de pratiques potentiellement plus exposantes sont-elles associées à une diversité de caractéristiques structurelles des exploitations ?
4. Quel est le potentiel des enquêtes « pratiques culturales » associées au RA quant aux apports de connaissances sur les expositions ?
5. A l'issue de ce travail exploratoire, quels aménagements des questionnaires et/ou des enquêtes « pratiques culturales » et RA peuvent être proposés pour une meilleure appréciation des expositions et des risques ? Quelles seraient d'autres perspectives possibles ?

Comme indiqué précédemment, pour la culture de la canne à sucre, seule une description par quelques variables des parcelles enquêtées a été réalisée, compte tenu des effectifs plus faibles.

Pour répondre à ces questions, le travail exploratoire initié sur la culture colza à partir des données de l'enquête « pratiques culturelles » 2011 s'organise en quatre grandes étapes :

1. La première phase vise à décrire les grands types de pratiques/modes de conduite au regard de l'intensification en intrants et à établir une typologie nationale et régionale.
2. La seconde phase du travail consiste à réaliser une caractérisation multicritère des différents profils identifiés lors de la première phase à partir d'autres variables issues de l'enquête « pratiques culturelles », dont des variables envisagées comme des « proxy » de l'exposition (directe et indirecte) des travailleurs aux produits phytopharmaceutiques.
3. Dans un troisième temps, une analyse du lien entre le mode de conduite et l'exposition potentielle des travailleurs est réalisée sur la base de variables construites pour ce travail exploratoire à partir des variables issues de l'enquête « pratiques culturelles ».
4. La dernière étape consiste à analyser l'existence d'un lien entre le mode de conduite et les caractéristiques structurelles de l'exploitation, en utilisant les données de l'enquête sur le recensement agricole.

Il est important de rappeler le caractère exploratoire de ce travail. Sa vocation première est d'alimenter la réflexion sur la pertinence d'utiliser les résultats des enquêtes « pratiques culturelles » et RA pour décrire des variables « proxy » de l'exposition, d'apporter des premiers éléments méthodologiques ainsi que des éléments de réponses aux questions énoncées supra. La méthode pourra par la suite être éprouvée sur d'autres cultures.

## 4.2 Description de la procédure appliquée pour accéder aux données

L'ordonnance n° 2010-18 du 7 janvier 2010 portant création d'une agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail stipule explicitement dans son article L. 1313-2. que « – L'agence accède, à sa demande et dans des conditions préservant la confidentialité des données à l'égard des tiers, aux informations nécessaires à l'exercice de ses missions qui sont détenues par toute personne physique ou morale sans que puisse lui être opposé le secret médical, le secret professionnel ou le secret en matière industrielle et commerciale. »

En dépit de cela, il est apparu que l'Anses devait suivre la procédure classique imposée aux chercheurs et autres demandeurs extérieurs, pour avoir accès aux données du services statistiques du ministère de l'Agriculture. L'accès à ces données a alors nécessité une procédure relativement complexe et longue. En effet, un dossier présentant le projet a dû être constitué afin de programmer un passage devant le Comité du secret statistique qui se réunit quatre fois par an et qui évalue la pertinence de la demande et les garanties apportées par le demandeur quant à la protection des données et du secret statistique. A l'issue du passage devant le comité du secret, ce dernier a statué sur l'habilitation du demandeur à accéder aux données<sup>19</sup>.

Dans le cadre des travaux du GT, des demandes pour accéder aux données du SSP ont ainsi été formulées dès février 2012. Lorsqu'il est finalement apparu qu'il était nécessaire de soumettre un dossier de demande d'habilitation après plusieurs échanges entre l'Anses et le SSP, celui-ci a été constitué et adressé au Comité du secret statistique du Conseil national de l'information statistique le 12 février 2013 pour l'obtention des données suivantes :

- Recensement agricole 2000 et 2010 ;

---

<sup>19</sup> La constitution du dossier est également assortie d'une déclaration à la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL).

- Enquêtes « pratiques culturales » grandes cultures 2006 et 2011 et viticulture 2006 ;
- Enquête « phyto viti » 2010.

L'habilitation à disposer des données a été obtenue consécutivement au passage devant le Comité du secret le 7 mars 2013.

L'accès aux données n'est pas effectif immédiatement après obtention de l'habilitation. En effet, un certain nombre de démarches allongeant le processus doit être ensuite entrepris.

Du fait du niveau élevé de sécurité exigé pour accéder aux données, les futurs utilisateurs sont tenus de participer à une session dénommée « séance d'enrôlement ». Ces séances programmées par le Centre d'accès sécurisé à distance (CASD) permettent à l'équipe habilitée par le Comité du secret au cours d'une séance trimestrielle d'être enrôlée au cours du trimestre suivant.

Consécutivement à la séance d'enrôlement, l'équipe habilitée reçoit un boîtier électronique (SD-box), permettant d'accéder aux données sur les serveurs du CASD. L'accès aux données se fait via ce boîtier par l'intermédiaire d'une carte sécurisée couplée à une identification biométrique (empreintes digitales). Il est soumis à facturation.

L'accès aux données n'a été effectif qu'à partir du 10 juillet 2013 soit près de 18 mois après la formulation des premières demandes de la part du GT.

Par ailleurs, le travail sur les données s'opère dans un cadre très contraint directement sur le serveur du CASD sur un espace dédié. Les travaux exportés depuis cet espace sont examinés avant leur sortie quant au respect du secret statistique. Certains résultats ne peuvent être communiqués, en particulier lorsque les effectifs sont insuffisants (moins de 3 individus). Le délai d'examen est plus ou moins long en fonction du volume des sorties.

## 4.3 Description de la méthode

### 4.3.1 Sélection des variables

Trois ensembles de données ont été utilisés : les enquêtes « pratiques culturales » sur colza et canne à sucre 2011, les données du recensement agricole 2010, et des données relatives aux produits phytopharmaceutiques portant sur la toxicité des substances notamment sur la potentialité des substances à être perturbatrices endocriniennes et/ou cancérigènes, mutagènes et/ou reprotoxiques.

La plus grande partie des données utilisées provient des enquêtes « pratiques culturales » 2011 portant sur le colza et la canne à sucre. Elles sont décrites en détail ci-dessous. Les données du recensement agricole 2010 utilisées pour ce travail exploratoire sont celles présentées dans la partie 3. Les données portant sur les dangers chroniques des substances notamment sur la potentialité des substances à être perturbatrices endocriniennes et/ou cancérigènes, mutagènes et/ou reprotoxiques sont issues respectivement de l'« EDS database and categorisation de la Commission Européenne »<sup>20</sup> et de la classification CMR européenne (directive 67/548/CEE). A partir de ces informations sur les dangers consolidées par l'Anses, il a été possible d'attribuer à chaque substance utilisée sur une parcelle un niveau de toxicité.

Les données des enquêtes « pratiques culturales » sont disponibles sous forme de six tables de données sous formats SAS et disponibles via l'interface sécurisée du CASD (Tableau 24).

---

<sup>20</sup> EDS database and categorization (téléchargeable sur <http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/pdf/database.zip>)

**Tableau 24 : Présentation synthétique des 6 tables regroupant l'ensemble des données de l'enquête « pratiques culturales » 2011**

Table	Nombre de variables	Nombre de lignes	Nombre de lignes pour l'espèce « colza » (nombre de parcelles renseigné pour le colza)	Nombre de lignes pour l'espèce « canne à sucre » (nombre de parcelles renseigné pour la canne à sucre)
Parcelle	329	21027	2101 (2101)	200 (200)
Produits phytopharmaceutiques	74	107445	15235 (2092)	753 (189)
Fumure organique	32	6393	693 (674)	8 (8)
Fumure minérale	33	39935	6024 (2059)	222 (188)
Intervention mécanique	22	112868	10785 (2101)	301 (199)
Matière active	13	121293	17149 (2092)	692 (189)

Caractériser les déterminants de l'exposition des agriculteurs implique que les résultats portent sur les individus (et non pas sur une superficie) et donc qu'ils soient exprimés au niveau de l'exploitation. Or, comme indiqué au chapitre 4.1.2, les enquêtes « pratiques culturales » visent à exploiter les résultats en termes d'hectares cultivés : autrement dit, elles sont représentatives en termes de surface et non en termes de population agricole. Les coefficients fournis dans l'enquête rendent compte de cette représentativité au niveau des surfaces cultivées.

Pour ce travail exploratoire, le GT a fait le choix de travailler sur l'échantillon de parcelles en tant que tel et non pas sur l'échantillon extrapolé (prise en compte du plan et des poids de sondage) qui, lui, est représentatif des surfaces cultivées en France.

**Les résultats présentés dans ce rapport ne sont donc pas représentatifs de l'ensemble des surfaces cultivées en colza ou en canne à sucre en France mais uniquement de l'échantillon de parcelles en tant que tel.**

Parmi les 505 variables disponibles dans les enquêtes « pratiques culturales » 2011, 111 variables ont été identifiées à dire d'expert comme présentant un intérêt potentiel pour l'étude. Leur description à plat (permettant notamment d'approcher leur variabilité, la forme de leur répartition...) ainsi que la réalisation des matrices de corrélation ont permis au GT d'affiner son choix et de ne retenir au final que 30 variables pour la suite de l'étude.

Pour la 1<sup>ère</sup> étape de description des grands types de pratiques/modes de conduite au regard de l'intensification en intrants, le GT a choisi d'utiliser **4 variables, dites « explicatives »** dans la suite de ce document :

- IFTH : l'Indicateur de Fréquence de Traitement Herbicide : il s'agit du nombre de doses homologuées appliquées d'herbicides à l'hectare depuis la récolte du précédent jusqu'à la récolte de la culture en cours.
- IFTHH : l'Indicateur de Fréquence de Traitement hors Herbicide : il s'agit du nombre de doses homologuées de produits phytopharmaceutiques hors herbicides appliquées à l'hectare depuis la récolte du précédent jusqu'à la récolte de la culture en cours.
- FUMQNTOT : il s'agit de la quantité d'azote minérale totale en kg/ha.
- Fq\_labour : il s'agit de la fréquence de labour au cours des 6 dernières années. Cette fréquence n'est pas directement disponible dans le jeu de données sur les enquêtes pratiques culturales 2011 et a dû être calculée. La méthode mise en œuvre est détaillée dans l'annexe 2.

Le choix de ces 4 variables repose sur des objectifs opérationnels : rester sur un faible nombre de variables pertinentes et non redondantes afin de pouvoir produire des types de parcelles qui conservent un « sens agronomique ». En effet, multiplier le nombre de variable conduit assez inévitablement à multiplier le nombre de types issus de la classification, avec des combinaisons de variables dont la logique et la cohérence interne est délicate à percevoir. La volonté de disposer de types opérationnels et éclairants a donc guidé notre choix.

Les autres variables utilisées dans le cadre de ce travail exploratoire sont qualifiées d'**illustratives** dans la suite de ce document : elles ne participent pas à la construction de la typologie des pratiques et modes de conduite mais viennent éclairer et enrichir, par leur valeur, les profils issus de la 1<sup>ère</sup> étape. Ces variables sont présentées ci-dessous. A noter que les variables dont le nom est en majuscule sont des variables provenant directement du questionnaire sur l'enquête « pratiques culturales » ou calculées et fournies par le SSP. Les variables dont le nom est en minuscule ont été soit calculées, soit recodées par l'Anses pour ce travail exploratoire. Pour ces dernières, les méthodes utilisées sont décrites dans l'annexe 2. Ces variables peuvent se catégoriser de la façon suivante :

#### **Des variables à caractère agronomique :**

- FUMO : Existence d'un apport de fumure organique sur la parcelle ? OUI/NON.
- nb\_inter\_phyto : Nombre d'interventions phytopharmaceutiques sur la période de l'enquête.
- RENDNORME : rendement normé exprimé en graines à 9 % d'humidité (q/ha).
- Repousdeschi\_c : Y a-t-il eu destruction chimique du précédent. ? OUI/NON.

#### **Des variables à caractère structurel :**

- SAU : Superficie agricole utilisée (ha).
- SUPESP : Superficie de l'espèce enquêtée (ha).
- SUPP : Superficie de la parcelle (ha).
- pression\_colza ou pression\_canne\_à\_sucre : % de la superficie en colza ou en canne à sucre sur la superficie totale de l'exploitation (cf. annexe 2).
- age\_canne : Age de la canne à sucre sur la parcelle en année.

#### **Des variables renseignant sur le type de matériel de pulvérisation :**

- Typpulv\_c : Type de pulvérisateur principalement utilisé sur l'exploitation : pulvérisateur porté ; pulvérisateur trainé ; pulvérisateur automoteur.
- verifbus\_c : nombre de vérifications du débit des buses depuis 2006 (hors diagnostic obligatoire) sous forme catégorisée.

- Antideriv\_c : Existence d'un dispositif anti-dérive (buses homologuées) sur le pulvérisateur le plus couramment utilisé pour les traitements phytopharmaceutiques sur la parcelle ? OUI/NON.
- Cabine\_c : Protection : existence d'une cabine sur le tracteur ou le pulvérisateur ? OUI/NON.
- Typcab\_c : Type de cabine sur le pulvérisateur principal utilisé sur l'exploitation : ouverte (ne concerne pas les pulvérisateurs automoteurs) ; fermée ; filtrée (filtre à charbon) ; filtrée et climatisée.

#### Des variables sur la protection du manipulateur :

- protectcab\_c : La personne qui effectue l'application des produits sur la parcelle prend-elle des précautions particulières en cas de descente sur le champ ? : jamais ; systématiquement ; occasionnellement.
- Typprotectcab\_c : Ces précautions sont : porter un équipement individuel ; s'éloigner de la zone traitée ; avant de remonter se laver les mains et si équipement le retirer ; autres.

#### Des variables sur des proxy de l'exposition (décrites dans la partie suivante) :

- TRAITTOT : nombre de produits phytopharmaceutiques tous traitements confondus utilisés sur la période de l'enquête (de la récolte du précédent à la récolte de la culture).
- Nb\_de\_sa : nombre total de substances actives différentes utilisées sur la période de l'enquête.
- Réentrée\_24 : nombre d'interventions (toutes interventions confondues : intervention mécanique, phytopharmaceutique, apport en fumure organique ou minérale) ayant eu lieu dans un délai de 24h après une intervention phytopharmaceutique et pour chaque parcelle.
- Réentrée\_48 : nombre d'interventions (toutes interventions confondues : intervention mécanique, phytopharmaceutique, apport en fumure organique ou minérale) ayant eu lieu dans un délai de 48h après une intervention phytopharmaceutique et pour chaque parcelle.
- Réentrée\_7 : nombre d'interventions (toutes interventions confondues : intervention mécanique, phytopharmaceutique, apport en fumure organique ou minérale) ayant eu lieu dans un délai de 7 jours après une intervention phytopharmaceutique et pour chaque parcelle.
- Réentrée\_14 : nombre d'interventions (toutes interventions confondues : intervention mécanique, phytopharmaceutique, apport en fumure organique ou minérale) ayant eu lieu dans un délai de 14 jours après une intervention phytopharmaceutique et pour chaque parcelle.

#### Des variables socio-démographiques :

- Classification socio-démographique proposée dans la partie 32.
- Pbs18 : pourcentage du colza dans le Produit Brut Standard de l'exploitation à laquelle est rattachée la parcelle enquêtée

#### Des variables sur le conseil :

- RAISH : raisonnement prioritaire pour le déclenchement de traitements herbicides
- RAISA : raisonnement prioritaire pour le déclenchement des autres traitements.

### 4.3.2 Cas des variables de type « proxy » de l'exposition

Comme indiqué précédemment, les enquêtes sur les pratiques culturales n'ont pas pour objectif de décrire les expositions des travailleurs agricoles intervenant sur les parcelles. La construction de **variables de types « proxy » d'exposition** a donc fait l'objet d'une réflexion spécifique du groupe, à partir des données disponibles dans les questionnaires d'enquête. Le résultat de cette réflexion est décrit ci-dessous. Ces variables sont également des **variables illustratives** telles que décrites dans le chapitre précédent.

L'exposition aux pesticides peut potentiellement avoir lieu dans un grand nombre de situations. On distingue notamment l'**exposition directe** (contact direct avec le produit) qui concerne plus particulièrement les opérateurs agricoles au sens réglementaire du terme<sup>21</sup>. Ces derniers préparent la bouillie, l'appliquent et nettoient le matériel. Le deuxième type d'exposition est qualifié d'**indirecte** (pas de contact direct avec le produit manipulé, mais contact au travers du « matériel » (végétal, agricole...)) et concerne plus particulièrement les travailleurs agricoles qui sont amenés à réentrer sur la parcelle après un traitement phytopharmaceutique.

Pour renseigner ces deux grands types d'exposition, le GT a retenu deux indicateurs proxys de l'exposition directe et un pour l'exposition indirecte, calculés pour chaque parcelle enquêtée.

Concernant l'**exposition directe**, les proxys retenus portent sur une estimation du nombre de contenants de produits phytopharmaceutiques qu'un opérateur est susceptible de manipuler lors de la préparation de la bouillie (ouverture du contenant, vidage dans le pulvérisateur...) et donc d'être potentiellement exposé lors de la préparation. La première variable concerne donc le **nombre de produits phytopharmaceutiques tous traitements confondus utilisés sur la période de l'enquête** (variable TRAITTOT disponible dans les données « pratiques culturales » 2011). La deuxième porte sur le **nombre total de substances actives différentes utilisées sur la période de l'enquête**. En complément d'une fréquence d'ouverture de bidons, cette variable permet de qualifier un cumul de substances différentes manipulées. Cette dernière n'est pas directement disponible dans les données des enquêtes « pratiques culturales » 2011 et a dû être calculée par l'Anses (annexe 2). Ces deux variables se distinguent de la variable « Nombre d'interventions phytopharmaceutiques sur la période de l'enquête » (nb\_inter\_phyto) décrite au paragraphe 4.3.1. Ainsi, une seule intervention peut correspondre à un mélange de plusieurs produits phytopharmaceutiques distincts et à plusieurs substances actives.

Le proxy **d'exposition indirecte** retenu essaie de qualifier les fréquences de situations en « réentrée ». Il est calculé comme le **nombre d'interventions (toutes interventions confondues : intervention mécanique, phytopharmaceutique, apport en fumure organique ou minérale) ayant eu lieu dans un délai donné après une intervention phytopharmaceutique et pour chaque parcelle**. Cet indicateur a été calculé pour quatre durées : 24h et 48h correspondant aux délais réglementaires fixés par l'arrêté du 12 septembre 2006, et 7 jours et 14 jours.

### 4.3.3 Choix des méthodes statistiques

#### 4.3.3.1 Pour la construction des profils d'intensification

Des analyses statistiques multivariées ont été réalisées afin de décrire la diversité des niveaux d'intensification en intrants sur le colza. S'inspirant de la démarche initiée par Schmidt *et al.* (2010) en la simplifiant, la description s'est appuyée sur :

- la réalisation d'une Analyse en composantes principales (ACP) sur des variables d'intérêt sélectionnées par le GT,
- la réalisation d'une Classification hiérarchique ascendante (CAH) sur les axes de l'ACP.

Pour l'application de cette approche, il a également été fait le choix de :

---

<sup>21</sup> Aux fins du règlement (CE) n° 1107/2009, on entend :

- par opérateurs, les personnes qui participent à des activités en rapport avec l'application d'un produit phytopharmaceutique, telles que le mélange, le chargement, l'application, ou avec le nettoyage et l'entretien d'un équipement contenant un produit phytopharmaceutique. Les opérateurs peuvent être des professionnels ou des amateurs ;
- par travailleurs, les personnes qui, dans le cadre de leur travail, pénètrent dans une zone ayant préalablement été traitée avec un produit phytopharmaceutique ou manipulent une culture traitée avec un produit phytopharmaceutique.

- normer les variables pour l'ACP pour s'affranchir des effets d'échelle dus à l'hétérogénéité des variables. Ainsi, le fait de normer les variables permet de comparer des variables qui sont exprimées dans des unités différentes ou qui ne varient pas dans les mêmes gammes de valeurs;
- retenir l'ensemble des parcelles en conservant les valeurs extrêmes (notamment une parcelle ayant un apport en fumure organique atypique).

Pour réaliser cette ACP et la CAH, le logiciel libre R.15.0 a été utilisé. Il a également été fait le choix d'utiliser le package « FactoMineR – 1.18 ».

L'ACP retenue a été réalisée sur les 4 variables explicatives : deux d'entre-elles sont des indicateurs de l'intensité du recours aux traitements phytopharmaceutiques (IFT herbicide et l'IFT hors herbicide). La troisième représente l'intensification au regard du recours aux engrais minéraux (quantité d'apport en fumure minérale). La dernière représente l'intensité vis-à-vis du recours au travail du sol (fréquence de labour sur les 6 dernières années). Il a été fait le choix de conserver les trois premières composantes principales sur la base du critère du coude. A noter que les deux premières dimensions représentent à elles deux 67,4 % de l'inertie. La troisième quant à elle représente 17 % de l'inertie.

La CAH sur les composantes principales de l'ACP a conduit à retenir 3 grands types de profils.

La CAH a été réalisée à partir de la fonction HCPC du package FactoMiner. Cette fonction est basée sur l'algorithme d'AGNES en introduisant en plus une consolidation par la méthode des k-means. Les paramètres suivants ont été utilisés pour la CAH :

- matrice de distance : euclidienne,
- méthode d'agrégation : méthode de Ward,
- nombre de classes retenu : 3.

Toutes les autres variables sélectionnées seront qualifiées d'illustratives et serviront à éclairer les profils d'intensification.

D'autres analyses multivariées ont été réalisées sur un échantillon de variables plus conséquent, faisant entrer par exemple dans l'analyse le nombre de produits, le nombre d'interventions, le type de pulvérisateur. De même, d'autres approches de classifications ont été testées (nombre de classes égal à 3 ou 5 ; utilisation de la méthode AGNES du package R « Cluster » et de la fonction HCPC avec plusieurs approches d'agrégation et diverses matrices de distance ; utilisation de la méthode de classification floue via la fonction FANNY (Fuzzy clustering) du package « Cluster »).

Compte tenu des résultats très proches obtenus avec ces différentes classifications, il a été retenu l'approche la plus simple, répondant aux critères statistiques les plus satisfaisants (critères de compacités et d'isolation notamment) et pour laquelle les résultats ont un sens agronomique.

#### 4.3.3.2 Pour l'identification de différences – Tests statistiques

Le test de Kruskal-Wallis a été choisi parmi les tests de comparaisons de populations. Le but de ce test est de déterminer si  $K$  ( $K > 2$ ) échantillons proviennent de la même population relativement à la variable d'intérêt. Le test de Kruskal-Wallis est généralement considéré comme l'alternative non paramétrique de l'ANOVA quand les données ne sont pas gaussiennes. On cherche ainsi à savoir si les fonctions de répartitions conditionnelles sont toutes identiques (hypothèse nulle = les échantillons ne sont pas significativement différents). L'hypothèse alternative est « une des distributions au moins est différente des autres » et donc les échantillons proviennent de populations différentes. Pour l'exploitation des données effectuées ici, il a été retenu un risque  $\alpha$  de 5%. Ainsi si la p-value est inférieure au niveau de signification  $\alpha$  de 5 %, on peut rejeter l'hypothèse nulle et retenir l'hypothèse alternative (à savoir, au moins un des échantillons est différent des autres). Dans le cas contraire, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle.

Pour contrôler l'indépendance de deux caractères dans une population donnée (par exemple, le type de pulvérisateur avec la typologie d'intensification dans notre échantillon de parcelles), il a été

utilisé le test d'indépendance du Khi<sup>2</sup>. Ce test sert à apprécier notamment l'existence ou non d'une relation entre deux variables au sein d'une population, lorsque ces variables sont qualitatives. À noter que ce test permet de contrôler l'existence d'une dépendance mais en aucun cas le sens de cette dépendance. L'hypothèse nulle concerne l'absence de relation entre les variables. L'hypothèse alternative est qu'il existe une relation entre les deux variables.

Afin de respecter les exigences du secret statistique, des regroupements de modalités ont parfois été nécessaires. Ces regroupements seront précisés au cas par cas dans la suite du document.

## 4.4 Résultats pour la culture de colza

### 4.4.1 Description des pratiques d'intensification au niveau national

#### 4.4.1.1 Trois profils d'intensification distincts

L'analyse statistique multivariée sur les **quatre variables explicatives** retenues (fréquence de labour sur la succession, quantité d'azote minéral apportée sur colza, et pression d'utilisation des produits phytopharmaceutiques de type herbicides et non herbicides au travers de l'indicateur IFT) permet de distinguer trois profils différents d'intensification des pratiques sur colza.

#### ■ **Le profil 1 : « les économes en intrants » (N = 431 ; 20,5 %)**

Ces parcelles peuvent être considérées comme peu intensives en intrants chimiques. Le recours aux produits phytopharmaceutiques y est faible (bien inférieur aux « références » nationales d'IFT calculées dans le cadre des MAEt et basées sur le 7<sup>e</sup> décile des données des enquêtes « pratiques culturales ») et nettement moindre que dans les 2 autres profils, et ce surtout pour les produits non herbicides, mais également dans une moindre mesure pour les produits herbicides. À noter que les 9 parcelles qui n'ont pas réalisé d'interventions phytopharmaceutiques appartiennent à ce groupe. Les apports en fumure minérale, avec 100 kg/ha en valeur médiane, sont également très faibles pour cette culture dont la moyenne nationale se situe plutôt autour de 152 kg/ha. Cela traduit en fait un recours aux apports organiques plus important (voir ci-dessous). Enfin, ces parcelles économes en intrants font l'objet de labours plutôt réguliers sur la succession de 6 ans.

Les parcelles de ce profil représentent 20,5 % de l'échantillon.

#### ■ **Le profil 2 : « les intensifs laboureurs » (N = 1007 ; 48,0 %)**

Ce profil représente le groupe le plus important avec près de la moitié des parcelles. Il se caractérise par des parcelles conduites de manière intensive sur le plan de l'utilisation d'engrais azotés et de produits phytopharmaceutiques. Légèrement plus consommateur d'herbicides que le profil 1 (IFT herbicide médian de 1,2 contre 0,9 pour le profil des économes), il est surtout beaucoup plus intensif en produits non herbicides (IFT hors herbicide médian de 4 contre 1,8 pour les économes) et en azote minéral (valeur médiane de 170 kg/ha contre 100 kg/ha pour les économes). Enfin, il regroupe des parcelles dont la pratique du labour sur les cultures de la succession est très fréquente.

#### ■ **Le profil 3 : « les intensifs non laboureurs » (N = 663 ; 31,5%)**

A l'image des parcelles du profil 2, les parcelles de ce profil sont caractérisées par des pratiques très intensives en intrants phytosanitaires et azotés. Elles se distinguent toutefois du profil 2 par une pratique du labour sur la succession relativement rare (fréquence moyenne faible de labour sur la succession) et de façon concomitante un recours encore plus important aux herbicides (IFT herbicide médian autour de 2 contre 1,3 pour les intensifs laboureurs).

Ces parcelles très intensives représentent 31,5 % de l'échantillon.

Le Tableau 25 et la Figure 21 présentent les résultats des valeurs des variables explicatives pour les 3 profils ainsi que pour l'échantillon global, et leur distribution.

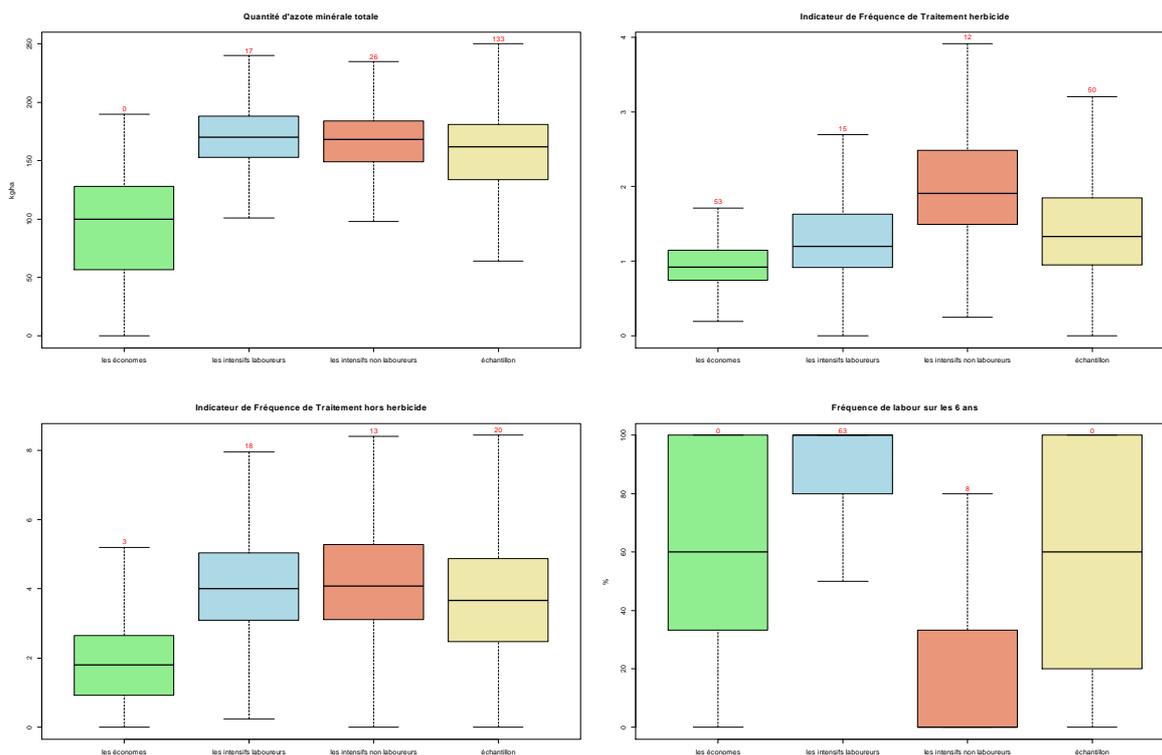


Figure 21 : Boxplots pour les quatre variables explicatives en fonction des profils d'intensification

Tableau 25 : Description des variables explicatives en fonction du profil d'intensification (1)

Catégorie	échantillon (2101)					les économes (431)					les intensifs laboureurs (1007)					les intensifs non laboureurs (663)					
	description	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95
Variables d'intensification	fréquence de labour (%) *	59,4	1,22	0	60	100	61,1	3,7	0	60	100	87,3	1,2	40	100	100	16	1,7	0	0	60
	quantité d'azote minérale (kg/ha) *	152,7	1,41	54	162	212	91,28	4,6	0	100	163	170,68	1,8	126	170	219	165,4	2,5	109,1	168	211
	Indicateur de fréquence de traitement Herbicide *	1,45	0,02	0,59	1,3	2,86	0,95	0,04	0	0,92	1,7	1,29	0,03	0,61	1,2	2,3	2,03	0,06	1	1,9	3,5
	Indicateur de fréquence de traitement hors Herbicide *	3,7	0,06	0,67	3,6	6,81	1,81	0,12	0	1,8	3,9	4,13	0,1	1,94	4	6,7	4,27	0,14	1,651	4,1	7,5

Le symbole « \* » signifie que le test de Kruskal-Wallis réalisé est statistiquement significatif pour un risque d'erreur de 5 %

Les figures en « boxplot » représentent la médiane des variables dans chaque profil et les « moustaches » représentent 1,5 fois l'écart interquartile. A noter que le respect du secret statistique a imposé de ne pas faire apparaître sur ces figures les individus se trouvant en dehors des « moustaches » (ces individus sont toutefois intégrés dans les résultats calculés). Le nombre

d'individus ainsi retirés de l'affichage est indiqué en rouge au sein de chaque graphique. Lorsque cet effectif est strictement inférieur à 3 figure l'acronyme « NC » pour « non communicable » à la demande du CASD et ceci afin de respecter le secret statistique.

#### 4.4.1.2 Caractéristiques agronomiques et structurelles des profils d'intensification

Constitués sur la base des quatre variables explicatives, les profils d'intensification peuvent également être enrichis par la description de variables dites « illustratives » (celles qui n'ont pas servi à bâtir les groupes). Dans le Tableau 26, ces variables illustratives sont regroupées en deux principales catégories : les **variables à caractère agronomique** (elles décrivent les pratiques mises en œuvre sur les parcelles) et les **variables à caractère plus structurel** (ces variables portent plutôt sur le contexte agricole de la parcelle).

Tableau 26 : Description des variables illustratives en fonction du profil d'intensification (2)

Catégorie	description	échantillon (2101)					les économes (431)					les intensifs laboureurs (1007)					les intensifs non laboureurs (663)				
		moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95
<b>Variables d'intensification</b>	fréquence de labour (%) *	59,4	1,22	0	60	100	61,1	3,7	0	60	100	87,3	1,2	40	100	100	16	1,7	0	0	60
	quantité d'azote minérale (kg/ha) *	152,7	1,41	54	162	212	91,28	4,6	0	100	163	170,68	1,8	126	170	219	165,4	2,5	109,1	168	211
	Indicateur de fréquence de traitement Herbicide *	1,45	0,02	0,59	1,3	2,86	0,95	0,04	0	0,92	1,7	1,29	0,03	0,61	1,2	2,3	2,03	0,06	1	1,9	3,5
	Indicateur de fréquence de traitement hors Herbicide *	3,7	0,06	0,67	3,6	6,81	1,81	0,12	0	1,8	3,9	4,13	0,1	1,94	4	6,7	4,27	0,14	1,651	4,1	7,5
<b>variables à caractère agronomique</b>	Nombre d'interventions phytopharmaceutiques *	5,5	0,07	2	5	9	3,13	0,14	1	3	6	5,66	0,1	3	5	9	6,79	0,16	4	7	11
	rendement normé (q/ha) *	34,43	0,3	18	35	50	30,94	1	12	31	48	36,92	0,6	20	38	52	32,87	0,7	18	33	48
<b>variables à caractère structurel</b>	% de colza sur l'exploitation *	17,2	0,36	4,5	14,7	35	14,9	1,23	3,4	11,5	37	16,7	0,7	4,9	14,3	33	19,4	0,9	5,8	17,8	37
	Superficie agricole utilisée (ha) *	141,2	2,7	27,5	125,9	305	103,1	6,75	16	86,7	243	140,5	5,3	29,1	125,3	291	167,2	7,2	43,1	152,1	337
	Superficie de l'espèce enquêtée (ha) *	22,6	0,61	3,4	17	60,4	12,7	1,13	2,6	8,5	38	21,5	1,1	3,9	16,3	56	30,7	1,8	5,7	25	77
	Superficie de la parcelle (ha) *	5,7	0,2	0,5	3,5	17,8	4,5	0,4	0,5	3	12	5,6	0,4	0,5	3,6	17	6,6	0,6	0,5	3,7	21

Le symbole « \* » signifie que le test de Kruskal-Wallis réalisé est statistiquement significatif pour un risque d'erreur de 5 %.

Quelques résultats intéressants éclairent ainsi les 3 profils :

- les parcelles du **profil 1** des économes sont effectivement des parcelles qui reçoivent **plus fréquemment de la fumure organique** (53 % contre 26 et 27 % respectivement pour les profils 2 et 3), ce qui explique leur recours plus faible à la fertilisation minérale (Figure 22).
- la dépendance aux produits phytopharmaceutiques, caractérisée par les IFT, est fortement (et assez logiquement) liée à la variable « nombre d'interventions phytopharmaceutiques ». Les parcelles du **profil « économes »** sont aussi celles qui ont recours au **plus faible nombre de traitements** (Figure 23, a) : en moyenne 3,1 traitements contre 5,7 et 6,8 respectivement pour les profils 2 et 3. A noter que parmi les utilisateurs plus intensifs en produits phytopharmaceutiques, les parcelles du profil 3 se distinguent par un recours plus fréquent à la destruction chimique du précédent cultural (Figure 22) : 25% pour le profil 3 contre 10% pour le profil 2. Ce constat trouve certainement son explication dans la faible pratique du labour dans ce profil.
- en l'absence de prise en compte d'informations sur le type de sol (et la région), la variable de rendement, traduisant un certain niveau de potentialité agricole, est à interpréter avec prudence. Elle permet toutefois de montrer que le **niveau d'intensification ne s'accompagne pas nécessairement de rendements supérieurs** : la gamme des rendements des parcelles des profils 1 (économes) et 3 (intensifs non laboureurs) est assez similaire, respectivement 30,9 et 32,9 q/ha.
- le profil 1 des économes concentre les parcelles des petites exploitations (SAU faible), et plutôt des parcelles de petites tailles (Figure 23, b et c). A l'inverse, on retrouve les plus grandes parcelles dans le groupe des intensifs.
- enfin, la **part de surface en colza dans l'exploitation est croissante dans les 3 profils**, avec des valeurs médianes à 11,5 %, 14,3 % et 17,8 % pour les profils 1, 2 et 3 respectivement. Plus encore, les valeurs au 95<sup>ème</sup> percentile sont d'autant plus élevées qu'on est dans les profils « intensifs » (respectivement 38 %, 56 % et 77 % pour les économes, les intensifs non laboureurs et les intensifs laboureurs). Ces valeurs, qui atteignent plus de 40 % de surface en colza, sont révélatrices de successions courtes où le colza, compte tenu de sa part dans l'exploitation, est obligé de revenir sur les mêmes parcelles dans des délais courts (autour de 2 ans entre deux cultures de colza). Ces délais de retour, très courts, concourent de facto à une utilisation de produits phytopharmaceutiques accrue.

Pour l'ensemble des variables quantitatives, les tests de Kruskal-Wallis sont statistiquement significatifs, ce qui signifie, pour une variable donnée, qu'au moins un des profils est différent des autres (avec un risque d'erreur inférieur à 5 %), sans pouvoir préciser lequel. Pour l'ensemble des variables qualitatives, les tests du Khi<sup>2</sup> sont statistiquement significatifs, ce qui signifie l'existence d'une dépendance de chaque variable aux profils d'intensification mais en aucun cas le sens de cette dépendance.

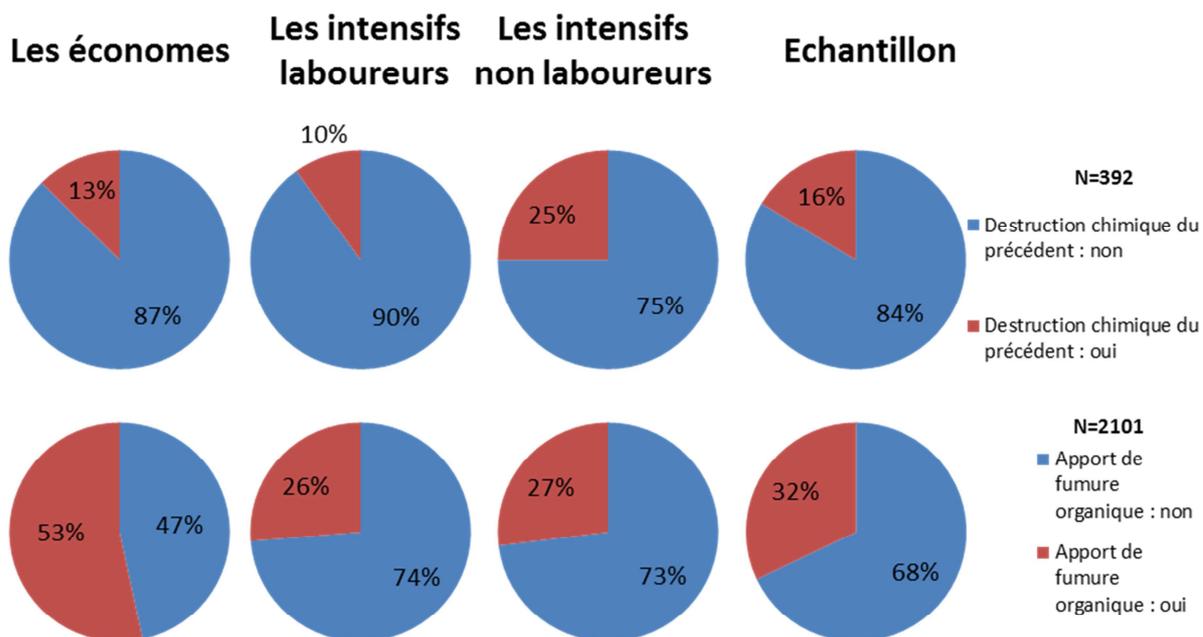


Figure 22 : Diagrammes circulaires pour les variables à caractère agronomique. De haut en bas, variable « destruction chimique du précédent » pour les 392 parcelles détruisant le précédent cultural, variable « Présence d'un apport en fumure organique sur la parcelle »

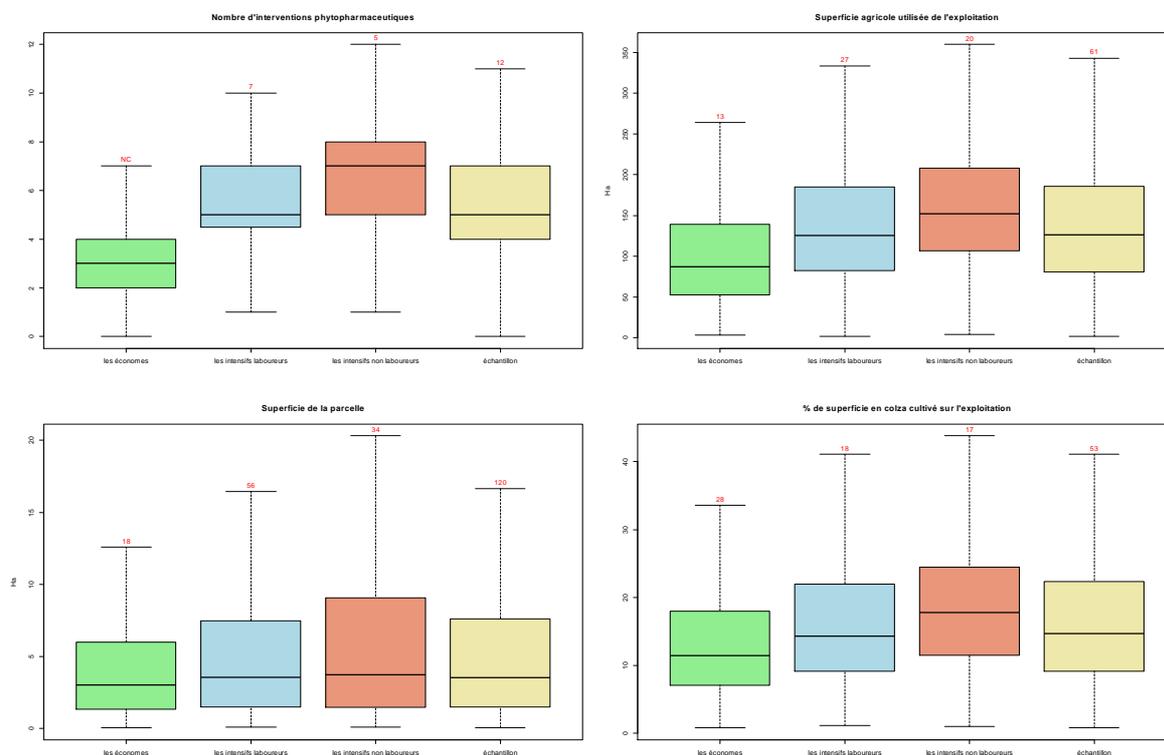
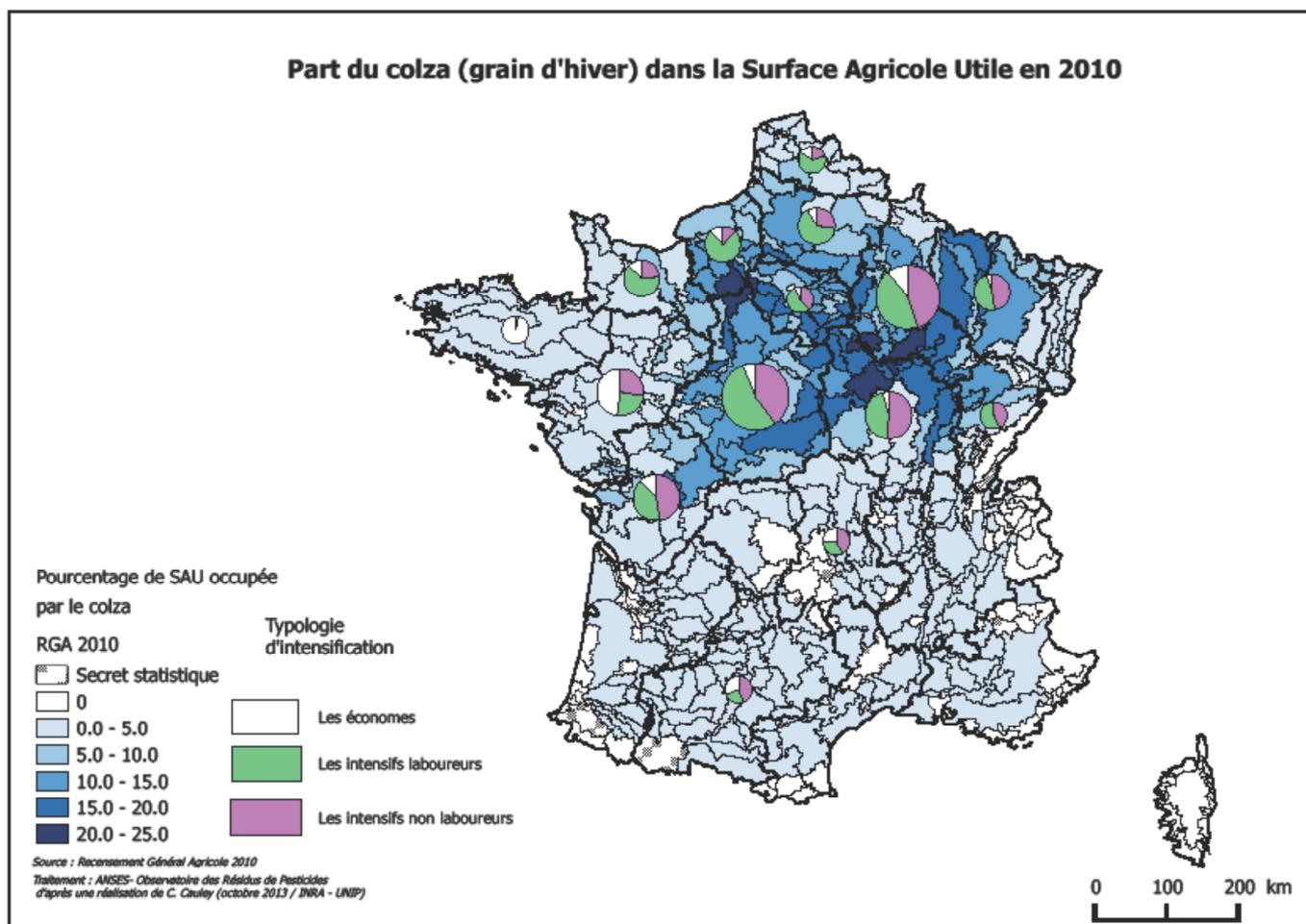


Figure 23 : Boxplots pour les variables à caractère agronomique : (a) « nombre d'interventions phytopharmaceutiques » et à caractère structural : (b) SAU de l'exploitation ; (c) superficie de la parcelle ; (d) % de colza sur l'exploitation

### 4.4.2 Description des pratiques d'intensification au niveau régional

Chaque parcelle de l'échantillon étant rattachée à une région administrative (région administrative au sens *ante*-réforme territoriale de 2016), il est possible de représenter la part de chacun des 3 profils décrits au chapitre 4.4.1.1 sur une carte de France. Uniquement pour cet exercice, il a été fait le choix d'utiliser les poids de sondage ainsi que le plan de sondage (cf. chapitre 4.3.1) afin de respecter la représentativité des surfaces cultivées par région enquêtée pour le colza. Ensuite la part de chaque profil par région est représentée sur une carte d'assolement en colza mise à disposition par l'UR Inra Aster de Mirecourt à partir des données du RGA 2010<sup>22</sup>.



**Figure 24 : Représentation des 3 profils par région sur une carte de régionalisation de l'assolement colza**

Cette carte de France, pour les diagrammes circulaires de distribution des profils, s'appuie sur le tableau de proportions ci-dessous tenant compte des poids et plan de sondage. La taille des diagrammes circulaires est dépendante du nombre de parcelles enquêtées dans l'échantillon. A noter qu'afin de respecter les règles du secret statistique les parcelles bretonnes ayant l'appellation « intensifs non laboureurs », trop peu nombreuses, ont été regroupées sous la modalité « intensifs laboureurs ».

<sup>22</sup> Cette carte est issue d'un travail qui a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence nationale de la Recherche au titre du programme d'Investissements d'avenir portant la référence ANR-10-EQPX-17 (Centre d'accès sécurisé aux données – CASD).

**Tableau 27 : Répartition des profils d'intensification au sein des surfaces en colza et nombre de parcelles de l'échantillon pour les régions enquêtées**

Région	% des surfaces en colza « les économes »	% des surfaces en colza « les intensifs laboureurs »	% des surfaces en colza « les intensifs non laboureurs »	nombre de parcelles en colza de l'échantillon	Nombre de parcelles « les économes »	Nombre de parcelles « les intensifs laboureurs »	Nombre de parcelles « les intensifs non laboureurs »
Auvergne	26,7	31,3	42	97	28	32	37
Basse-Normandie	13,2	63,7	23,1	130	19	79	32
Bourgogne	4,5	44,5	51	171	12	81	78
Bretagne	96,8	3,2		99	95	4	-
Centre	6,3	54,1	39,6	245	27	136	82
Champagne-Ardenne	11	44,3	44,7	233	19	123	91
Franche-Comté	2	56,2	41,8	98	3	59	36
Haute-Normandie	12,5	75,8	11,7	129	18	96	15
Ile-de-France	7,2	55,8	37	96	13	49	34
Lorraine	5,5	46,8	47,7	131	11	64	56
Midi-Pyrénées	31	25,2	43,8	97	39	20	38
Nord-Pas-de-Calais	16,2	64	19,8	99	16	67	16
Pays de la Loire	47,9	24,8	27,3	171	85	43	43
Picardie	8,7	64,1	27,2	135	17	90	28
Poitou-Charentes	12,8	39,5	47,7	170	29	65	76

Toutes les régions ne sont pas représentées. En effet, la méthodologie des enquêtes pratiques culturelles implique que pour une culture donnée, il n'est retenu que les principales régions en termes de superficie afin de couvrir une part importante de la superficie nationale (autour de 90 %), sans pour autant intégrer des régions marginales (voir chapitre 4.1.2). Cette règle de décision constitue une limite pour répondre aux objectifs de cette étude : on peut en effet penser que les pratiques sur colza, dans des zones où le colza est peu présent, peuvent présenter des profils d'intensification différents. La lecture de la carte de la Figure 24 montre par exemple qu'on retrouve surtout des profils économes (et en proportion non négligeable) dans les zones agricoles où le colza est moins présent dans la SAU (Poitou-Charentes, Normandie, Pays de la Loire, Bretagne et Nord-Pas-de-Calais). A l'inverse, dans les zones où le colza est davantage présent dans la SAU, les profils des « intensifs » dominent très largement, avec une proportion de « non laboureurs » importante dans le croissant des terres caillouteuses qui rejoint la Lorraine et le Poitou, en passant par la Bourgogne. Ce constat pourrait s'expliquer par une plus grande facilité à être économe dans une zone où le colza est peu présent : dans ces environnements, la pression des bioagresseurs peu inféodés à la parcelle (les insectes qui se déplacent par exemple) est peu favorisée du fait de la faible présence de cultures « hôtes ». Une analyse à partir de données complémentaires pourrait être réalisée pour affiner ce constat sur les déterminants des pratiques.

Le Tableau 28, le Tableau 29 et le Tableau 30 ci-dessous présentent par profil pour chaque région, les principaux descripteurs (moyenne et intervalle de confiance) des variables explicatives ayant permis de réaliser la typologie d'intensification ainsi que certaines variables illustratives sur la quantité de fumure minérale apportée, le rendement normé, la surface de la parcelle et la surface de l'exploitation.

Les résultats présentés jusqu'à présent mettent en évidence trois profils d'intensification et de recours aux produits phytopharmaceutiques. La proportion de chacun de ces trois profils n'est pas la même selon les régions considérées. Il est ensuite possible d'étudier, au sein d'un profil donné, s'il l'on observe des différences de pratiques d'intensification et de recours aux produits phytopharmaceutiques, en fonction de la région d'appartenance. Cet exercice de comparaison est proposé pour trois régions correspondant chacune à un profil dominant d'intensification différent : la Bretagne avec une dominance des « économes », la Picardie avec une dominance des « intensifs laboureurs » et la Champagne-Ardenne avec une prédominance des « intensifs non laboureurs ». Cette comparaison, sur la variable IFT hors herbicides, met en évidence, pour un profil donné, que l'intensification est moins importante dans les régions à plus forte proportion d'économes et à l'inverse, qu'elle est plus importante dans une région à plus forte proportion d'intensifs non laboureurs. A titre d'exemple, l'IFT Hors Herbicide chez les économes est de 1,4, 2,1 et 2,6 respectivement en Bretagne, Picardie et Champagne-Ardenne. Chez les intensifs laboureurs, il est de 3,4, 4,1 et 4,5 respectivement pour les mêmes régions. Enfin, il est de 4,6 et 4,9 chez les intensifs non laboureurs en Picardie et Champagne-Ardenne (pour la Bretagne, les effectifs pour cette catégorie ont été regroupés avec les intensifs laboureurs afin de respecter le secret statistique, cf. remarque en début de chapitre). Ce constat doit toutefois être interprété avec prudence compte tenu des effectifs relativement faibles. Il converge cependant avec les résultats présentés précédemment : dans les régions à plus forte SAU en colza et, potentiellement, plus forte pression parasitaire, il est plus difficile d'être économes en intrants et d'avoir peu recours aux produits phytopharmaceutiques. A l'inverse, dans les régions à plus faibles proportions de colza, les économes le sont davantage que dans d'autres régions.

**Tableau 28 : Description des variables explicatives et illustratives par région pour « les économes »**

Région	Nombre de parcelles	Pression en colza (%)		Fréquence de labour (%)		Quantité d'azote minéral (kg/ha)		IFT Herbicide		IFT hors Herbicide		Rendement normé (q/ha)		Superficie agricole utilisée (ha)		Superficie de la parcelle (ha)	
		Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC
		<b>Auvergne</b>	28	14,5	5,0	56,4	14,8	93,6	15,5	0,8	0,2	2,1	0,5	23,7	2,6	129,8	35,1
<b>Basse-Normandie</b>	19	9,7	2,8	84,2	16,3	99,8	18,0	1,0	0,2	1,9	0,6	34,7	5,4	111,2	30,5	4,5	1,5
<b>Bourgogne</b>	12	24,8	10,7	52,5	27,8	130,8	14,4	1,0	0,3	1,5	0,9	25,1	7,0	89,0	47,1	3,6	2,5
<b>Bretagne</b>	95	12,1	2,1	74,0	7,1	55,0	8,3	0,9	0,1	1,4	0,2	34,0	1,8	70,5	9,0	3,2	0,5
<b>Centre</b>	27	18,5	5,1	70,1	12,8	115,6	16,9	1,0	0,2	1,5	0,4	27,0	5,0	120,4	30,4	3,9	2,0
<b>Champagne-Ardenne</b>	19	14,0	3,6	52,6	15,5	104,1	26,7	0,8	0,2	2,6	0,8	36,4	4,6	154,8	38,8	10,6	5,3
<b>Franche-Comté</b>	3	14,3	22,1	80,0	86,1	126,7	63,1	0,7	0,4	1,8	1,4	32,3	5,2	120,5	232,0	6,1	8,6
<b>Haute-Normandie</b>	18	16,3	4,1	65,2	22,4	100,7	21,8	1,0	0,2	1,8	0,5	35,3	6,5	102,3	32,4	6,0	3,3
<b>Ile-De-France</b>	13	17,3	5,5	46,9	25,3	98,4	37,8	1,0	0,3	1,9	0,9	29,7	4,6	123,4	37,1	3,3	2,0
<b>Lorraine</b>	11	11,8	5,1	72,7	26,4	81,5	40,8	0,7	0,4	1,7	1,1	32,9	4,2	136,8	69,4	3,7	2,5
<b>Midi-Pyrénées</b>	39	18,6	5,7	44,8	13,3	109,3	15,9	0,8	0,2	1,2	0,3	21,3	3,0	88,1	20,7	3,5	1,1
<b>Nord-Pas-De-Calais</b>	16	17,0	11,9	74,4	14,6	122,4	18,5	1,1	0,2	2,1	0,5	46,4	2,9	84,2	28,5	4,6	2,1
<b>Pays De La Loire</b>	85	14,4	2,7	51,8	8,7	89,0	8,6	1,1	0,1	2,2	0,3	29,9	1,6	98,2	10,8	5,6	1,0
<b>Picardie</b>	17	13,3	4,5	52,9	15,8	114,2	23,7	0,9	0,2	2,1	0,7	39,4	6,1	175,9	60,4	5,4	2,5
<b>Poitou-Charentes</b>	29	16,4	6,5	53,7	15,2	97,8	21,7	0,9	0,2	2,0	0,5	27,6	3,4	114,1	31,7	2,6	1,0

**Tableau 29 : Description des variables explicatives et illustratives par région pour « les intensifs laboureurs »**

Région	Nombre de parcelles	Pression en colza (%)		Fréquence de labour (%)		Quantité d'azote minéral (kg/ha)		IFT Herbicide		IFT hors Herbicide		Rendement normé (q/ha)		Superficie agricole utilisée (ha)		Superficie de la parcelle (ha)	
		Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC
		<b>Auvergne</b>	32	13,5	3,2	86,1	5,9	152,7	9,9	1,2	0,2	4,2	0,4	27,3	2,4	182,1	40,6
<b>Basse-Normandie</b>	79	14,7	2,0	92,5	3,7	166,4	7,1	1,3	0,1	3,8	0,3	40,2	1,9	128,2	15,1	6,1	1,4
<b>Bourgogne</b>	81	19,6	2,2	89,8	3,8	170,5	4,0	1,3	0,1	4,1	0,3	32,6	1,7	175,8	21,3	4,6	1,3
<b>Bretagne</b>	4	16,8	11,5	68,3	58,3	146,0	71,9	1,4	0,8	3,4	4,5	38,5	13,6	41,6	36,7	2,5	2,9
<b>Centre</b>	136	20,1	2,2	90,2	2,7	170,1	4,6	1,4	0,1	3,8	0,2	32,6	1,5	145,5	14,9	6,6	1,6
<b>Champagne-Ardenne</b>	123	16,6	1,5	82,7	3,8	187,1	4,8	1,3	0,1	4,5	0,3	38,3	1,8	137,5	15,1	5,2	0,7
<b>Franche-Comté</b>	59	18,9	3,9	87,1	6,5	170,7	6,9	1,1	0,1	4,8	0,3	36,1	1,4	170,3	25,1	4,3	1,1

Région	Nombre de parcelles	Pression en colza (%)		Fréquence de labour (%)		Quantité d'azote minéral (kg/ha)		IFT Herbicide		IFT hors Herbicide		Rendement normé (q/ha)		Superficie agricole utilisée (ha)		Superficie de la parcelle (ha)	
		Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC
		Haute-Normandie	96	16,6	2,7	92,7	2,9	169,7	5,6	1,2	0,1	4,1	0,3	45,4	1,4	118,9	12,6
Ile-De-France	49	19,4	4,2	80,6	6,9	173,3	6,0	1,2	0,2	4,0	0,4	35,7	2,3	150,8	23,1	7,2	2,7
Lorraine	64	18,2	3,3	95,0	3,6	165,5	6,4	1,5	0,1	4,5	0,4	35,3	1,6	140,0	16,7	5,6	1,3
Midi-Pyrénées	20	15,2	6,3	59,2	11,7	176,3	15,2	1,0	0,2	3,8	0,9	27,0	2,9	114,6	30,8	5,8	2,8
Nord-Pas-De-Calais	67	10,0	1,2	88,8	4,3	173,4	6,8	1,3	0,1	3,4	0,4	46,5	1,8	108,2	14,6	4,2	0,9
Pays De La Loire	43	13,7	2,9	88,3	5,9	145,3	8,1	1,1	0,1	4,1	0,5	33,3	2,3	118,4	18,1	5,1	1,2
Picardie	90	13,2	1,6	80,3	4,5	175,5	5,3	1,2	0,1	4,1	0,3	41,9	1,9	142,2	23,1	6,4	1,2
Poitou-Charentes	65	18,5	2,8	86,6	5,1	167,5	8,8	1,5	0,1	4,4	0,4	29,0	1,6	141,1	23,3	3,2	1,0

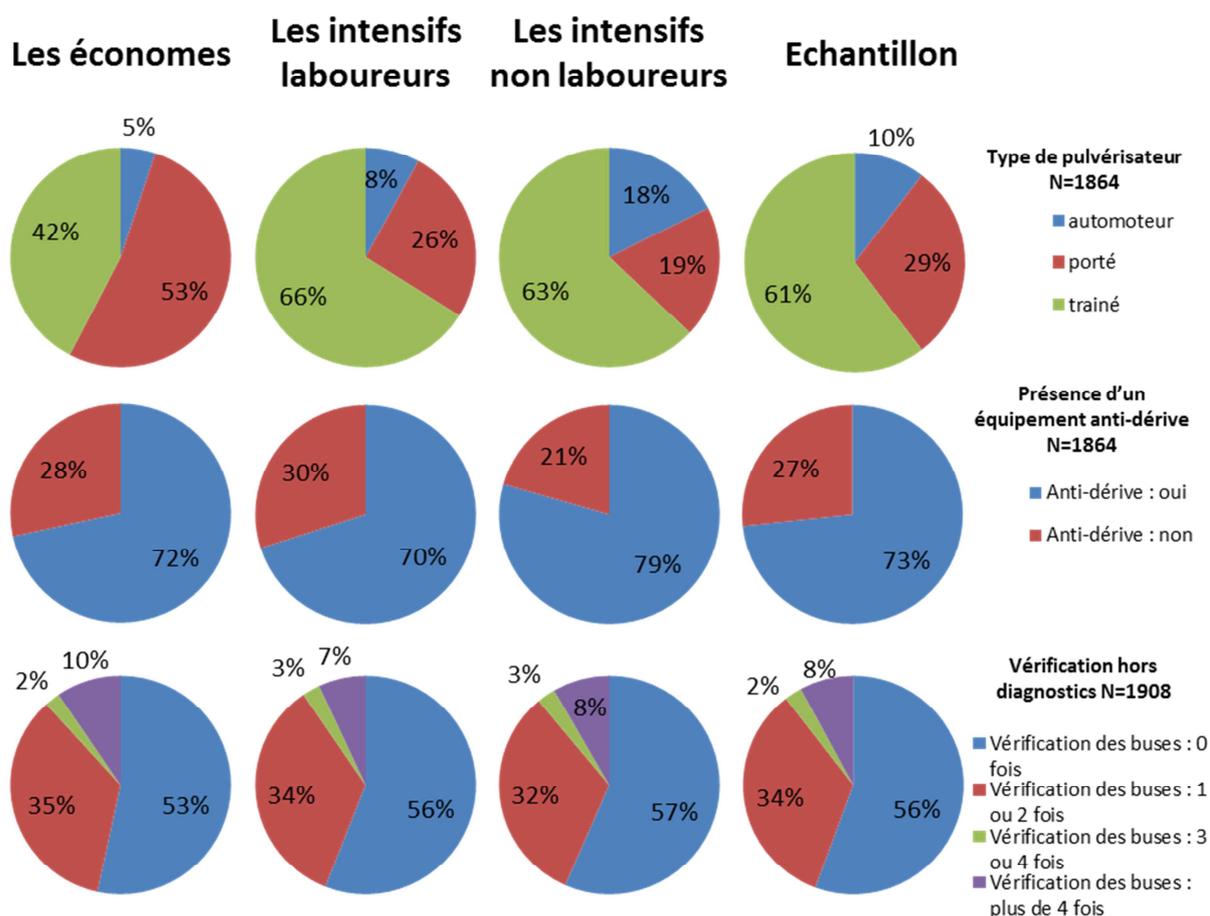
Tableau 30 : Description des variables explicatives et illustratives par région pour « les intensifs non laboureurs »

Région	Nombre de parcelles	Pression en colza (%)		Fréquence de labour (%)		Quantité d'azote minéral (kg/ha)		IFT Herbicide		IFT hors Herbicide		Rendement normé (q/ha)		Superficie agricole utilisée (ha)		Superficie de la parcelle (ha)	
		Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC	Moyenne	IC
		Auvergne	37	18,9	4,0	8,1	5,5	149,4	9,3	2,0	0,2	4,5	0,5	25,7	2,7	192,7	25,4
Basse-Normandie	32	17,3	6,0	28,9	9,3	154,8	12,8	2,1	0,3	3,8	0,5	38,4	3,1	161,4	24,1	5,1	1,4
Bourgogne	78	22,8	2,8	13,7	4,6	160,7	7,5	1,9	0,1	4,7	0,4	31,5	1,6	170,4	17,7	5,7	1,6
Bretagne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centre	82	21,5	2,7	15,7	4,9	160,7	7,3	2,2	0,2	3,8	0,4	29,4	1,8	170,9	20,2	8,1	2,1
Champagne-Ardenne	91	18,8	1,6	12,8	4,1	187,5	5,4	2,0	0,2	4,9	0,3	35,7	1,7	181,1	26,4	8,2	2,1
Franche-Comté	36	21,6	5,5	14,0	6,5	155,2	10,2	1,6	0,2	4,7	0,5	34,7	2,8	182,9	26,7	6,4	2,2
Haute-Normandie	15	19,0	6,9	18,4	12,1	167,9	19,7	1,7	0,2	3,9	1,1	42,6	4,1	152,1	34,1	7,6	4,1
Ile-De-France	34	17,1	3,5	10,0	6,0	170,9	8,5	1,9	0,3	3,8	0,7	36,0	2,8	153,4	36,2	6,4	2,4
Lorraine	56	23,4	2,4	23,1	7,6	168,6	6,9	2,5	0,2	4,2	0,5	32,3	1,7	202,4	33,1	7,1	2,1
Midi-Pyrénées	38	17,1	3,3	14,8	7,6	174,9	10,1	1,9	0,3	3,5	0,6	25,3	2,3	128,9	31,7	5,1	1,5
Nord-Pas-De-Calais	16	12,8	3,1	27,8	16,4	170,9	16,7	2,0	0,4	3,1	1,0	44,6	4,0	128,1	32,1	5,0	2,2
Pays De La Loire	43	16,6	2,7	10,8	6,2	147,6	8,6	1,7	0,2	3,9	0,5	33,7	2,2	139,1	22,1	6,8	1,9
Picardie	28	14,5	2,4	19,3	8,0	183,9	10,2	1,9	0,2	4,6	0,8	41,2	3,5	191,3	33,4	8,4	3,4
Poitou-Charentes	76	18,4	2,7	18,6	5,5	157,3	8,1	2,3	0,2	4,5	0,5	29,8	1,6	144,8	16,0	3,7	1,0

#### 4.4.3 Description du matériel utilisé, de son entretien et des équipements de protection par profil d'intensification

##### 4.4.3.1 Matériel et entretien

Les enquêtes « pratiques culturelles » 2011 apportent également des informations sur le matériel utilisé le plus couramment sur la parcelle enquêtée ainsi que sur son entretien. Les variables décrivant ces éléments sont également déclinées sous l'angle des profils d'intensification. En raison de la méthode des enquêtes « pratiques culturelles », ce type d'information est disponible pour une partie des parcelles enquêtées uniquement. D'une manière générale, il s'agit de celles qui utilisent leur propre matériel sur l'exploitation ou du matériel emprunté à une Coopérative d'utilisation du matériel agricole (Cuma) par exemple, ce qui exclut les exploitations qui ont recours à des entreprises extérieures qui utilisent leur propre matériel.



**Figure 25 : Diagrammes circulaires sur le type de matériel utilisé. De haut en bas : (a) variable « type de pulvérisateur » ; (b) variable « Existence d'un dispositif anti-dérive (buses homologuées) sur le pulvérisateur » ; (c) variable « nombre de vérifications des buses hors diagnostics »**

Les profils se distinguent surtout par le type de pulvérisateur utilisé (Figure 25 a) : le groupe des « économes » se caractérise par une utilisation plus marquée de pulvérisateur « porté » que les groupes des intensifs (53 % contre respectivement 26 et 19 % pour les profils 2 et 3). On constate également que les « intensifs non laboureurs » possèdent plus de pulvérisateur « automoteur » que les deux autres profils et ceci de manière statistiquement significative (test du  $\chi^2$ ) : 18 % contre respectivement 5 et 8 % pour les profils 1 et 2.

En revanche, et bien que les tests statistiques soient significatifs, on n'observe pas de différence majeure entre les profils concernant la présence d'un équipement anti-dérive sur le pulvérisateur : dans 70 à 80 % des cas (respectivement pour les profils 2 et 3), il est fait usage d'un équipement anti-dérive (Figure 25 b). De même, pour le nombre de vérifications des buses hors diagnostics obligatoires (Figure 25 c), on constate que graphiquement les profils semblent similaires : plus de la moitié du parc matériel n'est jamais vérifiée en dehors du cadre réglementaire et un tiers subit une vérification seulement. Ce constat se vérifie grâce au test du  $\chi^2$  qui n'est pas statistiquement significatif.

#### 4.4.3.2 Equipements de protection et précautions

Les enquêtes pratiques culturelles s'intéressent aussi au type de cabine équipant les pulvérisateurs et aux types de protections qu'utilisent leurs utilisateurs lors de leur descente sur la parcelle (Figure 26).

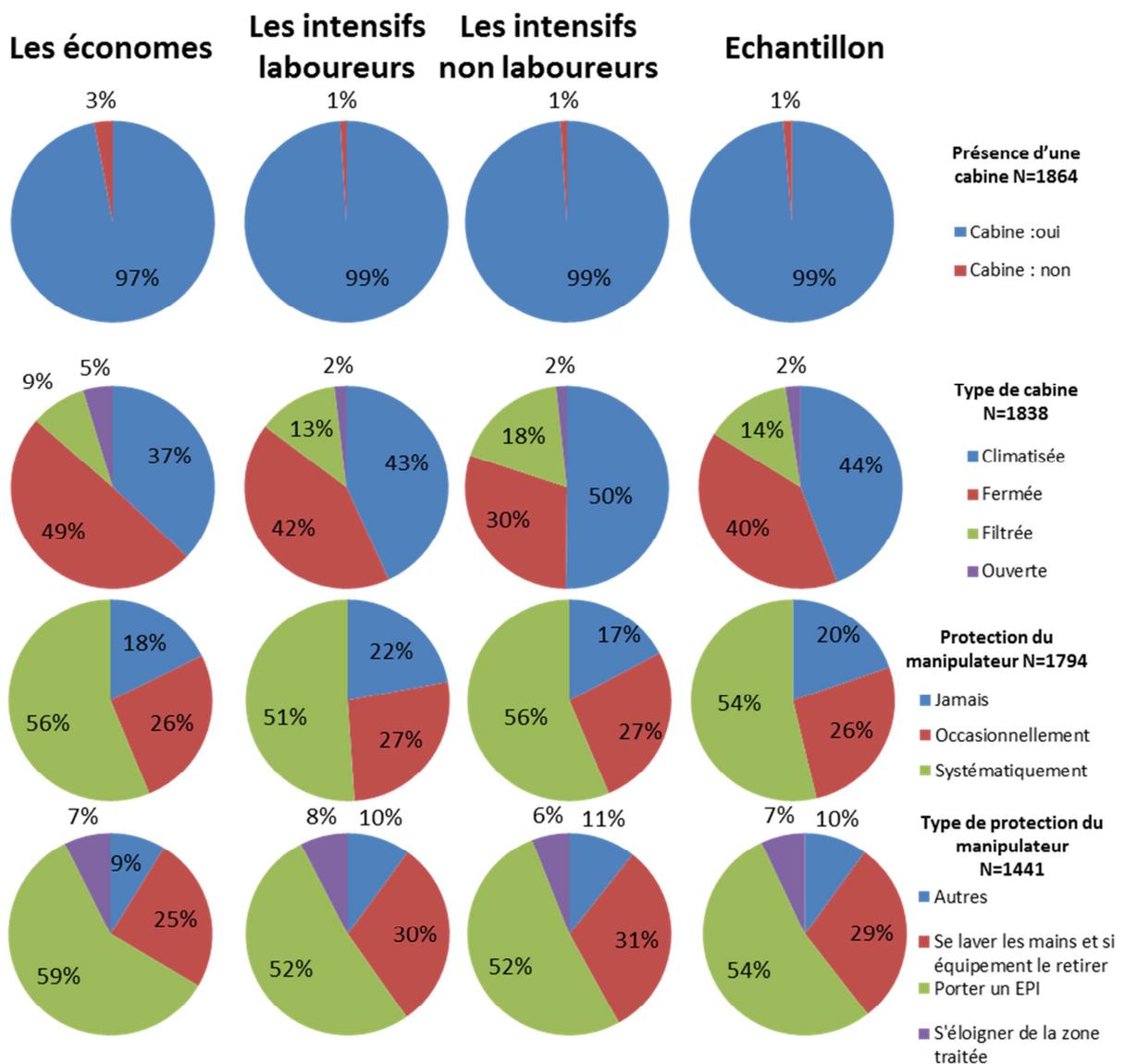


Figure 26 : Diagrammes circulaires sur le type de cabine et les protections prises par l'utilisateur. (a) variable « existence d'une cabine sur le tracteur ou le pulvérisateur ? » ; (b) Type de cabine sur le pulvérisateur » ; (c) variable « La personne qui effectue l'application

## **des produits sur la parcelle prend-elle des précautions particulières en cas de descente sur le champ ? » ; (d) variable « quelles sont ces précautions particulières ? »**

Un pulvérisateur principal équipé d'une cabine est utilisé sur quasiment l'ensemble des parcelles enquêtées (Figure 26a), quel que soit leur profil (entre 97 et 99 % selon les profils). En revanche, les profils se distinguent de manière statistiquement significative par les types de cabines et montrent une fréquence d'équipement plus sécurisé sur le plan de l'exposition pour les groupes des utilisateurs intensifs (avec même un gradient au sein de ces intensifs) : moins de cabines ouvertes (2 % pour les profils 2 et 3 contre 5 % pour le profil 1), et de fait, plus de cabines fermées, filtrées et climatisées (Figure 26b).

La protection du manipulateur est pour partie traitée dans le questionnaire de l'enquête « pratiques culturelles » par la question suivante : « Si la cabine du pulvérisateur est ouverte, la personne qui effectue l'application des produits sur la parcelle prend-elle des précautions particulières en cas de descente sur le champ ? ». Des précautions sont prises au moins occasionnellement sur 80 % des parcelles, sans distinction statistiquement significative entre les trois profils (Figure 26c).

Parmi ces 80%, pour l'ensemble des parcelles, pour 54 % d'entre elles l'enquêté affirme porter un EPI et pour 29 % « avant de remonter se laver les mains et si équipement le retirer » (Figure 26d), sans distinction statistiquement significative entre les profils. Il convient toutefois d'interpréter ces résultats avec prudence. En effet, il n'est pas laissé la possibilité à l'exploitant de choisir plusieurs réponses et donc de tenir compte de la réalité des pratiques si plusieurs mesures de précaution sont mises en œuvre simultanément. Ainsi, le résultat, qui ne distingue pas statistiquement les trois profils, est très difficile à interpréter d'un point de vue de l'exposition.

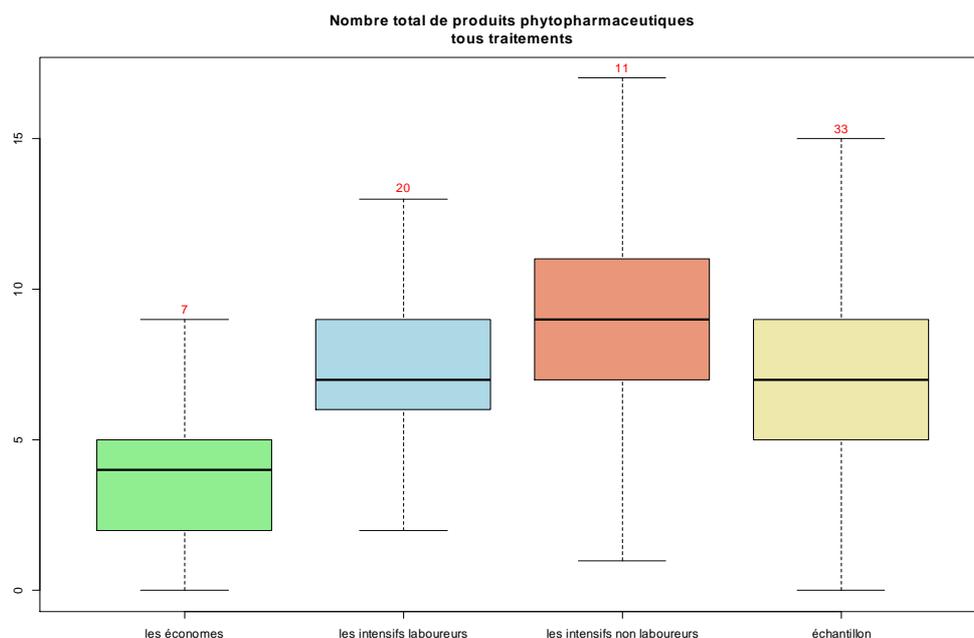
D'autres variables portent sur la protection des utilisateurs notamment celle répondant à la question « S'il n'y a pas de cabine, la personne qui effectue l'application des produits sur la parcelle utilise-t-elle l'équipement individuel approprié ? ». En raison d'un effectif trop faible de réponses à cette question, le traitement de cette variable ne peut être communiqué pour cause de non-respect du secret statistique.

### **4.4.4 Description de situations potentiellement exposantes par profil d'intensification**

#### **4.4.4.1 Exposition de type direct**

Comme décrit au chapitre 4.3.1, les enquêtes « pratiques culturelles » ne permettent pas de renseigner directement les expositions des travailleurs sur les parcelles à partir des pratiques mises en œuvre. Afin de répondre aux objectifs de ce travail exploratoire, des variables dites de « proxy d'exposition directe ou indirecte » ont donc été sélectionnées ou créées à partir de celles existantes. Ces variables sont décrites dans la partie 4.3.2

L'exposition directe est approchée par le **nombre de produits phytopharmaceutiques tous traitements confondus utilisés sur la période de l'enquête par parcelle**. Cette variable traduit le nombre potentiel de fois où le travailleur agricole ouvre un bidon de produit. En ce sens, elle est différente de l'IFT, variable qui rend compte d'une intensité d'utilisation au travers d'un nombre de Doses Homologuées de produits utilisés. En effet, un produit commercial utilisé sur une parcelle comptera pour un pour la variable « nombre de produits » quel qu'il soit sa dose d'application (le bidon a été ouvert), alors qu'il apportera 1 point d'IFT s'il est utilisé à pleine dose, mais 0,5 point seulement s'il est utilisé à mi-dose par exemple.



**Figure 27 : Boxplot pour la variable « Nombre de produits phytopharmaceutiques tous traitements utilisés »**

Pour cette variable, on observe une différence statistiquement significative entre les trois profils (à l'instar de la variable IFT présentée en 4.4.1.2), avec des effectifs médians de nombre de produits phytopharmaceutiques allant du simple au double entre le profil des économes (4 produits) et celui des intensifs non laboureurs (9 produits). A l'inverse du profil des économes, on n'observe pas de parcelles sans aucun produit utilisé dans les deux groupes des intensifs (Figure 27 et Tableau 31).

En complément, il est calculé par parcelle le **nombre total de substances actives différentes utilisées sur la période de l'enquête**, en distinguant les substances de type perturbateurs endocriniens (PE) ou cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) des autres substances (cf partie 4.3.1). Le Tableau 31 présente le nombre moyen de substances actives différentes utilisées par parcelle en fonction de leur toxicité, pour les 3 profils, ainsi que la proportion de chaque substance active selon leur caractère PE/CMR ou non.

**Tableau 31 : Proportion et nombre moyen (avec son intervalle de confiance) de substances actives différentes utilisées par parcelle en fonction de leur toxicité**

Type de substances actives (SA)	échantillon (N=19864 SA)		Les économes (N= 2375 SA)		Les intensifs laboureurs (N=9775 SA)		Les intensifs non laboureurs (N=7714 SA)	
	%	moyenne (IC)	%	moyenne (IC)	%	moyenne (IC)	%	moyenne (IC)
<b>PE/CMR *</b>	11,07%	1,05 (0,05)	10,50%	0,6 (0,07)	11,06%	1,1 (0,07)	11,23%	1,3 (0,09)
<b>Autres *</b>	88,93%	8,4 (0,16)	89,50%	5 (0,25)	88,94%	8,6 (0,18)	88,77%	10,4 (0,29)

Le symbole « \* » signifie que le test de Kruskal-Wallis réalisé est statistiquement significatif pour un risque d'erreur de 5 %.

La proportion de substances de type PE/CMR utilisées est identique quels que soient les profils considérés, ce qui ne permet pas de les distinguer entre eux : on observe une proportion de l'ordre de 11% de substances utilisées potentiellement perturbatrices endocriniennes et/ou CMR au sein de chacun des profils (Tableau 31).

A l'inverse, et comme les résultats présentés précédemment pour le nombre total de produits phytopharmaceutiques utilisés, le nombre moyen de substances actives utilisées par parcelle, de type PE/CMR ou autres, est différent selon les profils. Les tests statistiques de Kruskal-Wallis sont significatifs indiquant qu'au moins un des profils est différent pour ces variables. Pour les substances PE/CMR, il est plus élevé pour les profils « intensifs » (respectivement 1,1 et 1,3 pour les profils 2 et 3 contre 0,6 pour le profil 1). Le constat est identique pour les autres types de substances avec un nombre moyen de substances de 8,6 et 10,4 pour les profils des intensifs contre 5 pour le profil des économes. En moyenne et pour l'ensemble de l'échantillon, il est utilisé environ 10 substances actives différentes par parcelle, avec un effectif croissant en fonction du niveau d'intensification (respectivement 6, 10 et 12 substances en moyenne pour les économes, les intensifs laboureurs et les intensifs non laboureurs). A noter que pour un profil donné, le nombre total de substances utilisées est légèrement supérieur au nombre de produits phytopharmaceutiques, ce qui est révélateur de l'utilisation de spécialités commerciales contenant plusieurs substances actives en mélange.

Tableau 32 : Description des variables en fonction du profil d'intensification (3)

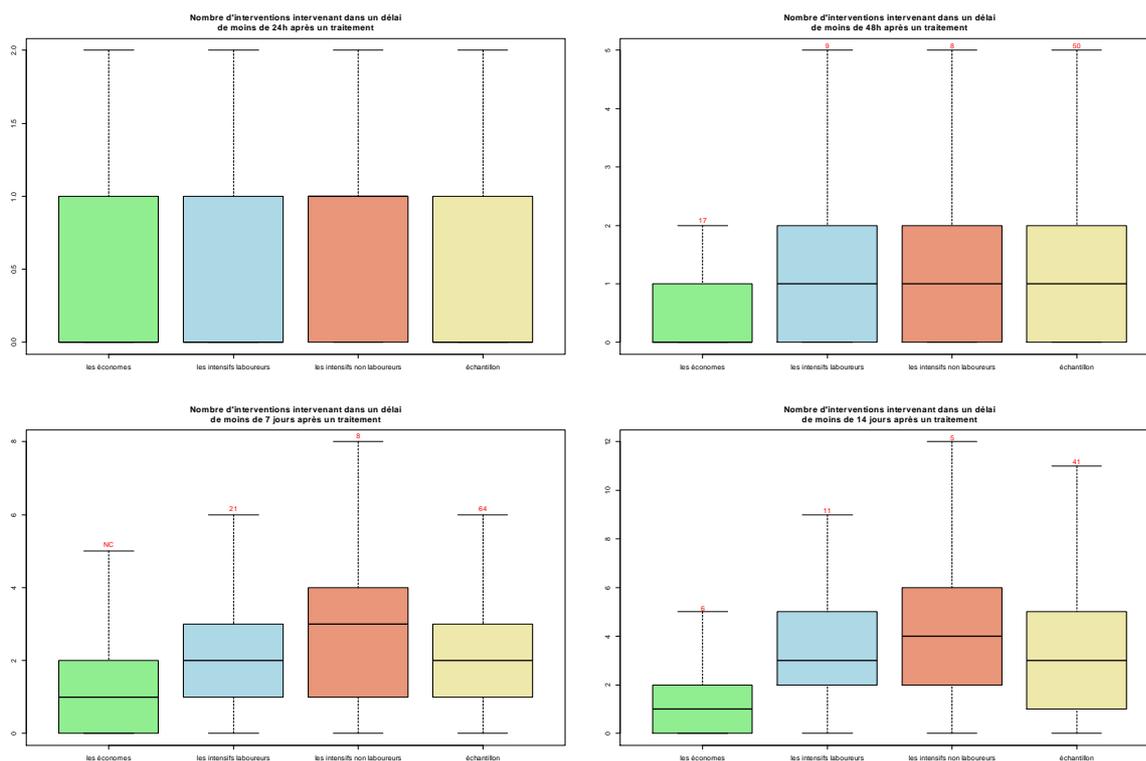
Catégorie	description	échantillon (2101)					les économes (431)					les intensifs laboureurs (1007)					les intensifs non laboureurs (663)				
		moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95
<b>Variables d'intensification</b>	fréquence de labour (%) *	59,4	1,22	0	60	100	61,1	3,7	0	60	100	87,3	1,2	40	100	100	16	1,7	0	0	60
	quantité d'azote minéral (kg/ha) *	152,7	1,41	54	162	212	91,28	4,6	0	100	163	170,68	1,8	126	170	219	165,4	2,5	109,1	168	211
	Indicateur de fréquence de traitement Herbicide *	1,45	0,02	0,59	1,3	2,86	0,95	0,04	0	0,92	1,7	1,29	0,03	0,61	1,2	2,3	2,03	0,06	1	1,9	3,5
	Indicateur de fréquence de traitement hors Herbicide *	3,7	0,06	0,67	3,6	6,81	1,81	0,12	0	1,8	3,9	4,13	0,1	1,94	4	6,7	4,27	0,14	1,651	4,1	7,5
<b>variables à caractère agronomique</b>	Nombre d'interventions phytopharmaceutiques *	5,5	0,07	2	5	9	3,13	0,14	1	3	6	5,66	0,1	3	5	9	6,79	0,16	4	7	11
	rendement normé (q/ha) *	34,43	0,3	18	35	50	30,94	1	12	31	48	36,92	0,6	20	38	52	32,87	0,7	18	33	48
<b>variables à caractère structurel</b>	% de colza sur l'exploitation *	17,2	0,36	4,5	14,7	35	14,9	1,23	3,4	11,5	37	16,7	0,7	4,9	14,3	33	19,4	0,9	5,8	17,8	37
	Superficie agricole utilisée (ha) *	141,2	2,7	27,5	125,9	305	103,1	6,75	16	86,7	243	140,5	5,3	29,1	125,3	291	167,2	7,2	43,1	152,1	337
	Superficie de l'espèce enquêtée (ha) *	22,6	0,61	3,4	17	60,4	12,7	1,13	2,6	8,5	38	21,5	1,1	3,9	16,3	56	30,7	1,8	5,7	25	77
	Superficie de la parcelle (ha) *	5,7	0,2	0,5	3,5	17,8	4,5	0,4	0,5	3	12	5,6	0,4	0,5	3,6	17	6,6	0,6	0,5	3,7	21
<b>Proxy d'exposition directe</b>	Nombre de produits total *	7,3	0,1	2	7	13	3,9	0,2	1	4	7	7,4	0,2	4	7	12	9,2	0,3	4	9	15
	Nombre de substances PE/CMR *	1,1	0,05	0	1	3	0,6	0,07	0	0	2	1,1	0,07	0	1	3	1,3	0,09	0	1	4
	Nombre de substances non PE/CMR *	8,4	0,16	3	8	15	5	0,25	1	5	10	8,6	0,18	4	8	14	10,3	0,29	5	10	17

Le symbole « \* » signifie que le test de Kruskal-Wallis réalisé est statistiquement significatif pour un risque d'erreur de 5%.

#### 4.4.4.2 Exposition de type indirect

L'exposition indirecte est quant à elle vue au travers du **nombre d'interventions pour chaque parcelle (toutes interventions confondues : intervention mécanique, phytopharmaceutique, apport en fumure organique ou minérale) ayant eu lieu dans un délai donné après une intervention phytopharmaceutique** présenté en 4.3.2. A l'instar des constats faits pour les expositions de type direct, les parcelles les plus intensives ont un nombre d'interventions en réentrée (quel que soit le délai sur lequel est calculée cette réentrée) plus important que les autres. Dans tous les cas, les tests de Kruskal-Wallis sont statistiquement significatifs, ce qui signifie qu'au moins un des profils est différent pour un délai considéré. A titre d'exemple, pour un délai de 7 jours, le nombre moyen d'interventions en réentrée est respectivement de 1,1, 2,2 et 2,9 pour les profils 1, 2 et 3. Au-delà de cette analyse moyenne, des informations intéressantes apparaissent concernant les fréquences de situations de réentrée : par exemple, il n'y a pas de situation de réentrée dans un délai 48h après un traitement dans 50% des parcelles « économes », alors que pour les parcelles des profils « intensifs », il y a une ou plus interventions en ré-entrée pour 50 % des parcelles et une ou moins interventions pour les 50 % restants.

Ces résultats tendent à montrer que la réentrée, qui est souvent très peu évoquée en grandes cultures, est une situation d'exposition qui existe en colza. On peut par ailleurs penser que ces situations existent dans des proportions encore plus importantes sur les cultures comme la pomme de terre (très consommatrice de produits phytopharmaceutiques), voire la betterave pour laquelle de nombreuses interventions à faibles doses sont réalisées pour le désherbage par exemple.



**Figure 28 : Boxplots pour les variables sur les réentrées. (a) Variable « réentrée sous 24h » ; (b) Variable « réentrée sous 48h » ; (c) Variable « réentrée sous 7 jours » ; (d) Variable « réentrée sous 14 jours »**

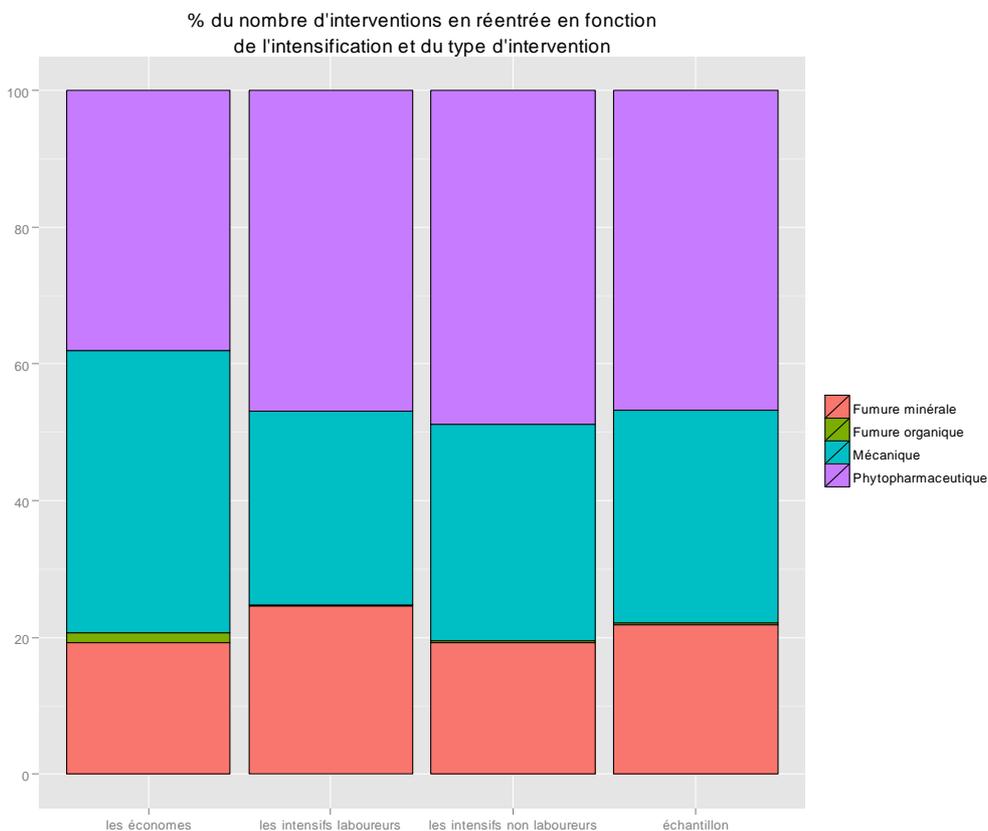
Tableau 33 : Description des variables en fonction du profil d'intensification (4)

Catégorie	description	échantillon (2101)					les économes (431)					les intensifs laboureurs (1007)					les intensifs non laboureurs (663)				
		moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95
<b>Variables d'intensification</b>	fréquence de labour (%) *	59,4	1,22	0	60	100	61,1	3,7	0	60	100	87,3	1,2	40	100	100	16	1,7	0	0	60
	quantité d'azote minéral (kg/ha) *	152,7	1,41	54	162	212	91,28	4,6	0	100	163	170,68	1,8	126	170	219	165,4	2,5	109,1	168	211
	Indicateur de fréquence de traitement Herbicide *	1,45	0,02	0,59	1,3	2,86	0,95	0,04	0	0,92	1,7	1,29	0,03	0,61	1,2	2,3	2,03	0,06	1	1,9	3,5
	Indicateur de fréquence de traitement hors Herbicide *	3,7	0,06	0,67	3,6	6,81	1,81	0,12	0	1,8	3,9	4,13	0,1	1,94	4	6,7	4,27	0,14	1,651	4,1	7,5
<b>variables à caractère agronomique</b>	Nombre d'interventions phytopharmaceutique *	5,5	0,07	2	5	9	3,13	0,14	1	3	6	5,66	0,1	3	5	9	6,79	0,16	4	7	11
	rendement normé (q/ha) *	34,43	0,3	18	35	50	30,94	1	12	31	48	36,92	0,6	20	38	52	32,87	0,7	18	33	48
<b>variables à caractère structurel</b>	% de colza sur l'exploitation *	17,2	0,36	4,5	14,7	35	14,9	1,23	3,4	11,5	37	16,7	0,7	4,9	14,3	33	19,4	0,9	5,8	17,8	37
	Superficie agricole utilisée (ha) *	141,2	2,7	27,5	125,9	305	103,1	6,75	16	86,7	243	140,5	5,3	29,1	125,3	291	167,2	7,2	43,1	152,1	337
	Superficie de l'espèce enquêtée (ha) *	22,6	0,61	3,4	17	60,4	12,7	1,13	2,6	8,5	38	21,5	1,1	3,9	16,3	56	30,7	1,8	5,7	25	77
<b>Proxy d'exposition directe</b>	Superficie de la parcelle (ha) *	5,7	0,2	0,5	3,5	17,8	4,5	0,4	0,5	3	12	5,6	0,4	0,5	3,6	17	6,6	0,6	0,5	3,7	21
	Nombre de produits total *	7,3	0,1	2	7	13	3,9	0,2	1	4	7	7,4	0,2	4	7	12	9,2	0,3	4	9	15
	Nombre de substances PE/CMR *	1,1	0,05	0	1	3	0,6	0,07	0	0	2	1,1	0,07	0	1	3	1,3	0,09	0	1	4
<b>Proxy d'exposition indirecte</b>	Nombre de substances non PE/CMR *	8,4	0,16	3	8	15	5	0,25	1	5	10	8,6	0,18	4	8	14	10,3	0,29	5	10	17
	ré-entrée sous 24h *	0,7		0	0	3	0,5	0,07	0	0	2	0,8	0,06	0	0	3	0,9	0,08	0	1	3
	ré-entrée sous 48h *	1,1		0	1	4	0,7	0,08	0	0	2	1,1	0,08	0	1	4	1,4	0,11	0	1	4
	ré-entrée sous 7 jours *	2,2	0,06	0	2	6	1,1	0,11	0	1	3	2,2	0,11	0	2	6	2,9	0,17	0	3	7
	ré-entrée sous 14 jours *	3,2		0	3	8	1,4	0,14	0	1	4	3,3	0,14	0	3	7	4,3	0,2	1	4	9

Le symbole « \* » signifie que le test de Kruskal-Wallis réalisé est statistiquement significatif pour un risque d'erreur de 5%.

Afin d'affiner la connaissance des interventions à l'origine des réentrées sur la base d'un délai de 7 jours après un traitement phytopharmaceutique, celles-ci sont détaillées selon leur nature : apport de fumure organique, apport de fumure minérale, intervention phytopharmaceutique ou intervention mécanique.

Le Tableau 34 et la Figure 29 ci-dessous présentent les effectifs et proportions d'interventions en réentrée en fonction de leur nature et par profil d'intensification, pour un délai de 7 jours.



**Figure 29 : Détails des réentrées sous 7 jours en fonction du type d'intervention et des profils d'intensification**

**Tableau 34 : Proportions et nombre d'interventions en réentrée sous 7 jours en fonction du type d'intervention**

Type d'intervention	Les économes		Les intensifs laboureurs		Les intensifs non laboureurs		Echantillon	
	%	N	%	N	%	N	%	N
Fumure minérale	19,2%	89	24,6%	557	19,2%	375	21,8%	1021
Fumure organique	1,5%	7	0,1%	3	0,3%	5	0,3%	15
Mécanique	41,3%	191	28,4%	642	31,7%	619	31,1%	1452
Intervention Phytopharmaceutique	38%	176	46,9%	1060	48,2%	953	46,8%	2189
<b>Nombre total d'interventions en réentrée</b>	463		2262		1952		4677	
<b>Nombre moyen d'interventions en réentrée par parcelle</b>	1,1		2,2		2,9		2,2	

Les deux principaux postes à l'origine des réentrées sont les **interventions phytopharmaceutiques** et les **interventions mécaniques** : pour l'échantillon, elles représentent respectivement 47 % et 31 %. Pour le profil des économes, les interventions mécaniques sont plus importantes que pour le profil des intensifs : respectivement 41% chez les économes contre 28 à 32 % chez les intensifs. Tandis que pour les interventions phytopharmaceutiques, ces tendances sont inversées : la proportion des interventions phytopharmaceutiques est moins importante chez les économes (38 %) que chez les intensifs (entre 46 et 47 %). Nous constatons également une part plus importante pour les interventions en fumure organique dans le cas du groupe des économes. Le test du Khi<sup>2</sup> n'est toutefois pas directement applicable en raison d'effectif trop faible, il a donc été fait le choix de regrouper les deux types d'interventions pour l'application de fumure sous une seule et même modalité. Le test du Khi<sup>2</sup> est alors statistiquement significatif, ce qui signifie qu'il existe un lien de dépendance entre le type de profil et le type d'interventions.

Le terme « intervention mécanique » regroupant un grand nombre de travaux différents, ceux-ci ont été catégorisés et regroupés, à dire d'experts, pour respecter les règles du secret statistique. Ils sont détaillés dans le Tableau 35 ci-dessous pour l'échantillon de parcelles :

**Tableau 35 : Nombre d'interventions en réentrée en fonction du type d'intervention mécanique**

	Type d'intervention mécanique	Nombre de réentrées dans délai de moins de 7 jours après une intervention phytopharmaceutique
<b>interventions potentiellement exposantes</b>	Semis combiné à un traitement phytopharmaceutique	31
	Travaux de semis, en combiné à un travail du sol ou non / travaux désherbage mixte (combinent passage d'herbicide avec travail du sol)	763
<b>Interventions générant potentiellement moins d'exposition</b>	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds.	231
	Travaux de "désherbage mécanique" sur parcelle levée + récolte + autres	8
	Travaux de préparation de semis, profonds.	89
	Rappuyage sur sol semé	330

Plus de la moitié des interventions mécaniques en réentrée sont considérées comme potentiellement exposantes.

A noter que la déclinaison de ce tableau sous l'angle des profils d'intensification n'est pas possible afin de respecter les règles du secret statistique.

Afin d'analyser plus finement les résultats sur les réentrées et sur le nombre de produits utilisés, ces variables sont croisées avec des informations sur le matériel. Les résultats sont présentés dans l'annexe 3. Les principaux constats sont que :

- Le croisement du type de cabine avec le nombre de réentrées au sein de chaque profil n'est pas discriminant. En effet, les tests de Kruskal-Wallis pour chacun des trois profils d'intensification ne sont pas statistiquement significatifs. Il n'est donc pas possible dans ces trois cas de rejeter l'hypothèse nulle qu'au moins un type de cabine est différent des autres par rapport au nombre de réentrées.

- Pour les deux profils de parcelles qui labourent, les tests de Kruskal-Wallis indiquent qu'au moins un type de cabine est statistiquement différent des autres par rapport au nombre de produits utilisés. Les parcelles dont le pulvérisateur principal est équipé d'une cabine ouverte sont les plus faibles consommatrices de produits phytopharmaceutiques au sein de leur profil d'intensification respectif. A contrario, les parcelles dont le pulvérisateur principal est équipé d'une cabine filtrée et climatisée sont de plus importantes utilisatrices.

- Toujours pour les deux profils de parcelles qui labourent, les tests de Kruskal-Wallis indiquent qu'au moins un type de pulvérisateur est statistiquement différent des autres par rapport au nombre de produits utilisés. Les parcelles dont le pulvérisateur principal est du type « porté » sont les plus faibles consommatrices de produits phytopharmaceutiques au sein de leur profil d'intensification respectif. A contrario, les parcelles dont le pulvérisateur principal est du type « automoteur » sont de plus importantes utilisatrices.

- Pour le profil des intensifs non laboureurs, le type de matériel n'est pas discriminant par rapport au nombre de réentrées et au nombre de produits. En effet, les tests de Kruskal-Wallis pour ce profil d'intensification ne sont pas statistiquement significatifs. Il n'est donc pas possible de rejeter l'hypothèse nulle d'absence de différences entre ces modalités.

#### 4.4.5 Description des caractéristiques structurelles des exploitations par profil d'intensification

Une variable sociodémographique calculée au niveau de l'exploitation à partir des données du recensement agricole (cf : partie 3) a été croisée avec les profils d'intensification. Cet indicateur porte sur le pourcentage du colza dans le Produit Brut Standard de l'exploitation à laquelle est rattachée la parcelle enquêtée.

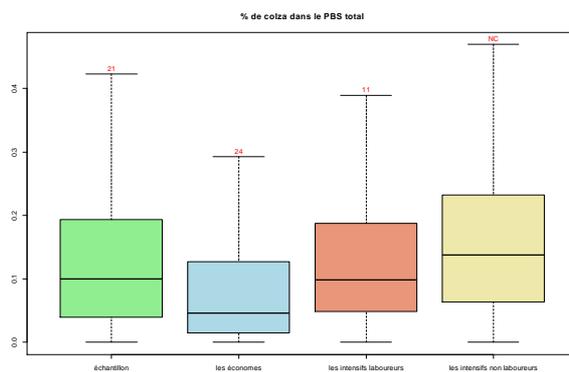


Figure 30 : Boxplot pour la variable sociodémographique sur le PBS

Tableau 36 : Description des variables en fonction du profil d'intensification (5)

Catégorie	description	échantillon (2101)					les économes (431)					les intensifs laboureurs (1007)					les intensifs non laboureurs (663)					
		moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	moyenne	ic	P5	médiane	P95	
<b>Variables d'intensification</b>	fréquence de labour (%) *	59,4	1,22	0	60	100	61,1	3,7	0	60	100	87,3	1,2	40	100	100	16	1,7	0	0	60	
	quantité d'azote minérale (kg/ha) *	152,7	1,41	54	162	212	91,28	4,6	0	100	163	170,68	1,8	126	170	219	165,4	2,5	109,1	168	211	
	Indicateur de fréquence de traitement Herbicide *	1,45	0,02	0,59	1,3	2,86	0,95	0,04	0	0,92	1,7	1,29	0,03	0,61	1,2	2,3	2,03	0,06	1	1,9	3,5	
	Indicateur de fréquence de traitement hors Herbicide *	3,7	0,06	0,67	3,6	6,81	1,81	0,12	0	1,8	3,9	4,13	0,1	1,94	4	6,7	4,27	0,14	1,651	4,1	7,5	
<b>variables à caractère agronomique</b>	Nombre d'interventions phytopharmaceutiques *	5,5	0,07	2	5	9	3,13	0,14	1	3	6	5,66	0,1	3	5	9	6,79	0,16	4	7	11	
	rendement normé (q/ha) *	34,43	0,3	18	35	50	30,94	1	12	31	48	36,92	0,6	20	38	52	32,87	0,7	18	33	48	
<b>variables à caractère structurel</b>	% de colza sur l'exploitation *	17,2	0,36	4,5	14,7	35	14,9	1,23	3,4	11,5	37	16,7	0,7	4,9	14,3	33	19,4	0,9	5,8	17,8	37	
	Superficie agricole utilisée (ha) *	141,2	2,7	27,5	125,9	305	103,1	6,75	16	86,7	243	140,5	5,3	29,1	125,3	291	167,2	7,2	43,1	152,1	337	
	Superficie de l'espèce enquêtée (ha) *	22,6	0,61	3,4	17	60,4	12,7	1,13	2,6	8,5	38	21,5	1,1	3,9	16,3	56	30,7	1,8	5,7	25	77	
<b>Proxy d'exposition directe</b>	Superficie de la parcelle (ha) *	5,7	0,2	0,5	3,5	17,8	4,5	0,4	0,5	3	12	5,6	0,4	0,5	3,6	17	6,6	0,6	0,5	3,7	21	
	Nombre de produits total *	7,3	0,1	2	7	13	3,9	0,2	1	4	7	7,4	0,2	4	7	12	9,2	0,3	4	9	15	
	Nombre de substances PE/CMR *	1,1	0,05	0	1	3	0,6	0,07	0	0	2	1,1	0,07	0	1	3	1,3	0,09	0	1	4	
<b>Proxy d'exposition indirecte</b>	Nombre de substances non PE/CMR *	8,4	0,16	3	8	15	5	0,25	1	5	10	8,6	0,18	4	8	14	10,3	0,29	5	10	17	
	ré-entrée sous 24h *	0,7		0	0	3	0,5	0,07	0	0	2	0,8	0,06	0	0	3	0,9	0,08	0	1	3	
	ré-entrée sous 48h *	1,1		0	1	4	0,7	0,08	0	0	2	1,1	0,08	0	1	4	1,4	0,11	0	1	4	
	ré-entrée sous 7 jours *	2,2	0,06	0	2	6	1,1	0,11	0	1	3	2,2	0,11	0	2	6	2,9	0,17	0	3	7	
	ré-entrée sous 14 jours *	3,2		0	3	8	1,4	0,14	0	1	4	3,3	0,14	0	3	7	4,3	0,2	1	4	9	
<b>Variables socio-démographiques</b>																						
	% de colza dans le PBS *	12	0,4	0	10	30	9	1	0	5	31	12	0,6	0	10	30	15	0,9	0	13	36	

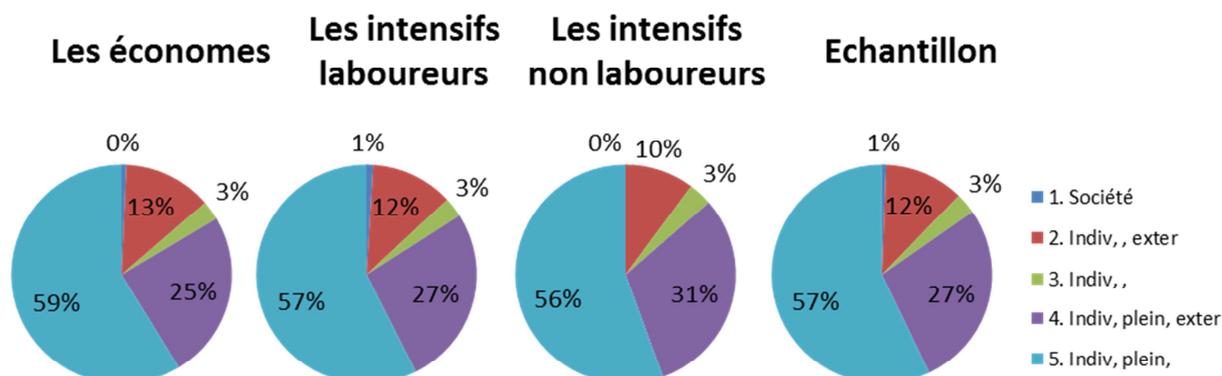
Le symbole « \* » signifie que le test de Kruskal-Wallis réalisé est statistiquement significatif pour un risque d'erreur de 5%.

Le test de Kruskal-Wallis pour la variable sur le pourcentage de colza dans le PBS est également statistiquement significatif. Ainsi, au moins un des profils d'intensification est différent des autres. Comme le montre le Tableau 37, d'un point de vu moyen, plus le pourcentage de PBS est élevé et plus le niveau d'intensification est important.

La typologie d'intensification est ensuite croisée avec la typologie sociodémographique décrite au chapitre 3.3. Le respect du secret statistique nous a contraints à regrouper les parcelles ayant les modalités « 1. Société »\*« Les intensifs non laboureurs » sous les modalités « 1. Société »\*« Les intensifs laboureurs ».

**Tableau 37 : Nombre de parcelles pour la typologie sociodémographique en fonction des profils d'intensification**

	Les économes	Les intensifs laboureurs	Les intensifs non laboureurs	Echantillon
1. Société	3	10	-	13
2. Indiv, , exter	56	122	67	245
3. Indiv, ,	12	29	23	64
4. Indiv, plein, exter	107	269	204	580
5. Indiv, plein,	253	579	367	1199



**Figure 31 : Diagramme circulaire pour la typologie sociodémographique en fonction des profils d'intensification**

Les proportions des différents types socio-démographiques sont proches quel que soit le type de profil (économe ou intensif). Elles sont de l'ordre de 57 % pour les sociétés individuelles à temps plein, de 25 à 30 % pour les exploitations familiales à temps partiel et de 10 à 12 % pour les exploitations familiales à temps plein. Il n'est pas possible de vérifier directement si un lien existe entre ces deux classifications via un test du  $\chi^2$  de Pearson en raison d'effectifs insuffisants pour les différents items ayant la modalité « 1. Société ». Il a alors été fait le choix, pour réaliser ce test, de retirer ces éléments du tableau. Nous constatons alors que ce test n'est pas statistiquement significatif et donc que nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle que ces deux variables sont indépendantes en tenant compte des limites précitées.

Enfin, de la même manière qu'il a été possible de croiser la typologie d'intensification avec les variables de proxy d'exposition sous l'angle du matériel utilisé, il a été réalisé le même travail sous l'angle sociodémographique en tenant compte du regroupement précisé précédemment et effectué conformément aux règles du secret statistique (cf. annexe 3).

Ces croisements apportent peu d'éclairage aux proxys d'exposition. En effet, le seul croisement où un profil sociodémographique est statistiquement différent des autres concerne la variable « nombre de produits total » avec le profil d'intensification « intensifs laboureurs ». Pour ce seul cas, le test de Kruskal-Wallis est statistiquement significatif.

Au final, si les profils d'intensification identifiés sur le colza renseignent sur un certain potentiel d'exposition des travailleurs sur ces parcelles, il semble que ces profils, sur colza, ne sont aucunement liés au type socio-démographique de l'exploitation. Une approche plus globale sur un ensemble de cultures, et non réduite au colza, apporterait peut-être des éclairages intéressants, mais le GT n'a pas eu le temps de mener cette analyse.

#### 4.4.6 Conseils

Dans le cadre des enquêtes pratiques culturales, l'exploitant est interrogé sur les modalités de déclenchement des interventions phytosanitaires. En particulier, l'exploitant doit indiquer quel est le raisonnement prioritaire qui l'a conduit à utiliser des produits phytopharmaceutiques, pour les herbicides d'une part et pour les traitements hors herbicides d'autre part.

Les tableaux ci-dessous présentent, par motif de déclenchement des interventions phytosanitaires, la proportion de parcelles pour lesquelles il s'agit du raisonnement prioritaire.

Pour les herbicides (Tableau 38), les trois motifs principaux qui déclenchent une intervention phytosanitaire sont les observations sur la parcelle au cours de la culture (48 %), les conseils des fournisseurs (22 %) et les pratiques culturales de l'exploitant (13 %).

Hors herbicides (Tableau 39), les trois motifs principaux qui déclenchent une intervention phytosanitaire sont les observations sur la parcelle au cours de la culture (46 %), les conseils des fournisseurs (23 %) et les recommandations d'organismes indépendants de la vente (10,5 %).

**Tableau 38 : Raisonnement prioritaire pour l'utilisation d'herbicides dans le cadre de la culture du colza**

raisonnement prioritaire pour les traitements herbicides	% de parcelles de l'échantillon
D'après les pratiques culturales habituelles de l'exploitant <sup>23</sup>	13,4
D'après des observations sur la parcelle au cours de la culture	48,3
D'après les conseils des fournisseurs	21,8
D'après les recommandations d'organismes indépendants de la vente	8,1
D'après votre expérience ou celle d'autres agriculteurs	7,5
Grâce aux propres outils de pilotage de l'exploitation	0,9

<sup>23</sup> Dans le guide utilisateur : « réponse par défaut par rapport à toutes les autres propositions ».

**Tableau 39 : raisonnement prioritaire pour l'utilisation de traitements phytopharmaceutiques autres qu'herbicide dans le cadre de la culture du colza**

raisonnement prioritaire pour les traitements hors herbicides	% de parcelles de l'échantillon
D'après les pratiques culturales de l'exploitant	3,6
D'après des observations sur la parcelle au cours de la culture	46
D'après les bulletins de santé du végétal	9,2
D'après les conseils des fournisseurs	23,3
D'après les recommandations d'organismes indépendants de la vente	10,5
D'après votre expérience ou celle d'autres agriculteurs	5,5
Grâce aux propres outils de pilotage de l'exploitation	1,9

Au final, on note peu de différences entre les types de raisonnement des agriculteurs selon qu'ils s'intéressent à la gestion des adventices ou à la gestion des autres bioagresseurs : les observations en cours de culture semblent être prégnantes puisqu'elles représentent près de 50 % des réponses. Les conseils viennent ensuite pour environ un tiers des réponses, et se partagent entre conseil de fournisseurs (en majorité) et conseil indépendant. Il est singulier de noter que l'expérience propre de l'agriculteur ou de ses pairs est un déterminant très faible, puisque cité dans moins de 8 % des cas. On peut penser que c'est un artefact de la méthode de questionnement, qui visait à identifier le raisonnement prioritaire. De ce fait, il est difficile de capter la complexité d'un raisonnement qui s'appuie sur une combinaison de faits : par exemple observer, s'appuyer sur son expérience et décider, ou ne pas observer et faire confiance au conseil, etc... En définitive, l'information intéressante à retenir de ce questionnement est que sur la moitié des parcelles, le déclenchement des interventions ne s'appuie pas prioritairement sur une observation de terrain.

## 4.5 Canne à sucre : principaux résultats

Une première étude pour la culture de la canne à sucre a également été mise en œuvre afin d'étudier les particularités en termes de pratiques culturales des départements d'outre-mer. Dans le cadre des enquêtes « pratiques culturales » 2011, 200 parcelles ont été interrogées (100 en Guadeloupe et 100 à La Réunion). Ces premiers résultats (Tableau 40 pour la Guadeloupe et Tableau 41 pour La Réunion) nous montrent que des pratiques différentes existent entre les deux îles. Il convient de distinguer clairement La Réunion de la Guadeloupe. On trouve à La Réunion des exploitations spécialisées dans la canne à sucre plus grandes (toutes proportions gardées) et plus consommatrices en intrants. Ainsi, la SAU est en moyenne de 7,4 ha à La Réunion contre 3,8 ha à la Guadeloupe. Le pourcentage de canne à sucre sur l'exploitation est de 90 % à La Réunion et de 70,6 % à la Guadeloupe. Concernant le recours aux intrants, la quantité d'azote minéral est en moyenne de 143 kg/ha à La Réunion et de 130 kg/ha à la Guadeloupe, l'IFT est respectivement de 2,1 et 1,5 et enfin le nombre de produits total est respectivement de 5,2 et 2,3. Nous constatons également que l'effet de l'âge de la canne n'explique pas le niveau d'intensification (herbicide). De plus, seules 8 parcelles (toutes situées sur l'île de La Réunion) reçoivent de la fumure organique sur les 200 enquêtées.

**Tableau 40 : Description des variables illustratives pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe**

variable	variable	N parcelles	Nb parcelles avec pour valeur zéro	moyenne	sd	p5	p95	median
<b>SUPP</b>	superficie parcelle	100	0	0.73	0.67	0.12	2	0.5
<b>SAU</b>	superficie agricole utilisée	100	0	3.81	2.96	0.6	9.2	2.79
<b>SUPESP</b>	superficie de l'espèce enquêtée	100	0	2.4	2.1	0.39	6.8	1.6
<b>QNORGTOT</b>	quantité d'azote organique	100	100	0	0	0	0	0
<b>FUMQNTOT</b>	quantité d'azote minérale	100	3	129.6	62.7	0	200.6	143
<b>NBADJTOT</b>	Nombre de produits : adjuvants	100	70	0.3	0.46	0	1	0
<b>NBDEHTOT</b>	Nombre de produits : herbicide	100	11	1.9	1	0	3	2
<b>NBINSACTOT</b>	Nombre de produits : insecticide/acaricide	100	100	0	0	0	0	0
<b>NBRONTOT</b>	Nombre de produits : anti-rongeurs	100	85	0.15	0.36	0	1	0
<b>TRAITTOT</b>	nombre de produits	100	11	2.33	1.4	0	5	2
<b>IFTH</b>	lft herbicide	100	11	1.5	0.9	0	3.1	1.6
<b>Pression</b>	% de canne a sucre sur l'exploitation	100	0	70.6	27.6	16	100	71.6

**Tableau 41 : Description des variables illustratives pour la culture « canne à sucre » à La Réunion**

variable	variable	N parcelles	Nb parcelles à zéro	moyenne	sd	p5	p95	median
<b>SUPP</b>	superficie parcelle	100	0	1	1.2	0.2	2.4	0.7
<b>SAU</b>	superficie agricole utilisée	100	0	7.4	6.2	1.7	16.5	5.6
<b>SUPESP</b>	superficie de l'espèce enquêtée	100	0	6.2	3.9	1.3	14	5.2
<b>QNORGTOT</b>	quantité d'azote organique	100	92	14.4	61	0	84.6	0
<b>FUMQNTOT</b>	quantité d'azote minérale	100	9	143	63.8	57.9	221	144
<b>NBADJTOT</b>	Nombre de produits : adjuvants	100	97	0.03	0.17	0	0	0
<b>NBDEHTOT</b>	Nombre de produits : herbicide	100	3	3	1.6	1	6	3
<b>NBINSACTOT</b>	Nombre de produits : insecticide/acaricide	100	92	0.1	0.3	0	1	0
<b>NBRONTOT</b>	Nombre de produits : anti-rongeurs	100	7	2	1.8	0	5.1	2
<b>TRAITTOT</b>	nombre de produits	100	0	5.2	2.6	2	10	4.5
<b>IFTH</b>	lft herbicide	100	3	2.1	1.3	0.6	4.3	1.9
<b>Pression</b>	% de canne a sucre sur l'exploitation	100	0	90	16.8	62.9	100	97.1

Parmi ces 200 parcelles, aucune n'est déclarée comme étant conduite selon un cahier des charges en agriculture biologique. Toutefois, 11 parcelles de Guadeloupe n'ont pas recours aux produits phytopharmaceutiques. Concernant leur apport en fumure organique, il est nul tandis que seules 4 d'entre-elles reçoivent de la fumure minérale. Ces parcelles correspondent à des exploitations dont la SAU et les superficies des parcelles enquêtées sont hétérogènes.

Hormis ces 11 parcelles précédentes, seules 3 autres parcelles n'utilisent pas d'herbicides. Elles sont toutes situées sur l'île de la Réunion. Ces parcelles ont été traitées uniquement avec des anti-rongeurs et présentent des profils hétérogènes que ce soit sous l'angle des SAU, de l'apport en fumure et du matériel utilisé. Il pourrait s'agir de parcelles désherbées manuellement du fait de leur petite surface. Pour toutes les autres parcelles, les principaux traitements phytopharmaceutiques appliqués sont des traitements herbicides (1,9 produits en moyenne par parcelle en Guadeloupe et

3 à La Réunion) et anti-rongeurs (0,15 produit en moyenne par parcelle en Guadeloupe et 2 à La Réunion).

**Tableau 42 : Nombre moyen de produits utilisés pour la culture « canne à sucre ».**

Nombre de produits	Moyenne par parcelles	Guadeloupe	La Réunion
<b>Herbicides</b>	2,6	1,9	3
<b>Insecticides acaricides</b>	<b>ou</b> 0,05	0	0,1
<b>Anti-rongeurs</b>	1,2	0,15	2
<b>Adjuvants</b>	0,2	0,3	0,03
<b>Tous traitements</b>	4	2,33	5,2

Du point de vue du pulvérisateur utilisé (pulvérisateur en propriété ou copropriété en interne à l'exploitation ou pulvérisateur en CUMA), 174 exploitants ont été interrogés, les autres n'ayant pas recours à leur propre matériel. Ils déclarent principalement utiliser des pulvérisateurs à dos (70 parcelles sur 78 pour la Guadeloupe, soit 89,7 % et 68 sur 96 pour La Réunion, soit 70,8 %). Pour les autres parcelles, les enquêtés déclarent l'utilisation de pulvérisateurs portés ou trainés (8 parcelles sur 78 en Guadeloupe ; 28 parcelles sur 96 à La Réunion). Dans plus de 90 % des cas (158 exploitants sur 174), ces pulvérisateurs ne sont pas équipés d'un dispositif antidérive. De plus pour la Guadeloupe, 5 exploitants ont répondu posséder une cabine sur leur pulvérisateur. Pour La Réunion, 32 parcelles ont également répondu positivement à cette question. Ce chiffre pose la question de la fiabilité des réponses car à la Réunion pour ces 32 cabines déclarées, seules 28 parcelles seraient équipées d'un pulvérisateur porté ou trainé alors que les autres sont des pulvérisateurs à dos.

**Tableau 43 : Type de pulvérisateur pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe et à La Réunion**

Type de pulvérisateur	Guadeloupe		La Réunion	
	Nombre de parcelles	%	Nombre de parcelles	%
<b>Porté / trainé</b>	8	10,3	28	29,2
<b>Automoteur</b>	0	0	0	0
<b>A dos</b>	70	89,7	68	70,8
<b>Total</b>	78	100	96	100

**Tableau 44 : Présence d'un dispositif antidérive sur le pulvérisateur utilisé pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe et à La Réunion**

Dispositif anti-dérive	Guadeloupe		La Réunion	
	Nombre de parcelles	%	Nombre de parcelles	%
Non	75	96,2	83	86,5
oui	3	3,8	13	13,5
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100</b>	<b>96</b>	<b>100</b>

**Tableau 45 : Présence d'une cabine sur le pulvérisateur utilisé pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe et à La Réunion**

Présence d'une cabine	Guadeloupe		La Réunion	
	Nombre de parcelles	%	Nombre de parcelles	%
Non	73	93,6	64	66,7
Oui	5	6,4	32	33,3
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100</b>	<b>96</b>	<b>100</b>

Concernant la question « la personne qui effectue l'application utilise-t-elle l'EPI approprié ? », 137 exploitants ont été interrogés<sup>24</sup>, dont 73 en Guadeloupe et 64 à La Réunion. En Guadeloupe, 7 enquêtés déclarent ne jamais utiliser l'EPI approprié (9,6 %), 31 déclarent l'utiliser occasionnellement (42,5 %) et 35 l'utiliser systématiquement (47,9 %). A La Réunion, 5 exploitants déclarent ne jamais utiliser l'EPI approprié (7,8 %), 9 déclarent l'utiliser occasionnellement (14,1 %) et 50 l'utiliser systématiquement (78,1 %). De plus, seuls 28 enquêtés sur les 78 interrogés en Guadeloupe (35,9 %) et 52 sur 96 (54,2 %) à la Réunion ont des connaissances des délais de réentrées appropriés.

**Tableau 46 : Utilisation d'un EPI pour réaliser un traitement phytopharmaceutique pour la culture « canne à sucre » en Guadeloupe et à La Réunion**

la personne qui effectue l'application utilise t'elle l'EPI approprié ?	Guadeloupe		La Réunion	
	Nombre de parcelles	%	Nombre de parcelles	%
Jamais	7	9,6	5	7,8
Systématiquement	35	47,9	50	78,1
Occasionnellement	31	42,5	9	14,1
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>100</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

<sup>24</sup> Il s'agit des parcelles pour lesquelles il n'y a pas de cabine ou qui utilisent un pulvérisateur d'entreprise.

**Tableau 47 : Connaissance des délais de réentrée pour la culture « canne à sucre » en  
Guadeloupe et à La Réunion**

Avez-vous une connaissance des délais de réentrée approprié pour les produits utilisés sur cette parcelle ?	Guadeloupe		La Réunion	
	Nombre de parcelles	%	Nombre de parcelles	%
<b>Non</b>	50	64,1	44	45,8
<b>oui</b>	28	35,9	52	54,2
<b>Total</b>	78	100	96	100

Malgré une analyse plus grossière que sur le colza, ces résultats sur canne à sucre montrent des pratiques très hétérogènes entre les deux îles et surtout très différentes de la métropole en termes de matériel de pulvérisation utilisé (à 80 % des pulvérisateurs à dos). Ces informations, ainsi que le résultat du questionnaire sur la protection individuelle et la connaissance des délais de réentrée suggèrent non seulement l'existence de situations à risque d'exposition importante (combinant la méconnaissance des délais de réentrée, une moindre protection de l'utilisateur et un matériel à dos lui-même très exposant) mais aussi un questionnaire mal adapté à cette agriculture particulière qu'il serait intéressant à l'avenir de faire évoluer si l'on veut lui conserver une certaine pertinence.

## 5 Discussion et synthèse, limites et perspectives

Dans une perspective de description des expositions et d'identification des situations d'exposition à risques, le groupe de travail s'est interrogé sur la plus-value apportée par les enquêtes sur les pratiques culturales mises en œuvre par culture et à intervalles réguliers par le Ministère chargé de l'agriculture, Service de la statistique et de la prospective (SSP). Dans le cadre de l'expertise, une première étude de cas est réalisée sur la culture de colza en grandes cultures, ainsi que, de manière plus descriptive sur la canne à sucre dans les DOM.

### 5.1 Complexité des conditions d'accès et de valorisation des données

L'utilisation des données des enquêtes pratiques culturales et du recensement agricole a nécessité la mise en œuvre de procédures complexes et longues aux différentes étapes de l'expertise, depuis l'obligation d'une demande d'accès *via* le Comité du secret puis le Centre d'accès sécurisé aux données (CASD), jusqu'à l'exploitation des données. En effet, chaque calcul, effectué à distance, ne peut être utilisé tant que le CASD n'a pas validé celui-ci pour s'assurer du respect du secret statistique. Si ces procédures peuvent être justifiées pour la protection des données, elles imposent des pratiques lourdes aux équipes qui souhaitent valoriser ces informations. S'agissant de l'accès de l'Anses à des informations mobilisées pour traiter de questions de santé publique, on peut s'étonner de ce que ces procédures ne soient pas simplifiées comme le prévoit la législation.<sup>25</sup>

### 5.2 Données structurelles sur l'agriculture, mieux contextualiser l'analyse des expositions professionnelles en agriculture

Un accès facilité et une analyse partagée des données disponibles sont des objectifs qui paraissent d'autant plus prioritaires qu'ils sont la condition *sine qua non* pour que des mesures de prévention puissent se développer en ciblant des groupes de population précis (travailleurs indépendants, salariés permanents, saisonniers, stagiaires, etc.), avec des moyens ajustés à la dimension de ces groupes, dans différentes régions, dans différentes situations potentielles d'exposition. Il semble qu'un usage méthodique des données de population existantes dans la statistique agricole et leur articulation avec des données issues de fichiers administratifs (notamment MSA) permettrait de progresser dans cette direction.

Concernant les autres données du RA, cette première réflexion montre qu'elles peuvent contribuer à mieux saisir la variété des situations potentielles d'exposition, même si elles n'ont pas été conçues pour cela initialement. Des échanges entre statisticiens du SSP et spécialistes des expositions en agriculture (épidémiologues, expologues, sociologues...) mériteraient d'être poursuivis pour explorer plus avant le potentiel des données déjà existantes et envisager d'éventuels compléments qui permettraient d'en démultiplier la portée.

---

<sup>25</sup>JORF n°0006 du 8 janvier 2010 page 453. texte n° 20. Ordonnance n° 2010-18 du 7 janvier 2010 portant création d'une agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail « Art.L. 1313-2.-L'agence accède, à sa demande et dans des conditions préservant la confidentialité des données à l'égard des tiers, aux informations nécessaires à l'exercice de ses missions qui sont détenues par toute personne physique ou morale sans que puisse lui être opposé le secret médical, le secret professionnel ou le secret en matière industrielle et commerciale »

### 5.3 Enquêtes sur les pratiques culturales et premiers enseignements sur des situations potentiellement exposantes, à mettre en perspective avec d'autres cultures

Les enquêtes « pratiques culturales » quant à elles ont vocation à décrire des itinéraires techniques. Elles ne permettent pas de produire des données d'exposition au sens du niveau de contamination de l'environnement du travail et/ou de l'imprégnation *via* les matrices humaines. L'objet à décrire est en effet l'itinéraire technique sur la parcelle et non pas l'individu qui y intervient, qu'il s'agisse d'une opération d'application d'un produit phytopharmaceutique (PPP) par un opérateur ou d'une opération de réentrée pour l'entretien de la culture ou la récolte par un travailleur. Le groupe a toutefois souhaité étudier la possibilité, à partir des informations collectées dans ces enquêtes, d'identifier des informations de nature à renseigner sur une possible exposition des travailleurs et/ou des opérateurs. Trois informations ont ainsi été retenues ou reconstituées à partir des données contenues dans les questionnaires d'enquête. Il s'agit du **nombre de produits phytopharmaceutiques total utilisé par parcelle**, du **nombre de substances distinctes appliquées par parcelle** ainsi que du **nombre d'interventions en réentrée**, dans un délai qui peut être adapté aux besoins. Ces trois informations renseignent respectivement sur l'exposition potentielle directe (au travers d'un nombre de fois où l'opérateur manipule des bidons de produits), l'exposition potentielle à un cumul de molécules sur l'ensemble de la campagne agricole, et l'exposition indirecte du travailleur à travers un retour sur une parcelle traitée.

Ainsi pour l'échantillon de l'étude en colza, le nombre moyen de PPP total utilisé par parcelle est de **7,3** (IC [7,2 ; 7,4]), le nombre total de substances distinctes est de **9,5** (IC [9,2 ; 9,8]) et enfin, on observe un nombre moyen d'interventions en réentrée de **2,2** (IC [2,1 ; 2,3]) dans un délai de 7 jours après l'application d'un produit phytopharmaceutique. Parmi les substances appliquées, 11,1 % sont de type potentiellement perturbateurs endocriniens et/ou cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction. Les interventions en réentrée dans un délai de 7 jours concernent l'application d'un produit phytopharmaceutique (47 %), l'apport de fumure minérale ou organique (22 %) ou une intervention mécanique (31 %).

Pour ces parcelles, le nombre moyen d'interventions avec application d'un ou de produit(s) phytopharmaceutique(s) est de **5,5** (IC [5,4 ; 5,6]), l'IFT herbicides est de **1,45** (IC [1,43 ; 1,47]) et l'IFT hors herbicides est de **3,7** (IC [3,6 ; 3,8]). On observe ainsi un gradient croissant entre le nombre moyen d'interventions (5,5), le nombre moyen de PPP total utilisé (7,3) et le nombre total de substances distinctes (9,5) traduisant la présence potentielle de plusieurs substances actives dans un même produit ainsi que le mélange de plusieurs préparations pour une même intervention.

A ces données, il est possible d'associer, pour ce même échantillon de parcelles et en moyenne, des informations relatives à l'apport en fumure minérale (153 kg/ha ; IC [151 ; 154]), à la fréquence de labour au cours des 6 dernières années (59 % ; IC [58 ; 61]), à la superficie de l'exploitation (141 ha ; IC [138 ; 144]), à la part de colza cultivée dans l'exploitation (17,2 % ; IC [16,8 ; 17,6]), à la superficie de la parcelle (5,7 ha ; IC [5,5 ; 5,9]) et au rendement normé (34,4 q/ha ; IC [34,1 ; 34,7]). Parmi ces parcelles, 32 % utilisent un apport en fumure organique.

Pour les exploitations disposant de leur propre matériel ou utilisant du matériel de Cuma (88,7 % des parcelles), 61 % des parcelles disposent d'un pulvérisateur de type « trainé » et 29 % utilisent un pulvérisateur de type « porté », les 10 % restants concernent des pulvérisateurs automoteurs. Dans 27 % des cas, ces pulvérisateurs ne sont pas munis d'un équipement anti-dérive. Pour la plupart des parcelles, les tracteurs sont équipés d'une cabine (99 %), soit climatisée (44 %), soit fermée (40 %), soit filtrée (14 %), le reste concerne les cabines ouvertes (2 %). Dans 20 % des cas, l'exploitant déclare qu'aucune précaution n'est prise par la personne qui effectue l'application lors de la descente dans le champ. Des précautions sont prises occasionnellement dans 26 % des cas et systématiquement pour 54 % des parcelles enquêtées. Ces informations permettent de supposer des situations potentiellement exposantes, notamment pour les opérateurs, compte tenu de la mise en œuvre de mesures de précaution minimales voire d'absence de mesures de précaution dans près de 50 % des cas.

Enfin, après appariement des parcelles enquêtées aux exploitations renseignées dans le recensement agricole, il apparaît que le pourcentage de colza dans le PBS est de 12 %. 57 % des exploitations sont de type familial à temps plein et sans revenu d'activités extérieures et 27 % de type familial à temps plein avec des revenus d'activités extérieures, le reste se répartissant en exploitations à temps partiel et sociétés individuelles.

Ces résultats traduisent la potentialité des enquêtes pratiques culturelles à fournir des informations renseignant sur une possible exposition des travailleurs agricoles et identifiant des pratiques culturelles plus exposantes. Ils viennent compléter les informations publiées par le Ministère en charge de l'agriculture (Schmidt *et al.*, 2010) qui se focalisent généralement sur les indices de fréquence de traitement (IFT) et les nombres d'interventions dans une logique de description des itinéraires techniques. La plus-value de cette 1<sup>ère</sup> démarche exploratoire est d'avoir cherché à approcher les expositions potentielles des intervenants, aux différents stades d'intervention possibles (l'opérateur pour la préparation et l'application de la bouillie, le travailleur pour la réentrée). En effet, si la revue de la littérature et des autres sources existantes pour la France montre que ces situations font l'objet de quelques travaux, en revanche nous n'avons pu identifier aucune étude qui s'appuie sur les données statistiques disponibles. Les limites ne doivent toutefois pas être sous-estimées.

- Aucune information sur l'exposition réelle n'est disponible (contamination de l'air ambiant et/ou niveau d'imprégnation biologique des individus).
- Réalisées sur un échantillon représentatif de parcelles en termes de surface et de rendements, les enquêtes « pratiques culturelles » ne permettent pas de garantir la représentativité de la population agricole. En effet, l'unité statistique décrite étant la parcelle, il n'est pas possible de définir précisément la population, au sein de l'exploitation, susceptible d'intervenir sur cette parcelle. Par défaut, il pourrait être fait l'hypothèse que toutes les personnes déclarées dans le recensement agricole pour l'exploitation correspondante peuvent être concernées, soit lors d'une opération d'application, soit en réentrée.
- Les informations apportées sur le matériel agricole et les équipements de protection individuelle sont limitées aux exploitations utilisant leur propre matériel ou du matériel de Cuma (et non du matériel d'entreprise par exemple). De plus, les réponses apportées par le chef d'exploitation portent sur un comportement moyen pour une parcelle donnée. On peut donc supposer que ces informations ne sont pas complètement représentatives des situations réelles de travail et d'exposition des opérateurs ou travailleurs. Elles ne permettent pas non plus de faire des hypothèses sur une réduction possible des expositions compte tenu du matériel utilisé.
- Les enquêtes décrivent une parcelle, pour une culture donnée dans une exploitation. Or, il est fort probable qu'un salarié agricole soit amené à intervenir sur plusieurs, voire l'ensemble des parcelles d'une exploitation qui peuvent être occupées par une autre culture que celle enquêtée. Ces enquêtes ne permettent donc pas d'apprécier une potentielle exposition globale des travailleurs et/ou opérateurs. A cet effet et compte tenu de la difficulté de disposer d'un échantillon d'exploitations représentatif de la diversité des types d'assolements, il semble plus réaliste de procéder par scénario combinant des cultures pour reconstituer les situations d'exposition potentielles sur une exploitation.

Ces informations présentent toutefois l'avantage d'apporter des éléments plus fins que les données de vente des distributeurs *via* la Banque nationale des ventes des distributeurs (BNVD).

Comparées entre cultures, ces informations sur des situations et/ou pratiques potentiellement exposantes permettraient une 1<sup>ère</sup> priorisation sur quelques critères principaux : nombre total de produits phytopharmaceutiques, nombre de substances distinctes en fonction de leur nature PE/CMR ou autre, nombre d'interventions en réentrée dans un délai donné. Ces résultats pourraient faciliter une 1<sup>ère</sup> identification des types de cultures pour lesquelles une expertise plus fine serait à conduire pour décrire les expositions réelles (avec des outils de métrologie et/ou biométrologie spécifiques par exemple) et/ou des cultures pour lesquelles les pratiques pourraient

être adaptées pour réduire l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (limitation du nombre de substances, utilisation de matériel moins polluant, recours à des pratiques alternatives ou à du matériel de haute technologie de type « drones »). Cette expertise serait alors à conduire sur un échantillon représentatif de la population visée.

## 5.4 Une diversité nationale de situations exposantes pour la culture du colza, à analyser par des données et/ou études complémentaires

En complément d'une analyse globale au niveau de l'échantillon des parcelles enquêtées pour la culture du colza, le groupe de travail a pu identifier, en lien avec les pratiques d'intensification agronomiques, trois groupes distincts de conduites. Le premier correspond à des conduites « économes » en intrants (fumure minérale, produits phytopharmaceutiques de type herbicides et non herbicides) associées à une fréquence plus élevée de labour. Les deux autres types de conduites sont associés à un recours plus intensif aux intrants et, selon les cas, à des fréquences de labour élevées ou à l'inverse faibles. L'échantillon des parcelles « intensives » avec labour est le plus important en effectif (n = 1 007 pour les « intensifs laboureurs », contre n = 431 pour les « économes » et n = 663 pour les « intensifs non laboureurs »).

L'analyse conduite au niveau national met en évidence, pour chacun des trois profils, un gradient pour les variables suivantes (valeurs moyennes ci-dessous respectivement pour chacun des trois profils : les économes, les intensifs laboureurs et les intensifs non laboureurs, différence entre les profils statistiquement significative dans tous les cas) :

- nombre d'interventions avec application d'un ou de produit(s) phytopharmaceutique(s) (**3,1** IC [3,0 ; 3,2] ; **5,7** IC [5,6 ; 5,8] ; **6,8** IC [6,6 ; 7,0]) ;
- nombre de produits phytopharmaceutiques total utilisés par parcelle (**3,9** IC [3,7 ; 4,1] ; **7,4** IC [7,2 ; 7,6] ; **9,2** IC [8,9 ; 9,5]) ;
- nombre de substances distinctes appliquées par parcelle (**5,6** IC [5,3 ; 5,9] ; **9,7** IC [9,5 ; 9,9] ; **11,7** IC [11,3 ; 12,1]) ;
- nombre d'interventions en réentrée dans un délai de 7 jours (**1,1** IC [1,0 ; 1,2] ; **2,2** IC [2,1 ; 2,3] ; **2,9** IC [2,7 ; 3,1]) ;
- proportions de réentrée avec application d'un produit phytopharmaceutique (38%, 47%, 48%) ;
- IFT herbicides (**0,9** IC [0,9 ; 0,9] ; **1,3** IC [1,3 ; 1,3] ; **2,0** IC [1,9 ; 2,1]) ;
- IFT hors herbicides (**1,8** IC [1,7 ; 1,9] ; **4,1** IC [4,0 ; 4,2] ; **4,3** IC [4,2 ; 4,4]) ;
- apport en fumure minérale (**91** kg/ha IC [86,7 ; 95,9] ; **171** IC [168,9 ; 172,5] ; **165** IC [162,9 ; 167,9]) ;
- fréquence de labour au cours des 6 dernières années (**61%** IC [57,4 ; 64,8] ; **87** IC [86,1 ; 88,5] ; **16** IC [14,3 ; 17,7]) ;
- superficie de l'exploitation (**103** ha IC [96,3 ; 109,8] ; **140** IC [135,2 ; 145,8] ; **167** IC [160,0 ; 174,4]) ;
- part de colza cultivée dans l'exploitation (**14,9%** IC [13,7 ; 16,1] ; **16,7** IC [16,0 ; 17,4] ; **19,4** IC [18,5 ; 20,3]) ;
- superficie de la parcelle (**4,5** ha IC [4,1 ; 4,9] ; **5,6** IC [5,2 ; 6,0] ; **6,6** IC [6,0 ; 7,2]).

En revanche, les trois profils ne semblent pas se distinguer en ce qui concerne le matériel et son entretien, le recours aux équipements de protection individuelle, la structure socio-démographique des exploitations et la proportion de substances de type « perturbateurs endocriniens » ou « cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction ». A noter toutefois, que l'on observe un nombre total de substances actives utilisées double pour le profil des intensifs non laboureurs (12) par rapport au profil des économes (6). Il est plus difficile d'interpréter les rendements compte tenu de la non-prise en compte, dans le cadre de cette expertise de la variabilité des assolements,

du climat et des types de sols, qui peuvent être des facteurs explicatifs importants de la diversité des rendements.

Ces premiers résultats montrent qu'il existe, pour une culture donnée, une diversité de pratiques culturales pouvant entraîner une diversité de situations exposantes aux produits phytopharmaceutiques, tant pour les opérateurs que pour les travailleurs. Les situations les plus exposantes seraient plus fréquemment rencontrées dans des exploitations de plus grande taille, avec une proportion plus forte de surface cultivée en colza. On y observe un nombre plus élevé de produits phytopharmaceutiques et de substances actives utilisés ainsi qu'un nombre plus élevé de situations de réentrée dans la culture du colza. La fréquence de labour y est plus faible que pour les profils les plus économes en intrants, et s'accompagne d'un recours aux herbicides plus important.

Les résultats concernant le matériel utilisé et son entretien ainsi que le recours aux équipements de protection individuelle doivent être pris avec beaucoup de prudence. Comme indiqué ci-dessus, l'objectif premier de ces enquêtes est de décrire les pratiques culturales. Toute information relative aux comportements individuels est limitée aux seules exploitations qui utilisent leur propre matériel ou du matériel de Cuma. De plus, les questions portent sur un comportement en général, sans distinguer ces comportements, tant au niveau de chaque intervention que de l'individu qui la réalise. Il est donc difficile d'affirmer que l'absence de différences pour ces variables entre les différents types de profils correspond à une réalité pratique. Enfin, on peut penser que le type de questionnement lui-même peut induire pour partie les réponses (il semble plus spontané de dire qu'on utilise des EPI systématiquement que jamais).

Une description au niveau des régions enquêtées met en évidence une répartition non équivalente de ces trois types de profils. Ainsi, dans les régions où la surface agricole occupée par le colza est plus importante, les parcelles « intensives » avec ou sans labour sont plus importantes que les parcelles « économes ». En complément, on observe que, pour un même profil, les pratiques d'intensification ainsi que le recours aux produits phytopharmaceutiques ne sont pas équivalents selon les régions. Dans les régions caractérisées par une proportion plus importante de parcelles « intensives », le recours aux intrants, dont les produits phytopharmaceutiques, est plus important, y compris chez les économes. Les caractéristiques structurelles de l'exploitation sont également variables entre les régions et pour un même profil avec globalement des surfaces agricoles, en colza ou autres cultures, plus importantes dans les régions associées à une proportion plus forte de parcelles intensives.

En conclusion, si l'outil « enquêtes pratiques culturales » révèle une diversité des pratiques associée à une variabilité des situations potentiellement exposantes, il serait intéressant d'affiner ces premiers constats en comparant les performances notamment technico-économiques de ces différents modes de conduite. Ce complément permettrait, le cas échéant, d'étudier la possibilité d'un recours plus limité aux intrants tout en garantissant des performances comparables, toute chose égale par ailleurs (notamment concernant les conditions pédo-climatiques) et donc d'une réduction potentielle des expositions. A noter qu'une marge de progrès en termes de réduction des expositions pourrait résider dans une meilleure prise en compte des observations de terrain pour le déclenchement des interventions phytopharmaceutiques. En effet, sur près de la moitié des parcelles enquêtées, le déclenchement des interventions ne s'appuie pas prioritairement sur cette expertise. En complément, la connaissance fine des expositions devrait passer par la mise en œuvre d'études spécifiques, sur la base des priorités identifiées avec les résultats des enquêtes « pratiques culturales ».

## **5.5 Dans les DOM : une diversité de pratiques et de situations potentiellement exposantes associée à des matériels et équipements moins protecteurs**

Le travail descriptif conduit sur la canne à sucre à La Réunion et à la Guadeloupe met en évidence une diversité de pratiques et de recours aux intrants dont les produits phytopharmaceutiques. Ainsi, La Réunion est associée à des exploitations plus grandes (toutes proportions gardées) avec

une utilisation plus intensive des produits phytopharmaceutiques qu'à la Guadeloupe. Toutefois, dans les deux départements, on observe un recours important à du matériel de type pulvérisateur à dos, ainsi qu'une utilisation relativement limitée des EPI et enfin une connaissance faible des délais de réentrée. Dans ces cas, la réduction des expositions nécessiterait une meilleure sensibilisation et prévention des agriculteurs ainsi que l'utilisation de matériel moins exposant, tout en tenant compte des spécificités géographiques, climatiques et économiques de ces territoires.

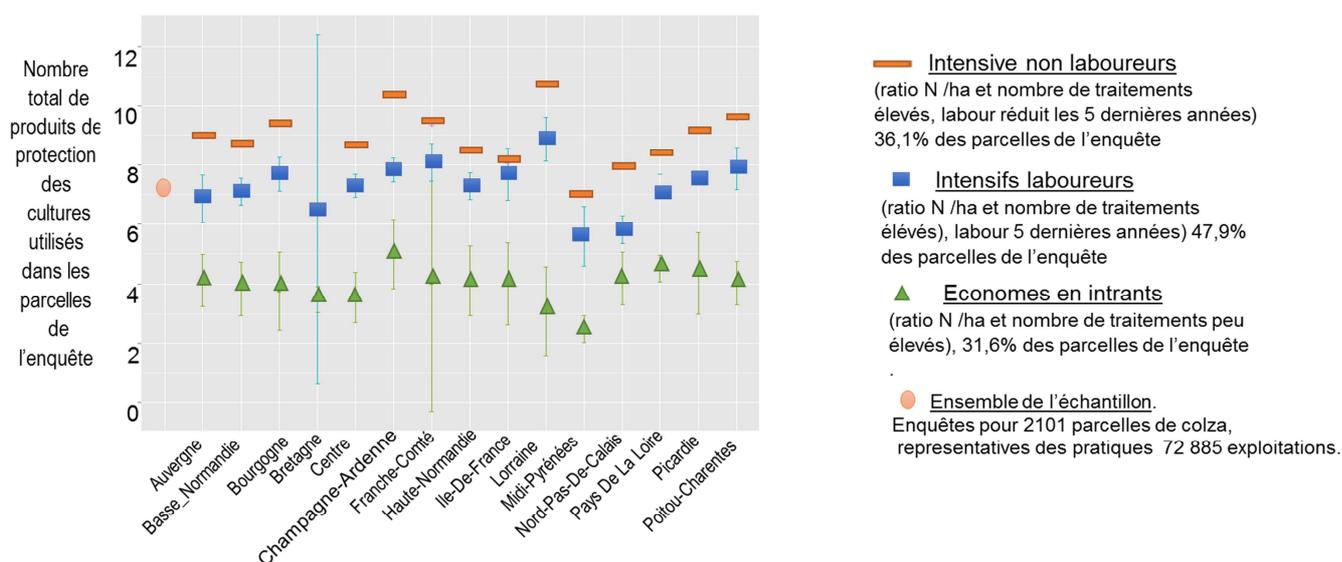
## 5.6 Appariement de plusieurs sources de données, la question des expositions combinées

Alors que les démarches d'homologation mettent au cœur de leur raisonnement les situations de « mono-exposition » (une personne/ un produit), en revanche, l'analyse des situations réelles de production fait ressortir la nécessité de tenir compte de la *combinaison* des situations d'expositions potentielles. Ces combinaisons s'observent

- i) au sein d'une exploitation où coexistent plusieurs productions (une première analyse du RA -section 36- a montré la fréquence et l'importance de cette pluralité de production),
- ii) pour une même culture (l'analyse à partir de l'enquête « pratiques culturales », fait ressortir la variété des produits utilisés),
- mais aussi iii) lorsqu'une même personne est active sur plusieurs exploitations agricoles simultanément ou successivement dans l'année.

### Pour une même culture

Pour le colza, par exemple, on observe (Figure 32) que dans deux régions (Champagne-Ardenne, Lorraine) les pratiques intensives/réduction du labour correspondent en moyenne à l'utilisation de plus de 10 produits différents pour une même parcelle, pour une même campagne. Compte tenu de la taille réduite des collectifs de travail et des formes d'organisation du travail sur les exploitations, il est certain que dans de nombreux cas ce sont les mêmes personnes qui manipulent ces différents produits.



**Figure 32 : Nombre de produits phytopharmaceutiques utilisés dans une parcelle de colza (Source : Enquête pratiques culturales colza, 2011, traitement spécial Anses (Laurent *et al.*, 2014b))**

### Pour une même exploitation

Les enquêtes « pratiques culturelles » décrivent les pratiques pour une parcelle, pour une culture donnée, dans une exploitation. Elles ne permettent pas d'apprécier la totalité des expositions potentielles des personnes travaillant sur les exploitations (travailleurs et/ou opérateurs) car il est fort probable qu'une personne travaillant sur l'exploitation est amenée à intervenir sur plusieurs, voire l'ensemble des parcelles d'une exploitation, dont certaines peuvent être occupées par une autre culture que celle qui est objet d'enquête. Elle peut également être conduite à avoir des activités d'élevage, etc. C'est ce qui apparaît dans le Tableau 48 qui propose une représentation très schématique de la diversité des productions qui coexistent au sein d'une exploitation a été construite en agrégeant en 73 postes l'ensemble des activités des exploitations telles qu'elles sont recensées dans le Recensement de l'agriculture (cf. section 3.6.1).

Pour s'en tenir à l'exemple du colza, on observe cependant que plus des deux tiers des exploitations ayant une parcelle de colza sont de grande dimension et ont le plus souvent (médiane) plusieurs productions (8 à 10).

**Tableau 48 : Diversité des productions au sein des exploitations**

	Dimension économique (produit standard, euros)	Toutes exploitations agricoles (EA)		Exploitations avec colza		Exploitations avec ovins		Exploitations avec arboriculture	
		nb de productions (73 agrégats) médiane	nb EA	nb de productions (73 agrégats) médiane	nb EA	nb de productions (73 agrégats) médiane	nb EA	nb de productions (73 agrégats) médiane	nb EA
Petites	[0-8000[	2	114 767	2	1083	3	19 329	2	10 720
	[8000-25000[	4	80 404	4	2642	6	9 410	3	10 900
Moyennes	[25000-100000[	6	156 613	6	19 876	8	18 149	4	15 452
Grandes	[100000-250000 [	8	114 349	8	33 767	10	7 906	5	8 990
	>ou = 250000	6	48 609	10	15 517	11	1 826	4	4 222
	Toutes EA	5	514 742	7	72 885	6	56 620	3	50 284

(Source : Recensement de l'agriculture, 2010, traitement spécial INRA/Anses (Laurent *et al.*, 2014b))

#### Pour une même personne

Une même personne peut donc combiner plusieurs activités source d'exposition potentielle dans une même exploitation, mais aussi lorsqu'elle travaille dans plusieurs exploitations, comme c'est le cas de membres de la main-d'œuvre familiale ayant une activité de salarié agricole de complément sur une autre exploitation (42 000 personnes, RA 2010, Disar 02\_RA\_004P), de salariés de groupements d'employeurs, de salariés en contrat à durée déterminée ayant plusieurs employeurs dans l'année ou encore de salariés de prestataires de service intervenant dans différentes exploitations. Par exemple, les entretiens réalisés en élevage ovin rapportent qu'une même personne peut être salariée par des éleveurs pour mener un troupeau d'ovins en estive l'été (et assurer les traitements correspondants), et salariée par des exploitants viticoles pour contribuer à l'entretien des vignes le reste de l'année et donner des coups de main pour diverses tâches au fil de l'année (entretien de bâtiments).

Ces dernières situations, qui concernent des dizaines de milliers de personnes, ne peuvent être quantifiées à partir des statistiques agricoles disponibles. Elles pourraient être éventuellement approchées à l'aide de traitements *ad hoc* des données administratives de la MSA. Elles concernent un nombre significatif de personnes.

Cet exemple, très schématiquement présenté, fait ressortir l'intérêt d'appareiller les sources de données existantes pour mieux saisir la diversité des situations d'exposition potentielles et progresser dans la conception des mesures de prévention.

## 5.7 Conclusion

Les données statistiques disponibles ne fournissent pas de données sur la mesure des expositions professionnelles aux pesticides en agriculture. Pour autant, les premières explorations réalisées par le GT montrent qu'elles peuvent être très utiles pour identifier les populations potentiellement exposées, préciser certaines caractéristiques de l'environnement technique importantes pour la prévention (accès à internet, taux de recours à du conseil indépendant, matériel utilisé...), décrire la variabilité des situations potentielles d'exposition et mieux relier pratiques et possibles expositions. Ces seuls éléments conduisent à recommander un accès facilité à ces données pour l'Anses et ses groupes de travail, mais aussi pour l'ensemble des acteurs. Cet accès facilité pourrait à lui seul engendrer un cercle vertueux, la facilité d'accès aux données pouvant déboucher sur un développement nouveau des travaux sur ce thème, une meilleure connaissance des situations d'exposition pouvant entraîner un renouvellement de la réflexion sur la prévention.

De ce point de vue, l'exemple des enquêtes « pratiques culturelles » est éloquent. Elles ont pour objectif premier de décrire les itinéraires techniques. Toutefois, le travail conduit dans le cadre de la présente expertise a mis en évidence la possibilité d'en extraire des informations permettant d'apporter un éclairage indirect sur de potentielles expositions des opérateurs et des travailleurs par la construction intermédiaire de profils d'intensification des parcelles. Ainsi, il est possible, par culture, de disposer des nombres de produits phytopharmaceutiques et substances utilisés ainsi que du nombre de situations de réentrée. Pour la culture du colza, il est alors possible de distinguer, parmi l'ensemble des parcelles enquêtées, une diversité de pratiques d'intensification associée à une diversité des situations potentiellement exposantes : les parcelles les plus économes en intrants sont aussi celles qui utilisent le moins de produits phytopharmaceutiques et de substances actives et inversement. Ces résultats pourraient être comparés entre cultures.

L'outil « pratiques culturelles » présente toutefois des limites majeures par rapport à un objectif de description des expositions individuelles : il est représentatif des surfaces cultivées et des rendements et non des individus qui travaillent sur les exploitations. Par ailleurs, compte tenu de son objectif premier, les questions relatives au matériel et équipements de protection utilisés sont souvent globalisées ce qui ne permet pas de garantir la fiabilité de l'exploitation des réponses à ces questions.

Aussi, seules des études spécifiques, sur un échantillon représentatif de la population visée, pourront permettre de renseigner finement les expositions. Toutefois, les enquêtes « pratiques culturelles » associées à des données complémentaires (par exemple recensement agricole ou informations pédo-climatiques), apparaissent comme un outil intéressant pour prioriser les cultures et au sein de ces cultures, les types de pratiques et/ou régions qu'il conviendrait d'étudier en priorité. Enfin, si la réduction des expositions pourra passer par une réduction du recours aux produits phytopharmaceutiques, lorsqu'il est techniquement et économiquement possible, il semble qu'une marge de progrès soit encore possible en agissant sur la formation et la sensibilisation à la prévention des opérateurs et des travailleurs, notamment dans les DOM ainsi que sur l'utilisation de matériel plus performant. La pratique des observations de terrain pour décider des interventions phytosanitaires pourrait être aussi un levier pour réduire l'utilisation et l'exposition aux produits phytopharmaceutiques et aux substances associées.

## 6 Références

### 6.1 Publications

Agreste Enquête Pratiques culturales 2011 - Les traitements phytosanitaires sur les grandes cultures. Agreste Les Dossiers, 28p.

Blanchemanche S, Mouriaux M-F, Laurent C, Peskine E (2000) Multifonctionnalité de l'agriculture et statuts d'activité. *Économie rurale*, 41-51.

Casaux L (1993) 'La pluriactivité ou l'exercice par une même personne physique de plusieurs activités professionnelles.'

Cuvier C (2005) Le RICA français : des solutions particulières pour des problèmes particuliers. CNIS.

Laurent C (2005) Les agricultures de l'Union Européenne. In 'Agricultures et Territoires.' (Eds C Laurent and P Thinon) pp. 31-55. (Hermes Sciences: Paris)

Laurent C, Cartier S, Fabre C, Mundler P, Ponchelet D, Rémy J (1998) L'activité agricole des ménages ruraux et la cohésion économique et sociale. *Economie Rurale*(244), 12-21.

Laurent C, Chevallier C, Jullian P, Langlet A, Maigrot J-L, Ponchelet D (1994) Ménages, activité agricole et utilisation du territoire : du local au global à travers les RGA. *Cahiers Agricultures* 3(2), 93-107.

Laurent C, Mouriaux M-F (2008) Secteurs, territoires, rapport social d'activités. In 'Secteurs et territoires dans les régulations émergentes.' pp. 21-42. (L'Harmattan)

Laurent C, Rémy J (1998) Agricultural holdings: hindsight and foresight. *Etud. Rech. Syst. Agraires Dév.* 31, 415-430.

Laurent C, Rueda C, Vounouki E (2002) Multifonctionnalité et éligibilité aux aides pac dans l'UE. *Économie rurale*, 144-158.

Rémy J (1987) La crise de professionnalisation en agriculture : les enjeux de la lutte pour le contrôle du titre d'agriculteur. *Sociologie du Travail* 29(4), 415-441.

Schmidt A, Guichard L, Reau R (2010) Le colza est très dépendant des pesticides dans les rotations courtes sans labour. Agreste synthèses.

SSP (2012) Recensement agricole et méthodes de production agricole 2010 - Rapport méthodologique national. Ministère de l'agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt, 302p.

Villaume S (2011) L'emploi salarié dans le secteur agricole : le poids croissant des contrats saisonniers. *Insee Première* 1368.

### 6.2 Législation et réglementation

Directive 67/548/CEE du Conseil du 27 juin 1967 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses

Règlement 79/65/CEE du Conseil du 15 juin 1965 portant création d'un réseau d'information comptable agricole sur les revenus et l'économie des exploitations agricoles dans la Communauté économique européenne

Directive 91/676/CEE du Conseil, du 12 décembre 1991, concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

Arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime

Règlement (CE) no 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques

Règlement (CE) n° 1185/2009 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 relatif aux statistiques sur les pesticides

## **ANNEXES**

---

## Annexe 1 : Catégorisation des variables

Certaines données des enquêtes « pratiques culturelles » sont indisponibles en raison des filtres inhérents à la méthodologie de construction du questionnaire. Par exemple, pour la variable « Age du pulvérisateur », 237 parcelles sur les 2101 n'ont pas répondu à cette question car elles utilisent principalement un pulvérisateur d'entreprise pour lequel l'âge n'est pas demandé. *Il a été retenu de catégoriser certaines de ces variables.*

*Les variables impactées par la catégorisation et les classes créées sont :*

- TYPEPULV : type de pulvérisateur
  - Automoteur
  - Porté
  - Trainé
  - Typepulv\_na = « Sans objet »
- ANTIDERIV : existence d'un dispositif anti-dérive
  - Oui
  - Non
  - Antideriv\_na = « Sans objet »
- CABINE : existence d'une cabine sur le pulvérisateur
  - Oui
  - Non
  - Cabine\_na = « Sans objet »
- TYPCAB : Type de cabine
  - Climatisée
  - Fermée
  - Filtrée
  - Ouverte
  - Typcab\_na = « Sans objet »
- REPOUSDESCHI : Destruction chimique du précédent
  - Oui
  - Non
  - Repousdeschi = « Sans objet »
- VERIFBUS = nombre de vérifications du débit des buses (hors diagnostic obligatoire)
  - Verifbus\_0 : nombre de vérifications = 0
  - Verifbus\_0\_2 = « 0 < nombre de vérifications <2 »
  - Verifbus\_2\_4 = « 2 =< nombre de vérification <4 »
  - Verifbus\_sup4 = nombre de vérifications >= 4
  - Verifbus\_na = « Sans objet »

## Annexe 2 : Créations d'indicateurs

1. Une variable de pression a été calculée.

Elle correspond à la part en pourcentage de la surface de colza cultivé sur l'exploitation (en hectare) sur la surface agricole utile de l'exploitation (en hectare).

2. La fréquence de labour au cours des 6 dernières années.

Cette variable a été créée à partir du tableau sur les précédents culturaux disponible dans le questionnaire de l'enquête. Elle correspond à la proportion de réponses « oui » à la question « labour avant mise en place de la culture » pour l'ensemble des années disponibles.

3. Construction des indicateurs de réentrées

Une exploitation des diverses dates présentes dans le questionnaire a été réalisée.

En effet, comme les données des enquêtes « pratiques culturales » sont partagées parmi six tables de données, il est possible d'identifier des variables « date » réparties dans quatre de ces tables :

- La table d'apport en fumure organique,
- La table d'apport en fumure minérale,
- La table des interventions mécaniques,
- Et la table des traitements phytopharmaceutiques.

Après compilation de ces quatre jeux de données, il est donc possible d'obtenir pour une parcelle donnée l'itinéraire technique pour la période d'enquête c'est-à-dire les dates de chacune des interventions précitées. A titre d'illustration, prenons l'exemple suivant :

Identifiant de la parcelle	Date de passage	Type d'intervention
Parcelle_1	07/07/2010	Fumure organique
Parcelle_1	10/07/2010	Mécanique
Parcelle_1	25/07/2010	Mécanique
Parcelle_1	11/08/2010	Phyto
Parcelle_1	12/08/2010	Phyto
Parcelle_1	13/08/2010	Phyto
Parcelle_1	13/08/2010	Mécanique
Parcelle_1	14/08/2010	Phyto
Parcelle_1	14/08/2010	Mécanique
Parcelle_1	16/08/2010	Phyto
Parcelle_1	11/09/2010	Phyto
Parcelle_1	07/10/2010	Phyto
Parcelle_1	09/10/2010	Phyto
Parcelle_1	05/11/2010	Fumure minérale
Parcelle_1	12/12/2010	Phyto

Parcelle_1	10/02/2011	Fumure minérale
Parcelle_1	18/02/2011	Fumure minérale
Parcelle_1	15/03/2011	Phyto
Parcelle_1	16/03/2011	Fumure minérale
Parcelle_1	18/03/2011	Fumure minérale
Parcelle_1	01/04/2011	Phyto
Parcelle_1	22/04/2011	Mécanique
Parcelle_1	16/07/2011	Mécanique

Différentes hypothèses ont dues être émises.

En effet, à la date du 13/08/2010, on peut voir deux interventions (mécanique et phyto). Il n'est pas possible au vu des données disponibles de définir l'ordre de ces évènements. *Il a alors été fait le choix de mettre toujours l'intervention phytopharmaceutique en premier évènement dans une hypothèse de pire cas.*

La deuxième hypothèse concerne la méthode à employer pour déterminer le nombre d'interventions ayant lieu dans un délai donné (eg. de moins de 7 jours) après une intervention phytopharmaceutique pour une parcelle donnée.

Par exemple à la date du 11/08/2010, une intervention phytopharmaceutique a eu lieu. Ci-dessous, un focus sur les 7 jours à partir de cette date.

Identifiant de la parcelle	Date de passage	Type d'intervention
Parcelle_1	11/08/2010	Phyto
Parcelle_1	12/08/2010	Phyto
Parcelle_1	13/08/2010	Phyto
Parcelle_1	13/08/2010	Mécanique
Parcelle_1	14/08/2010	Phyto
Parcelle_1	14/08/2010	Mécanique
Parcelle_1	16/08/2010	Phyto

6 interventions sont intervenues après le traitement phytopharmaceutique du 11/08/2010. De plus, au 12/08, une autre intervention phytopharmaceutique a été renseignée et le nombre d'interventions dans un délai de moins de 7 jours est donc de 5 pour cette date. De même, il est possible de calculer un nombre d'interventions pour les deux autres traitements phytopharmaceutiques qui sont inclus dans la période de 7 jours après la date du 11/08.

*Il a alors été fait le choix de ne pas cumuler ces « réentrées ». Ainsi une intervention ne peut compter que pour une seule « réentrée ».*

#### 4. Catégorisation des réentrées mécaniques

La déclinaison des réentrées sous l'item « réentrée à cause d'une intervention mécanique » n'était pas satisfaisante. Ces dernières ont été alors été examinées telles qu'existantes dans les enquêtes « pratiques culturales » 2011. Toutefois dans le cadre du respect du secret statistique,

une catégorisation de plusieurs items a été nécessaire afin d'obtenir des effectifs suffisants. La catégorisation ci-dessous a donc été réalisée sur la base de critères agronomiques.

TYPMECA	Libellés des interventions mécaniques dans les enquêtes « pratiques culturales » 2011	Regroupement en catégories
100	Broyage sans travail du sol	
110	Travail superficiel du sol < 8 cm - Déchaumeur	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds. En général fait sur sol nu pour éviter qu'il ne se salisse
120	Travail superficiel du sol < 8 cm - Vibroculteur	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds. En général fait sur sol nu pour éviter qu'il ne se salisse
131	Travail superficiel du sol < 8 cm - Herse	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds. En général fait sur sol nu pour éviter qu'il ne se salisse
132	Travail superficiel du sol < 8 cm - Herse animée	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds. En général fait sur sol nu pour éviter qu'il ne se salisse
133	Travail superficiel du sol < 8 cm - Herse étrille	Travaux de "désherbage mécanique" : fait sur parcelle levée en général
140	Travail superficiel du sol < 8 cm - Striptill	
150	Travail superficiel du sol < 8 cm - Bineuse	Travaux de "désherbage mécanique" : fait sur parcelle levée en général
160	Travail superficiel du sol < 8 cm - Sarcluse	Travaux de "désherbage mécanique" : fait sur parcelle levée en général
170	Travail superficiel du sol < 8 cm - Desherbineuse	Travaux désherbage mixte (combinent passage d'herbicide avec travail du sol)
180	Travail superficiel du sol < 8 cm - outil combiné désherbage mécanique et chimique	Travaux désherbage mixte (combinent passage d'herbicide avec travail du sol)
190	Travail superficiel du sol < 8 cm - Autres	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds. En général fait sur sol nu pour éviter qu'il ne se salisse
210	Travail superficiel du sol entre 8 et 15 cm - Déchaumeur	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds. En général fait sur sol nu pour éviter qu'il ne se salisse
220	Travail superficiel du sol entre 8 et 15 cm - Déchaumeur animé	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds. En général fait sur sol nu pour éviter qu'il ne se salisse
230	Travail superficiel du sol entre 8 et 15 cm - Pulvrisseur	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds. En général fait sur sol nu pour éviter qu'il ne se salisse
240	Travail superficiel du sol entre 8 et 15 cm - Striptill	
250	Travail superficiel du sol entre 8 et 15 cm - Cultivateur animé ou herse animée	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds. En général fait sur sol nu pour éviter qu'il ne se salisse
260	Travail superficiel du sol entre 8 et 15 cm - Autres	Travaux de préparation de semis : plus ou moins profonds. En général fait sur sol nu pour éviter qu'il ne se salisse
310	Travail profond du sol sans retournement (>15 cm) - Sous- soleuse	Travaux de préparation de semis, profonds.
320	Travail profond du sol sans retournement (>15 cm) - Décompacteur	Travaux de préparation de semis, profonds.
330	Travail profond du sol sans retournement (>15 cm) - Cultivateur lourd ou chisel	Travaux de préparation de semis, profonds.
340	Travail profond du sol sans retournement (>15 cm) - Cultivateur léger	Travaux de préparation de semis, profonds.
350	Travail profond du sol sans retournement (>15 cm) - Pulvrisseur	Travaux de préparation de semis, profonds.
360	Travail profond du sol sans retournement (>15 cm) - Rotobèche	Travaux de préparation de semis, profonds.
370	Travail profond du sol sans retournement (>15 cm) - Autres	Travaux de préparation de semis, profonds.

410	Labour - Charrue versoir	Travaux de préparation de semis, profonds.
420	Labour - Charrue à disque	Travaux de préparation de semis, profonds.
430	Labour - Autres	Travaux de préparation de semis, profonds.
510	Roulage - Rouleau lisse	Rappuyage sur sol semé
520	Roulage - Rouleau non lisse	Rappuyage sur sol semé
530	Roulage - Autres	Rappuyage sur sol semé
611	semis/plantation culture principale - semoir à semis direct	Travaux de semis, en combiné à un travail du sol ou non
612	semis/plantation culture principale - autres semoirs/outils de plantation non combinés	Travaux de semis, en combiné à un travail du sol ou non
613	semis/plantation culture principale - combiné préparation du sol-semis	Travaux de semis, en combiné à un travail du sol ou non
614	semis/plantation culture principale - combiné fertilisation-semis	Travaux de semis, en combiné à un travail du sol ou non
615	semis/plantation culture principale - combiné phytosanitaire-semis	Semis combiné à un traitement phytopharmaceutique
616	(DOM) plantation mécanique des boutures de canne	
621	semis couvert (intermédiaire ou derobée) - semoir à semis direct	
622	semis couvert (intermédiaire ou derobée) - autres semoirs non combinés	
623	semis couvert (intermédiaire ou derobée) - combiné préparation du sol-semis	
711	butage	
712	défanage	
721	(DOM) arrachage mécanique des anciennes souches de canne	
722	(DOM) recouvrement mécanique des boutures de canne	
723	(DOM) epierrage fin	
724	(DOM) epierrage grossier	
725	(DOM) broyage des pierres	
810	récolte culture principale	Récolte
811	(DOM) coupe mécanique de la canne	
812	(DOM) chargement mécanique de la canne	
820	récolte culture dérobée	
910	entretien prairie - fauche ou broyage des refus	
920	entretien prairie - étaupinage	
930	entretien prairie - ébousage	
940	entretien prairie - émoussage	
950	entretien prairie - autre entretien de prairie	

## 5. Indicateur : nombre de substances et Toxicité

A partir de la table fournie par le SSP des quantités de matières actives utilisées par parcelles, un niveau de toxicité a été attribué à chaque substance active.

Afin de respecter le de secret statistique, seules deux catégories de toxicité ont pu être définies. La première regroupe les substances perturbatrices endocriniennes de catégorie 1 (évidence d'activité perturbatrice endocrinienne sur au moins une espèce vivante) et de catégorie 2 (évidence d'une activité biologique en rapport avec les perturbations endocriniennes dans au moins quelques études *in vitro*) ainsi que les substances CMR de catégorie 1 (effets CMR avérés pour l'Homme) et de catégorie 2 (effets CMR présumés pour l'Homme).

### Annexe 3 : Croisement des modalités sur le type de matériel et les proxy de l'exposition

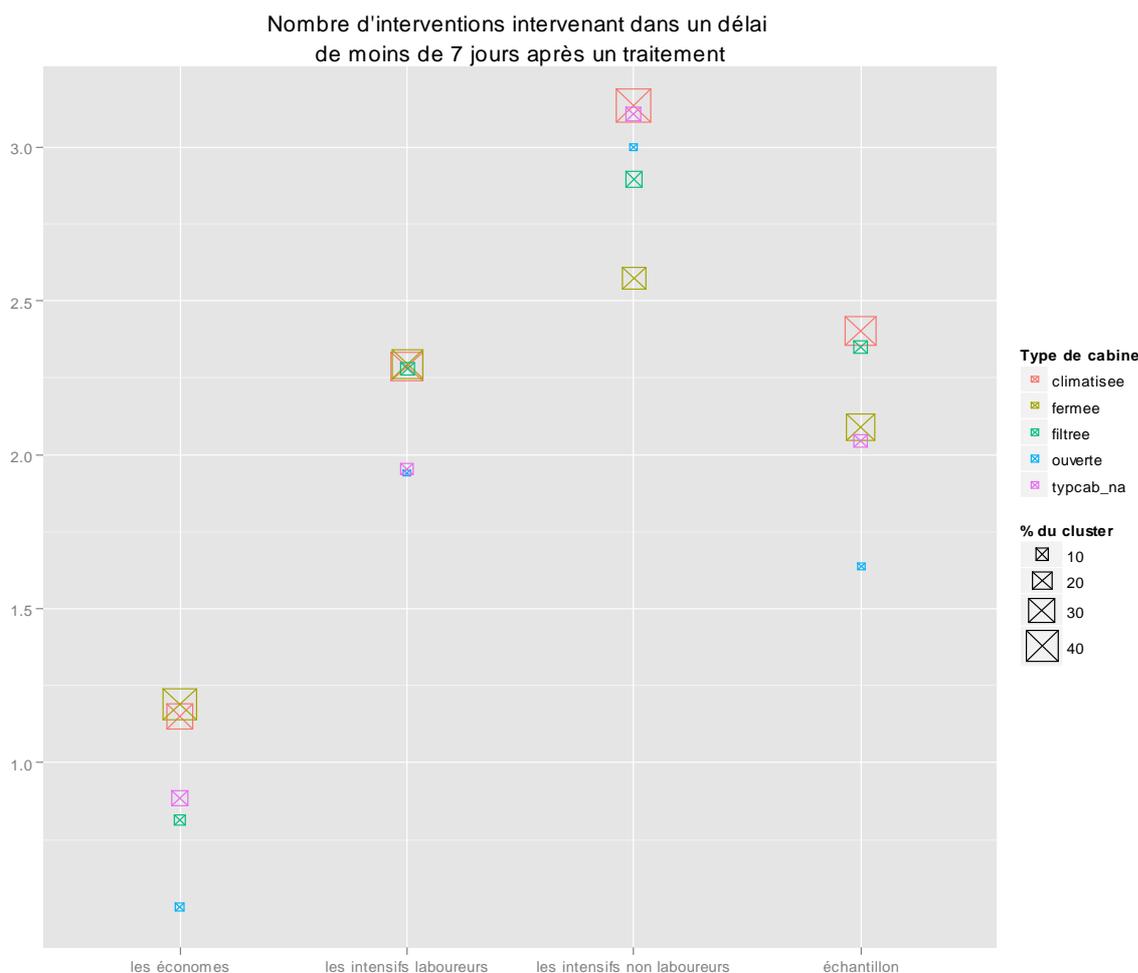
Afin d'analyser plus finement les résultats sur les ré-entrées et sur le nombre de produits utilisés, ces variables ont été croisées avec des informations sur le matériel. Ces travaux ont conduits à la mise en place des graphes ci-dessous.

Au sein de chaque graphique, pour un cluster donné, les variables sont renseignées à 3 niveaux :

- Par la hauteur de l'ordonnée qui correspond au nombre moyen de la variable utilisée en ordonnée ;
- Par la taille du symbole qui correspond au pourcentage de parcelles dans ce cluster ayant une des modalités de la variable qualitative étudiée ;
- Par la couleur qui correspond à une des modalités de la variable qualitative étudiée.

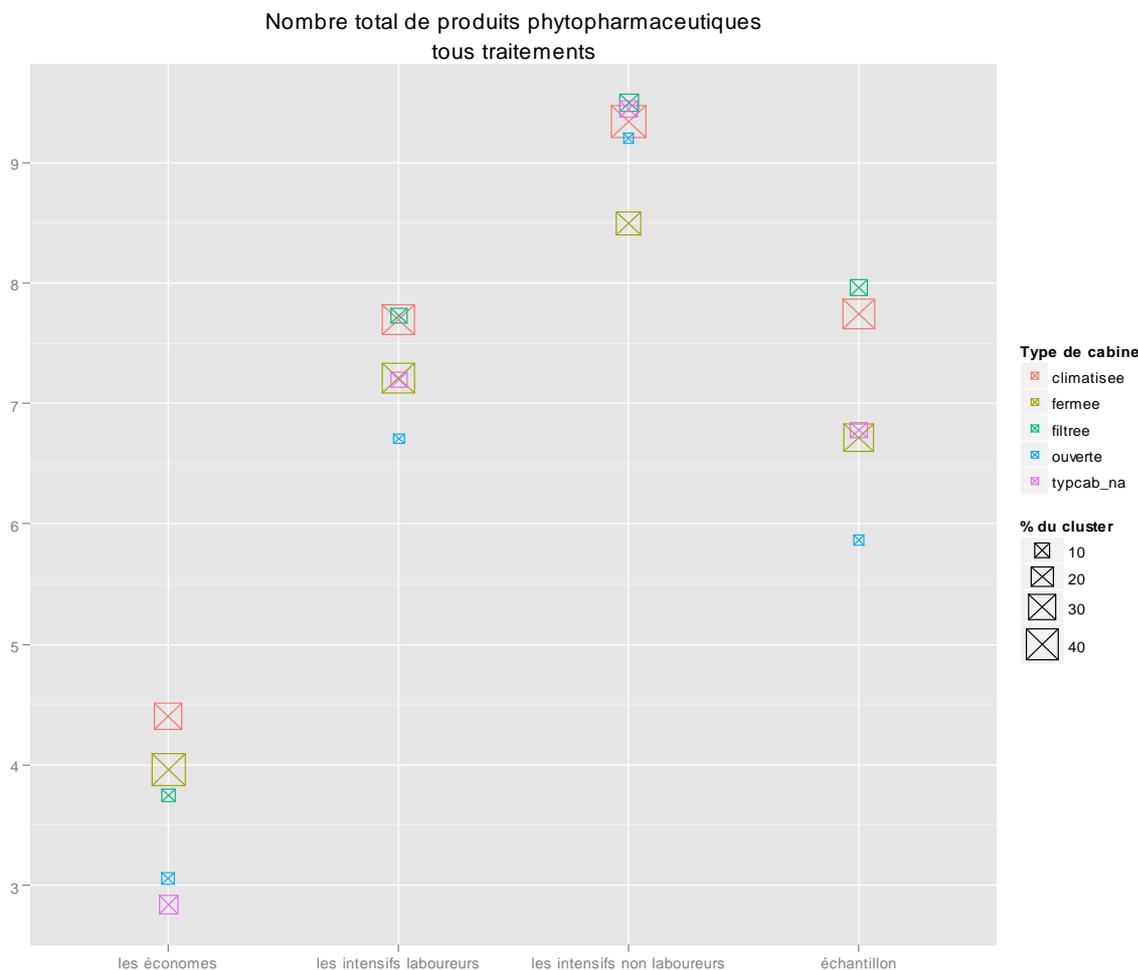
De plus, pour chaque groupe d'intensification, un test de Kruskal-wallis a été appliqué pour identifier si certain type de matériel avait un profil atypique.

Le premier croisement concerne le nombre moyen d'interventions en réentrée dans un délai de 7 jours après une intervention phytopharmaceutique et le type de cabine.



Les tests de kruskall-wallis pour chacun des groupes d'intensification montrent qu'ils n'existent pas de différences statistiquement significatives pour le nombre de réentrée en fonction du type de cabine utilisées

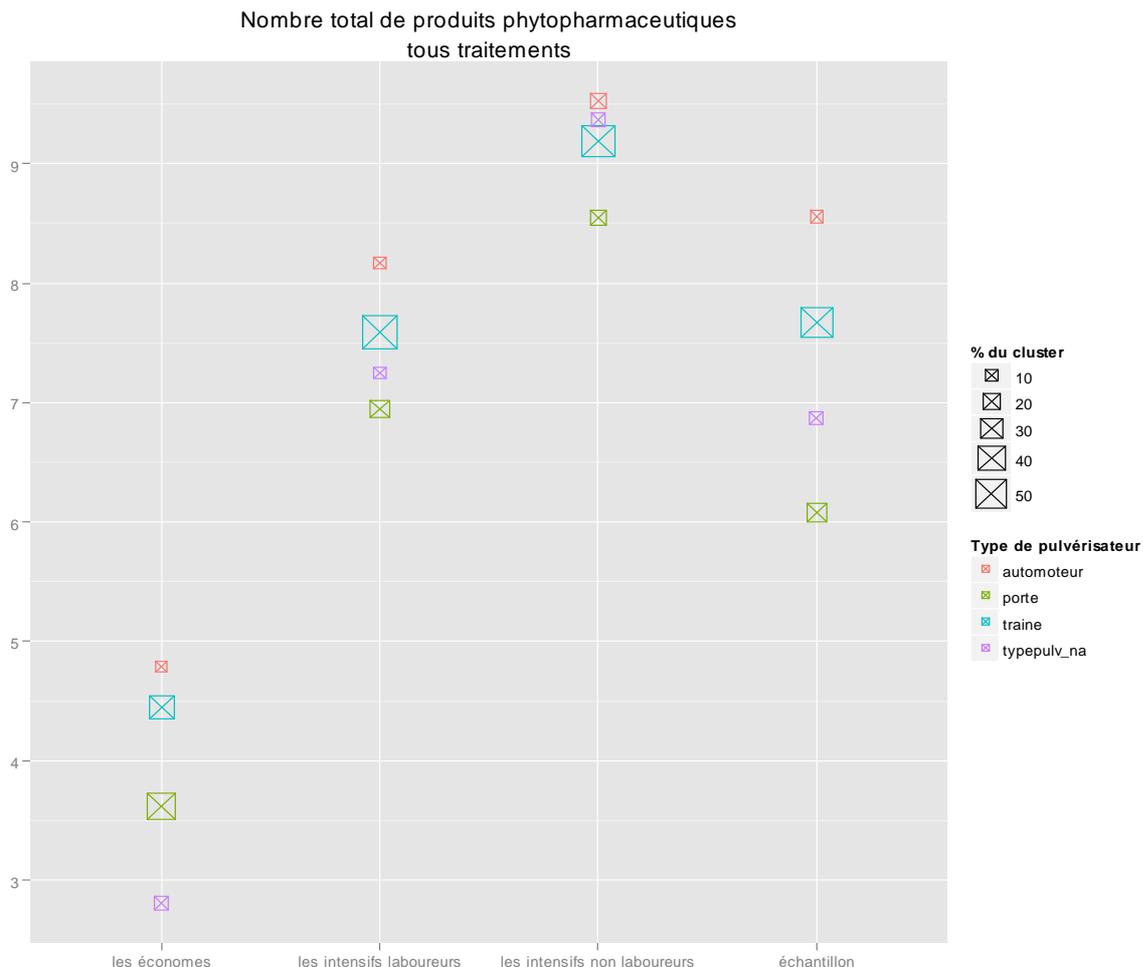
Le deuxième croisement concerne le nombre total de produits phytopharmaceutiques et le type de cabine.



A partir de ce graphique, on constate que pour le cluster des intensifs non laboureurs, les différents types de cabine ne sont pas statistiquement différents d'après le test de Kruskal Wallis.

A contrario, pour le cluster des économes et pour le cluster des intensifs laboureurs, les tests de Kruskal Wallis nous informent qu'au moins un des types de cabine à un profil différent des autres en terme de nombre de produits phytopharmaceutiques utilisés. Toutefois, le test pour le cluster des intensifs laboureurs est à la limite de significativité pour un risque  $\alpha$  de 5%.

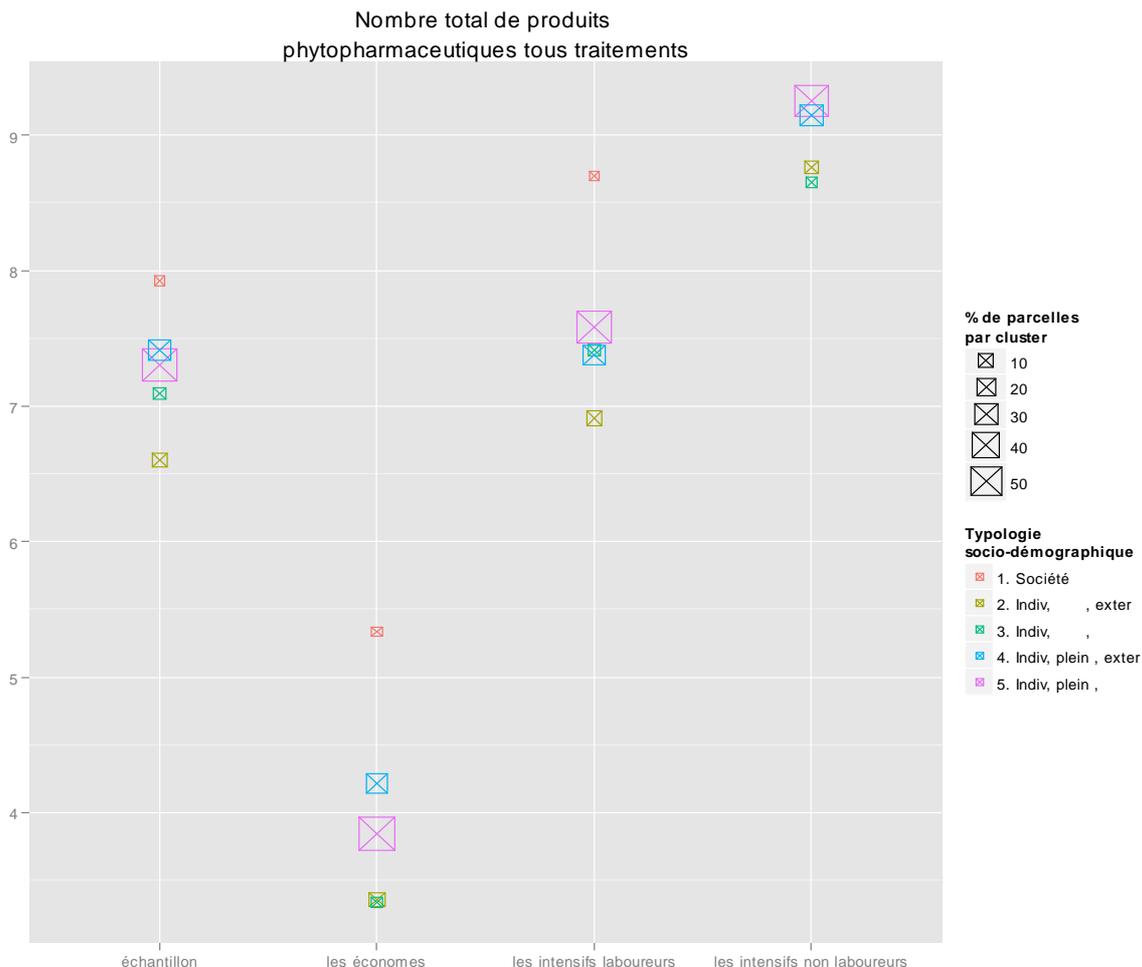
Le troisième croisement concerne le nombre moyen de produits phytopharmaceutiques et le type de pulvérisateur.



A partir de ce graphique, on constate que pour le cluster des intensifs non laboureurs, les différents types de pulvérisateur ne sont pas statistiquement différents d'après le test de Kruskal Wallis.

A contrario, pour le cluster des économes et pour le cluster des intensifs laboureurs, les tests de Kruskal Wallis nous informent qu'au moins un des types de pulvérisateur à un profil différent des autres en terme de nombre de produits phytopharmaceutiques utilisés.

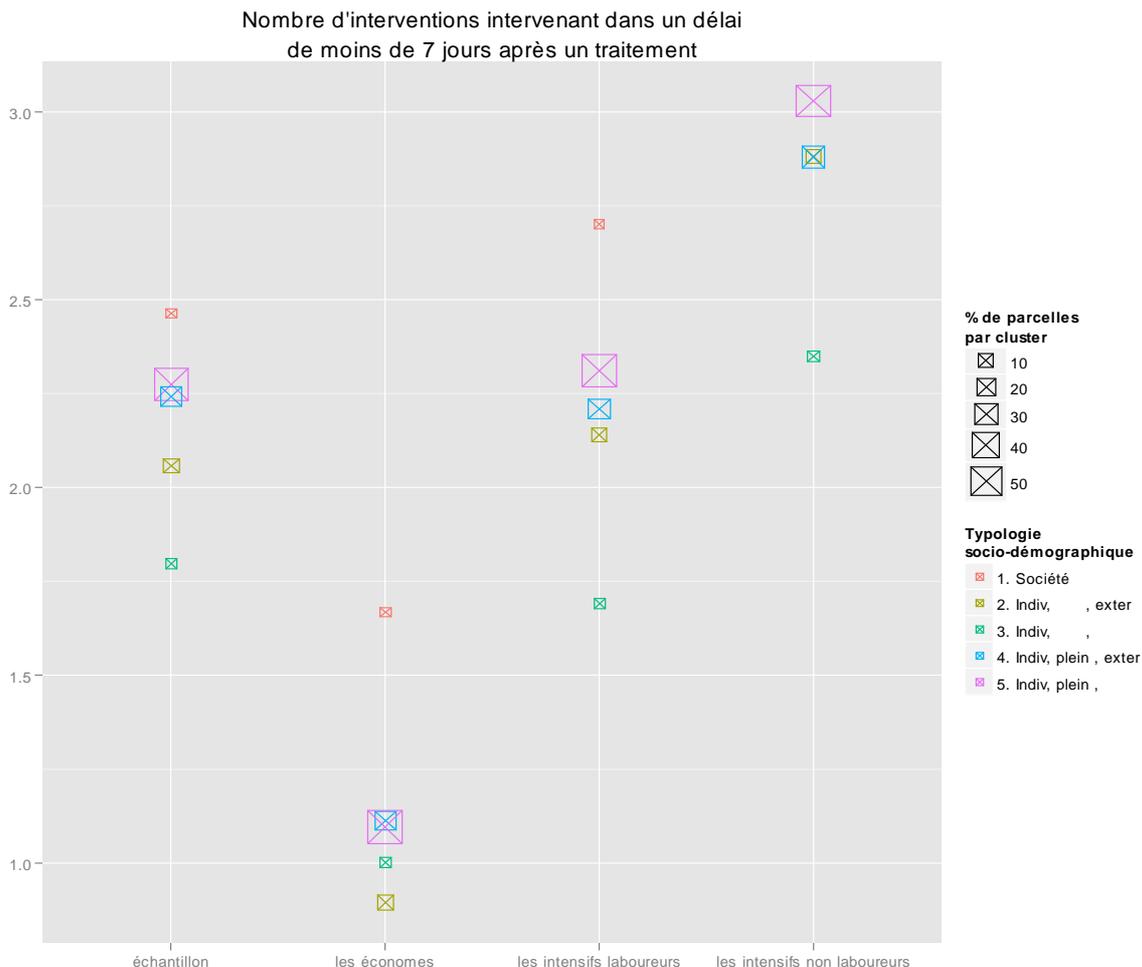
Le quatrième croisement concerne le nombre moyen de produits phytopharmaceutiques et la typologie socio-démographique.



On constate ici que pour le cluster des intensifs non laboureurs et les économes, profils socio-démographique ne sont pas statistiquement différents d'après le test de Kruskal Wallis par rapport aux nombre de produits utilisés.

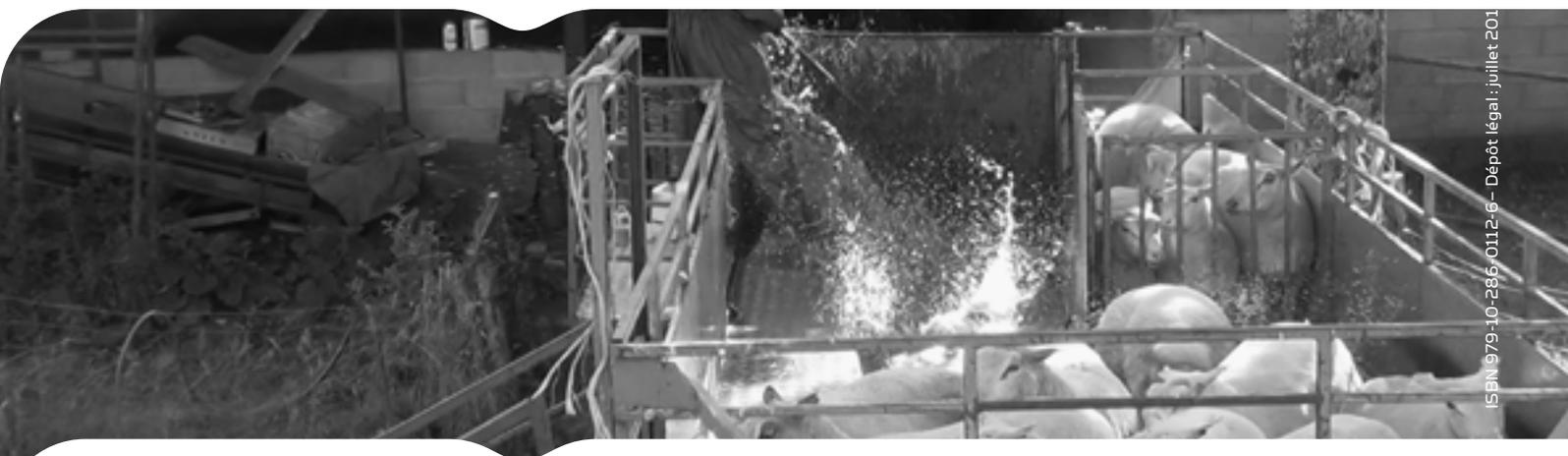
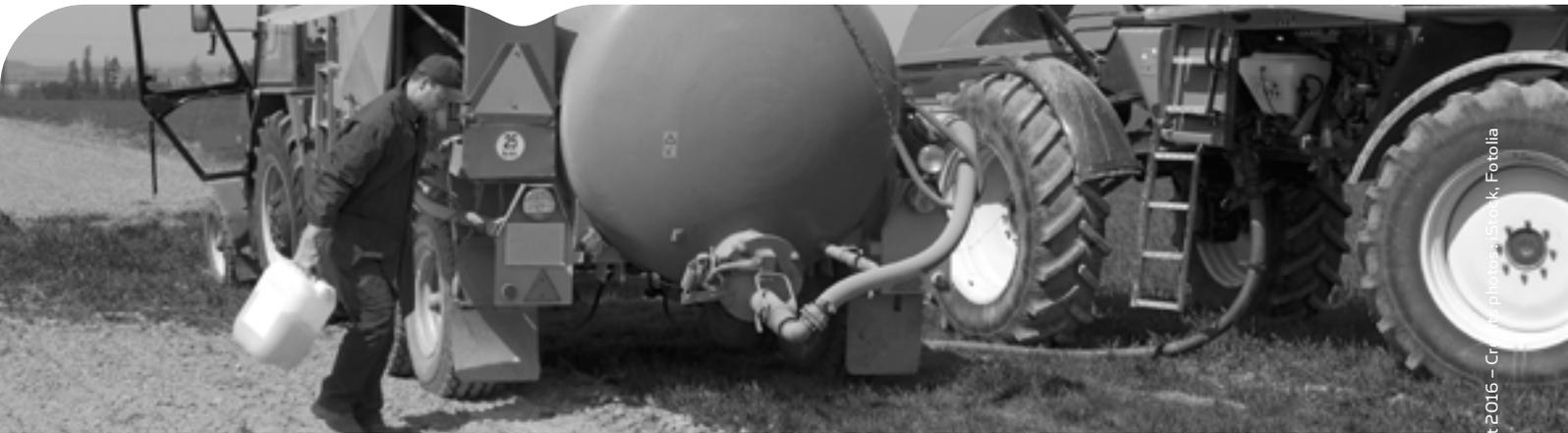
A contrario, pour le cluster des intensifs laboureurs, les tests de Kruskal Wallis nous informent qu'au moins un des groupes socio-démographique à un profil différent des autres en terme de nombre de produits phytopharmaceutiques utilisés.

Le cinquième croisement concerne le nombre moyen d'interventions en réentrée dans un délai de 7 jours après une intervention phytopharmaceutique et la typologie socio-démographique.



Malgré le fait que visuellement les parcelles ayant le statut « 1. Société » semblent avoir un nombre moyen d'interventions intervenant dans un délai de moins de 7 jours après un traitement phytopharmaceutique plus important que les autres modalités, le test de Kruskal-Wallis montre qu'il est possible de rejeter l'hypothèse qu'au moins un des groupes se distingue et ceci pour chaque cluster.





Agence nationale de sécurité sanitaire  
de l'alimentation, de l'environnement et du travail  
14 rue Pierre et Marie Curie  
94701 Maisons-Alfort Cedex  
[www.anses.fr](http://www.anses.fr)  
[www.anses.fr](http://www.anses.fr) / [@Anses\\_fr](https://twitter.com/Anses_fr)

© Anses Éditions : juillet 2016 – Date de publication : juillet 2016 – Crédit photos : iStock, Fotolia

ISBN 979-10-286-0112-6 – Dépôt légal : juillet 2016