

Prévention de l'exposition cutanée aux pesticides chez les producteurs de pommes et facteurs influençant le port des vêtements de protection

Danièle Champoux
Caroline Jolly
Sylvie Beaugrand
Ludovic Tuduri

RAPPORTS
SCIENTIFIQUES

R-1021



NOS RECHERCHES travaillent pour vous !

Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

Mission

Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes;

Assurer la diffusion des connaissances et jouer un rôle de référence scientifique et d'expertise;

Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail.

Pour en savoir plus

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour.
De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement.
www.irsst.qc.ca

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement :

- au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par l'Institut et la CNESST (preventionautravail.com)
- au bulletin électronique [InfoIRSST](#)

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec
2018
ISBN : 978-2-89797-013-0
ISSN : 0820-8395

IRSST - Direction des communications
et de la valorisation de la recherche
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : 514 288-1551
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche Robert-Sauvé
en santé et en sécurité du travail,
juin 2018

Prévention de l'exposition cutanée aux pesticides chez les producteurs de pommes et facteurs influençant le port des vêtements de protection

Danièle Champoux, Caroline Jolly, Sylvie Beaugrand,
Ludovic Tuduri

IRSST

RAPPORTS
SCIENTIFIQUES

R-1021



Avis de non-responsabilité

L'IRSST ne donne aucune garantie relative à l'exactitude, la fiabilité ou le caractère exhaustif de l'information contenue dans ce document.

En aucun cas l'IRSST ne saurait être tenu responsable pour tout dommage corporel, moral ou matériel résultant de l'utilisation de cette information.

Notez que les contenus des documents sont protégés par les législations canadiennes applicables en matière de propriété intellectuelle.

Cette publication est disponible en version PDF sur le site Web de l'IRSST.



ÉVALUATION PAR DES PAIRS

Conformément aux politiques de l'IRSST, les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

REMERCIEMENTS

L'équipe de recherche tient particulièrement à remercier :

- Les producteurs de pommes qui nous ont reçus dans leurs exploitations à quatre reprises pendant la haute saison de pulvérisation, nous permettant de réaliser les observations et les entrevues.
- Les membres du comité de suivi, Mélanie Noël et François Blouin représentant les Producteurs de pommes du Québec (PPQ); François Granger, de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST); Diane Fortin, de l'Union des producteurs agricoles (UPA); Évelyne Cambron-Goulet, de la Direction de la santé publique de la Montérégie; Isabelle Gorse, du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).
- Différents acteurs du secteur, tels que le club-conseil en agriculture Agropomme, les organisateurs de la Journée horticole Pommes à Saint-Rémi pour leur soutien à la réalisation du projet, et tout particulièrement les PPQ pour leur soutien lors du recrutement des participants.
- Des collègues de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), Martine Poulin et Maud Gonella de la Direction de la prévention des problématiques SST et réadaptation, Marie-France d'Amours et Dominique Desjardins de la Direction des communications et de la valorisation de la recherche, et Maryse Gagnon, de la Direction de la recherche et de l'expertise, qui ont soutenu et collaboré de diverses façons à la réalisation de cette étude.

SOMMAIRE

Des recherches internationales ont déterminé que la peau constituait la principale voie d'exposition aux pesticides utilisés en agriculture. L'utilisation des équipements de protection individuelle (ÉPI) joue un rôle clé dans la prévention des risques liés à l'exposition. L'utilisation non systématique des ÉPI prescrits est toutefois documentée et constitue une cible prioritaire des interventions pour la réduction de l'exposition aux pesticides. Cette étude approfondit les résultats d'une première enquête auprès des producteurs de pommes en ciblant spécifiquement l'exposition cutanée aux pesticides et l'utilisation des vêtements de protection (VP). Elle a comme objectif de décrire les situations d'exposition lors des activités principales liées à l'utilisation des pesticides et de les mettre en relation avec les perceptions du risque des producteurs, leur utilisation des VP et leurs pratiques de prévention. Les résultats contribuent à l'avancement des connaissances sur les facteurs qui facilitent ou qui font obstacle à l'utilisation des VP.

Une recension de la littérature présentant plusieurs perspectives complémentaires sur l'utilisation des ÉPI en général et des VP en particulier, constitue le premier volet de cette étude. La recension fait le point sur l'utilisation des ÉPI et des VP, leurs définitions, leurs caractéristiques, leur efficacité ainsi que la manière dont ils sont utilisés. Elle présente ensuite les résultats d'études adoptant des perspectives variées sur l'utilisation des ÉPI ou des pratiques de prévention. Les connaissances et la perception du risque sont toujours considérées comme des variables clés pour expliquer l'utilisation des ÉPI. Grâce à l'avancement des connaissances, la nécessité de prendre en compte des facteurs liés aux contextes social et économique pour comprendre et influencer les pratiques des agriculteurs en matière d'utilisation des ÉPI est reconnue.

La recension fait également le point sur les caractéristiques méthodologiques des études sur l'utilisation des ÉPI, ce qui permet de situer la contribution particulière de l'étude présentée. D'une part, l'hétérogénéité des études sur les utilisateurs d'ÉPI, en particulier les populations étudiées, les méthodes de collecte, de même que la variété des objets étudiés, font qu'il est difficile de compiler les résultats et d'en tirer des conclusions. D'autre part, les méthodes de mesure de l'exposition en épidémiologie et en toxicologie ne permettent pas de comprendre comment survient l'exposition. Les études réalisées sur le terrain, souvent associées à l'ergonomie et la sociologie du travail, utilisent l'observation de l'activité et les entrevues pour décrire le travail et l'exposition en situation réelle, ainsi que l'utilisation des ÉPI.

Une méthodologie s'appuyant sur la sociologie du travail et l'ergonomie est utilisée pour étudier les pratiques habituelles de protection contre l'exposition cutanée aux pesticides dans diverses conditions d'exposition chez les producteurs de pommes. La collecte de données a été réalisée auprès d'un petit nombre des producteurs volontaires lors des phases de préparation-remplissage et de pulvérisation des pesticides. La répétition des observations et des entrevues dans des conditions différenciées selon des variables prédéterminées permet d'étudier plusieurs situations de travail et d'exposition pendant lesquelles les VP sont portés et contribue à la validité des résultats. L'analyse systématique de l'activité à partir des vidéos permet de décrire plusieurs éléments du contexte de travail et des phases de l'activité, et d'étudier des situations d'exposition habituelles associées à des contacts avec les pesticides, ainsi que d'observer plusieurs facettes de l'utilisation des VP. L'analyse des entrevues permet d'enrichir et de valider la compréhension des situations d'exposition, des pratiques de prévention et de l'utilisation des VP.

L'analyse qualitative des observations révèle l'importance de situations de « microexposition » variées, familières et répétées; l'exposition est limitée en intensité et en durée, plus ou moins visible, et intégrée à l'activité. Ces situations sont liées à des actions, déplacements et manipulations, eux aussi fréquemment répétés, associés aux déterminants de l'activité. Les incidents associés à une exposition importante et imprévue et à la perturbation du déroulement de l'activité sont peu fréquents. La répétition des situations de « microexposition » permet d'introduire une dimension quantitative dans l'analyse des observations, et de formuler l'hypothèse du cumul de l'exposition cutanée lors des activités observées. En l'absence de mesures biologiques et quantifiables de l'exposition, cette information peut contribuer à la sensibilisation des utilisateurs aux risques liés aux pesticides et à l'adoption de mesures de protection cutanée efficaces.

Les producteurs agricoles qui ont participé à cette étude utilisaient des vêtements de travail à manches longues et pantalons longs ainsi qu'un VP dans la majorité des situations d'exposition analysées. La variété des VP portés et une utilisation non conforme aux prescriptions des étiquettes ou qui n'assure pas nécessairement toute la protection recherchée ont toutefois été observées. Les producteurs expriment leurs préoccupations pour leur santé et leurs doutes à propos de l'efficacité des VP qu'ils utilisent. La recension de la littérature permet de confirmer que la protection réelle ne correspond pas toujours à la protection escomptée. Les résultats sont associés à plusieurs lacunes de l'offre de VP au Québec, concernant en particulier la certification, la désignation claire, les prescriptions d'utilisation de VP en fonction des situations d'exposition, l'information sur l'utilisation des VP, ainsi que leur distribution. Les facteurs efficacité, confort thermique, adaptation au travail et coût des VP influent aussi sur leur utilisation.

Les données démontrent toutefois que les producteurs agricoles s'appuient également sur des savoir-faire de métier pour élaborer et mettre en application des pratiques de prévention qui s'intègrent au déroulement de leur activité et qu'ils présentent comme complémentaires à l'utilisation des VP. Cette partie des résultats permet de présenter les pratiques non conformes aux prescriptions comme une adaptation à des situations de « microexposition » familières, au manque d'information sur les VP et à des règles inadaptées à la réalité de leur travail et à leurs besoins. Les pratiques de prévention révèlent la préoccupation des producteurs agricoles à propos des risques associés à leur travail.

La combinaison des perspectives de la sociologie et de l'ergonomie permet de produire des résultats et des recommandations ancrés dans la réalité des producteurs. La participation de la main-d'œuvre agricole à l'élaboration, à la mise à l'essai et à la validation de règles de sécurité au sein de collectifs de métier pourrait produire des résultats favorables à une meilleure protection contre l'exposition aux pesticides. La concertation entre les acteurs de l'agriculture et ceux de la santé publique, notamment, permettrait de concevoir des interventions bien ancrées dans le travail réel et les dynamiques sociales.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	I
SOMMAIRE	III
TABLE DES MATIÈRES	V
LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES FIGURES.....	IX
LISTE DES ACRONYMES, SIGLES ET ABRÉVIATIONS	XI
1. PROBLÉMATIQUE	1
2. OBJECTIFS DE RECHERCHE	5
3. MÉTHODOLOGIE.....	7
3.1 Terminologie	7
3.2 Recension des écrits.....	8
3.3 Collecte de données originales : observations et entrevues.....	9
3.4 Analyses	16
4. RÉSULTATS.....	19
4.1 Recension des écrits.....	19
4.1.1 L'importance de l'exposition par la voie cutanée.....	19
4.1.2 Les ÉPI.....	20
4.1.3 Les facteurs qui servent à expliquer l'utilisation des ÉPI.....	23
4.1.4 Les caractéristiques méthodologiques des études sur les ÉPI.....	33
4.2 Collecte de données auprès des producteurs de pommes.....	36
4.2.1 Situations d'exposition cutanée : résultat des observations et entrevues.....	36
4.2.2 Synthèse des situations d'exposition cutanée.....	75
4.2.3 Utilisation des vêtements de protection (VP)	77
5. DISCUSSION	89
5.1 Retour sur la recension des écrits.....	89
5.2 L'articulation entre les situations d'exposition, l'utilisation des VP et les pratiques de prévention des producteurs.....	90
5.3 Portée et limites	99
6. CONCLUSION.....	101
6.1 Retombées de l'étude	103
BIBLIOGRAPHIE	105

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des visites réalisées dans cinq exploitations, selon les conditions d'exposition contrastées	12
Tableau 2 : Situations d'exposition lors de l'attelage et de la conduite du tracteur	43
Tableau 3 : Situations d'exposition lors du remplissage en eau	46
Tableau 4 : Situations d'exposition lors de la mesure des produits.....	50
Tableau 5 : Situations d'exposition lors de l'insertion des produits	56
Tableau 6 : Situations d'exposition lors du rangement	61
Tableau 7 : Situations d'exposition lors de la pulvérisation.....	65
Tableau 8 : Situations d'exposition lors du nettoyage.....	68
Tableau 9 : Prescriptions des étiquettes selon les pesticides utilisés, vêtements de travail et vêtements de protection portés par les producteurs pulvérisant à l'aide d'un tracteur avec ou sans cabine	79

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Phases du travail lors de l'utilisation des pesticides	37
Figure 2 : Exemples d'entrepôt à pesticides dans deux exploitations	38
Figure 3 : Exemples d'aménagement autour du pulvérisateur	39
Figure 4 : Exemples de caractéristiques du pulvérisateur	40
Figure 5 : Cabine de tracteur avec présence d'ouvertures	40
Figure 6 : Modèle illustrant les facteurs et contraintes qui influent sur la prise de décision concernant le port d'un vêtement de protection (VP)	98

LISTE DES ACRONYMES, SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ÉPI :	Équipement de protection individuelle
VP :	Vêtement de protection (voir sous-section 3.1. Terminologie pour plus d'information)
ARLA :	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, de Santé Canada
CNESST :	Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail
MAPAQ :	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
PPQ :	Les Producteurs de pommes du Québec

1. PROBLÉMATIQUE

À l'échelle canadienne, 29 % de la production de pommes provient du Québec, ce qui place la province au deuxième rang des provinces productrices de pommes en 2013. Les superficies consacrées à la production de pommes sont en décroissance depuis les années 1940, mais l'augmentation du rendement à l'hectare contribue à maintenir un niveau de production important, atteignant 24,8 t à l'hectare au Québec en 2014. La production agricole québécoise regroupait en 2012 près de 28 000 exploitations, dont 480 consacrées à la production de pommes, soit le quart des exploitations agricoles produisant des fruits. Le nombre d'exploitations productrices de pommes varie toutefois selon les sources. L'association des Producteurs de pommes du Québec (PPQ) recensait 522 producteurs actifs en 2013. La taille moyenne d'un verger était de 8,4 hectares en 2013, et une forte proportion des producteurs exploite de petits vergers de cinq hectares ou moins (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries, et de l'Alimentation du Québec, 2015).

Une des particularités de l'agriculture partout dans le monde réside dans l'utilisation importante de pesticides pour éliminer les ravageurs et les maladies, protéger les cultures et favoriser la productivité. La recherche internationale étudie depuis plusieurs années les effets aigus et chroniques de l'exposition aux pesticides utilisés intensivement en agriculture. Par exemple, l'exposition professionnelle à certains pesticides a été associée à une probabilité accrue de contracter la maladie de Parkinson (Moisan et Elbaz, 2011), un lymphome non hodgkinien (Dreihier et Kordysh, 2006; Fritschi *et al.*, 2005). Le risque associé à l'utilisation de ces produits pour la main-d'œuvre agricole québécoise est cependant peu documenté dans les statistiques d'indemnisation de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST); en effet, bon nombre de producteurs agricoles sont considérés travailleurs autonomes et n'ont pas l'obligation de cotiser à la CNESST. De plus, les sous-déclarations des cas de maladies ou de lésions mineures semblent avérées en milieu agricole (Bekal *et al.*, 2011). En dépit de cette difficulté, la prévention des risques professionnels associés aux contaminants chimiques et biologiques en milieu agricole constitue une thématique de recherche prioritaire à l'IRSST. Au Canada (Band *et al.*, 2011; McDuffie *et al.*, 2001; Pahwa *et al.*, 2012) et au Québec (Belleville, Boudreault, Carrier et Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Montérégie, 1997; Bouchard, Carrier et Brunet, 2008; Bouchard, Carrier, Brunet, Dumas et Noisel, 2006), des études ont permis de documenter l'exposition à diverses molécules, et de mieux comprendre leurs effets sur la santé des utilisateurs.

L'élimination à la source des dangers, l'approche la plus efficace en prévention, est au cœur de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) (*Loi sur la santé et la sécurité du travail*, RLRQ c. S-2.1). Le Code de gestion des pesticides (*Code de gestion des pesticides*, RLRQ c. P-9.3, r. 1), et le volet santé de la Stratégie phytosanitaire québécoise 2011-2021 (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries, et de l'Alimentation du Québec, 2011) préconisent la mise-en-application de ce principe par l'utilisation raisonnée et réduite des pesticides pour protéger à la fois l'environnement et la santé des utilisateurs. Vient ensuite la prévention secondaire de l'exposition, qui consiste à diminuer les risques par des moyens et des mesures de protection collectives techniques et administratives. Les difficultés de la mise-en-œuvre de ces deux premières approches de prévention en agriculture ont été décrites dans une étude québécoise (Tuduri, Champoux, Jolly, Côté et Bouchard, 2016). Dans ce contexte, auquel s'ajoutent les particularités de l'organisation du travail agricole (Fiske et Earle-Richardson, 2013; MacFarlane, Carey, Keegel, El-Zaemay et Fritschi, 2013), il est incontournable que la protection individuelle joue un rôle significatif. L'utilisation des équipements de protection individuelle (ÉPI) fait partie

des conditions d'utilisation sécuritaire des produits homologués par l'Agence de réglementation et de lutte antiparasitaire (ARLA) au Canada et constitue une obligation réglementaire pour les utilisateurs de pesticides. Bien que l'ARLA prévoie l'utilisation d'équipements de protection collective (ÉPC) dans le processus d'évaluation de l'exposition, les recommandations présentes sur les étiquettes en font rarement mention. La faible utilisation des ÉPI dans les situations où ils sont prescrits fait toutefois l'objet d'un fort consensus dans la littérature scientifique (Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; MacFarlane *et al.*, 2013; Mohammed-Brahim, 2009; Tuduri *et al.*, 2016).

La recherche internationale a démontré que la peau constituait la principale voie d'exposition aux pesticides en agriculture (Institut national de la santé et de la recherche médicale, 2013; Laughlin, 1996; Tsakirakis *et al.*, 2014). Les mains sont le principal siège de contamination. Compte tenu des modalités d'utilisation des pesticides et de l'organisation du travail dans la production agricole toutefois, l'exposition des autres parties du corps est estimée à environ 50 %, et requiert une approche de recherche et de prévention ciblée. L'exposition du corps à l'exclusion des mains fait l'objet de la présente étude. La protection par l'utilisation de vêtements de protection (VP) est recommandée dans un large éventail de situations. En plus de décrire des éléments contextuels significatifs, une étude québécoise conclut que l'utilisation des VP par les producteurs de pommes n'est pas systématique, ce qui concorde avec les résultats de la recherche internationale. De plus, la perception du risque lié à l'exposition par la voie cutanée est en fait moins importante que celle liée à la voie respiratoire (Tuduri *et al.*, 2016). D'autres éléments probants incluent le fait que les vêtements de protection proposés en agriculture ont été développés pour une utilisation industrielle et se sont montrés peu efficaces lors de tests de perméation avec des pesticides (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail, 2010), ainsi que l'absence de certification pour les vêtements de protection recommandés au Québec (Tuduri *et al.*, 2016). La recherche internationale, compilée sur le site International Center for personal protective equipment for pesticide operators and re-entry workers (<http://www.ic-ppe.org/>), souligne la nécessité de développer de nouveaux vêtements de protection adaptés aux conditions d'utilisation en milieu agricole.

La production d'une recension de la littérature scientifique, qui présente plusieurs perspectives complémentaires sur l'utilisation des ÉPI en général et des vêtements de protection en particulier, constitue le premier volet de cette étude. Cette recension a d'abord servi à préparer la collecte de données avant d'être utilisée lors de la discussion des résultats. La recension sur des aspects méthodologiques des études sur l'utilisation des ÉPI permet également de situer la contribution de la présente étude.

Le second volet consiste à approfondir les résultats d'une première étude sur l'utilisation des pesticides et des équipements de protection individuelle dans la production des pommes (Tuduri *et al.*, 2016). Ce volet vise exclusivement les situations d'exposition cutanée, d'une part, et les phases de préparation-remplissage, de pulvérisation des pesticides et de nettoyage de l'équipement, associées à l'exposition la plus régulière et la plus importante, d'autre part. La collecte de données ne tient donc pas compte de l'exposition des mains ni d'un large éventail de tâches secondaires qui peuvent également être associées à une exposition aux pesticides.

Une méthodologie s'appuyant sur la sociologie du travail et l'ergonomie est utilisée pour étudier les pratiques habituelles de protection contre l'exposition cutanée aux pesticides dans diverses conditions d'exposition chez les producteurs de pommes, et les facteurs favorisant ou faisant obstacle au port des vêtements de protection contre l'exposition cutanée aux pesticides.

L'étude s'inspire d'une part de la théorie de l'action en sociologie, selon laquelle les stratégies des acteurs peuvent être inférées de leurs pratiques, qui sont des comportements réguliers, répétés, qui peuvent être documentés empiriquement. Les pratiques sont construites dans un contexte social à partir duquel elles doivent aussi être analysées. Elles révèlent la compréhension et la compétence des acteurs : elles sont adaptées aux contraintes et aux ressources du contexte dans lequel elles sont élaborées et les acteurs sont en mesure de les expliquer (Bourdieu, 1994; Crozier et Friedberg, 1977). L'étude adopte d'autre part le point de vue de l'ergonomie qui considère l'effet de déterminants variés économiques, organisationnels, techniques et personnels, sur l'activité de travail et les pratiques des acteurs (Garrigou, 2010). Selon (St-Vincent *et al.*, 2011, p. 43-44), un déterminant est un « élément de la situation de travail qui est à l'origine de la façon dont la personne pourra réaliser son activité »; de plus, un « déterminant est souvent lui-même déterminé par une série d'autres éléments ». Plus spécifiquement, dans ce rapport un déterminant est un élément expliquant la survenue de l'exposition dans le cadre de l'activité de travail. L'action simultanée de plusieurs déterminants peut par exemple servir à expliquer l'utilisation des pesticides de même que l'exposition qui en résulte, tout autant que les pratiques d'utilisation des ÉPI des producteurs.

Une collecte de données qualitatives, soit des observations répétées sur plusieurs cycles de travail dans des conditions de travail et d'exposition variées, suivies d'entrevues semi-structurées, a été réalisée sur le terrain avec la collaboration d'un petit échantillon de producteurs volontaires. L'analyse de l'activité de travail pratiquée en ergonomie est appliquée aux données d'observation. L'analyse inductive des données d'entrevues sur les pratiques des producteurs est utilisée en complément à l'analyse de l'activité. L'analyse détaillée des situations d'exposition cutanée à partir des observations adopte d'abord une perspective ciblée sur l'activité observée. Cela permet dans un premier temps de relever les déterminants proximaux de l'exposition qui sont souvent d'ordre technique. L'analyse des données tirées des observations et des entrevues permet de tenir compte également de facteurs organisationnels pour expliquer les pratiques observées et décrites. L'analyse a comme objectif de fait ressortir les liens entre les situations d'exposition, la perception du risque et l'ensemble des pratiques de prévention adoptées par les producteurs de pommes. La combinaison des perspectives de la sociologie et de l'ergonomie permet de produire des résultats et des recommandations ancrés dans la réalité des producteurs.

Les résultats présentés serviront à identifier des pistes de recherche et d'intervention relatives à la sensibilisation et à la formation en prévention pour la main-d'œuvre agricole. Ils pourront également faciliter la participation de chercheurs québécois à des projets locaux et internationaux de développement et de mise à l'essai de VP pour les travailleurs agricoles.

2. OBJECTIFS DE RECHERCHE

Objectif principal

Le projet étudie les situations habituelles d'exposition cutanée aux pesticides dans la production des pommes ainsi que les facteurs facilitant ou faisant obstacle à l'utilisation des vêtements de protection.

Pour atteindre cet objectif, le projet comporte deux volets :

1. Une recension des écrits;
2. Une collecte de données sur le terrain par observation de l'activité de travail et entrevues.

Objectifs secondaires

Cette étude permet d'enrichir les résultats d'une première étude de l'IRSST sur l'utilisation des ÉPI dans la production des pommes au Québec. Les connaissances produites pourront servir à l'élaboration de projets de recherche visant le développement d'ÉPI et d'interventions variées pour améliorer la prévention de l'exposition aux pesticides chez les producteurs de pommes.

3. MÉTHODOLOGIE

L'étude visait à étudier les situations d'exposition cutanée et à les mettre en relation avec les pratiques de travail, les pratiques de prévention, et l'utilisation des vêtements de protection chez les producteurs de pommes. L'étude avait aussi pour objet d'étudier les facteurs facilitants et les obstacles à l'utilisation des vêtements de protection.

Pour atteindre cet objectif, le projet comporte deux volets : une recension des écrits et une collecte de données sur le terrain par l'observation de l'activité de travail et par la réalisation d'entrevues. Une courte section de terminologie précède la présentation de la méthodologie retenue.

3.1 Terminologie

Dans ce document, le sens attribué à certains mots pourrait différer du sens admis dans d'autres disciplines scientifiques. Ainsi, les précisions suivantes s'imposent :

Exposition : Contact entre le travailleur et un pesticide. Une fois exposé, le travailleur est donc contaminé par des pesticides, sans qu'il y ait nécessairement l'apparition d'effets.

Contamination : Présence physique d'un contaminant dans un milieu, sur un objet, une personne, ou à l'intérieur de cette personne si le produit a été absorbé, sans égard au port de protection individuelle.

Situation d'exposition cutanée : Situation où la probabilité de contact entre la peau du travailleur et un pesticide semble élevée, sans égard à l'intensité de l'exposition ou au port de protection individuelle. Cette étude cible l'exposition du corps à l'exclusion des mains.

Microexposition : Exposition limitée en intensité (les quantités de produits avec lesquelles l'utilisateur est en contact sont petites) et en durée (le transfert est bref), plus ou moins visible (sur les ÉPI, les équipements et outils, les lieux de travail). Les situations de microexposition sont familières, répétées et intégrées à l'activité.

Appellation des équipements de protection individuelle

Deux termes sont utilisés dans cette étude pour décrire les vêtements utilisés par les producteurs : vêtements de travail et vêtements de protection (VP). Pour favoriser la clarté et la cohérence, les définitions suivantes tirées en grande partie du *Worker Protection Standard* (WPS) (EPA Worker Protection Standard Rule, 40 C.F.R. § 170 (2017)), le texte réglementaire en santé et en sécurité du travail spécifique aux travailleurs agricoles et aux utilisateurs de pesticide en milieu agricole aux États-Unis, ont été adoptées.

Vêtements de travail : Vêtements portés par les producteurs, qu'ils manipulent ou non des pesticides. Le port de vêtements de travail tels qu'un pantalon long et une chemise à manches longues peut être la seule prescription lors de la manipulation de pesticides.

Vêtements de protection : Vêtements ou habits destinés à protéger le corps d'un contact avec les pesticides. Ils peuvent couvrir ou remplacer les vêtements de travail. Cette catégorie comprend :

- **Les combinaisons**, couvre-tout ou *coverall* en une ou deux pièces; ces vêtements, qui peuvent notamment être fabriqués en coton ou coton-polyester, couvrent tout le corps, à l'exception de la tête, des pieds et des mains. La compagnie DuPont mentionne que les vêtements de la gamme Tyvek® obéissent à cette définition réglementaire (DuPont, 2016b).
- **Les combinaisons résistantes aux produits chimiques** : combinaisons faites d'un matériau qui ne permet pas l'observation d'un passage du pesticide à travers ce matériau pendant l'utilisation. La compagnie DuPont mentionne que les vêtements de la gamme Tychem® peuvent obéir à cette définition réglementaire.
- **Les vêtements imperméables** : vêtements faits d'un matériau qui ne permet pas l'observation d'un passage d'eau à travers ce matériau pendant l'utilisation. *Les producteurs de pommes ne se conforment pas nécessairement à cette définition. Ils demandent des vêtements imperméables qui ne permettraient pas le passage de la bouillie, quelle que soit la formulation utilisée. Ils donnent au mot « imperméable » un sens élargi qui se rapproche de « résistant aux produits chimiques ».*
- **Les vêtements de protection chimique** : vêtements couvrant une grande partie du corps, portés pour protéger contre les produits chimiques, dont les critères et exigences de performance sont parfaitement définis et normalisés selon, par exemple, la norme ISO 16602 (Organisation internationale de normalisation, 2007). Des produits DuPont, Tyvek® et Tychem®, peuvent appartenir à cette famille de vêtements, de même que la gamme Proshield®, ou les vêtements de la gamme Kleenguard de la compagnie Kimberly Clark.
- **Les vêtements de protection contre les pesticides** : vêtements de protection spécifiquement conçus pour se protéger des pesticides liquides, dont les critères et exigences de performance sont parfaitement définis et normalisés selon, par exemple, la norme ISO 27065 (Organisation internationale de normalisation, 2011).

3.2 Recension des écrits

La recension avait comme objectif d'établir l'état des connaissances concernant trois objets principaux : les situations d'exposition cutanée associées à l'utilisation de pesticides en agriculture commerciale, l'utilisation de vêtements de protection (VP) contre l'exposition cutanée, et les facteurs qui favorisent ou font obstacle à l'utilisation de ce type d'ÉPI. Un volet de la recension portait sur les méthodes utilisées dans les études qui portent sur l'utilisation des ÉPI. Les caractéristiques et les avantages des études réalisées sur le terrain, en situation réelle de travail en milieu agricole, sont présentés. La littérature spécialisée sur les ÉPI contre l'exposition cutanée a également été recensée. La recension portait spécifiquement sur les situations d'exposition cutanée associées aux opérations de préparation de la bouillie, de remplissage du pulvérisateur et de pulvérisation réalisée à l'aide de pulvérisateurs tractés, avec ou sans cabine, et ce, dans tous les types de production agricole. Les populations visées étaient tout le personnel agricole réalisant les activités ciblées, qu'il s'agisse de propriétaires-producteurs ou de salariés. Tous les genres de vêtements de protection contre l'exposition cutanée étaient considérés.

Une vaste recherche documentaire a été réalisée sur des publications éditées en français ou en anglais dans les pays développés (Canada, États-Unis, Australie, Nouvelle-Zélande, Europe) pendant la période 2000-2015. Un tout petit nombre de publications antérieures a été conservé. La recherche documentaire a, d'une part, été effectuée dans 12 bases de données interrogées en mai 2015 et en juin 2016 : CCHST, COMPENDEX, EMBASE, GEOBASE, Google Scholar, ICONDA, INSPEC, ISST, OSH Update, Pascal, PubMed, Toxline. Les sources étaient interrogées à l'aide des mots clés principaux : agriculture commerciale, pesticides, exposition et situation réelle, ÉPI, et de mots servant à les préciser, tels : essai terrain, ergonomie, observation, tâche, activité, pesticides production agricole, préparation pesticides, pulvérisation, pulvérisateurs tractés, vêtements protection, combinaison, Tyvek®, confort, confort thermique, coût, disponibilité, adaptation au travail, efficacité, perception du risque, pratiques de sécurité. Les publications devaient exclure les études réalisées en laboratoire, la production sous serres, les applicateurs commerciaux et la production animale. Des sources consultées dans le cadre d'un projet antérieur (Tuduri *et al.*, 2016) ont également servi à identifier d'autres publications qui ont été retenues en fonction de leur pertinence. Des références appropriées pour l'analyse du travail et de la situation particulière des petites entreprises, tirées de l'ergonomie et de la sociologie, ont également été citées.

Les objets étudiés ont été regroupés en thèmes principaux : importance de l'exposition par la voie cutanée, les pratiques de prévention, les facteurs qui servent à expliquer l'utilisation des ÉPI (facteurs sociodémographiques et socio-économiques, perspective macrosociale), les caractéristiques méthodologiques des études sur les ÉPI.

Dans un premier temps, la recension a servi à orienter la collecte de données (l'élaboration de la grille d'entrevues), et l'analyse des données d'observation. Elle s'est poursuivie parallèlement à la collecte de données, pour étudier également les facteurs qui favorisent ou font obstacle à l'utilisation des vêtements de protection contre l'exposition cutanée aux pesticides. Cette recension constituait un des objectifs spécifiques de l'étude et elle est présentée comme premier bloc de résultats du rapport. La recension a aussi été utile au moment de l'analyse des entrevues et des observations, de même que lors de la discussion des résultats.

3.3 Collecte de données originales : observations et entrevues

Une méthodologie s'appuyant sur la sociologie du travail et l'ergonomie a été utilisée pour étudier les pratiques habituelles de protection contre l'exposition cutanée aux pesticides dans diverses conditions d'exposition chez les producteurs de pommes, et les facteurs favorisant ou faisant obstacle au port des vêtements de protection contre l'exposition cutanée aux pesticides.

L'étude s'inspire d'une part de la théorie de l'action en sociologie, selon laquelle les stratégies des acteurs peuvent être inférées de leurs pratiques, qui sont des comportements réguliers, répétés, qui peuvent être documentés empiriquement. Les pratiques sont construites dans un contexte social à partir duquel elles doivent aussi être analysées. Elles révèlent la compréhension et la compétence des acteurs : elles sont adaptées aux contraintes et aux ressources du contexte dans lequel elles sont élaborées et les acteurs sont en mesure de les expliquer (Bourdieu, 1994; Crozier et Friedberg, 1977). L'étude adopte d'autre part le point de vue de l'ergonomie pour étudier l'effet de déterminants variés, économiques, organisationnels, techniques et personnels, sur l'activité de travail et les pratiques des acteurs (Garrigou, 2010). L'action simultanée de plusieurs déterminants sert par exemple à expliquer l'utilisation des

pesticides de même que l'exposition qui en résulte, tout autant que les pratiques d'utilisation des ÉPI des producteurs.

Des données qualitatives collectées lors d'observations et d'entrevues avec des producteurs de pommes ont été utilisées pour analyser les situations d'exposition aux pesticides et les pratiques des producteurs. Deux méthodes de collecte de données ont été employées afin de multiplier les points de vue et d'augmenter la validité des résultats obtenus (St-Vincent, Denis, Imbeau et Ouellet, 2007). Des observations in situ répétées, de même que des entrevues consécutives aux observations, ont été réalisées. Ici, les données d'observation servent à décrire à la fois les contraintes de la situation de travail et d'exposition dans lesquelles évoluent les producteurs, le port des VP et les pratiques de prévention dans ce contexte. Les entrevues permettent d'enrichir les observations et de comprendre les pratiques des producteurs. L'approche méthodologique a permis d'observer les situations réelles de travail, de décrire les contraintes qui s'exercent sur les producteurs et de constater en quels termes ils décrivent leur activité et les compromis auxquels ils recourent. La combinaison des deux perspectives et des deux types de données permet de produire des résultats ancrés dans la réalité des producteurs.

Le devis de recherche est exploratoire en ce sens que la collecte n'avait pas comme objectif de produire des résultats représentatifs de toutes les situations d'exposition cutanée possibles et de toutes les pratiques de prévention chez les producteurs de pommes. L'objectif consistait plutôt à produire des données qualitatives permettant de décrire et d'expliquer l'utilisation des vêtements de protection et des pratiques de prévention, et à les mettre en relation avec des situations d'exposition typiques.

3.3.1 Recrutement des producteurs volontaires

La collecte de données a été réalisée auprès de cinq producteurs de pommes. Ce nombre restreint s'explique essentiellement par l'accès difficile aux producteurs pendant la période de la saison la plus intensive. Les cinq producteurs de pommes volontaires de la périphérie de Montréal ont été recrutés grâce aux contacts établis dans le milieu.

L'âge moyen des participants était d'environ 56 ans, à peine plus élevé que l'âge moyen de 53 ans chez les producteurs de pommes en 2013-2014 (Tuduri *et al.*, 2016). Trois des producteurs étaient propriétaires de leur exploitation; un d'entre eux travaillait sur son ancienne exploitation devenue propriété de ses fils, et le dernier exploitait seul le verger familial appartenant toujours à ses parents. Leur situation quant à la propriété et la situation financière de leur exploitation semblait assez favorable. Les superficies des vergers des participants étaient de 12 hectares en moyenne lors de la collecte, alors que la superficie moyenne des vergers québécois était de 8,4 hectares en 2013.

La collecte de données originales repose sur l'observation de producteurs de pommes et sur la réalisation d'entrevues semi-structurées. Un certificat d'éthique a été accordé par le Comité d'éthique de la recherche de l'IRSST. Tous les producteurs participants ont obtenu des explications verbales et écrites détaillées sur les objectifs et les modalités de l'étude, ainsi que sur les garanties de confidentialité. Tous ont signé un formulaire de consentement dont ils ont conservé une copie.

3.3.2 Organisation de la collecte

Pour organiser la collecte, les chercheurs contactaient régulièrement par téléphone les producteurs qui avaient accepté de participer à l'étude. Les producteurs étaient aussi invités à prévenir l'équipe de recherche suffisamment à l'avance du moment choisi pour la pulvérisation, pour permettre aux chercheurs de se déplacer et d'être sur place à temps. L'engagement des chercheurs à s'adapter aux contraintes des producteurs et à ne pas retarder leur travail était essentiel pour assurer la participation de ces derniers.

Les visites dans les vergers, les observations et entrevues se sont déroulées en Montérégie et dans les Basses-Laurentides, entre le début juin et la fin juillet 2015. À quelques occasions, plusieurs vergers ont été visités le même jour. Les visites ont été organisées de manière à étudier l'activité des producteurs pendant un cycle complet, soit l'enchaînement des phases de démarrage, de préparation de la bouillie et remplissage du pulvérisateur, de pulvérisation jusqu'au retour au site de remplissage, et de nettoyage.

Les observations et les entrevues ont été répétées et planifiées de manière à étudier des situations de travail et d'exposition variées, dans quatre conditions d'exposition différentes (Tableau 1). Le moment de la saison, associé à des températures ambiantes différentes (fraîche ou chaude), de même que le fait de pulvériser avec ou sans cabine, ont été jugés importants compte tenu de l'effet présumé de la température ambiante et de la durée de l'activité sur la disposition à porter un VP. La collecte a également permis d'étudier l'utilisation de deux familles distinctes de pesticides, les fongicides et les insecticides. Il a donc été possible de comparer entre elles les informations collectées auprès d'un même sujet dans des conditions différentes. La répétition des observations et des entrevues a également permis d'établir une meilleure familiarité des chercheurs avec les lieux et les situations de travail, une relation de confiance avec les producteurs favorisant à la fois l'observation de pratiques habituelles plutôt que celles que la présence d'observateurs aurait pu favoriser, et des échanges approfondis sur les facteurs liés aux décisions relatives au port des ÉPI. Des observations ont été réalisées dans cinq vergers, au cours de dix-neuf situations différentes; une quatrième rencontre avec un des cinq sujets n'a pu être réalisée.

Tableau 1 : Répartition des visites réalisées dans cinq exploitations, selon les conditions d'exposition contrastées

Observations / Conditions d'exposition Producteur / Tracteur avec ou sans cabine	Date (2015) et heure de début des observations	Température (en Celsius)	Type de produits	Activités observées	Durée totale des observations filmées par producteur (hh :mm :ss)	Durée totale des entrevues par producteur (hh :mm :ss)
N°1 (avec cabine)	4 juin – 7 h	14 à 24	Insecticide, fongicide et engrais	Préparation-remplissage	01:00:33	02:06:47
	26 juin -7 h 30	18 à 20	Fongicide et engrais	Préparation-remplissage ET pulvérisation		
	2 juillet – 17 h	20	Insecticide	Préparation-remplissage		
	11 juillet – 7 h	18	Insecticide	Préparation-remplissage ET pulvérisation		
N°2 (sans cabine)	4 juin – 19 h	24	Fongicide	Préparation-remplissage ET pulvérisation	01:17:17	02:38:20
	11 juin – 18 h	23	Insecticide	Préparation-remplissage ET pulvérisation		
	17 juin – 10 h 30	18	Insecticide	Préparation-remplissage		
	26 juin – 18 h	22	Fongicide	Préparation-remplissage ET pulvérisation		
N°3 (avec cabine)	4 juin- 15 h 30	24	Insecticide et engrais	Préparation-remplissage	00:07:35	02:18:02
	25 juin – 16 h	21 à 27	Insecticide et engrais	Préparation-remplissage ET pulvérisation		
	25 juillet – 9 h	21	Fongicide	Préparation-remplissage ET pulvérisation		
N°4 (sans cabine)	4 juin- 10 h 30	18	Fongicide et engrais	Pulvérisation	00:44:05	02:36:35
	17 juin – 19 h 30	19	Insecticide et fongicide	Préparation-remplissage		

Observations / Conditions d'exposition Producteur / Tracteur avec ou sans cabine	Date (2015) et heure de début des observations	Température (en Celsius)	Type de produits	Activités observées	Durée totale des observations filmées par producteur (hh :mm :ss)	Durée totale des entrevues par producteur (hh :mm :ss)
	2 juillet – 20 h 30	18	Insecticide et fongicide	Préparation-remplissage		
	28 juillet – 19 h	19	Insecticide et engrais	Préparation-remplissage ET pulvérisation		
N°5 (sans cabine)	1er juin – 14 h	11	Fongicide	Préparation-remplissage ET pulvérisation ET nettoyage	01:10:34	02:09:44
	4 juin – 13 h	23	Insecticide	Préparation-remplissage ET pulvérisation		
	12 juin – 8 h 30	20	Fongicide	Préparation-remplissage Et pulvérisation		
	9 juillet- 10 h	20	Insecticide et fongicide	Préparation-remplissage ET pulvérisation		

Certaines observations ont été réalisées à compter de sept heures le matin, d'autres, réalisées en fin de soirée, se sont terminées après minuit. Les producteurs organisaient eux-mêmes leur travail de manière à éviter autant que possible les températures les plus chaudes. La température au thermomètre au moment des observations a varié entre 11 °C et 24 °C, et la majorité des sujets ont été rencontrés au moins une fois quand la température ambiante était inférieure à 18 °C (voir Tableau 1). Un petit nombre des observations a été réalisé dans des conditions où les producteurs considéraient que la température ambiante était fraîche.

Tous les sujets ont par ailleurs été observés et interviewés alors qu'ils utilisaient un seul des deux types de produits visés : fongicide ou insecticide. Des observations ont également été réalisées lorsque plusieurs produits étaient utilisés simultanément. Des observations ont été réalisées pour des produits sous forme liquide, en poudre ou en granules; l'utilisation de produits en sachets hydrosolubles a également été observée. Finalement, trois producteurs sur cinq pulvérisaient sans cabine, ce qui constitue une proportion plus élevée qu'attendu : une étude récente avait permis d'estimer à 30 % environ la proportion des producteurs de pommes pulvérisant sans cabine en 2013-2014 (Tuduri *et al.*, 2016).

3.3.3 Observations directes et filmées

La collecte de données sur le terrain a été réalisée par une équipe de trois chercheurs. Toutes les observations étant systématiquement réalisées par deux d'entre eux, l'analyse directe des situations d'exposition pendant les observations servait à l'identification des principaux éléments de la situation d'exposition et des vêtements portés, ainsi qu'à la préparation des entrevues de validation subséquentes en fonction des situations observées. Une rencontre d'équipe préparatoire permettait de faire le point sur les informations à recueillir lors de la visite suivante.

Les observations ciblent les situations d'exposition cutanée, les pratiques de prévention et l'utilisation des vêtements de protection durant des cycles complets d'activité. Les observations étaient filmées à l'aide de deux caméras vidéo, de manière à réaliser plus tard l'analyse fine de l'activité. Une première caméra, fixe, posée de façon à pouvoir observer en continu le site de préparation et de remplissage ainsi que le producteur sous un plan sagittal lors de son interaction avec le pulvérisateur, permettait d'observer sa posture. Une seconde caméra, mobile, permettait d'observer les situations d'exposition sous des angles différents et de filmer des éléments supplémentaires sur les lieux de travail ou des imprévus, le cas échéant. Un membre de l'équipe de recherche utilisait la caméra vidéo mobile, l'autre prenait des photos et notait des éléments de l'activité qui alimenteront les échanges lors des entrevues.

Les observations lors des phases de démarrage, de préparation de la bouillie et remplissage, de nettoyage, étaient faites en continu. Ces phases de l'activité sont réalisées dans des lieux fixes, ce qui facilite le travail des chercheurs. Toutefois, ces phases sont associées à une grande variation de l'activité, ce qui explique l'intérêt de les analyser de façon détaillée. En comparaison, il n'a pas été jugé nécessaire de filmer l'ensemble de l'activité de pulvérisation; dans ce cas, le producteur se déplace sur son tracteur, et sauf lors des incidents, l'activité présente peu de variation malgré sa durée. L'observation était réalisée au début de la pulvérisation, lors des passages à l'extrémité des rangs, depuis des postes d'observation en hauteur dans certains cas, et également lors du retour vers le poste de remplissage. Des

incidents ont été observés lors des deux phases principales. Toutes les situations d'exposition possibles n'ont donc pas été étudiées de manière exhaustive.

Les observations débutaient dans les lieux où les producteurs endossent leurs ÉPI, près de leur entrepôt à pesticides ou du site de remplissage. À certaines occasions, le producteur avait déjà endossé ses ÉPI au moment de la rencontre. Au total, des observations ont été réalisées pour vingt-quatre opérations de préparation-remplissage, douze de pulvérisation, et une de nettoyage; en effet, lors de certaines visites chez les producteurs, un premier cycle, plus une ou deux phases de préparation-remplissage, étaient observés. Les actions détaillées (par exemple : prise des matières premières dans l'emballage, mesure, pesée, versement et mélange du pesticide), et les incidents (par exemple : départ intempestif des buses, débordement du pulvérisateur) associés à un contact avec des pesticides ont été observés et filmés. Les observations ont permis d'étayer la compréhension de l'activité en étudiant une diversité de situations. La durée moyenne des opérations de préparation et de remplissage observées était de 12 minutes et les opérations de pulvérisation étaient d'une durée moyenne de 60 minutes. La durée totale des observations est estimée à 23 heures.

3.3.4 Entrevues

La verbalisation des producteurs sur leur activité servait de point de départ à l'entrevue systématiquement réalisée par les deux chercheurs à la fin du cycle d'activité. Dans un petit nombre de cas (3 visites sur 19), le producteur devait poursuivre immédiatement ses activités après un cycle durant lequel les observations avaient été faites, l'entrevue était réalisée par téléphone à la fin de la journée ou le lendemain matin. Certaines des questions étaient posées pendant les observations. Une grille d'entrevue avait été élaborée à partir de la recension de la littérature et des données recueillies dans une étude antérieure (Tuduri *et al.*, 2016). Les entrevues semi-dirigées portaient, d'une part, sur les situations d'exposition observées, le caractère habituel ou exceptionnel de la situation observée, sur les méthodes de travail et les pratiques de prévention, les difficultés et les stratégies de travail retenues, les situations de compromis. Les entrevues portaient d'autre part sur les vêtements de protection utilisés; sur le choix du VP, le lieu d'achat, le coût, la perception du risque, le confort des ÉPI (adaptation au travail, confort thermique) et les vêtements de travail portés sous les VP, ainsi que sur les facteurs associés à la décision de les porter. Les entrevues cherchaient donc à mettre en relation les situations d'exposition, les perceptions, les pratiques de prévention et l'utilisation des VP, et à identifier les facteurs organisationnels et techniques associés aux situations d'exposition.

Les entrevues complètent les données tirées de l'observation d'une double façon. Elles servent à expliquer les pratiques et les gestes observés et à expliciter la représentation du risque des opérateurs, notamment. Les entrevues permettent également d'enrichir l'analyse des données d'observation et de prendre en compte des déterminants organisationnels des situations d'exposition, qui ne peuvent être observés. Il est fréquent que les producteurs réfèrent également à d'autres situations, similaires ou différentes, ce qui permet d'enrichir les informations sur le caractère habituel ou exceptionnel des situations observées et sur les variations intra-individuelles des pratiques. Ce développement spontané ajoute de la profondeur à l'information produite, et fait contrepoids à l'effet du petit nombre de cas sur la validité des résultats.

Pour faciliter les échanges entre les chercheurs et les producteurs, et avec le consentement écrit de ces derniers, les entrevues étaient enregistrées. À la fin de chaque entrevue, un retour sur les éléments clés de la situation observée et une synthèse des principaux facteurs favorisant ou faisant obstacle au port de vêtements de protection étaient proposés verbalement au producteur. À la fin de la quatrième visite, une entrevue dont la durée était plus longue servait à faire un retour sur l'ensemble des observations et des pratiques, à valider les explications des producteurs sur leurs pratiques et à préciser les facteurs favorisant ou faisant obstacle au port des vêtements de protection.

Ainsi, trois entrevues d'une durée moyenne de 20 minutes et une entrevue finale d'une durée moyenne d'une heure 25 minutes ont été réalisées avec chacun des producteurs, pour un total de dix-neuf entrevues. Dans le cas d'un des producteurs, trois entrevues au lieu de quatre ont été réalisées.

3.4 Analyses

L'objectif de la collecte consistait à produire des données qualitatives permettant de décrire des situations d'exposition habituelles et de les mettre en relation avec des perceptions, des pratiques de prévention et avec l'utilisation des vêtements de protection. La collecte n'avait pas comme objectif de produire des résultats exhaustifs, représentatifs de toutes les situations d'exposition cutanée possibles. Les données ont été discutées plusieurs fois avec les producteurs, lors des entrevues régulières et lors de l'entrevue bilan, de même qu'au sein de l'équipe de chercheurs. L'analyse des données a fait l'objet de multiples validations.

L'analyse de l'activité développée en ergonomie a été utilisée pour analyser les données d'observations sauvegardées sur support vidéo afin d'obtenir une vue d'ensemble des situations d'exposition récurrentes, des principaux sièges de contact et des principaux déterminants de l'exposition dans le cadre des activités de travail. Les observations ont également permis de visualiser l'utilisation des VP et les pratiques habituelles de prévention pour les situations d'exposition observées.

L'analyse de ces observations, enrichie par les entrevues, permet ainsi de découper l'activité d'utilisation des pesticides en quatre phases : le démarrage, la préparation-remplissage, la pulvérisation et le nettoyage. Ce découpage permet aussi le retour vers la littérature recensée. Les observations ont permis de subdiviser certaines des phases en différentes étapes :

1. Phase de démarrage :
 - a. Planification du traitement
 - b. Habillage
 - c. Attelage du pulvérisateur au tracteur et la conduite jusqu'au site de remplissage
2. Phase de préparation de la bouillie et de remplissage du pulvérisateur :
 - a. Remplissage en eau
 - b. Mesure

- c. Insertion des pesticides dans le pulvérisateur
 - d. Rangement
3. Phase de pulvérisation
4. Phase de nettoyage.

Pour les fins de l'analyse, les vidéos des deux caméras, offrant des points de vue différents, ont été synchronisées à l'aide du logiciel Kinovea® pour permettre leur visionnement simultané. Les vidéos ont ensuite été visionnées en entier par l'ergonome qui avait participé à toutes les visites sur le terrain. La procédure suivante a été appliquée aux vidéos de chacun des producteurs lors des 19 visites : 1) une analyse détaillée et systématique a été faite pour chaque phase du travail; 2) les vidéos tournées chez le même producteur lors de la répétition d'une phase (ex. seconde pulvérisation) ont été visionnées pour vérifier la présence de nouveaux éléments dans le but de confirmer ou d'enrichir la première analyse.

L'analyse détaillée repose sur une chronique de l'activité de chaque producteur décrivant chacune des actions (exemple pour l'action « mesurer le produit » : va dans le cabanon, prend la chaudière, l'amène dehors, ouvre le bouchon, tourne le verre mesureur, etc.) et les illustrant au moyen de captures d'écran. Pour chaque action, l'ergonome a consigné la présence des déterminants observables de l'exposition, les indices de l'exposition, ainsi que les régions corporelles exposées. Plus précisément ces observables sont :

- pesticides (par exemple : emballage, forme, famille, viscosité),
- équipements (par exemple : pulvérisateur, tracteur, outils, contenants),
- aménagement (par exemple : la localisation des points d'alimentation en eau, entrepôt, aménagement autour du pulvérisateur),
- posture (par exemple : en appui, penché, accroupi),
- sites d'exposition (par exemple : différentes parties du corps),
- contact (par exemple : indice visible de contact avec le produit tel nuage de produit, éclaboussures, contact direct).

D'autres éléments qui pouvaient influencer sur l'exposition ont également été notés, tels que :

- l'ensemble des déplacements entre les équipements et les éléments de l'aménagement des lieux,
- les EPI portés et leur utilisation (par exemple : habillage, déshabillage), ainsi que
- des éléments de l'organisation du travail (par exemple : horaire, nombre de répétitions des phases voire des étapes de l'activité).

Une synthèse a par la suite été produite pour regrouper l'information. Dans un premier temps, la description des situations d'exposition observées lors des quatre visites chez chaque producteur a été réalisée, ce qui a permis de faire le lien avec ce qui avait été exprimé dans les entretiens. Dans un deuxième temps, l'ensemble des situations d'exposition cutanée pour les 19 visites ont été regroupées par phase, voire par étapes, de l'activité. La production de cette synthèse a également servi à étudier la variabilité intra et interproducteur, un des objectifs de l'étude.

Les résultats présentent l'ensemble des situations d'exposition cutanée regroupées selon les quatre phases de l'activité : le démarrage, la préparation-remplissage, la pulvérisation et le nettoyage. Les résultats sont d'abord présentés sous une forme descriptive, qui décrit l'activité et les situations d'exposition associées. Le texte tend à souligner le côté habituel des situations d'exposition. L'information tirée des entrevues est incorporée à cette étape pour enrichir les descriptions. Les situations d'exposition sont ensuite présentées sous une forme plus synthétique dans des tableaux (Tableaux 2 à 8). Cinq variables présentent des facettes de la situation d'exposition : l'action (ce que fait le producteur, ses gestes), le contact observé (ce avec quoi le producteur est en contact), le site du contact (la partie du corps touchée), la forme du produit impliqué (formulation commerciale, bouillie, résidus) et les déterminants de l'exposition (aménagement des lieux, équipements, produits).

Les tableaux présentent les déterminants de l'exposition qui sont les plus facilement observables et permettent de comprendre une partie significative de la situation d'exposition. Ils mettent en évidence le besoin de bien concevoir l'aménagement des lieux de préparation-remplissage, les tracteurs, les pulvérisateurs et les contenants de produits, afin de tenir compte de l'activité de travail et de réduire l'exposition (note : aux pesticides, mais on peut penser aussi contraintes posturales, efforts...). Les descriptions plus détaillées et les synthèses qui combinent les données tirées des observations et des entrevues reconnaissent cependant que l'activité des producteurs de pommes est soumise à un large éventail de déterminants et de contraintes environnementales, économiques, organisationnelles et techniques.

La présentation des situations d'exposition inclut également la description d'incidents observés, le cas échéant, et des ÉPI portés. En ce qui a trait spécifiquement aux vêtements de protection contre l'exposition cutanée, l'analyse fine des observations a permis d'étudier les caractéristiques du vêtement porté, le moment où il est endossé et enlevé, les lieux d'entreposage, les méthodes d'habillage et de déshabillage, les gestes posés pour ajuster un vêtement (ouvrir/fermer la fermeture éclair, enlever une pièce) ou la présence de sueur, de marques sur la peau, etc. L'analyse des observations a également permis de faire émerger le nombre et la variété des pratiques de prévention élaborées par les producteurs et intégrées au déroulement de l'activité de travail.

4. RÉSULTATS

4.1 Recension des écrits

L'utilisation des ÉPI comme moyen de protection contre l'exposition aux pesticides est une mesure dont la mise en application et l'efficacité occupent la troisième place dans les approches en prévention, derrière les mesures prioritaires que sont l'élimination à la source des dangers et l'application de mesures administratives et d'ingénierie. En pratique toutefois, compte tenu des limites des actions en prévention primaire et secondaire et des caractéristiques du travail agricole, une part très importante de la protection des utilisateurs de pesticides en agriculture repose sur l'utilisation des ÉPI (Jouzel et Dedieu, 2013). Cette recension a comme objectif de produire un état de la question sur l'utilisation des équipements de protection individuelle (ÉPI), et plus spécifiquement des vêtements de protection (VP), ainsi que sur les pratiques de prévention de l'exposition aux pesticides adoptées par les producteurs agricoles.

L'exposition aux pesticides par la voie cutanée est d'abord présentée. La recension fait ensuite le point sur l'utilisation des ÉPI et des VP, la manière dont ils sont utilisés, leur efficacité ainsi que leurs caractéristiques. Les pratiques de prévention et leurs liens avec l'utilisation des ÉPI dans leur ensemble sont abordés. La recension passe ensuite en revue les résultats d'études qui ont analysé les liens entre divers types de facteurs et l'utilisation des ÉPI ou des pratiques de prévention. Ces facteurs sont regroupés selon le niveau d'analyse auquel ils correspondent, des facteurs de nature différente nécessitant en effet des interventions différentes (Feola et Binder, 2010; Galt, 2013). Une section regroupe les résultats d'études adoptant une perspective d'analyse microsociale pour documenter les effets des dispositions des acteurs (perceptions et représentations, valeurs, conceptions et connaissances des acteurs) et des facteurs sociodémographiques (âge, scolarité, langue, origine ethnique). Une section suivante regroupe les résultats d'études adoptant une perspective d'analyse méso et macrosociale, à l'échelle des entreprises ou de la société, pour documenter les effets de facteurs socio-économiques sur les pratiques de prévention (revenu, statut d'emploi, statut migratoire, contraintes économiques, cadre institutionnel). Pour terminer, les caractéristiques méthodologiques des études sur les ÉPI sont traitées.

4.1.1 L'importance de l'exposition par la voie cutanée

La recherche en toxicologie et en épidémiologie a établi que l'exposition par la voie cutanée est la plus importante en agriculture (Aggarwal *et al.*, 2014; Laughlin, 1996; Machera, Goumenou, Kapetanakis, Kalamarakis et Glass, 2003; Perry et Marbella, 2002; Protano, Guidotti et Vitali, 2009; Zhao, Yu, Zhu et Kim, 2015). Certaines études rapportent que la majorité des lésions indemnisées est liée à une exposition cutanée aux pesticides (WorkSafeBC, 2010).

Les mains sont le principal siège d'exposition par voie cutanée, contribuant pour au moins la moitié de l'exposition cutanée totale (Baldi *et al.*, 2006; Hines, C.J., Deddens, Coble, Kamel et Alavanja, 2011; Moon, Park, Kim, Lee et Kim, 2013). Compte tenu des modalités de l'utilisation des pesticides dans la production agricole, l'exposition globale des autres parties du corps est toutefois presque aussi importante, y contribuant pour environ 50 % pendant la phase préparation-remplissage et pour un peu plus de 40 % lors de la pulvérisation avec pulvérisateur tracté. Ces chiffres proviennent d'études réalisées dans les vignobles (Baldi *et al.*, 2006), dans

la production de pommes ou de pêches (Hines, C.J. *et al.*, 2011; Moon *et al.*, 2013). L'exposition cutanée est jugée plus importante lors de la préparation et du remplissage à cause des produits concentrés (la formulation commerciale utilisée), et moins importante pendant la pulvérisation des produits dilués (Aggarwal *et al.*, 2014). L'exposition cutanée globale est cependant significativement plus élevée lorsque la pulvérisation est effectuée avec un tracteur sans cabine ou avec cabine ouverte, et l'exposition par les sites corporels cuisses, bras, dos et poitrine, peut alors dépasser celle des mains (Baldi *et al.*, 2006; Zhao *et al.*, 2015). L'exposition dans le cas de pulvérisation à l'aide d'un tracteur muni d'une cabine, incluant les entrées et sorties et la contamination intérieure qui en résulte, est surtout associée à la voie respiratoire. Cependant, une exposition par voie cutanée peut résulter de contacts avec des résidus présents sur le tracteur ou le pulvérisateur (Aggarwal *et al.*, 2014).

La pulvérisation avec un tracteur sans cabine, bien que toujours pratiquée et associée à une forte exposition cutanée, est de plus en plus rare en pomiculture en Amérique du Nord. Toutefois, l'exposition cutanée par les sites corporels autres que les mains a également été associée à un large éventail de tâches secondaires incontournables et fréquemment répétées. Le contact avec des résidus sur les arbres lors de la réentrée sur des parcelles traitées pour des tâches de dépistage, de taille et de cueillette peut également être associé à une exposition cutanée, variable selon le délai post-pulvérisation et selon que les résidus sont secs ou humides (Aggarwal *et al.*, 2014). L'exposition à des résidus peut également survenir lors d'ajustements au pulvérisateur pendant la pulvérisation, ou lors d'opérations de réparation mécanique (Hines, C.J. *et al.*, 2011; Zhao *et al.*, 2015).

4.1.2 Les ÉPI

Il est fortement recommandé aux utilisateurs de pesticides en agriculture de consulter l'étiquette sur l'emballage pour connaître les prescriptions spécifiques à chaque produit. Pour la plupart des pesticides, les prescriptions prévoient au minimum l'utilisation de gants résistants aux produits chimiques et de lunettes de protection (Jouzel et Dedieu, 2013; Perry et Marbella, 2002). Une étude récente a permis de démontrer que les étiquettes des pesticides utilisés au Canada et au Québec présentent plusieurs lacunes en ce qui a trait à la protection cutanée. En particulier, les vêtements de protection (VP) ne sont pas désignés clairement et ne font l'objet d'aucune certification, ce qui constitue un obstacle pour choisir des VP en fonction des besoins et des performances exigées (Tuduri *et al.*, 2016). La Loi sur les produits antiparasitaires (*Loi sur les produits antiparasitaires*, L.C. 2002, c. 28) ne joint aucune définition spécifique aux prescriptions des étiquettes.

La certification décrit les situations où les exigences réglementaires sur les ÉPI prennent la forme d'une norme qui fixe et décrit des critères et des exigences de performance. La certification pour les vêtements de protection n'est pas systématique en Amérique du Nord (Tuduri *et al.*, 2016). La conformité décrit une situation où une pratique est en accord avec une prescription; par exemple, le port des ÉPI prescrits sur l'étiquette du pesticide utilisé.

4.1.2.1 Utilisation et caractéristiques

L'utilisation limitée et non systématique des ÉPI en agriculture est bien documentée dans la littérature scientifique (Carpenter, Lee, Gunderson et Stueland, 2002; Galt, 2013; Hines, C.J., Deddens, Coble et Alavanja, 2007; Lambert et Grimbuhler, 2015; Nicol et Kennedy, 2008; Perry et Marbella, 2002; Tuduri *et al.*, 2016) et reconnue par l'Agence de réglementation de la lutte

antiparasitaire du Canada (ARLA) et le Bureau des régions et des programmes de Santé Canada sur la conformité et l'application de la loi (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, 2016). Selon deux enquêtes réalisées récemment au Québec, environ 50 % des producteurs de pommes rapportent utiliser des vêtements de protection toujours ou souvent (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries, et de l'Alimentation du Québec, 2014; Tuduri *et al.*, 2016).

Les proportions d'utilisateurs de pesticides rapportant utiliser les ÉPI varient grandement selon les études, les pays où elles ont été réalisées, la manière dont les données ont été collectées et selon le type d'équipements de protection individuelle. Par exemple, MacFarlane *et al.* (2013) et Salvatore *et al.* (2008) incluent les vêtements à manches longues dans la catégorie ÉPI. Dans une étude auprès des cultivateurs grecs de tabac sur le port d'ÉPI et excluant explicitement ce type de vêtements, Damalas, Georgiou et Theodorou (2006) incluent les *coveralls*, sans spécifier s'il s'agit de combinaisons en coton, coton et polyester ou de combinaison jetable de type Tyvek®, ce que font également Hines, C.J. *et al.* (2011). À l'opposé, d'autres auteurs (Stone, Padgitt, Wintersteen, Shelley et Chisholm, 1994) décrivent les pantalons longs et les chemises à manches longues comme des vêtements de travail, et les combinaisons jetables comme ÉPI.

Il est en fait extrêmement difficile d'évaluer la conformité des pratiques aux prescriptions légales grâce aux données publiées, du fait des lacunes en termes de définition de ce qu'est un ÉPI, de désignation claire et homogène, et des critères retenus dans la littérature pour définir en quoi consiste la « bonne utilisation » des ÉPI. Au Canada, l'ARLA considère qu'un pantalon long et une chemise à manches longues constituent des vêtements qui protègent des pesticides, et leur utilisation est recommandée sur les étiquettes de produits phytosanitaires. En Europe, ces mêmes vêtements constituent des vêtements de travail ne répondant pas aux critères de la directive 89/686/CEE du Conseil européen (Conseil de l'Union européenne, 1989) et aux normes sous-jacentes qui précisent des critères et des exigences de performance, et ne pourraient être considérés comme des ÉPI.

Le port des ÉPI est également étudié dans la littérature afin d'évaluer un niveau acceptable de protection individuelle. Blanco-Munoz et Lacasana (2011) considèrent que le port de trois ÉPI cutanés imperméables ou plus (tels vêtement, gants, bottes), durant toutes les activités, constitue un usage correct. Nicol et Kennedy (2008) définissent le meilleur usage d'ÉPI comme le port simultané de gants résistants aux produits chimiques, d'un appareil de protection respiratoire, et d'une combinaison de pulvérisation (*spray suit*). Matthews (2008) évoque le port recommandé de cinq éléments clés : pantalons longs et chemise à manches longues (substituables par une combinaison), gants, bottes et visière ou écran facial. Schenker, Orenstein et Samuels (2002) choisissent de caractériser une meilleure protection comme le port de trois ÉPI parmi les gants, les vêtements de protection, les appareils de protection respiratoire à cartouche ou autre, les visières ou lunettes protectrices et les bottes en caoutchouc pendant plus de 50 % du temps. Finalement, seuls Avory et Coggon (1994) utilisent le choix d'ÉPI recommandés sur les étiquettes de produits comme un critère de comportement sécuritaire.

L'efficacité des ÉPI est évaluée en fonction de leur capacité à réduire l'exposition aux pesticides. La grande majorité des études publiées porte sur les gants et des vêtements de protection de différente nature. L'efficacité peut être mise en évidence de manière qualitative et visible, par l'utilisation de traceurs fluorescents additionnés à la bouillie de pulvérisation. Les zones exposées ou protégées sont révélées lorsqu'elles sont soumises à un rayonnement UV (Fenske, 1988; Samuel, O. et St-Laurent, 1996; Samuel, Onil., St-Laurent, Dumas, Langlois et

Gingras, 2002). L'exposition cutanée peut aussi être mesurée à l'aide de 'patches' placés de part et d'autre d'un VP ou d'un gant; il est alors possible de mesurer la pénétration des pesticides. Cette approche permet actuellement aux agences d'homologation de recommander différents types de vêtements de protection et de gants, auxquels on attribue des facteurs de protection. Une recension des écrits exhaustive récente semble confirmer la pertinence des facteurs de protection choisis par l'ARLA, notamment, mais le faible nombre de vêtements et de formulations de produits testés, le peu d'études répertoriées, ainsi que leurs différences méthodologiques rendent difficile l'énoncé d'une conclusion définitive sur le sujet (Tuduri *et al.*, 2016).

Il est également possible de mesurer la contamination corporelle aux pesticides avec les méthodes de mesures biologiques (pesticides ou métabolites de pesticides dans les urines, le sang) pour évaluer l'efficacité des ÉPI. Cependant, la variabilité interindividuelle en ce qui a trait à la métabolisation, le besoin d'échantillons en grand nombre et le faible nombre de métabolites connus limitent actuellement l'applicabilité de ce genre de mesures. Par ailleurs, les connaissances actuelles ne permettent pas d'associer de manière certaine une voie d'exposition particulière aux résultats de contamination biologique. Il faut donc compléter la mesure biologique avec une mesure d'exposition externe (respiratoire et cutanée), de l'observation ou une enquête sur les pratiques sécuritaires pour mieux évaluer l'efficacité des ÉPI portés (Aprea *et al.*, 1994; Aprea *et al.*, 2004; Davies *et al.*, 1982; Lander et Hinke, 1992; Salvatore *et al.*, 2008).

Kiefer (2000) répertorie certaines études qui traitent de l'efficacité des ÉPI, sans pour autant préciser si la réduction de l'exposition obtenue était suffisante pour atteindre un niveau d'exposition acceptable. La conformité aux prescriptions sur les ÉPI du *Worker Protection Standard* aux États-Unis est clairement associée à une réduction de l'exposition aux insecticides organophosphorés (Salvatore *et al.*, 2008).

À l'inverse, des auteurs ont documenté que la réduction de l'exposition par les ÉPI peut être limitée. Chez des utilisateurs rapportant des connaissances appropriées et l'utilisation (non vérifiée) d'ÉPI prescrits, des mesures biologiques révèlent malgré tout une contamination aux pesticides (Salvatore *et al.*, 2008). Des vêtements de protection recommandés peuvent ne pas avoir été testés pour un usage agricole et leur utilisation peut résulter en une exposition accrue (Baldi *et al.*, 2006; Garrigou, Baldi et Dubuc, 2008). L'efficacité de la protection offerte par les ÉPI varie à la fois en fonction des ÉPI utilisés, de la manière dont ils sont utilisés et des méthodes de travail (Garrigou *et al.*, 2008; Hines, C. J. *et al.*, 2008; Vitali, Protano, Del Monte, Ensabella et Guidotti, 2009). Une mauvaise utilisation ou une utilisation non systématique des ÉPI réduisent également la protection obtenue (Baldi *et al.*, 2006; Brouwer, Marquart et Van Hemmen, 2001; Lambert et Grimbuhler, 2015). Le mauvais entretien ou le mauvais entreposage des ÉPI, le fait d'utiliser plusieurs fois des combinaisons jetables, ou d'utiliser des cartouches de protection respiratoire saturées, par exemple, peuvent nuire à l'effet protecteur escompté (Navarro, Denis et Grimbuhler, 2011).

Certaines caractéristiques des ÉPI peuvent par ailleurs constituer des facteurs facilitants ou des obstacles possibles à leur utilisation. Idéalement, la protection cutanée offre à la fois efficacité, confort thermique et une bonne acceptabilité sociale (Branson, DeJonge et Munson, 1986). Il est reconnu que le confort thermique joue un rôle clé dans la décision des utilisateurs de pesticides d'utiliser des ÉPI, en particulier les vêtements de protection (VP). Il est parfois

observé que les VP sont peu portés en raison de leur manque de confort (Garrigou *et al.*, 2008; Navarro *et al.*, 2011). Le confort est inversement proportionnel à la perméabilité à l'air du tissu et du vêtement, et les températures chaudes ajoutent à l'inconfort (MacFarlane *et al.*, 2013).

Le confort et l'efficacité des VP varient en fonction des matériaux utilisés : les VP de coton semblent être reconnus comme les plus confortables (Branson *et al.*, 1986; Chester, Adam, Inkmann Koch, Litchfield et Tiunman, 1990; Davies *et al.*, 1982; DeJonge, Vredevoogd et Henry, 1983). Les vêtements KleenGuard® LP et en Gore-Tex® sont plus acceptés que les différents Tyvek® (Branson *et al.*, 1986; Chester *et al.*, 1990; Krieger, Dinoff, Korpalski et Peterson, 1998). Le compromis possible entre confort et efficacité de la protection a aussi été étudié. Le VP constitué d'un mélange coton et polyester offre une meilleure protection. Les VP fabriqués par Tyvek® sont considérés moins confortables que les VP composés de Gore-Tex® qui sont eux-mêmes moins confortables que les VP de coton (Branson *et al.*, 1986). Selon les études et les populations ciblées, des résultats contradictoires sur les préférences à l'égard du confort ou de l'efficacité de la protection sont rapportés. Pour certains utilisateurs, le confort est la principale qualité recherchée d'un VP (Perkins, Crown, Rigakis et Eggertson, 1992). Une étude rapporte que le confort est un critère plus important que l'efficacité de la protection chez les producteurs de pommes de Virginie (Keeble, Norton et Drake, 1987), alors que DeJonge *et al.* (1983) montrent que les producteurs de fruits du Michigan sont plus sensibles à la protection qu'au confort.

L'adaptation au travail influe également sur l'utilisation des ÉPI ou des VP. Pour certains utilisateurs, le fait de porter les ÉPI ralentit l'exécution du travail (Austin *et al.*, 2001; MacFarlane *et al.*, 2013; Perry et Bloom, 1998). Certains VP sont encombrants et nuisent à l'exécution du travail (Isin et Yildirim, 2007; MacFarlane *et al.*, 2013). Les avantages du VP ne contrebalancent pas suffisamment les inconvénients qu'il y a à les porter (DeJonge *et al.*, 1983; Nicol et Kennedy, 2008).

L'effet possible du coût des ÉPI sur leur utilisation a été étudié. Le coût considéré élevé fait obstacle à l'utilisation des ÉPI (Damalas *et al.*, 2006; Navarro *et al.*, 2011; Perry et Bloom, 1998; Van Tassell, Ferrell, Yang, Legg et Lloyd, 1999). Il explique aussi la réutilisation des combinaisons jetables, avec ou sans nettoyage (Garrigou *et al.*, 2008; Navarro *et al.*, 2011). La disponibilité des ÉPI a également un effet sur les pratiques (MacFarlane *et al.*, 2013; Perry et Bloom, 1998). Certains ÉPI plus présents dans les milieux de travail, en particulier les chemises à manches longues, les gants et les bottes, ne sont pas nécessairement appropriés aux situations d'exposition réelles (MacFarlane *et al.*, 2013).

4.1.3 Les facteurs qui servent à expliquer l'utilisation des ÉPI

Outre les caractéristiques des ÉPI eux-mêmes, les facteurs permettant d'expliquer leur utilisation sont multiples et leur action est complexe (Salvatore *et al.*, 2008). La nécessité de bien caractériser les populations avant de tirer des conclusions alimente plusieurs courants de recherche.

Les concepts de dispositions (perception et représentation du risque, valeurs, attitude, croyances, connaissances, normes sociales et pression des pairs) et de capacités (ressources de toute nature) ont été utilisés en relation avec les pratiques sociales des acteurs (Bourdieu, 1994; Crozier et Friedberg, 1977) et de manière appliquée en SST (Champoux et Brun, 2010; Walters, 2001).

Plusieurs études ont étudié les dispositions des acteurs en relation avec l'utilisation des ÉPI. Selon les études, jusqu'à trois utilisateurs sur quatre considèrent que les pesticides présentent des risques pour les humains et pour l'environnement (Galt, 2013; Isin et Yildirim, 2007). La recherche s'intéresse beaucoup à la perception du risque qui jouerait un rôle déterminant en ce qui a trait à la conformité aux pratiques de prévention recommandées tel le port des ÉPI, et aux décisions relatives au choix de pesticides (Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Union régionale des caisses d'assurance maladie de Bretagne et Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Bretagne, 2003). Il est également nécessaire d'étudier les facteurs qui influent sur la perception du risque pour comprendre les besoins relatifs à la santé et planifier les programmes de prévention en SST (Wadud, Kreuter et Clarkson, 1998).

Pour certains auteurs, le port des ÉPI est le marqueur le plus direct et le plus visible de la perception du risque; une perception du risque élevée s'exprimerait par un usage accru des équipements de protection (Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Schenker *et al.*, 2002). Dans certains cas, la perception de sécurité est plus positive chez les opérateurs qui portent plusieurs ÉPI (Lambert et Grimbuhler, 2015). L'utilisation des ÉPI semble globalement la plus importante lors de la préparation de la bouillie et pour les insecticides, et plus faible lors de la pulvérisation, du nettoyage et de toutes les autres tâches nécessitant la réentrée sur les surfaces pulvérisées, ce qui concorde avec la perception documentée du risque selon les phases du travail (MacFarlane *et al.*, 2013; Nicol et Kennedy, 2008; Tuduri *et al.*, 2016).

Des auteurs démontrent que la représentation du risque chimique présente plusieurs particularités. D'abord, « le toxique dans l'environnement de travail apparaît comme une *'contrainte masquée'*, en ce sens qu'elle ne serait pas spontanément repérable. De ce fait, elle ne constituerait pas, au moins en apparence, un déterminant notable des compromis que met en place l'opérateur avec les exigences de la tâche, du point de vue du contact éventuellement dangereux avec des substances toxiques » (Mohammed-Brahim, 2009).

L'ergotoxicologie soulève aussi la question du lien entre la représentation des risques par les travailleurs et leurs pratiques. « Comment expliquer par exemple qu'un viticulteur qui choisit un produit phytosanitaire suffisamment toxique pour détruire des mauvaises herbes ou tuer des insectes nuisibles, n'aurait pas plus de conscience des risques qu'il prend pour sa propre santé? Comment expliquer que les compromis qu'il est amené à faire dans son activité sont souvent faits au détriment de sa santé, alors même qu'il sait que les produits sont dangereux? » (Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009).

D'autres auteurs se sont intéressés à l'influence des valeurs et de la culture sur la perception du risque et sur les pratiques (Feola et Binder, 2010). Certaines études ont investigué l'effet des attitudes et de la personnalité sur les perceptions du risque et les pratiques de prévention; il a été observé que des personnes auxquelles sont attribuées les caractéristiques d'une personnalité acceptant le risque (Dellavalle, Hoppin, Hines, Andreotti et Alavanja, 2012) ou d'une personnalité dépressive (Beseler et Stallones, 2010) se conformaient moins aux directives sur les ÉPI et sur l'utilisation des pesticides. Dans certaines populations, les effets observés des pesticides sur la santé sont attribués à des réactions allergiques individuelles ou à la santé fragile des personnes plutôt qu'aux pesticides eux-mêmes (Galt, 2013; Perry et Bloom, 1998; Snipes *et al.*, 2009).

La perception du risque associé aux pesticides n'est pas globale, elle varie selon les produits; les plus efficaces étant souvent perçus comme les plus toxiques pour les humains (Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Union régionale des caisses d'assurance maladie de Bretagne et Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Bretagne, 2003). Des paramètres telles l'odeur, la forme et la classe des produits, les insecticides par exemple, influencent fortement la perception du risque. La voie cutanée est considérée par la science comme la principale voie d'exposition aux pesticides, mais de fortes proportions d'utilisateurs perçoivent la voie respiratoire comme la plus importante à cause des odeurs, de la poussière visible et de la matière en suspension lors de la pulvérisation (Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001).

Certains auteurs ont observé que les expériences personnelles des producteurs, davantage que l'accès à de l'information à caractère scientifique, influencent leur perception du risque (Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; Isin et Yildirim, 2007; Judon, Hella, Pasquereau et Garrigou, 2015). L'absence d'information claire sur le risque peut aggraver cette situation (Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001). Au nombre des facteurs personnels investigués, l'expérience d'effets néfastes sur la santé et les préoccupations au sujet de la santé sont associées à une perception élevée du risque lié aux pesticides, à une meilleure connaissance des risques et à de meilleures pratiques sécuritaires, incluant le port des ÉPI (Adjémian, Grillet et Delemotte, 2002; Ali, Clayden et Weir, 2006; Carpenter *et al.*, 2002; Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; Feola et Binder, 2010; Galt, 2013; Kearney, Xu, Balanay, Allen et Rafferty, 2015; Lichtenberg et Zimmerman, 1999; Nicol et Kennedy, 2008; Wadud *et al.*, 1998). Il a toutefois aussi été observé qu'un incident occasionnant une exposition importante aux pesticides n'entraîne pas nécessairement l'utilisation des ÉPI (Alavanja *et al.*, 1999).

Des études ont observé qu'une perception élevée ou une bonne sensibilisation aux risques et des connaissances sur les effets nocifs des pesticides ne suffisent pas à modifier les comportements (Isin et Yildirim, 2007), alors que l'inverse a également été observé (Ali *et al.*, 2006; Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Union régionale des caisses d'assurance maladie de Bretagne et Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Bretagne, 2003). Des auteurs soulignent la nécessité de tenir compte des effets de variables psychosociales sur les perceptions et les représentations du risque chez des groupes spécifiques, tels les jeunes ou les travailleurs migrants. La perception du risque ne se reflète pas directement sur le comportement et les pratiques de prévention, qui seraient aussi influencés par les contraintes économiques et sociales, et par des caractéristiques tels l'âge, l'expérience professionnelle et le niveau de scolarité; aussi, les pratiques peuvent ne pas concorder avec les perceptions du risque (Ali *et al.*, 2006; Galt, 2013; Isin et Yildirim, 2007; Nicol et Kennedy, 2008; Perry, Marbella et Layde, 1999).

La perception de pouvoir contrôler les risques peut donner différents résultats. Le fait d'avoir accès à de l'information sur les pratiques de prévention prescrites peut résulter en une perception réduite du risque et ne favorisera pas nécessairement l'adoption de pratiques sécuritaires tel le port des ÉPI (Ali *et al.*, 2006). La perception qu'il est possible de contrôler l'exposition a aussi été associée à une probabilité accrue d'adopter des pratiques de protection

de la santé (Wadud *et al.*, 1998). L'impression erronée d'avoir des connaissances adéquates sur l'exposition peut être associée à des pratiques non sécuritaires (Olsen et Hasle, 2015).

Certaines études ont observé que les personnes qui considèrent avoir un bon contrôle sur le risque auquel elles sont exposées ont des pratiques moins sécuritaires, et ne portent pas d'ÉPI, par exemple. D'autres études ont documenté que des travailleurs ou de petits producteurs qui n'ont pas de marge de manœuvre pour modifier leurs conditions de travail peuvent exprimer leur impuissance à protéger leur santé et développer une attitude de fatalisme et de résignation quant à la possibilité de se protéger des effets de l'exposition aux pesticides (Perry et Bloom, 1998; Strong, Thompson, Koepsell et Meischke, 2008). D'autres auteurs rapportent que la perception de pouvoir exercer un contrôle sur son travail est associée à des intentions de pratiques sécuritaires (Colémont et Van den Broucke, 2008; Wadud *et al.*, 1998).

L'effet des connaissances sur les pratiques de SST est beaucoup étudié. Il est fréquemment rapporté que les producteurs agricoles considèrent que l'information sur les risques pour la santé associés à l'utilisation des pesticides est insuffisante (Perry et Bloom, 1998; Perry et Layde, 1998; Tuduri *et al.*, 2016). L'apport de connaissances est la piste la plus souvent recommandée pour l'amélioration des pratiques de SST.

Plusieurs études rapportent des connaissances erronées concernant la voie principale d'exposition (Damalas *et al.*, 2006; Martinez, Gratton, Coggin, René et Waller, 2004; Quandt, Arcury, Austin et Saavedra, 1998). La voie respiratoire plutôt que la voie cutanée est encore souvent considérée, à tort, comme la voie principale d'exposition (Martinez *et al.*, 2004). L'effet 1) immédiat ou à long terme, ou 2) aigu ou chronique, d'une exposition complexifie la perception du risque (Commission des normes de l'équité de la santé et de la sécurité du travail, 2016). Une exposition dont les effets sont immédiats, même aigus, comme dans le cas d'une exposition par voie respiratoire, serait souvent perçue comme plus dangereuse que celle dont les effets s'expriment à long terme et peuvent être chroniques, comme dans le cas de l'exposition cutanée (Martinez *et al.*, 2004).

Les résultats sur les effets de la formation à la SST sur les comportements sécuritaires sont en fait contradictoires (Hwang *et al.*, 2000). Plusieurs auteurs concluent à un effet positif (Ali *et al.*, 2006; Damalas et Hashemi, 2010; Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; MacFarlane *et al.*, 2013; MacFarlane *et al.*, 2008) alors que pour d'autres, des connaissances sur la sécurité ou l'apport d'information supplémentaire ne se traduisent pas nécessairement par des pratiques sécuritaires et par une utilisation accrue des ÉPI (Galt, 2013; Martinez *et al.*, 2004; Salvatore *et al.*, 2008; Vitali *et al.*, 2009). L'accès à de l'information sur les approches sécuritaires peut parfois résulter en une perception du risque réduite (Ali *et al.*, 2006).

La formation et l'accompagnement professionnel ('coaching') ne garantissent pas que les travailleurs agricoles adoptent des pratiques sécuritaires (Salvatore *et al.*, 2008). Des auteurs ont observé que l'utilisation des ÉPI est faible même dans les circonstances les plus favorables, soit des sujets informés, détenteurs de permis, propriétaires de leur exploitation et en situation de sécurité financière, ou sous-traitants spécialisés en traitements pesticides exécutés toute l'année. Ils concluent que le port limité des ÉPI constitue la normalité et qu'il est incohérent de décrire cette situation comme anormale ou paradoxale (Galt, 2013; Perry, Marbella et Layde, 2000). Certains auteurs observent que la perception du risque demeure réduite malgré la

formation (Vitali *et al.*, 2009). Dans certains cas, des répondants disent avoir les connaissances nécessaires pour assurer leur sécurité, en ce qui a trait à l'utilisation des ÉPI notamment, mais leurs réponses et leurs pratiques montrent qu'ils sont incertains quant au niveau de risque auquel ils étaient exposés et aux effets possibles sur leur santé. Ce genre de résultats suggère que l'apprentissage de pratiques sécuritaires est fait de façon mécanique ou superficielle, et n'est pas vraiment arrimé à des préoccupations réelles concernant la santé (Martinez *et al.*, 2004; Olsen et Hasle, 2015; Perry *et al.*, 2000).

Les facteurs sociodémographiques constituent une autre piste d'investigation. L'âge des utilisateurs a été beaucoup ciblé dans les études sur les ÉPI. Les résultats concernant l'influence de l'âge sur les pratiques de prévention sont cependant eux aussi contradictoires. La perception du risque associé aux pesticides varie notamment en fonction de l'âge. Des études ont observé une perception du risque plus élevée chez les jeunes (Isin et Yildirim, 2007). Les jeunes sont davantage préoccupés par les effets négatifs des pesticides que les personnes plus âgées, et moins portés à considérer que les avantages de leur utilisation contrebalancent les risques (Damalas et Hashemi, 2010; Isin et Yildirim, 2007). Les travailleurs qui considèrent les pesticides comme des substances dangereuses sont plus jeunes, plus instruits et moins expérimentés (Isin et Yildirim, 2007).

L'utilisation des ÉPI est plus fréquente chez les jeunes utilisateurs de pesticides (Damalas et Hashemi, 2010; Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; MacFarlane *et al.*, 2013), alors que dans d'autres cas, l'âge n'exerce pas d'effets sur cette pratique (Adjémian *et al.*, 2002). D'autres études ont plutôt observé que des jeunes travailleurs agricoles peuvent considérer acceptables les effets négatifs liés à l'utilisation des pesticides si les bénéfices sont suffisamment importants, mais ont de la difficulté à se conformer aux recommandations de sécurité (Ali *et al.*, 2006).

D'autres études révèlent que l'âge peut être un obstacle à l'adoption de pratiques sécuritaires, et au port des ÉPI en particulier (Damalas et Hashemi, 2010). Chez les travailleurs plus âgés, la faible participation aux formations va de pair avec une perception réduite du risque et une faible utilisation des ÉPI (Damalas et Hashemi, 2010; Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; MacFarlane *et al.*, 2008). Les travailleurs plus âgés ou plus expérimentés (deux variables fortement corrélées) s'habituent au risque (Damalas et Hashemi, 2010), ce qui aurait une influence sur la perception du risque et sur le climat de sécurité. Ces résultats s'expliqueraient par la familiarité croissante des utilisateurs avec les pesticides qui s'établit au fil du temps. Un tel sentiment peut favoriser le recours à des pratiques moins sécuritaires et le développement de savoir-faire qui induisent la croyance que les risques sont maîtrisés. Dans ce cas, les opérateurs ne priorisent plus la sécurité (Damalas et Hashemi, 2010; Lambert et Grimbuhler, 2015). Il est aussi beaucoup plus difficile de convaincre les travailleurs plus âgés à modifier leurs habitudes et leurs pratiques (Damalas et Hashemi, 2010; Hwang *et al.*, 2000). D'autres auteurs observent au contraire que les travailleurs plus âgés ou plus expérimentés tendent à développer par essai-erreur des pratiques et des méthodes pour se protéger contre l'exposition, ce qui peut avoir un effet positif (Isin et Yildirim, 2007).

Des auteurs ont démontré que l'utilisation des ÉPI est corrélée positivement avec le niveau de scolarité (Feola et Binder, 2010; Perry *et al.*, 1999). Par ailleurs, la langue, la culture, le statut migratoire peuvent constituer des barrières et influencer sur les perceptions et les opinions (Ali *et al.*, 2006). L'origine ethnique est souvent associée à une utilisation différenciée des ÉPI. Des

études réalisées aux États-Unis où une forte proportion de la main-d'œuvre est formée de travailleurs immigrants ont permis de constater que les travailleurs agricoles blancs, par opposition à ceux d'origine hispanophone, se retrouvent plus souvent dans un contexte de travail où les ÉPI sont fournis par l'employeur, où de la formation à la sécurité est offerte et où les tâches sont associées à une exposition cutanée moins importante (Strong *et al.*, 2008).

Les facteurs socio-économiques doivent également être considérés en relation avec l'utilisation des ÉPI. Les producteurs agricoles et leurs employés peuvent avoir des croyances ou des perceptions fort différentes sur le risque et la sécurité; ils ne sont pas non plus dans la même position quant au contrôle de l'exposition aux pesticides (Ali *et al.*, 2006). Selon le type d'emploi en agriculture, des acteurs différents ont des conditions et des droits différents. Par exemple, les mesures relatives à la formation SST et à l'accès aux ÉPI ne sont obligatoires que pour les travailleurs qui pulvérisent ou qui retournent sur une surface pulvérisée; ceux qui taillent ou qui cueillent ne sont pas nécessairement protégés par ces mesures (Snipes *et al.*, 2009).

Les relations de travail entre patron et employé, la communication dans le milieu de travail (Strong *et al.*, 2008) et le statut des travailleurs ont un effet sur l'utilisation des ÉPI (Davillerd, 2002a, 2002b; Galt, 2013; Isin et Yildirim, 2007; Salvatore *et al.*, 2008). Les travailleurs agricoles qui ont les revenus les plus élevés rapportent davantage l'utilisation des ÉPI (Kearney *et al.*, 2015). Dans certains cas, l'employeur fournit les ÉPI parce qu'il y est légalement obligé, mais il peut exercer des pressions pour que les employés ne les utilisent pas (Snipes *et al.*, 2009; Strong *et al.*, 2008). Même dans le cas où les ÉPI sont fournis par l'employeur, les travailleurs ne les utiliseront pas nécessairement; le port des ÉPI peut ralentir le travail et réduire la productivité, ce qui pénalise concrètement ceux qui sont rémunérés en fonction de la surface taillée ou de la quantité produite ou cueillie (Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; Salvatore *et al.*, 2008; Snipes *et al.*, 2009; Strong *et al.*, 2008). Les facteurs tels l'accès à des pauses et à des installations adéquates, de même que le réel engagement des employeurs et des superviseurs à assurer des conditions sécuritaires, facilitent la mise en œuvre durable de pratiques de prévention et d'hygiène recommandées (Salvatore *et al.*, 2008).

Pour plusieurs auteurs, une perspective qui considère un large éventail de facteurs sociaux est nécessaire pour bien comprendre les pratiques des acteurs. Le pouvoir explicatif de variables liées au contexte social est plus important que celui des variables individuelles tels la représentation ou le niveau de connaissance des risques, qui agissent simultanément comme déterminants des comportements et des pratiques (Colémont et Van den Broucke, 2008; Galt, 2013; MacFarlane *et al.*, 2013; Nicol et Kennedy, 2008; Perry et Bloom, 1998). Les connaissances sur les effets nocifs des pesticides ne suffisent pas à modifier le comportement, parce que les dommages aux récoltes et les pertes économiques possibles constituent la préoccupation principale des agriculteurs (Isin et Yildirim, 2007).

Bon nombre d'auteurs réfèrent à un modèle qui associe l'apport d'information et de connaissances sur le risque lié aux pesticides à l'amélioration des pratiques de prévention, celle de l'utilisation des ÉPI en particulier. Ce modèle de l'*Homo Economicus* (Galt, 2013) propose que l'utilisateur éclairé, qui prend des décisions rationnelles en disposant de toutes les informations pertinentes, est responsable de sa sécurité, ne va utiliser que les pesticides réellement nécessaires et utiliser les moyens de protection prescrits et mis à sa disposition. Ce

modèle sous-tend les principes et le processus de l'homologation des produits phytosanitaires : les utilisateurs sont informés par les étiquettes des moyens de protection prescrits pour assurer une utilisation sécuritaire. La responsabilité pour le recours à ce type de moyen est dans une très large mesure attribuée aux utilisateurs de pesticides eux-mêmes (Damalas et Hashemi, 2010; Galt, 2013; Garrigou, Baldi et Jackson, 2012; Jouzel et Dedieu, 2013; Perry et Marbella, 2002). Le même modèle est implicite dans les approches des systèmes institutionnels de SST. Les utilisateurs doivent suivre une formation sur l'utilisation sécuritaire des pesticides, détenir un permis qui leur donne le droit de les utiliser en plus d'assumer la responsabilité et l'obligation d'utiliser les moyens de protection collectifs et individuels prescrits par l'homologation. Outre des mesures pour convaincre et soutenir les acteurs, et accroître la conformité des pratiques, des mesures coercitives peuvent s'appliquer si les prescriptions ne sont pas respectées (Chaumény, 1996). Toutefois, la dispersion des lieux de travail et l'immense variété des activités et des horaires de travail rendent le contrôle externe plus ou moins impraticable en agriculture (Béguin et Pueyo, 2011; Galt, 2013; MacFarlane *et al.*, 2013; Olsen et Hasle, 2015; Perry *et al.*, 2000).

Des critiques expliquent que le modèle est inadéquat parce que la non-conformité aux directives sur le port des ÉPI même chez les utilisateurs bien informés des risques des pesticides est l'objet d'un large consensus dans la littérature scientifique. Selon eux, le modèle propose en fait une conception réductrice du comportement humain en ne considérant que l'information comme facteur déterminant pour les comportements. Pour cette raison, les interventions ne misant que sur la sensibilisation des utilisateurs de pesticides et sur l'apport d'information participent au déni quant à l'effet d'autres facteurs sur les pratiques des utilisateurs et favorisent indirectement le *statu quo* et la persistance des problèmes liés à l'exposition aux pesticides (Galt, 2013; Garrigou *et al.*, 2012; Vitali *et al.*, 2009).

Pour plusieurs auteurs, la prise en compte des autres facteurs qui influent sur les comportements et les pratiques permettrait d'élaborer des approches et des contrôles plus globaux et plus efficaces de l'exposition. Par exemple, les pesticides les plus nocifs pourraient être interdits ou leur usage limité et mieux encadré, les modèles de production intégrée pourraient être promus et soutenus, l'organisation du travail incluant les durées d'utilisation et d'exposition aux pesticides pourraient être mieux encadrés, l'offre d'ÉPI pourrait être balisée par la normalisation et la certification (Béguin et Pueyo, 2011; Feola et Binder, 2010; Galt, 2013; MacFarlane *et al.*, 2013; Salvatore *et al.*, 2008).

La production agricole intensive et industrialisée (rationalisation, organisation du travail, standardisation des procédés et des produits) est associée, d'une part, à la diminution du nombre d'exploitations et de personnes actives dans l'agriculture, et, d'autre part, à l'apparition de crises écologiques et sanitaires (Béguin et Pueyo, 2011; Deléage, 2005; Forney, 2011). Dans un contexte où il est simultanément question de la nécessité d'une augmentation de la production agricole et de développer une agriculture durable, plus écologique, le travail des agriculteurs, dans toute sa complexité, est le plus souvent invisible (Béguin et Pueyo, 2011; Salaris, 2014; Spoljar, 2015). Des études quantitatives révèlent cependant que les conditions de travail des agriculteurs se dégradent sous l'effet conjugué des contraintes organisationnelles et financières, des ambiances thermiques, des contraintes physiques et posturales, et de l'exposition aux agents biologiques et chimiques; le secteur est générateur d'exclusion pour ceux qui y travaillent. Les conditions de travail des agriculteurs sont particulièrement caractérisées par une exposition élevée en fréquence et en durée aux diverses contraintes, en association avec la saisonnalité et la flexibilité du travail ainsi que la petite taille des entreprises.

La transformation du travail avec l'industrialisation de l'agriculture entraîne la dispersion des collectifs (Béguin et Pueyo, 2011; Spoljar, 2015). Les systèmes de production actuels sont caractérisés par « ... une disproportion entre, d'une part, les soins apportés à la spécification des [...] outils, dispositifs, matériels [...] ou des protocoles techniques et, d'autre part, l'attention portée à ceux qui, par leur travail, en assurent le fonctionnement quotidien » (Béguin et Pueyo, 2011; Spoljar, 2015).

L'intérêt croissant pour une production agricole durable ancrée dans les communautés et qui allie performance, équité et écologie permet la survie de la production à petite échelle. La survie des petites exploitations agricoles repose sur une conciliation difficile entre des contraintes économiques et environnementales importantes, la gestion et la mise en marché d'une production de qualité, et des objectifs d'indépendance et de transmission (Béguin et Pueyo, 2011; Forney, 2011; Galt, 2013; Hervieu, 2013). La situation précaire des petites exploitations dans un contexte fortement concurrentiel est associée à une utilisation croissante des pesticides malgré l'ambivalence exprimée à cet égard par certains producteurs (Galt, 2013; Tuduri *et al.*, 2016). La précarité met en péril la survie des entreprises, ainsi que le mode de vie et de fonctionnement des familles (Carpenter *et al.*, 2002; Hwang *et al.*, 2000; Lambert et Grimbuhler, 2015; Perry et Bloom, 1998). Les dispositions culturelles spécifiques et des conditions tels le peu de séparation entre le travail et la vie familiale, le fait que la résidence familiale soit sur le site de l'exploitation, l'étalement des heures de travail sur l'entièreté d'une journée pour les propriétaires producteurs, et la participation des membres de la famille aux activités de production et d'entretien (Baker *et al.*, 2005; Curwin, Sanderson, Reynolds, Hein et Alavanja, 2002; Kearney *et al.*, 2015; Perry *et al.*, 1999) sont d'autres caractéristiques associées aux petites entreprises agricoles qui peuvent avoir une incidence sur l'exposition. Les décisions relatives aux pratiques de prévention sont prises individuellement, par le producteur lui-même, et sont fortement déterminées par les contraintes qui s'exercent sur son exploitation et par ses connaissances (Carpenter *et al.*, 2002; Olsen et Hasle, 2015). Dans de nombreux cas, l'importance des investissements en sécurité pour réduire l'exposition ajouterait aux coûts de production et rendrait les produits moins compétitifs sur le marché (Beseler et Stallones, 2010), ce qui peut être associé à l'adoption de pratiques moins sécuritaires (Galt, 2013; Hwang *et al.*, 2000). Les défis posés par la situation économique et le contexte environnemental relèguent la protection de la santé des producteurs au second plan; et sont à l'origine de l'incohérence observée entre les perceptions, les connaissances et les pratiques (Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Isin et Yildirim, 2007; Perkins *et al.*, 1992; Perry et Bloom, 1998).

La question des pratiques de prévention, et du port des ÉPI en particulier, peut aussi être abordée à l'aide des notions de régulation et de conformité aux règles au sein des collectifs de travail. La culture et les règles de travail émergent de l'activité au sein des collectifs ou des systèmes de relations sur les lieux de travail, à partir d'objectifs communs et d'expériences partagées et discutées. Des savoir-faire de métier peuvent faire l'objet d'échanges et de discussions afin d'établir collectivement des règles propres au collectif menant à des actions de prévention (Caroly, 2010). Dans toute organisation ou institution, des règles formelles (explicites, affichées) et informelles (parallèles, clandestines) cohabitent, les règles effectives sont le résultat de compromis entre les précédentes. Les règles formelles sont fréquemment élaborées par les institutions ou les directions sans la participation des travailleurs, et prescrites sans tenir compte de l'ensemble des exigences et conditions du travail. Les deux types de règles ont des objectifs communs, mais les règles informelles reposent sur une connaissance des réalités du travail et sur des éléments qui ne sont pas pris en compte par les règles

formelles. Les règles informelles élaborées sur le terrain procèdent de la logique sociale des acteurs. Elles comportent un haut degré de rationalité externe, dénotent une préoccupation pour l'efficacité de la production et sont liées au travail réel (Béguin et Pueyo, 2011; Galey, 2013; Simard et Marchand, 1997). La discussion au sein des collectifs permet l'élaboration, la validation, l'adoption et l'adaptation de règles de métier et de pratiques de sécurité qui sont par la suite mises en application individuellement (Caroly, 2010; Cuvelier et Caroly, 2011; Tomas, Simonet, Clot et Fernandez, 2009). La légitimité et l'efficacité perçues des règles formelles jouent un rôle dans leur maintien (Galey, 2013; Simard et Marchand, 1997). Les sources de légitimité et les critères d'efficacité varient selon le type de règles, l'enjeu et le projet auquel elles se rapportent. Quels que soient le travail ou l'organisation, malgré la force de détermination des contraintes ou des règles, les acteurs conservent une marge de liberté et de manœuvre à l'intérieur de laquelle ils utilisent leur compétence et peuvent exercer des choix. Les stratégies des acteurs sont rationnelles, mais leur rationalité n'est pas forcément la même que celle de l'organisation ou de l'institution (Béguin et Pueyo, 2011; Raynaud, 1989, 1991).

D'autres courants de recherche mettent l'accent sur les normes sociales qui s'expriment par la pression des pairs, ce qui constitue en fait une autre façon d'évoquer les collectifs. C'est par les normes sociales que les collectifs ou les institutions peuvent influencer les décisions des producteurs en ce qui a trait à leur protection personnelle et au port des ÉPI (Galt, 2013). Les producteurs se conformeraient et adopteraient une pratique, soit parce qu'une valeur positive est portée par le groupe, soit pour éviter la sanction symbolique du groupe (Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001). L'effet des pairs peut être favorable à l'utilisation des ÉPI (Nicol et Kennedy, 2008), il peut aussi s'exercer même si la pratique recommandée ne concorde pas avec les prescriptions des étiquettes (Perry *et al.*, 2000). Dans les multiples situations où le port des ÉPI est prescrit, la conformité aux directives peut être une affirmation de l'identité ou, au contraire, sa négation (Mohammed-Brahim, 2009). Compte tenu de l'effet démontré des collectifs et des normes portées par les pairs, plutôt que des approches individuelles et conçues par des experts, des approches collectives élaborées et ancrées dans le milieu agricole peuvent être recherchées pour à la fois promouvoir et soutenir des pratiques sécuritaires et l'utilisation des ÉPI et favoriser l'élaboration d'innovations favorables à la réduction des risques liés au travail agricole (Black, Shaw et Harned, 2015; Feola et Binder, 2010; Isin et Yildirim, 2007; Perry et Bloom, 1998; Perry *et al.*, 1999; Vitali *et al.*, 2009). Il est aussi nécessaire de considérer les réseaux naturels et les sources d'information identifiés par les acteurs eux-mêmes et d'y recourir pour favoriser la circulation de l'information sur la prévention (Nicol et Kennedy, 2008; Wadud *et al.*, 1998).

4.1.4 Les pratiques de prévention

Selon la théorie de l'action, tout comportement est actif et a un sens intrinsèque et stratégique. Les stratégies des acteurs peuvent être inférées de leurs pratiques, qui sont des comportements réguliers, répétés, documentés empiriquement. Les pratiques sont construites dans un contexte social à partir duquel elles doivent aussi être analysées. Elles révèlent la compréhension et la compétence des acteurs : elles sont rationnelles, adaptées aux contraintes et aux ressources du contexte dans lequel elles sont élaborées et les acteurs sont en mesure de les expliquer (Bourdieu, 1994; Crozier et Friedberg, 1977).

Outre le port des ÉPI, d'autres pratiques de prévention peuvent aussi réduire l'exposition (Galey, 2013; Nicol et Kennedy, 2008; Salvatore *et al.*, 2008; Vitali *et al.*, 2009). Ces pratiques sont des actions planifiées et répétées, dont l'objectif principal et explicite consiste à prévenir

l'exposition, qui peuvent être intégrées à la réalisation des tâches de production et contribuer à l'efficacité du travail. Elles sont également décrites par le mot comportement ou 'behavior' en anglais, et incluent des méthodes de travail et des pratiques d'hygiène (Lambert et Grimbuhler, 2015). Elles ne se prêtent pas nécessairement à des mesures quantitatives; elles peuvent être documentées autrement, décrites ou observées. Des études qualitatives ont permis de démontrer que les conditions réelles d'exécution du travail s'écartent assez souvent des conditions prévues ou planifiées. La sécurité au travail est souvent mieux assurée lorsque les travailleurs participent à la régulation des risques en prenant des initiatives et en développant leurs propres éléments de sécurité (Béguin et Pueyo, 2011; Galt, 2013; Simard et Marchand, 1997). Pour plusieurs auteurs, le respect des prescriptions de sécurité et le port des ÉPI sont une catégorie particulière des pratiques de prévention. Les observations permettent d'objectiver la place relative de l'utilisation des ÉPI dans les pratiques de prévention des acteurs (Judon *et al.*, 2015; Lambert et Grimbuhler, 2015; Salvatore *et al.*, 2008).

Les pratiques les plus étudiées sont des pratiques d'hygiène qui consistent à se laver les mains avec de l'eau ou avec du savon avant de manger et après le travail avec les pesticides, à prendre une douche, à enlever les vêtements de travail immédiatement à la fin du travail, à les laver séparément, à porter quotidiennement des vêtements propres, etc. Il a été démontré que ces mesures réduisent effectivement l'exposition cutanée (Salvatore *et al.*, 2008). Inversement, des pratiques tels le fait de manger ou de fumer pendant le quart de travail, de ne pas enlever rapidement ou reporter des vêtements de travail, de ne pas se doucher, sont fréquemment observées ou décrites, et peuvent être associées à une exposition. Une certaine cohérence est observée : les personnes qui se lavent les mains sont plus susceptibles de porter des vêtements propres et recommandés ou de porter des gants (Salvatore *et al.*, 2008).

D'autres pratiques sont davantage intégrées au travail, par exemple la prise en compte de la direction du vent lors de la manipulation des produits et de la pulvérisation, ou l'utilisation différenciée de l'équipement tels les tracteurs. Les mesures d'exposition par voies respiratoire et cutanée sont significativement plus élevées chez les opérateurs de tracteurs sans cabine, ou de tracteurs à cabine fermée mais dont les fenêtres sont ouvertes pendant la pulvérisation, que chez les opérateurs utilisant des tracteurs avec cabine étanche climatisée et disposant de filtre adéquat (Baldi *et al.*, 2006; Vitali *et al.*, 2009).

Le contexte social du milieu de travail a un effet sur la capacité des salariés à adopter et à maintenir les pratiques élaborées par l'expérience ou recommandées par les institutions. Cet effet a été étudié, par exemple, pour l'accès à une source d'eau sur les lieux de travail pour le lavage des mains, les douches et le lavage des vêtements de travail et à des pauses suffisamment longues pour permettre les mesures adéquates d'hygiène (Mayer, Flocks et Monaghan, 2010; Salvatore *et al.*, 2008; Snipes *et al.*, 2009). La rémunération à l'heure plutôt qu'au rendement favorise les pratiques de prévention (Salvatore *et al.*, 2008; Snipes *et al.*, 2009). Il est observé que les contraintes temporelles et la fatigue peuvent inciter les acteurs à faire des compromis entre sécurité et rapidité ou efficacité et à adopter des modes opératoires qui sont associés à une plus forte exposition par contact (Lambert, Richardson et Grimbuhler, 2011). Les conditions socio-économiques ont aussi un effet sur l'adoption de pratiques de production intégrées, associées à une exposition moins importante (Hwang *et al.*, 2000; Nicol et Kennedy, 2008). Les travailleurs plus âgés et plus expérimentés ont dans certains cas été décrits comme plus portés à se conformer aux doses recommandées plutôt qu'à utiliser des doses plus fortes et à éviter de fumer en utilisant des pesticides (Isin et Yildirim, 2007). D'autres

études ont au contraire observé que les jeunes sont davantage préoccupés par l'utilisation des pesticides et plus intéressés par les approches alternatives telle la production intégrée que ne le sont les travailleurs âgés (Damalas *et al.*, 2006; Hwang *et al.*, 2000).

4.1.4 Les caractéristiques méthodologiques des études sur les ÉPI

Plusieurs auteurs sont d'avis que les facteurs qui participent aux décisions des utilisateurs de pesticides d'adopter des pratiques sécuritaires ne sont pas suffisamment documentés et connus (Perry *et al.*, 2000). Plusieurs aspects des études recensées, tels les sources d'information, les méthodes de collecte des données, de même que les objets étudiés, sont associés à des biais et rendent difficiles la comparaison et la compilation des connaissances.

L'hétérogénéité des sources d'information, tels les sujets ou les personnes étudiés, et les effectifs souvent limités, sont particulièrement soulignés. Il peut s'agir d'utilisateurs professionnels de pesticides en agriculture, des propriétaires petits exploitants utilisant eux-mêmes les pesticides, ou des travailleurs agricoles salariés permanents ou occasionnels, qui acceptent de répondre volontairement à un questionnaire sur leurs connaissances lors d'une formation de rappel (Salvatore *et al.*, 2008). Dans d'autres cas, il s'agit de travailleurs immigrants ou immigrants temporaires dont certains sont détenteurs de permis d'application de pesticides. Des études ont été réalisées en Amérique du Nord ou en Europe, d'autres dans des pays où le développement économique et le climat sont très différents. Il est donc très difficile de généraliser les résultats. Des auteurs soulignent d'autre part que l'absence d'association significative entre des caractéristiques démographiques spécifiques et des pratiques de prévention pourrait être associée à un *healthy farmer effect*, les exploitants ou travailleurs agricoles ayant connu des problèmes de santé sérieux ayant quitté le milieu (Salvatore *et al.*, 2008; Schenker *et al.*, 2002).

Les objets étudiés sont très variés. Il peut s'agir, selon le cas, de perceptions, de représentations, d'opinions, de pratiques décrites ou rapportées, d'intentions de pratiques, de pratiques habituelles ou occasionnelles; d'activités observées liées à l'utilisation des pesticides; de situations uniques ou répétées. Le désir de bien paraître devant des personnes associées aux institutions peut introduire un biais dans les réponses à des questions sur des pratiques. Le devis peut être transversal ou longitudinal, la mesure unique ou répétée (Damalas *et al.*, 2006).

Les méthodes différentes contribuent à la difficulté de compiler les résultats. Elles incluent l'utilisation de mesures subjectives pour décrire l'exposition et les dangers; le questionnaire (le plus fréquent) autoadministré ou administré par un chercheur lors d'une entrevue dirigée ou réalisée avec l'aide d'un interprète; des données autorapportées; des entrevues face à face avec ou sans interprète, des entrevues téléphoniques; des groupes de discussion. L'observation d'utilisateurs ou encore l'observation participante sont moins fréquemment utilisées. Certaines études combinent deux méthodes de collecte et deux types de données, par exemple des données tirées des réponses à un questionnaire combinées à celles obtenues lors d'observation ou par le biais de mesures physiologiques.

Des auteurs soulignent la nécessité d'étudier sur le terrain les situations d'exposition et les pratiques de prévention des acteurs. La démarche classique en épidémiologie et en toxicologie, et le genre de méthodes et de mesures que ces disciplines utilisent, ne sont pas suffisants pour bien comprendre l'exposition. L'utilisation des ÉPI ne peut être abordée uniquement que d'un point de vue quantitatif ou technique. Les études sur le terrain, qui adoptent les techniques d'observation de l'activité et d'entrevues permettent d'approfondir la connaissance du travail

des producteurs. L'ergonomie s'appuie sur les études terrain pour distinguer le travail prescrit du travail réel, et tenir compte de « La différence entre ce qui est prévu par les concepteurs du travail et ce qui est fait réellement par les travailleurs » (St-Vincent *et al.*, 2011). Il faut prendre en compte la situation réelle et un ensemble de conditions de travail pour bien évaluer l'exposition en milieu agricole (Garrigou, Baldi, Le Frious, Anselm et Vallier, 2011).

Les données d'observation produisent une information qui a une valeur intrinsèque, en particulier celles qui décrivent ce que font réellement les acteurs, la façon dont ils utilisent leur équipement et les ÉPI, au fil d'une journée et en fonction des conditions météo; par exemple, ouvrir les fenêtres de la cabine du tracteur, retirer les gants, les remettre, ouvrir la combinaison pour se rafraîchir, etc. Ces situations d'exposition ne sont perceptibles que par l'observation, et ne seraient pas rapportées dans les réponses à un questionnaire sur le type d'ÉPI utilisé (Lambert et Grimbuhler, 2015; Vitali *et al.*, 2009). Les entrevues renseignent sur la perception que les acteurs ont de leur travail et des risques auxquels ils sont exposés, sur le vocabulaire qu'ils utilisent (Lambert et Grimbuhler, 2015; Mohammed-Brahim, 2009; Snipes *et al.*, 2009). Quand elles sont répétées, les observations et les entrevues renseignent sur la variation intra et intersujets (Lopez, Blanco, Aragon et Partanen, 2009; Vela-Acosta, Bigelow et Buchan, 2002).

Les observations *in situ* procurent plusieurs données objectives, qui peuvent être chiffrées, sur le port réel des ÉPI. Elles permettent d'établir à la fois le pourcentage des acteurs qui portent les ÉPI et à quelle fréquence ils sont utilisés dans une situation d'exposition donnée lors d'observations répétées. La prise en compte des situations réelles de travail permet d'étudier les contraintes qui s'exercent sur les producteurs, les compromis auxquels ils recourent, l'information disponible, leur perception du risque, de même que les caractéristiques les plus importantes des ÉPI (Hines, C.J. *et al.*, 2007; Hubbell et Carlson, 1998; Nicol et Kennedy, 2008). Des observations répétées d'opérations d'épandage de pesticides à l'aide d'un tracteur et d'un pulvérisateur révèlent que plus d'un opérateur sur deux ne porte jamais de combinaison (Garrigou *et al.*, 2008). Il est utile d'observer si le type d'ÉPI porté est adéquat, s'il est porté correctement et au moment où il est requis (Baldi *et al.*, 2006; Garrigou *et al.*, 2008; Garrigou *et al.*, 2011; Lambert et Grimbuhler, 2015). Les études recourant aux observations ont mis en évidence une utilisation globalement inadéquate et inadaptée des ÉPI en fonction des pesticides utilisés (Lambert et Grimbuhler, 2015). Dans 90 % des situations observées, les opérateurs ne portaient pas tous les ÉPI adaptés ou nécessaires (Garrigou *et al.*, 2011; Lambert et Grimbuhler, 2015). Les travailleurs agricoles ont tendance à surestimer la protection associée au port des ÉPI dans leurs réponses aux questionnaires (Salvatore *et al.*, 2008) ou à répondre différemment selon les circonstances. Il est nécessaire de répéter les observations dans des conditions variées pour assurer la validité des données (Vela-Acosta *et al.*, 2002).

Les données d'observation sur le port objectif des ÉPI et sur les pratiques de prévention peuvent être recoupées avec des données subjectives et sociales sur la pression des pairs, l'image publique ou la perception du risque (Garrigou *et al.*, 2008; Judon *et al.*, 2015). Elles peuvent également être recoupées avec celles des questionnaires qu'elles permettent de nuancer (Salvatore *et al.*, 2008; Vela-Acosta *et al.*, 2002). Les données peuvent apporter un nouvel éclairage sur les mesures toxicologiques comme dans les études en ergotoxicologie, qui combinent observations et analyse de l'activité avec données toxicologiques, permettant une nouvelle évaluation de l'exposition et des risques (Garrigou *et al.*, 2011; Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009; Vitali *et al.*, 2009). Finalement, les données du terrain peuvent aussi fournir les

variables explicatives pour les études en épidémiologie (Baldi *et al.*, 2006; Garrigou *et al.*, 2011; Salvatore *et al.*, 2008; Vela-Acosta *et al.*, 2002).

Pour conclure, la recension de la littérature survole un large éventail de facteurs dont les effets sur l'utilisation des ÉPI ont été étudiés dans la littérature scientifique. En ce qui a trait aux ÉPI eux-mêmes, des lacunes quant à la définition, la désignation claire et la certification constituent de réels obstacles à leur utilisation. Le confort et l'adaptation au travail doivent également retenir l'attention des concepteurs.

Les caractéristiques des utilisateurs des ÉPI ont longtemps suscité l'intérêt de la recherche. Les connaissances sur les risques et la perception du risque sont toujours considérées comme des variables importantes pour expliquer l'utilisation des ÉPI, mais leur effet est limité. Avec l'avancement des connaissances, la nécessité de considérer des facteurs liés au contexte social et économique s'impose pour comprendre et influencer l'utilisation des ÉPI.

La recension fait également le point sur les caractéristiques méthodologiques des études sur l'utilisation des ÉPI, ce qui permet de situer la contribution particulière de l'étude présentée. D'une part, l'hétérogénéité des études sur les utilisateurs d'ÉPI, en particulier les populations étudiées, les méthodes de collecte, de même que la variété des objets étudiés, font qu'il est difficile de compiler les résultats et d'en tirer des conclusions. D'autre part, les méthodes de mesure de l'exposition en épidémiologie et en toxicologie ne permettent pas de comprendre comment survient l'exposition. Les études réalisées sur le terrain, associées à l'ergonomie et la sociologie du travail, utilisent l'observation de l'activité et les entrevues pour décrire le travail et l'exposition en situation réelle, ainsi que l'utilisation des ÉPI.

4.2 Collecte de données auprès des producteurs de pommes

Ce volet de l'étude vise expressément la description des situations d'exposition cutanée aux pesticides, des pratiques de prévention et du port des vêtements de protection (VP). L'objectif consiste à décrire et à mettre en relation les situations d'exposition cutanée et les pratiques de prévention des producteurs de pommes. Les données doivent aussi permettre de comprendre quels facteurs favorisent l'utilisation des VP ou y font obstacle, dans le but d'améliorer la protection cutanée lors de l'utilisation des pesticides.

4.2.1 Situations d'exposition cutanée : résultat des observations et entrevues

Les situations d'exposition cutanée sont présentées à partir du déroulement de l'activité de travail lors de l'utilisation des pesticides. Cette chronologie de l'activité n'est pas exhaustive et est basée sur les observations réalisées.

Comme le montre la Figure 1, le travail associé à l'utilisation des pesticides comprend quatre grandes phases, subdivisées pour certaines en différentes étapes. La Figure 1 montre également que le traitement des vergers peut nécessiter plusieurs cycles de préparation-remplissage et de pulvérisation consécutifs avant la conclusion de la journée. Selon la surface à traiter, le producteur peut, selon nos données, réaliser une à quatre fois le cycle préparation-remplissage et pulvérisation au cours d'une seule journée.

Pour chacune des quatre phases du travail, les situations d'exposition cutanée décrites en combinant l'information tirée des observations et des entrevues, et les vêtements de protection (VP) portés par les producteurs, sont présentés. Les situations d'exposition les plus typiques sont d'abord décrites, en utilisant l'expression : « Le producteur... ». Des variations sont toutefois également décrites, pour rendre compte de la diversité de situations de travail et d'exposition. Les contacts avec le produit ou avec les résidus ont été observés dans plusieurs cas, ou ont été considérés comme probables compte tenu des caractéristiques de l'activité et de la situation d'exposition observées. Les situations d'exposition sont également présentées de manière synthétique dans les tableaux à l'aide de cinq variables obtenues par l'analyse fine de l'activité : l'action (ce que fait le producteur, les gestes qu'il pose), la description du contact (ce avec quoi le producteur est entré en contact), le site de contact (la partie du corps touchée), la forme du produit (formulation commerciale, bouillie ou résidus), les déterminants de l'exposition directement observables (aménagement, équipements, produits) (voir Méthodologie, sous-section 3.3).

Une synthèse globale de l'exposition par phase de l'activité est présentée en section 4.2.2.

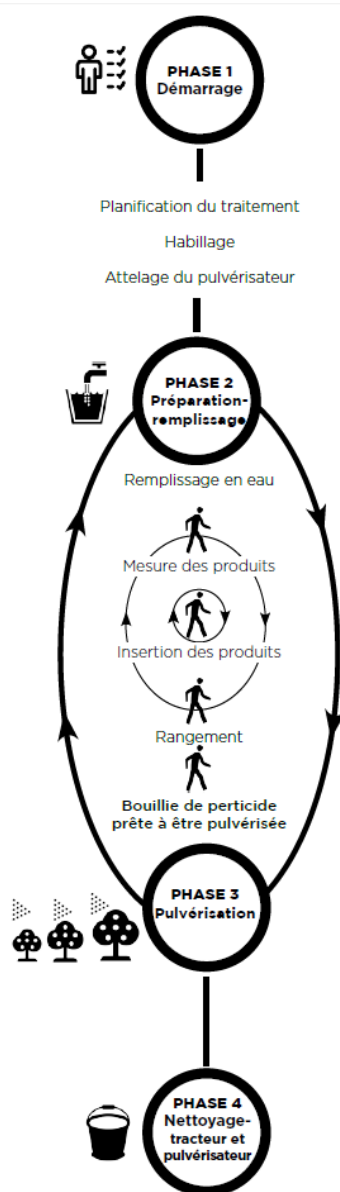


Figure 1 : Phases du travail lors de l'utilisation des pesticides

4.2.1.1 Description des déterminants techniques de l'exposition

Cette partie introductive vise à définir les trois catégories de déterminants techniques identifiés à partir de l'analyse de l'activité et utilisées pour décrire les situations d'exposition.

La catégorie « aménagement » évoque l'organisation physique des lieux, soit les caractéristiques de l'entrepôt à pesticides et du site de remplissage.

L'entrepôt se divise généralement en deux parties : le lieu d'entreposage des produits et une surface de travail. L'organisation de la partie entreposage dépend de la quantité des produits présents et de leur rangement (Figure 2, images 1 et 4). La surface de travail est composée d'une table ou du dessus d'un bidon sur lesquels repose la balance pour les mesures au poids (Figure 2, images 2 et 3).



Figure 2 : Exemples d'entrepôt à pesticides dans deux exploitations

Le site de remplissage comprend le lieu où le pulvérisateur est stationné, le réservoir qui sert à l'alimentation en eau et l'endroit où s'installe le producteur pour mesurer les produits. Le pulvérisateur peut être stationné dans l'herbe, sur un lit de gravier, sur une dalle de béton. L'aménagement autour du pulvérisateur est variable, il peut s'agir d'un quai de chargement surélevé (Figure 3, image 1). Les mesures au volume sont le plus souvent faites sur une surface de travail à même le sol (Figure 3, images 4 et 5), pouvant être rehaussée, par exemple, avec l'utilisation d'une chaudière ou d'une palette. La réserve d'eau peut être à distance variable du pulvérisateur. Le boyau d'alimentation en eau est soutenu ou non (Figure 3, images 1, 2 et 3). La valve qui permet d'ouvrir ou de fermer la citerne peut être positionnée sur le boyau ou sur la citerne elle-même (Figure 3, images 1 et 2). Différents types de valve, tels guillotine ou robinet, ont été observés.



Figure 3 : Exemples d'aménagement autour du pulvérisateur

La catégorie « équipements de travail » évoque les caractéristiques du pulvérisateur et du tracteur.

L'analyse a permis d'identifier cinq caractéristiques principales du pulvérisateur en relation avec l'exposition. Le marchepied n'est pas toujours présent. S'il y en a un, il est positionné d'un seul côté du pulvérisateur et est parfois non aligné avec l'ouverture (Figure 4, images 1, 2 et 3). Celle-ci est disposée au centre de la cuve ou est décentrée sur un côté (Figure 4, image 4). Le couvercle se divise en deux parties, ce qui permet de l'ouvrir complètement ou encore de retirer simplement le petit bouchon (Figure 4, image 5). Un panier est présent dans l'ouverture; l'arrivée d'eau dans le panier se fait par le dessus ou par le fond du panier, selon le modèle (Figure 4, image 6). La jauge peut être située sur le côté (Figure 4, image 2) ou sur la partie avant du pulvérisateur, éloignée de l'ouverture (Figure 4 image 7). Sur certains modèles, les buses sont fixées sur une tour située à l'arrière du pulvérisateur (Figure 4, image 1). Certains pulvérisateurs sont équipés d'un aspirateur (Figure 4, image 8) permettant d'aspirer les produits au lieu de les verser dans la cuve.

La présence et les caractéristiques techniques de la cabine constituent un déterminant essentiel associé au tracteur. Même lorsqu'une cabine est présente, la protection réelle varie en fonction de son étanchéité et du type de filtres utilisés (filtre à poussière, filtre au charbon actif, etc.) (Figure 5).

La catégorie « équipements de travail » évoque aussi les outils tels que les contenants mesureurs utilisés. Les contenants gradués ou non gradués sont de divers formats, telle qu'une chaudière préalablement graduée avec un stylo feutre en fonction des produits et des quantités les plus utilisés.



Figure 4 : Exemples de caractéristiques du pulvérisateur



Figure 5 : Cabine de tracteur avec présence d'ouvertures

La catégorie « produits » regroupe l'ensemble des pesticides utilisés et certaines de leurs caractéristiques. Les produits utilisés se présentent sous la forme de granules, de poudre ou de liquide. Les produits sont emballés dans différents types de contenants : sac, bidon, chaudière; certains sont vendus dans un sac qui contient des sachets hydrosolubles.

Selon le moment dans le déroulement de l'activité, les produits sont retrouvés sous des formes différentes. Il peut s'agir de la formulation commerciale du produit avant sa dilution. La bouillie décrit le produit dilué avec de l'eau ou un mélange de plusieurs produits. Le résidu est le dépôt de la formulation commerciale ou de la bouillie sur une surface; il peut être sec ou humide. L'aérosol est défini comme la « suspension de particules solides ou liquides, de dimensions micrométriques, dans un milieu gazeux » (Office québécois de la langue française, 1992); la formulation commerciale et la bouillie peuvent se trouver sous forme d'aérosols.

4.2.1.2 Phase de démarrage

La planification du traitement

La planification du travail n'a pas été observée. Les entrevues ont toutefois permis de décrire une planification du travail et des pratiques qui révèlent des objectifs de prévention de l'exposition chez les producteurs.

Des stratégies de gestion du temps et d'organisation du travail rapportées en entrevue ont pour objectif de choisir les meilleures conditions possibles pour pulvériser (même avec une cabine), autant pour l'efficacité du traitement que pour le confort des producteurs. Les producteurs peuvent travailler en diluant moins les produits pour réduire le temps de pulvérisation. Ils peuvent aussi pulvériser tôt le matin ou tard en fin de journée plutôt qu'aux heures les plus chaudes. Les vents sont également moins importants le matin et le soir, ce qui a comme autre avantage de réduire la dérive.

Un producteur décrit ce qu'il considère être les conditions idéales pour tous : « ...une température autour de 20 degrés, un vent à 10 ou 15 km/h ». Un jour où il commence un cycle à sept heures du matin et que la température est d'environ 10 °C, soit un peu plus froid et un peu plus venteux que la situation idéale, le producteur explique : « Donc, c'est pas des conditions excellentes, mais pas loin, juste en dessous, pour éviter d'avoir à pulvériser quand il va faire plus chaud. »

L'habillement

Vêtements de protection portés

Les producteurs rencontrés portaient soit des vêtements de travail, soit des vêtements de protection (VP) variés : vêtements de protection imperméables (manteau et pantalon) réutilisables, combinaisons jetables des gammes Tychem®, Proshield®, Tyvek®. Un des producteurs rencontrés portait un t-shirt à manches courtes et un pantalon long.

Les vêtements de protection, lorsqu'ils sont utilisés, sont endossés avant le remplissage en eau, dans la plupart des cas, ou avant la préparation de la bouillie. Les VP sont parfois endossés à l'intérieur du lieu où ils sont entreposés, parfois à l'extérieur, à proximité du lieu de préparation de la bouillie. Les producteurs observés conservent tous leurs chaussures ou bottes de travail aux pieds pour endosser leur VP ou pour les retirer à la fin de la journée, ce qui pourrait contaminer l'intérieur du vêtement.

Le moment où les VP sont enlevés et remis dépend fortement du type de tracteur utilisé. Le producteur qui utilise un tracteur muni d'une cabine enlève le VP avant d'y monter pour effectuer la pulvérisation, et le remet dès la sortie de la cabine, au moment où débute un

nouveau cycle d'activité. Il conserve cependant le VP quand il entre dans la cabine pendant le remplissage pour actionner les contrôles qui enclenchent la circulation de l'eau dans le pulvérisateur. Le VP est déposé à proximité du poste de préparation-remplissage pendant la pulvérisation.

Le producteur qui pulvérise avec un tracteur sans cabine porte le VP durant toutes les phases de travail. Il l'endosse avant la préparation-remplissage et le conserve après la pulvérisation lorsqu'il revient pour entreprendre un nouveau cycle. La majorité des producteurs rencontrés conservent leur VP lorsqu'ils font eux-mêmes le nettoyage du tracteur et du pulvérisateur.

Les observations permettent de constater qu'entre les utilisations, les VP sont suspendus pour sécher dans un lieu d'entreposage où la présence de résidus pourrait les contaminer. Les VP sont par exemple suspendus dans un casier fermé dans un entrepôt, sur un crochet dans un entrepôt ou dans une entrée qui donne accès à l'entrepôt à pesticides. Plusieurs VP peuvent être suspendus sur le même crochet. Les VP jetables sont jetés s'ils sont abîmés.

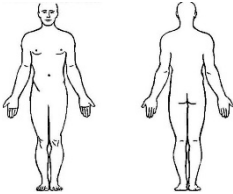
L'attelage du pulvérisateur au tracteur et la conduite jusqu'au site de remplissage

Le producteur commence sa journée de travail par la préparation de ses équipements de pulvérisation (**Tableau 2**).

Le producteur attèle le pulvérisateur au tracteur (situation 1). Le tracteur peut être utilisé pour d'autres tâches dans le verger, il n'est donc pas attaché en permanence au pulvérisateur. L'installation de l'arbre de transmission du pulvérisateur à la prise de force du tracteur est une opération délicate et contraignante, qui oblige les producteurs à tenir l'arbre à proximité du corps pour réduire les contraintes physiques. De la graisse et des résidus de pesticides peuvent être présents sur les pièces mécaniques et laisser des traces visibles au niveau des jambes et de l'entrejambe sur le VP.

Le producteur s'installe au poste de conduite et mène le tracteur et le pulvérisateur au site de préparation et de remplissage (situation 2). Le poste de conduite peut être souillé par des résidus de bouillie en quantité variable selon qu'il s'agit d'un tracteur avec ou sans cabine.

Tableau 2 : Situations d'exposition lors de l'attelage et de la conduite du tracteur

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
1	Atteler le pulvérisateur au tracteur	Contact avec l'arbre de transmission		Résidus	Équipement-pulvérisateur • Poids et forme du système d'attache de l'arbre de transmission du pulvérisateur
2	Accéder au poste de conduite	Contact avec le poste de conduite		Résidus	Équipement-tracteur - o Poste de conduite sans cabine - o Poste de conduite avec cabine ▪ Type de filtre ▪ Étanchéité

4.2.1.3 Phase de préparation-remplissage

La phase de préparation et de remplissage comporte plusieurs étapes (remplissage en eau, mesure des produits, insertion des produits, rangement). Les observations révèlent une importante variabilité des contraintes et des situations d'exposition.

Vêtements de protection portés

Les producteurs rencontrés portaient soit des vêtements de travail, soit des vêtements de protection (VP) variés : vêtements de protection imperméables (manteau et pantalon) réutilisables, combinaisons jetables des gammes Tychem®, Proshield®, Tyvek®. Un des producteurs rencontrés portait un t-shirt à manches courtes et un pantalon long.

Remplissage en eau

La durée de la phase de préparation-remplissage est conditionnée par le temps du remplissage en eau, qui prend en moyenne 12 minutes selon nos observations et varie en fonction de la quantité d'eau nécessaire et du débit du boyau (**Tableau 3**).

Une fois l'équipement installé au site de remplissage, le producteur ouvre le couvercle du pulvérisateur (situation 3) et se penche sur la cuve pour effectuer une vérification visuelle de l'intérieur. Les dimensions du pulvérisateur et les modalités d'accès à l'ouverture peuvent favoriser l'exposition du producteur lorsqu'il s'appuie contre la cuve pour atteindre le couvercle dévissable (voir Figure 4, images 1, 2 et 3). Le remplissage en eau du pulvérisateur peut se poursuivre pendant l'insertion des produits.

Divers aménagements du poste de remplissage en eau ont été observés. Dans les aménagements où le boyau n'est pas fixe, le producteur doit le tirer vers le pulvérisateur et l'insérer dans l'ouverture de la cuve de façon à ce qu'il tienne en place (situation 4; voir Figure 3, images 2 et 3). La posture adoptée pour maintenir son équilibre requiert souvent l'appui contre le pulvérisateur et un contact avec des résidus. Le boyau lui-même peut être porteur de résidus. Dans une majorité de cas, l'aménagement du site de remplissage comporte un boyau fixe dont l'extrémité est positionnée près de l'ouverture de la cuve. L'extrémité du boyau peut être munie d'un coude en plastique permettant de le fixer au rebord de l'ouverture ou encore un support en bois peut être installé à proximité du pulvérisateur pour soutenir le boyau (voir Figure 3, image 2). Un producteur disposait d'un quai de chargement surélevé (voir Figure 3, image 1) sur lequel une réserve d'eau est installée. Le pulvérisateur est stationné contre le quai et sous le boyau fixe lors du remplissage.

Un boyau à fort débit est souvent utilisé pour le remplissage en eau. La localisation de la valve et le type de valve (robinet, guillotine; voir Figure 3, images 1 et 3) permettant de réguler le débit influent grandement sur la capacité du producteur à réduire le débit en cas d'éclaboussure ou à couper l'eau en cas de débordement.

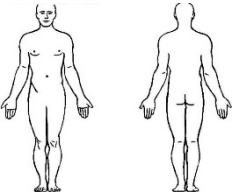
Certains producteurs remplissent complètement le pulvérisateur d'eau avant l'insertion des produits. Différentes explications de cette technique sont fournies lors des entrevues. Sur une exploitation, l'emplacement de la réserve d'eau à un endroit distinct du site de remplissage oblige le producteur à effectuer le remplissage en amont de l'insertion des produits. Un autre producteur remplit complètement le pulvérisateur d'eau avant d'utiliser le système d'aspirateur des produits. Ces techniques permettent entre autres d'éviter le débordement de la bouillie qui contamine le pulvérisateur.

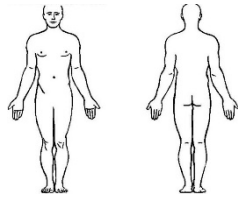
Une fois le remplissage commencé, le producteur entre dans la cabine pour enclencher le système de circulation de l'eau du pulvérisateur (situation 5) qui permet de dissoudre et de mélanger les produits pendant le remplissage. Comme pour la situation 2, le poste de conduite des tracteurs (avec ou sans cabine) peut être souillé par des résidus de bouillie. Le producteur exposé lors des cinq situations précédentes (situations 1 à 5) pourrait être lui-même porteur de résidus et contaminer à son tour le poste de conduite du tracteur.

Pour certains modèles de pulvérisateurs, la circulation d'eau dans la cuve et le ventilateur sont mis en marche simultanément, aussi des résidus peuvent être projetés au poste de préparation-remplissage et sur le producteur à ce moment (situation 6).

Incident 1. Le départ intempestif des buses a été observé plusieurs fois à cette étape. À la fin d'une pulvérisation, le producteur arrête le ventilateur et la circulation d'eau, puis il ferme les buses du pulvérisateur. S'il oublie de les fermer, le produit qui est demeuré dans la tuyauterie va jaillir des buses et éclabousser le lieu de remplissage ou le producteur dès que celui-ci enclenchera la circulation de l'eau. Les témoins lumineux des contrôles du tracteur peuvent être difficiles à voir à la lumière du jour ou à cause des résidus accumulés, aussi il est plus ou moins facile de vérifier si les buses ont bien été fermées.

Tableau 3 : Situations d'exposition lors du remplissage en eau

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
3	Ouvrir le couvercle	Appui contre la cuve du pulvérisateur		Résidus	Équipement-pulvérisateur • Hauteur • Diamètre de la cuve • Position de l'ouverture • Conception ou absence du marchepied
4	Approcher le boyau et l'insérer dans le pulvérisateur	Contact avec le boyau et appui contre la cuve du pulvérisateur		Résidus	Aménagement-site de remplissage • Boyau – Non soutenu – Rigidité
5	Manipuler la manette au poste de conduite du tracteur pour enclencher la circulation d'eau dans le	Contact avec le poste de conduite		Résidus	Équipement-tracteur • Poste de conduite sans cabine • Poste de conduite avec cabine

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
	pulvérisateur				
6	Circuler autour du pulvérisateur	Contact avec les résidus aérosolisés		Résidus humides	Équipement-pulvérisateur Fonctionnement simultané du ventilateur et de la circulation d'eau

Mesure des pesticides

Pour préparer la bouillie de pesticides, le producteur va chercher les produits nécessaires dans l'entrepôt. Plusieurs entrées et sorties de l'entrepôt sont requises en fonction de la variété et de la quantité de produits à utiliser. Des déplacements répétés sur une distance variable entre l'entrepôt et les lieux de mesure, jusqu'à quatorze entrées et sorties lors d'une seule phase de préparation, ont été observés (**Tableau 4**).

Certains entrepôts sont exigus, encombrés, sans aération ni éclairage (voir Figure 2, image 1 et 2). L'encombrement est à la fois observé et décrit par certains des producteurs. Des contenants de formes et de tailles variées, intacts ou déjà ouverts, sont déposés et entassés. Une table, une tablette ou un baril en plastique utilisés comme surface de travail pour la pesée à l'aide d'une balance sont parfois présents (voir Figure 2, images 3 et 4). De la poussière et des traces de produits sont visibles au sol, sur les contenants, ou sur les surfaces de travail dans certains cas. L'aménagement de l'entrepôt a un effet sur l'accès et les déplacements, sur le nombre de manipulations ou de manutentions des emballages et donc sur l'exposition (situation 7).

En entrevue, des producteurs associent le désordre au manque de temps et d'information : « En principe mes fongicides vont tous dans chaque coin ...À un moment donné, ça vient que ... » Un producteur explique que lorsqu'il a fini la veille à 17 h 30, il restait du Gramoxone, un produit liquide qu'il a mis dans une chaudière, mais il n'avait pas de couvercle. À propos du rangement et du nettoyage de l'entrepôt, un autre dit : « Oui, sauf que je ne sais pas quoi faire ...La vraie réponse est : quand je passe la balayeuse dedans, je fais quoi après avec ce que j'ai ramassé? »

Le poids des contenants varie entre 1 et 20 kilogrammes. Lors de la manutention et de la manipulation, le poids des contenants peut amener le producteur à les coller contre son buste et sa hanche, plus ou moins longtemps selon la distance parcourue, afin d'en faciliter le transport (situation 8).

L'ouverture des divers contenants de produits est parfois difficile, ce qui peut entraîner de l'exposition. Les sacs de papier sont maintenus en position verticale sur le sol à l'aide des mains et des jambes, et ouverts à l'aide d'un couteau de précision ('exacto') (type 1-situation 9).

Les contenants de produits liquides peuvent être scellés sous le bouchon (type 2-situation 10) : « Le pire, c'est quand ils mettent des doubles couvercles, quand ils mettent une pellicule aluminium ...Ça je trouve que c'est *plate* parce qu'il faut que tu le perfores, il faut que j'aie un *cutter* en quelque part pour pouvoir l'ouvrir ...donc je l'ouvre, je fais un X comme ça ...Puis après ça aussi, pour le rincer ...j'ai toujours ces morceaux d'aluminium là dans le chemin. Si je l'enlève, c'est plein de produit, après, je le jette où? Puis pour le mettre au recyclage, ben il ne faut pas qu'il soit dessus, fait que là je suis pris avec ... ».

Des producteurs qui utilisent des produits offerts en sachets hydrosolubles choisissent d'ouvrir le sachet et de verser le contenu pour éviter le blocage du système de filtration du pulvérisateur ou pour n'utiliser que la quantité nécessaire (type 3-situation 11). La poudre est très fine, comme du talc, et très volatile.

La mesure des produits est faite au volume ou au poids. La mesure est effectuée plusieurs fois selon la quantité de produit nécessaire et la taille des contenants mesureurs utilisés.

Lors de la mesure au volume des produits en poudre (situation 12), le producteur transvase le produit dans un contenant mesureur. Le travail de mesure au volume se fait principalement à l'extérieur, dos au vent. L'aménagement du lieu a un effet sur la posture (debout, penché, accroupi). Le producteur dépose le contenant mesureur directement sur le sol, sur une chaudière renversée ou sur le coin d'une palette utilisés comme surface de travail. Le poids, jusqu'à 20 kilogrammes, et la forme des sacs ne facilitent pas leur manutention; le producteur doit ainsi coller l'emballage contre son buste ou ses hanches afin de bien le tenir. Lors du transvasement, une partie du produit en poudre aérosolisé est observé en suspension au-dessus de l'emballage et du contenant mesureur et peut se déposer sur le producteur.

Pour la mesure au volume des produits liquides, certains bidons d'insecticide sont gradués (situation 13); mais plusieurs sont toutefois trop opaques pour qu'il soit possible d'utiliser la graduation. Le producteur doit transvider le produit pour le mesurer, ce qui l'expose au risque d'éclaboussure. La recherche de précision dans la mesure de certains produits requiert de soulever les contenants à hauteur des yeux, près du visage.

La mesure du poids des produits est réalisée à l'intérieur le plus souvent, ou à l'extérieur, sur le sol ou sur une table, une tablette ou un contenant en plastique renversé et utilisé comme surface. À l'aide d'un contenant, le producteur prend une quantité de produit dans l'emballage et qu'il va ensuite peser (situation 14). Les produits sont surtout pesés lorsque de petites quantités sont requises et que la dose doit être mesurée avec précision.

Des producteurs expliquent en entrevue qu'ils ont observé que la pesée de produits en poudre constitue une source d'exposition : « J'ai ma petite tablette sur le coin, mais là tu prends la cuillère tu en échappes un peu sur la petite tablette » (voir Figure 2, images 3 et 4). L'utilisation des contenants mesureurs fréquemment offerts par le fabricant lors de l'achat des pesticides permet de réduire cette exposition : « C'est bien plus simple de prendre ça, tu mesures le petit cylindre, tu n'as pas de manipulation avec la cuillère ... je vais au poids direct, fait que je le pèse pareil le petit contenant, mais au moins le fait de le verser de même (coller le contenant gradué à l'ouverture du contenant) tu t'évites de la manipulation, de contaminer même la cabane à pesticides. »

Une autre méthode observée permet d'éviter les manipulations associées au transvasement dans un contenant mesureur. Un producteur utilise une balance, de type pèse-personne, en même temps que le système d'aspiration des produits du pulvérisateur pour soustraire la quantité nécessaire du sac de pesticide. Le producteur doit toutefois utiliser ses jambes pour stabiliser le sac afin d'éviter un renversement pendant l'aspiration (situation 15).

Tableau 4 : Situations d'exposition lors de la mesure des produits

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
7	Se déplacer dans l'entrepôt	Contact avec les contenants ouverts, des produits ou des résidus sur les surfaces		Formulation commerciale Résidus	Aménagement-entrepôt • Exigu • Quantité des produits entreposés • Rangement Produit-emballages • Ouverts
8	Manutentionner des contenants	Contact avec le contenant		Formulation commerciale Résidus	Produit-emballages • Poids • Forme • Ouverts

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
9	Ouvrir un contenant : Type 1-sac	Contact avec le sac et le produit		Formulation commerciale	Produit-emballage • Instabilité Produit-forme • Poudre
10	Ouvrir un contenant : Type 2-bidon	Contact avec le bidon et le produit		Formulation commerciale Résidus	Produit-emballage • Opercule sous le couvercle
11	Ouvrir un contenant : Type 3-sachet hydrosoluble	Contact avec le sachet et le produit		Formulation commerciale	Produit-emballage • Sachet difficile à dissoudre Produit-forme • Poudre très fine

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
12	Mesurer le volume des produits en poudre	Contact avec les aérosols		Formulation commerciale	Aménagement-site de remplissage • Au sol Produit-forme • Poudre Produit-emballage • Poids • Forme
13	Mesurer le volume des produits liquides	Contact avec les éclaboussures		Formulation commerciale	Aménagement-site de remplissage • Travail au sol Produit-emballages • Bidon opaque

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
14	Mesurer le poids des produits en poudre : Méthode 1 : avec outils	Contact avec les aérosols		Formulation commerciale	Aménagement-site de remplissage • Sur table de travail Produit-forme • Poudre Produit-emballage • Poids • Forme
15	Mesurer le poids des produits en poudre : Méthode 2 : aspiration	Contact avec le sac		Formulation commerciale	Produit-emballage • Instabilité Équipement-pulvérisateur • Aspirateur

Insertion des pesticides dans le pulvérisateur

À la suite de la mesure des produits, le producteur les insère dans le pulvérisateur (Tableau 5). Les étapes de mesure et d'insertion peuvent être répétées à plusieurs reprises lors d'un cycle de préparation-remplissage, en fonction de la variété et de la quantité de produits à utiliser. Des déplacements nombreux entre l'entrepôt et le pulvérisateur ainsi que des manipulations répétées sont observés.

Le producteur se déplace vers le pulvérisateur en transportant le contenant mesureur pour le verser dans la cuve (situation 16). Certains producteurs doivent effectuer seulement un ou deux pas, alors que d'autres doivent se déplacer sur plusieurs mètres. La quantité de produit par rapport à la taille du contenant mesureur, ainsi que les caractéristiques du contenant (rigidité du plastique, anse, volume, forme, etc.) peuvent aussi favoriser la projection d'éclaboussures de produits lors du transport.

Les produits sont ensuite transvasés dans le pulvérisateur. Les caractéristiques du pulvérisateur, tels l'accès, le positionnement du couvercle et la présence d'un marchepied (voir Figure 4, images 1, 2, 3 et 4), ont un effet sur les contacts avec le pulvérisateur et l'exposition du producteur aux résidus.

Dans certains cas, l'insertion des produits dans la cuve exige plus de temps. Les produits en poudre ou visqueux collent parfois au fond du contenant; le producteur doit alors frapper le contenant mesureur contre les parois intérieures du pulvérisateur et de l'aérosolisation peut alors se produire (situation 17). Lorsqu'un produit liquide est gluant, le producteur s'appuie contre la cuve du pulvérisateur le temps nécessaire à l'écoulement du produit.

Un producteur utilise le système d'aspiration du pulvérisateur (cf. situation 15, Tableau 4) pour transférer les produits en poudre dans la cuve (voir Figure 4, image 8). Lorsque la quantité souhaitée est aspirée, le producteur soulève verticalement le tuyau d'aspiration et le secoue afin que toute la poudre soit bien aspirée. Le producteur s'expose ainsi à des contacts avec le produit provenant de l'extérieur du tuyau dont l'extrémité était plongée dans le sac (situation 18).

La circulation d'eau dans le pulvérisateur permet la dissolution des produits présents dans le panier. Les producteurs mentionnent qu'ils cherchent à faciliter la dissolution, pour réduire le temps d'attente, prévenir le blocage du pulvérisateur et assurer une bonne préparation de la bouillie. Quatre méthodes de dissolution pouvant mener à de l'exposition ont été observées.

Lorsque le producteur utilise un boyau qui n'est pas fixe, il fait des gestes circulaires afin de mouiller l'ensemble du produit (méthode 1-situation 19). Le producteur s'appuie contre le pulvérisateur pour assurer sa stabilité pendant la manipulation du boyau.

La méthode 2 est utilisée quand la circulation d'eau dans le pulvérisateur se fait par le bas du panier plutôt que par le haut (voir Figure 4, image 6). S'il n'a pas accès à un boyau de remplissage en eau, le producteur s'appuie contre le pulvérisateur pendant qu'il soulève et manipule le panier afin de bien diffuser l'eau (méthode 2-situation 20).

Quand l'aménagement comporte un boyau fixe pour l'alimentation en eau et un quai de chargement surélevé, le producteur, debout sur le pulvérisateur, utilise un outil afin de diriger le jet pour faciliter la diffusion de l'eau dans l'ensemble du panier. Cette situation l'expose à des éclaboussures sur les jambes (méthode 3-situation 21).

Pour certains produits, lorsque la surface à pulvériser est petite ou que le produit doit être appliqué en concentration élevée, le niveau d'eau nécessaire dans le pulvérisateur n'atteint pas le panier et le produit est alors préalablement dissous dans une chaudière, une manipulation supplémentaire qui entraîne un risque d'éclaboussures (méthode 4-situation 22). Les produits sont versés dans des contenants, parfois mélangés à d'autres ou dilués avec de l'eau, avant d'être versés dans la cuve. Il peut aussi arriver que le producteur utilise un outil ou un bâton pour mélanger et dissoudre les produits.

Incident 2. Le producteur, utilisant l'aspiration du pulvérisateur pour effectuer son remplissage, travaille avec le couvercle du pulvérisateur fermé. Quelques minutes après l'aspiration des produits, le producteur ouvre le couvercle pour effectuer une vérification de la dissolution, mais il omet d'arrêter la circulation d'eau et est éclaboussé par la bouillie.

Le remplissage du pulvérisateur, qui s'effectue généralement en parallèle à l'insertion des produits, se poursuit jusqu'à ce que le niveau souhaité soit atteint. Le producteur surveille le niveau d'eau dans la cuve par l'ouverture du pulvérisateur pour éviter le débordement de la bouillie (situation 23) qui peut être associé à une exposition. La jauge du pulvérisateur est très peu utilisée. Sur la plupart des pulvérisateurs, elle est éloignée de l'ouverture et située à l'avant du pulvérisateur, près de la prise de force du tracteur (voir Figure 4, image 7). En fonction du type de valve (guillotine ou robinet) et de sa localisation (sur le boyau, au réservoir...), le producteur a un contrôle plus ou moins précis sur le débit et sur l'arrêt de l'écoulement de l'eau. De plus, certains produits ont tendance à mousser lors de leur dilution dans la cuve. La production de mousse peut gêner le contrôle visuel du niveau d'eau, entraîner un débordement de la bouillie sur le pulvérisateur et de l'exposition pour le producteur. Le producteur va parfois déplacer la mousse avec son bras pour dégager l'ouverture du pulvérisateur et s'assurer d'avoir une bonne vision sur le niveau d'eau. Ce geste l'expose également à la bouillie et aux résidus sur le pulvérisateur.

Incident 3. Un produit qui se dissout difficilement peut boucher le filtre du pulvérisateur. Le producteur doit alors le dévisser et le nettoyer. Suivant les caractéristiques du pulvérisateur, le retrait du filtre peut entraîner des éclaboussures importantes. : « Quand tu défais ton filtre, dès qu'il commence à être *lousse*, tout le produit tombe à terre. Parce que c'est cette partie-là, ici, qui est pleine, fait que dès que tu dévisses, ben là *splash!* »

Tableau 5 : Situations d'exposition lors de l'insertion des produits

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
16	Transporter des produits liquides	Contact avec le produit		Formulation commerciale	Aménagement-site de remplissage - Distance entrepôt-pulvérisateur - Sol irrégulier ou encombré Équipement-contenant mesureur - Caractéristiques du contenant mesureur - Quantité de produit
17	Verser des produits	Contact avec le produit et appui contre le pulvérisateur		Formulation commerciale Bouillie Résidus	Équipement-pulvérisateur - Hauteur - Diamètre de la cuve - Position de l'ouverture - Absence de marchepied Produit-forme - Poudre ou liquide visqueux

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
18	Insérer des produits par aspiration	Contact avec le produit s'échappant du boyau de l'aspirateur		Formulation commerciale	Équipement-pulvérisateur • Boyau de l'aspirateur
19	Aider à la dissolution-méthode 1 : manipulation du boyau	Appui contre le pulvérisateur		Formulation commerciale Bouillie Résidus	Aménagement-site de remplissage • Boyau – Débit trop faible Équipement-pulvérisateur • Hauteur • Diamètre de la cuve • Position de l'ouverture • Absence de marchepied
20	Aider à la dissolution-méthode 2 : manipulation du panier	Appui contre le pulvérisateur		Formulation commerciale Bouillie	Équipement-pulvérisateur • Hauteur • Diamètre de la cuve • Position de l'ouverture (centrée)

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
				Résidus	• Absence de marchepied • Circulation d'eau
21	Aider à la dissolution- méthode 3 : utilisation d'outils	Debout sur le pulvérisateur, contact avec les éclaboussures		Formulation commerciale Bouillie	Équipement-pulvérisateur • Hauteur • Diamètre de la cuve • Position de l'ouverture (centrée) • Absence de marchepied Aménagement-site de remplissage • Boyau – Débit trop faible – Boyau fixe • Quai de chargement

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
22	Aider à la dissolution-méthode 4 : prédissolution	Contact avec les éclaboussures de bouillie		Formulation commerciale Bouillie	Aménagement-site de remplissage • Contenant au sol Équipement-pulvérisateur • Panier non immergé
23	Compléter le remplissage et contrôler le niveau d'eau	Contact avec le boyau et avec la bouillie		Bouillie	Aménagement-site de remplissage • Boyau - o Présence ou absence de valve - o Distance valve-pulvérisateur - o Type de valve Équipement-pulvérisateur • Localisation de la jauge Produit • Mousse

Rangement

À la fin de la phase de préparation et de remplissage, le producteur effectue le triple rinçage des contenants vides avant de les envoyer au recyclage (Tableau 6).

Le rinçage est parfois réalisé directement au-dessus de l'ouverture du pulvérisateur, ce qui nécessite l'appui du producteur contre le pulvérisateur. Dans les aménagements où le boyau d'alimentation en eau n'est pas fixe, le producteur tient le boyau dans une main et le contenant à rincer dans l'autre (méthode 1-situation 24; voir Figure 3, images 2 et 3). Dans les aménagements où le boyau d'alimentation en eau est fixe et le pulvérisateur est stationné le long d'un quai de chargement (voir Figure 3, image 1), le producteur, debout sur la cuve, se penche au-dessus de l'ouverture du pulvérisateur en tenant le contenant dans une main et se sert de son autre main pour orienter le jet d'eau (méthode 2-situation 25). Un producteur effectue plutôt son triple rinçage en plongeant le contenant directement dans la cuve du pulvérisateur ce qui l'expose toutefois à la bouillie (méthode 3-situation 26).

Dans d'autres cas, le rinçage est effectué au sol, à l'aide d'un boyau d'arrosage ou en plongeant le contenant dans une chaudière pleine d'eau. Le producteur fait trois déplacements successifs jusqu'à l'ouverture du pulvérisateur pour vider le contenant rincé (méthode 4-situation 27). Ainsi, les différentes méthodes de rinçage exposent les producteurs aux éclaboussures de produits.

Les emballages dans lesquels il reste du produit sont rangés dans l'entrepôt. Les couvercles ou bouchons de certains contenants rigides peuvent être facilement refermés. Il a été observé qu'en tentant de replier ou d'enrouler le haut des sacs de produits en poudre, de l'air sort du sac et une aérosolisation peut se produire (situation 28). Les sacs déjà ouverts ont tendance à se déplier et à demeurer ouverts. Lors de la manutention (situation 8, Tableau 4), les producteurs portent les sacs le plus près possible du corps en les collant sur le buste et sur une hanche. Des producteurs rapportent aussi devoir sortir de l'entrepôt et déplacer les produits qui n'ont pas été utilisés au cours de la saison, pour les entreposer dans lieu isolé contre le froid. Cette opération suppose aussi la manipulation de contenants variés, intacts ou ouverts, et possiblement contaminés.

Le producteur ferme le couvercle du pulvérisateur (cf. situation 3, Tableau 3). Il verrouille ensuite son entrepôt avant de partir pulvériser son verger.

Tableau 6 : Situations d'exposition lors du rangement

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
24	Effectuer le triple rinçage méthode 1 : au-dessus de la cuve avec boyau non soutenu	Contact avec le boyau et appui contre le pulvérisateur Contact avec les éclaboussures		Formulation commerciale Bouillie Résidus	Équipement-pulvérisateur • Hauteur • Diamètre de la cuve • Situation de l'ouverture (centrée) • Absence de marchepied Aménagement-site de remplissage • Boyau non soutenu • Présence ou absence de valve pour contrôle du débit d'eau
25	Effectuer le triple rinçage-méthode 2 : au-dessus de la cuve avec boyau soutenu	Contact avec le produit restant dans les emballages		Formulation commerciale Bouillie	Aménagement-site de remplissage • Boyau soutenu • Quai de chargement

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
26	Effectuer le triple rinçage méthode 3 : dans la cuve	Appui contre le pulvérisateur et contact avec la bouillie		Formulation commerciale Bouillie Résidus	Équipement-pulvérisateur • Hauteur • Diamètre de la cuve • Situation de l'ouverture (centrée) • Absence de marchepied
27	Effectuer le triple rinçage-méthode 4 : au sol dans une chaudière ou avec un boyau	Contact avec les éclaboussures		Formulation commerciale Bouillie	Aménagement-site de remplissage • Boyau - o Débit
28	Fermer les sacs	Contact avec les sacs et les aérosols du produit		Formulation commerciale	Produit-emballage • Ne demeure pas fermé

4.2.1.4 Phase de pulvérisation

Après la phase de préparation-remplissage, le producteur enchaîne rapidement avec la pulvérisation des parcelles du verger à traiter, ce qui dure en moyenne quatre-vingt-dix minutes. Le nombre de répétitions de la pulvérisation dépend de la surface à traiter, de la compatibilité des produits et de la dilution de la bouillie. Les situations d'exposition différentes pour les producteurs qui utilisent un tracteur avec ou sans cabine sont décrites (Tableau 7).

Vêtements de protection portés

On relève des différences significatives entre les producteurs en ce qui a trait à l'utilisation des vêtements de protection, selon qu'ils pulvérisent avec un tracteur avec ou sans cabine. Les producteurs qui pulvérisent sans cabine ont besoin d'une protection beaucoup plus importante. Un de ces producteurs utilise des vêtements de protection imperméables composés de deux pièces, qui sont portés durant tout le cycle et toute la saison. Un autre porte aussi ses VP pendant tout le cycle : vêtements de protection imperméables deux pièces en début de saison par temps frais et une combinaison jetable de gamme Tyvek® par temps plus chaud. Un troisième producteur utilise une combinaison jetable de gamme Tychem® portée pour tout le cycle.

Les deux producteurs qui pulvérisent à l'aide d'un tracteur à cabine ne portent pas de VP pendant la pulvérisation.

Avant le départ pour la pulvérisation, le producteur règle les buses en fonction de la taille des arbres à traiter. Pendant la pulvérisation, lorsqu'il se déplace d'une parcelle du verger vers une autre, il peut devoir ajuster les buses. Dans certains cas, le producteur qui utilise un pulvérisateur à tour doit se tenir ou s'appuyer contre celle-ci pour régler les buses du haut (voir Figure 4, image 1). Le contact avec les résidus présents sur la tour et sur les buses est probable. Les résidus présents avant la pulvérisation sont secs et ceux déposés pendant la pulvérisation sont humides (situation 29).

L'orientation des pales du ventilateur doit être réglée avant le départ du site de remplissage, ou lors d'un arrêt dans le verger, en fonction de la pulvérisation à effectuer (situation 30). La présence de résidus ou de produits sous forme d'aérosols lors du réglage du ventilateur est rapportée par les producteurs : « Pour changer la vitesse, oui il faut que j'arrête le tracteur, parce que je ne peux pas le changer pendant que ça tourne. Je débarque ...je viens ici où il y a nécessairement plus de produit, puis là je change le bras de vitesse. »

La pulvérisation de la bouillie se fait à l'aide d'un tracteur avec ou sans cabine. Le producteur prend place à son poste de conduite afin de commencer la pulvérisation. Ayant été exposé lors des situations d'exposition décrites (situations 1 à 30, Tableaux 1 à 7), il pourrait être lui-même porteur de résidus qu'il transporte au poste de conduite du tracteur.

Les producteurs qui pulvérisent à l'aide d'un tracteur avec cabine (situation 31) sont possiblement exposés durant cette opération. Le poste de conduite peut exposer le producteur à des résidus transportés à l'intérieur à l'occasion d'entrées et de sorties. La cabine qui n'est pas étanche ou dont les filtres sont inadéquats ou inefficaces peut également être contaminée lors de la pulvérisation (voir Figure 5).

Lors de l'installation au poste de conduite du tracteur sans cabine, le producteur est en contact avec plusieurs parties du tracteur qui portent des résidus des pulvérisations précédentes (cf. situation 2, Tableau 2). Les producteurs qui pulvérisent à l'aide d'un tracteur sans cabine sont également fortement exposés durant cette opération (situation 32). Le tracteur circule dans le verger pendant des heures, accompagné d'un *nuage* de produits en suspension. Lorsque le producteur pulvérise avec le vent de dos, ou lors des virages au bout d'un rang, il est directement exposé aux pesticides. L'état du tracteur à la fin de la pulvérisation est aussi un indice d'exposition. Si le capot est couvert de produits, il est probable que le producteur (positionné entre le pulvérisateur et le capot) ait lui aussi été contaminé.

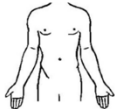
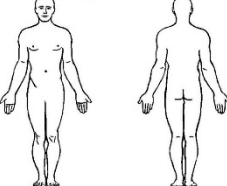
En entrevue, les producteurs qui pulvérisent à l'aide d'un tracteur sans cabine décrivent ainsi leur expérience : « Au niveau de la pulvérisation, ce n'est pas '*pantoute*' la même chose parce que veut, veut pas, ça te revole dessus à des degrés divers. Simplement même, mettons qu'il y ait un 5 km/h, tu vires au bout du rang, tu embarques deux rangs plus loin, puis s'il y a juste un vent de 5 km/h, tout le nuage, la vapeur est encore là, tu passes dedans. » Ils mentionnent que le sens du vent va influencer l'exposition. Les producteurs portant des casques disent que la visière s'encrasse facilement, réduisant ainsi la visibilité. D'autres disent que leur capuche et le masque se salissent. Des producteurs évoquent le risque d'exposition accru associé à une pulvérisation essentielle pour contrôler une infestation sévère, mais réalisée quand la vitesse du vent dépasse les prescriptions.

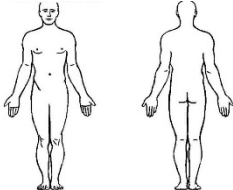
Pendant la pulvérisation, le producteur vérifie visuellement le fonctionnement des buses. Il ouvre et ferme les buses à l'aide d'une commande, suivant l'organisation des rangs (arbres nains, semi-nains, standards). En plus d'orienter sa conduite en regardant le sol, il observe aussi les arbres. Il doit tourner fréquemment la tête et le haut du corps pour voir devant, sur les côtés et en arrière, s'exposant ainsi le dos, le visage et le buste aux produits en suspension s'il utilise un tracteur sans cabine.

À la fin de la parcelle du verger à pulvériser ou lorsque la cuve est vide, le producteur doit arrêter la soufflerie et fermer les buses (cf. incident 1). Il retourne ensuite au site de remplissage et remplit de nouveau son pulvérisateur si nécessaire.

Incident 4. Il peut arriver qu'un incident amène le producteur à quitter le poste de conduite pendant la pulvérisation pour effectuer une réparation sur le pulvérisateur ou réparer une crevaillon. Dans ce cas, le producteur qui pulvérise sans cabine porte déjà ses ÉPI. Le producteur qui pulvérise à l'aide d'un tracteur avec cabine ne porte ni VP ni masque; dans certains cas, il a des gants de protection à sa disposition pour éviter le contact des mains avec les résidus secs ou humides.

Tableau 7 : Situations d'exposition lors de la pulvérisation

Situation	Action	Type de tracteur	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
29	Régler les buses		Contact avec la tour du pulvérisateur		Résidus secs (avant la pulvérisation) Résidus humides (pendant la pulvérisation)	Équipement-pulvérisateur • Hauteur de la tour • Fonctionnement simultané du ventilateur et de la circulation d'eau
30	Régler la soufflerie		Contact avec la soufflerie du pulvérisateur		Résidus	Équipement-pulvérisateur • Conception des contrôles
31	Conduire le tracteur		Contact avec le poste de conduite		Bouillie Résidus	Équipement-tracteur • Cabine non étanche • Filtration autre que charbon actif Produits : • Bouillie en suspension

Situation	Action	Type de tracteur	Description du contact	Site de contact	Forme du produit	Déterminant de l'exposition cutanée
32	Conduire le tracteur		Contact avec le <i>nuage</i> de la bouillie		Bouillie	Équipement-tracteur • Sans cabine Produits • Bouillie en suspension

4.2.1.5 Phase de nettoyage

Au retour de la dernière pulvérisation de la journée, le producteur lave parfois le tracteur et le pulvérisateur. La fréquence des nettoyages varie en fonction des types de pesticides utilisés et des autres utilisations du tracteur (Tableau 8).

Vêtements de protection portés

Les producteurs qui terminent une pulvérisation à l'aide d'un tracteur avec cabine remettent, pour la phase nettoyage, le VP utilisé pour la préparation et le remplissage. Les producteurs qui pulvérisent avec un tracteur sans cabine conservent le VP qu'ils ont utilisé pour la pulvérisation. Les VP portés lors des observations sont soit des vêtements de protection imperméables (manteau et pantalon) réutilisables, soit des combinaisons jetables des gammes Tychem®, Proshield®, Tyvek®. Un des producteurs rencontrés porte un t-shirt à manches courtes et un pantalon long, quelle que soit la phase d'activité.

Le nettoyage du tracteur et du pulvérisateur est requis à cause du dépôt de résidus lors de la pulvérisation et lors du transfert des produits dans la cuve du pulvérisateur. La présence de résidus sur les vitres des tracteurs à cabine réduit la visibilité lors de la conduite, alors que les résidus présents sur plusieurs surfaces des tracteurs sans cabine sont associés à une exposition possible et à de l'inconfort lors des utilisations suivantes. La présence de résidus sur le pulvérisateur est aussi associée à une exposition possible lors des remplissages suivants. Le nettoyage est également requis lors que le tracteur est utilisé à d'autres fins que la pulvérisation et que l'exposition aux résidus doit être évitée, ou pour prévenir l'accumulation d'herbes dans les parties mobiles du pulvérisateur. Le rinçage interne de la cuve est également pratiqué à l'occasion, pour éliminer les résidus d'un produit avant d'en insérer un autre dans la cuve.

Les producteurs effectuent le nettoyage à l'aide d'un boyau de remplissage, d'un boyau d'arrosage ou d'un jet d'eau sous pression. Le nettoyage à la main à l'aide d'outils, telles vadrouille, brosse ou éponge, et de savon à vaisselle, avant un arrosage de rinçage, a également été observé. Le nettoyage est associé à la projection d'éclaboussures contenant des résidus de bouillie, plus ou moins importante selon le débit et la force du jet (situation 33).

Les producteurs expliquent lors des entrevues que, faute de temps, le nettoyage de l'équipement n'est pas fait très souvent. « ...Dans le cas où je trouve que j'ai le temps de le faire. » Un producteur explique que le nettoyage est particulièrement requis à la suite de la pulvérisation de fongicides qui laissent un résidu collant, ou d'antibiotiques telle la streptomycine, alors que les insecticides ne laisseraient pas de traces visibles. « Le Polyram c'est un produit qui agit parce qu'il est collant, il colle sur les pommes puis ça fait jaune, quand on a fini d'arroser effectivement, au moins le pulvérisateur, des fois même le tracteur est jaune et là, je lave tout au complet. »

Tableau 8 : Situations d'exposition lors du nettoyage

Situation	Action	Description du contact	Site de contact	Type de contact	Déterminant de l'exposition cutanée
33	Nettoyage du tracteur et du pulvérisateur	Contact avec les résidus projetés		Résidus	Aménagement • Boyau – Débit d'eau Équipement • Jet d'eau sous pression

4.2.1.6 Perception du risque

La perception du risque lié aux pesticides chez les producteurs est abordée ici en relation avec les situations d'exposition, et en raison du lien probable avec les pratiques de prévention et le port des vêtements de protection. Cette information a été collectée lors des entrevues.

La perception que le risque associé aux pesticides est moins important qu'auparavant semble assez généralisée. Cependant, le risque associé à une exposition prolongée et répétée préoccupe les producteurs : « Les pesticides sont marqués poison dessus. ...Il y a un *build-up* qui se fait, ...avec le temps, il y a une accumulation de produit. Il n'y a pas de certitudes, ce n'est pas parce que tu es exposé aux pesticides que tu vas mourir de ça, mais tu ne mets pas les chances de ton bord, je pense. »

L'incertitude à propos du risque associé aux pesticides a surtout été évoquée en relation avec la préparation-remplissage et la pulvérisation. Elle s'exprime toutefois également à propos de l'exposition associée aux autres tâches, celles nécessitant une réentrée sur les surfaces pulvérisées, par exemple : « Nos travailleurs qui ne font pas de pulvérisation, mais qui travaillent dans le verger, comment ils sont exposés? »

Les entrevues révèlent que plusieurs facteurs participent à la perception du risque. Cette perception repose en partie sur les expériences personnelles et le ressenti. Un producteur observé explique que, comme il n'y a pas eu d'éclaboussures visibles pendant les manipulations qu'il effectuait, il n'avait pas été en contact avec les produits et n'avait pas l'impression d'avoir été exposé : « Quand tu ne te fais pas arroser, tu as l'impression d'être à l'abri. »

Les producteurs lient aussi la perception du risque à l'information reçue et à la conscientisation au risque : « C'est toutes des affaires qui font prendre conscience aussi... Il y avait eu une formation sur le pulvérisateur, ça c'est une chose, puis il y avait une autre affaire sur la santé-sécurité au travail. Ça fait quatre ou cinq ans, puis là, ma lanterne a vraiment été plus allumée. »

Un producteur parle de la nécessité d'un nouvel exercice de sensibilisation au risque pesticides, qui pourrait être inclus dans le cours de formation sur les pesticides, par exemple, pour faire évoluer la perception du risque et les pratiques : « Le cours de pesticides, je ne sais pas quand est-ce que j'ai suivi ça, ...ça fait longtemps ». Certains sont d'avis que les exigences réglementaires participent à la conscientisation et à la sensibilisation : « Les cabines ont commencé à sortir lorsque le gouvernement a demandé une licence pour l'utilisation des pesticides. Les gens râlaient en disant que [...] c'était pour qu'il se fasse de l'argent (le gouvernement). Dans les années après, les gens ont commencé à acheter des cabines fermées. »

Les entrevues révèlent que la perception du risque tend à varier en fonction des facteurs de risque. La perception du risque varie notamment en fonction de la voie d'exposition. L'exposition par la voie respiratoire est celle qui est associée aux risques les plus importants par le plus grand nombre de producteurs. Ici aussi, l'expérience personnelle est évoquée et la perception des odeurs joue un rôle dans cette représentation. L'odeur est un signal de danger : « Y a par contre des insecticides qui sentent très mauvais, puis ça, ça a un effet sans que je me rende compte, [...] Je vais l'éloigner davantage, puis je vais me dépêcher plus à le mettre

dedans (le pulvérisateur), parce que je sens plus de danger, j'ai l'impression. » Les producteurs se fient aussi à leur vue pour estimer le risque et conclure que la voie respiratoire est la plus importante : « ...On voyait la poussière monter, puis ça c'est la poussière qu'on voit; la poussière que l'on ne voit pas, c'est autre chose. »

L'exposition par voie cutanée est mal connue, mal comprise. Par exemple, un producteur se demande à haute voix si un produit en poudre ne résulte en une exposition par voie cutanée que lorsqu'il est dissous dans l'eau, donc sous forme liquide, ou si la forme sèche peut aussi pénétrer la peau. Des producteurs formulent l'hypothèse que l'exposition par voie cutanée peut être dangereuse aussi, mais dans une moindre mesure que par la voie respiratoire. L'importance de l'exposition par les mains semble toutefois être reconnue par une majorité de producteurs.

La perception du risque selon les voies d'exposition est liée à la forme des produits, poudre, granules, ou liquide (concentré ou dilué). La forme en poudre, très répandue, est fortement associée à l'exposition par la voie respiratoire lors des manipulations qui produisent une aérosolisation. Les granules auraient moins tendance à devenir des aérosols d'après les producteurs. « J'ai pas l'impression que je m'expose à rien, là. Je ne suis pas en contact avec ça, puis c'est de la granule, je n'ai pas de poussière. » La forme liquide est plutôt associée par les producteurs au risque d'éclaboussures, bien que les liquides soient décrits comme plus faciles à manipuler et moins dangereux que les poudres. Les éclaboussures peuvent être constituées de formulation commerciale sous forme liquide, ou de produit dilué ou même du mélange de différents produits dilués. Pour d'autres, c'est seulement l'aérosolisation de la bouillie pendant la pulvérisation qui est liée à l'exposition par voie respiratoire : « Moi, dans ma tête, c'est la vapeur, les gouttelettes ou la vapeur. Quand elle est à l'état liquide comme ça, je ne sens pas le risque. »

La perception du risque varie aussi en fonction du type de produits, mais le manque d'information et l'incertitude s'expriment ici aussi. Les insecticides sont considérés comme les produits les plus dangereux, les organophosphorés en particulier « l'insecticide, que lui premièrement ça pue, puis deuxièmement c'est toxique et c'est peut-être plus sournois ... Son style de toxicité, à savoir c'est quoi son rôle qu'il va aller faire dans le corps humain et tout ça, à court, à moyen, à long terme, j'aime autant essayer de m'organiser pour y toucher le moins possible. » Toutefois, certains producteurs n'excluent pas que les fongicides puissent être dangereux aussi, ne serait-ce que parce qu'ils sont utilisés fréquemment et en plus grande quantité.

La perception du risque tend aussi à fluctuer en fonction de la phase d'activité. La phase de préparation-remplissage est considérée la plus dangereuse par plusieurs producteurs, parce qu'on manipule des formulations commerciales concentrées, et à cause de l'aérosolisation produite par la manipulation de plusieurs produits en poudre : « À mon avis, le risque premier c'est les étapes de remplissage, ça c'est ce que je pense, là. Parce que c'est là qu'on a vraiment les contenants dans les mains, qu'on les manipule, les concentrations sont nécessairement plus élevées parce qu'on ne les a pas encore diluées. ». Tous n'expriment toutefois pas la même opinion : « Moi, quand je sors du verger, j'ai l'impression que j'ai laissé le risque derrière moi, donc quand je suis ici (préparation-remplissage), j'ai l'impression que je suis dans une aire protégée. »

D'autres producteurs sont davantage préoccupés par l'exposition associée à la pulvérisation, particulièrement lorsqu'elle est effectuée à l'aide d'un tracteur sans cabine : « En fait, je sens le danger dans la pulvérisation et je ne le sens pas dans la préparation, ben je ne le sens pas, minimalement ». La durée de l'activité, même avec une cabine, contribue à cette perception : « Pour moi, c'est ce qui est le plus important parce que tu passes des heures là-dedans »; de même que l'exposition aux résidus : « J'ai beau avoir lavé la machine, ça fait un bout qu'elle n'a pas servi, il y a-tu une dégradation des produits restants dessus, je ne sais pas ... mais je sais que je suis relativement exposé. »

Les producteurs qui pulvérisent à l'aide d'une cabine considèrent généralement que l'étape de préparation-remplissage est la plus dangereuse, mais tous ne partagent pas de cet avis. La possibilité d'une contamination interne de la cabine est considérée par certains producteurs qui formulent des réserves quant à leur sécurité. D'autres producteurs qui pulvérisent sans cabine, mais sont satisfaits de leurs ÉPI, ont le sentiment d'être mieux protégés que s'ils pulvérisaient à l'aide d'une cabine : « Je me demandais si je n'étais pas pour être plus à risque avec une cabine ...parce que quand tu es dans la cabine, tu n'as rien. Fait qu'il faut que tu t'habilles pour charger, puis là tu te déshabilles pour entrer dans la cabine...Il faudrait que j'y réfléchisse. C'est sûr que je mettrais les petits gants bleus, ça c'est certain, mais après ça pour ne pas tout salir ...le plancher, le volant et tout ça ...Ça c'est quelque chose, salir l'intérieur de la cabine. Puis l'autre chose c'est comment manipuler, comment mettre les produits dans le pulvérisateur en me protégeant, puis comment ne pas ne pas amener tout ça à l'intérieur de la cabine. »

4.2.1.7 Pratiques de prévention

Les observations et les entrevues ont par ailleurs permis d'étudier des pratiques, qui reflètent dans une certaine mesure la perception du risque exprimée lors des entrevues ou lors des observations. Ces pratiques, distinctes de l'utilisation des ÉPI, sont des actions planifiées et répétées dont la finalité n'est pas directement liée à la réalisation des tâches de production, même si elles peuvent contribuer à l'efficacité de l'activité. Elles ont un objectif explicite de prévention contre l'exposition : « Souvent ça va être dans les détails qu'on peut faire la différence. Quand vient le temps de vider ou de remplir, si tu te mets le vent dans le dos tu évites des éclaboussures [...] C'est dans les détails, *astheure*, comment vendre de faire les détails, ça, c'est une autre affaire ».

Pour certains producteurs, ces pratiques ont le potentiel de réduire l'exposition et leur effet protecteur s'ajoute à celui de l'utilisation des ÉPI : « J'ai toujours pensé ...pour les ÉPI comme de n'importe quoi ... vaut mieux bien utiliser quelque chose qui n'est pas (parfait?) que mal utiliser quelque chose qui est très bien. Après ça, je ne prétends pas que je fais tout bien, je suis certain que non... » Pour d'autres, les savoir-faire et les pratiques de prévention chez les producteurs expérimentés peuvent être suffisamment efficaces pour réduire la nécessité de porter des ÉPI : « Il y a du monde qui s'habille comme vous autres (les chercheurs qui portent un VP) pour faire remplir la « tank » ...ce n'est peut-être pas des producteurs de longue date. »

Certains producteurs expérimentés disent qu'ils sont plus conscients et prudents que quand ils ont commencé. D'autres, au contraire, observent que la répétition, les habitudes et les longues journées de travail peuvent les amener à relâcher les pratiques sécuritaires : « Au début, on avait très peur, c'est sûr qu'on se protégeait davantage »; « ... Les longues journées, le cumul ...Ça augmente nécessairement les risques d'erreur quand tu augmentes ... » Des producteurs soulignent l'incohérence entre les connaissances, les opinions, et les pratiques : « ... dans le brouhaha de la vie, il y a des choses que tu fais puis tu sais qu'à un moment donné ... que ce

n'est peut-être pas comme ça qu'on devrait le faire, mais tu le fais pareil ... Pourquoi? Je ne sais pas. »

Les producteurs expliquent que c'est par essai-erreur qu'ils développent des méthodes pour réduire leur exposition. Certains soulignent que les méthodes de travail et les pratiques de prévention ne sont pas discutées dans leur milieu : « ... il n'y a pas vraiment de lieux d'échanges entre producteurs ... On en parle un peu, mais pas tant que ça. C'est peut-être un sujet qu'ils pourraient développer dans les journées techniques ... ». Certains souhaiteraient recevoir de la formation pratique : « C'est sûr, c'est tout du essai-erreur, parce que les gens, soit ils l'apprennent de leurs parents ou ... Ça serait bon que, dans la formation pour les pesticides par exemple ... où ils montrent la taille en verger, mais jamais on voit comment remplir, comment utiliser les pesticides. Ben on l'apprend, je veux dire, mais on ne le voit pas physiquement. »

Certaines pratiques observées ou décrites ont pour but de réduire l'exposition pendant la préparation et le remplissage. En relation avec l'effet de l'aménagement des lieux de travail lors du remplissage, par exemple : positionner le tracteur et le pulvérisateur en tenant compte de la direction du vent ou de la pente du terrain. Un producteur explique en entrevue qu'il ne travaillerait plus jamais dans une exploitation où le poste de remplissage ne serait pas aménagé. Il associe un bon aménagement à la facilité et à l'efficacité du travail, à une posture moins fatigante et à une réduction de l'exposition.

Certaines pratiques décrites sont relatives au choix des produits : choisir une forme en granules plutôt qu'en poudre, pulvériser le produit le plus toxique en dernier lieu afin de réduire le temps d'exposition aux produits plus dangereux qui se déposent sur ses vêtements et sur son équipement : « Oui, parce que mes vêtements seraient nécessairement salis de mon insecticide. »

Des pratiques ont comme objectif d'éviter le contact avec les produits : faire spécialement attention de ne pas se mouiller; se positionner à l'extérieur du cabanon, dos au vent lors de la manipulation de poudre ou de liquide, et « essayer de s'arranger pour ne pas que ça revole partout »; garder l'entrepôt à pesticides le plus propre possible, le nettoyer (rare). Une autre pratique consiste à utiliser un produit qui aide à contrôler la production de mousse et à prévenir le débordement du pulvérisateur.

Des pratiques observées ou décrites ont comme objectif de réduire le nombre de manipulations au moment de la mesure ou des pesées : mesurer la quantité à l'aide d'un contenant gradué plutôt que la peser, estimer la quantité ou le poids quand une mesure précise n'est pas absolument nécessaire; en mettre un peu moins ou un peu plus pour éviter la pesée ou pour éviter d'ouvrir un nouveau contenant; utiliser le boyau aspirateur du pulvérisateur et poser le sac de produit sur une balance pour estimer la quantité aspirée; utiliser le boyau aspirateur du pulvérisateur seulement pour les produits en poudre afin d'éviter que de l'humidité à l'intérieur du boyau cause des blocages par la suite.

Les producteurs n'adoptent généralement pas de méthodes différentes pour les fongicides et les insecticides lors de la préparation de la bouillie. Tous rapportent toutefois prendre des précautions supplémentaires lors de l'utilisation de l'insecticide Imidan®, une poudre fine très volatile vendue en sachets hydrosolubles, qui dégage une forte odeur, perçue comme

spécialement toxique. Tous les producteurs rapportent des méthodes pour faciliter la dissolution des sacs hydrosolubles et éviter les blocages du pulvérisateur et les opérations de nettoyage qui les exposeraient à des risques. Des producteurs déposent les sachets dans le panier de l'ouverture du pulvérisateur, ferment le couvercle et utilisent le remplissage en eau et l'agitation de la cuve pour assurer une bonne dissolution. D'autres rapportent insérer les pochettes d'Imidan® par le petit couvercle du pulvérisateur pour éviter d'être exposé à l'aérosolisation du produit déposé dans le panier. Certaines manipulations, par exemple dissoudre à l'avance les sachets dans un seau et verser ensuite dans le pulvérisateur, ou déchirer les sachets et verser la poudre directement dans le pulvérisateur, contribuent à prévenir des incidents, mais elles peuvent malgré tout entraîner une exposition.

Des pratiques de prévention pendant la pulvérisation ont également été observées ou décrites. Par exemple, organiser la pulvérisation dans le sens du vent; fermer les buses pendant le virage de demi-tour en arrivant au bout de chaque rangée et les rouvrir en entrant dans le rang suivant; vaporiser un rang sur deux pour éviter d'être exposé au nuage de pesticides en suspension poussé par le vent. Plusieurs pratiques de prévention révèlent le souci de ne pas être « mouillé » par les produits en suspension : « Je fais très attention pour que j'aie jamais de gouttelettes qui viennent sur moi. »

Si un incident requiert de sortir de la cabine pendant la pulvérisation, pour effectuer un ajustement ou une réparation, une pratique observée consiste à aller jusqu'au bout de la rangée et à immobiliser le tracteur dans un endroit dégagé pour s'éloigner des gouttelettes en suspension. « Quand tu pulvérises il y a toujours une bruine, de l'humidité, un nuage d'humidité de pesticide, l'idée c'est de me sortir de là ... tout simplement essayer d'arrêter à une place et si possible en dessous du vent. » Un producteur explique qu'il prend le temps de vérifier la pression des pneus avant d'entreprendre la pulvérisation afin de limiter les risques de crevaison et les opérations exposantes qui en résulteraient.

4.2.1.8 Variation inter et intra-individuelle de l'exposition

Les études sur le terrain ont démontré la nécessité de considérer la variation des situations d'exposition pour évaluer adéquatement le risque. La répétition des observations et des entrevues permet en outre d'apprécier les variations inter et intrasujets (Garrigou *et al.*, 2011; Hines, C.J. *et al.*, 2011; Lopez *et al.*, 2009; Vela-Acosta *et al.*, 2002). Les observations *in situ* permettent de mieux comprendre la variation de l'exposition en relation avec des déterminants environnementaux, organisationnels ou techniques, notamment. La prise en compte de cette variation contribue de manière essentielle à valider des données servant à évaluer le risque, à comprendre les mécanismes de l'exposition et les pratiques des acteurs, de même qu'à élaborer des recommandations ou des consignes de prévention à l'intention des utilisateurs de pesticides, par exemple.

L'analyse des observations permet d'étudier la variation interindividuelle et intra-individuelle de l'exposition des producteurs en fonction de trois catégories de déterminants et de la température ambiante. Les déterminants techniques de l'activité ont un effet sur l'exposition et sur les contacts entre le producteur et les pesticides ainsi que sur les pratiques de prévention observées. Les trois catégories de déterminants étudiés étaient l'aménagement des lieux (entrepôt, poste de mesure, poste de remplissage, accès), les produits (forme, emballage, poids, format, type d'ouverture) et les équipements et outils (conception, dimension, accès, utilisation, entretien). Ces déterminants ont été ciblés parce que les observations permettaient de les étudier et à cause de leur effet observé sur les méthodes de travail, les actions, les

manipulations et les déplacements. De plus, une bonne part des pratiques de prévention observées ou décrites par les producteurs ciblaient également ces déterminants.

L'équipement de travail, en particulier le tracteur avec ou sans cabine, est associé à la plus forte variation interindividuelle observée de l'exposition et des pratiques de prévention. Dans la perspective des objectifs de l'étude, ce résultat prévisible est pertinent à plus d'un titre. La situation d'exposition associée à la pulvérisation avec un tracteur sans cabine est associée à des besoins particuliers sur le plan de la protection individuelle et également à un effet démontré sur les pratiques de prévention des acteurs lors de toutes les phases de l'utilisation des pesticides. La pulvérisation avec un tracteur sans cabine dans la production des pommes est encore pratiquée par environ un producteur sur trois au Québec, mais elle est probablement en déclin (Tuduri *et al.*, 2016).

D'autres caractéristiques du tracteur, soit le modèle, le type de filtre et l'étanchéité, les conditions et l'entretien sont également associées à des variations interindividuelles de l'exposition. Les caractéristiques du pulvérisateur ont également un effet sur les variations interindividuelles de l'exposition, par exemple la dimension, les accès, le positionnement de l'ouverture et des buses (jets portés ou jets portés à tour), la présence d'un système d'aspiration, etc.

Les observations ont permis de constater que l'aménagement des lieux produit de nombreux effets sur la variation interindividuelle de l'exposition. En particulier, le poste de remplissage surélevé ou au sol, l'accès et l'alimentation en eau, l'utilisation d'un boyau de remplissage fixe ou non soutenu, le contrôle du débit de l'alimentation en eau, ont une influence marquée sur les méthodes de travail, les postures, les déplacements, les manipulations et sont associés à des variations de l'exposition. Plusieurs caractéristiques de l'entrepôt : l'aménagement, l'encombrement, les surfaces de travail, etc., ont aussi des effets sur l'activité et sur l'exposition.

L'effet des produits sur la variation interindividuelle de l'exposition est apparu légèrement moins important. Des variations de l'exposition semblent être associées au choix de la forme du produit (poudre, liquide, granules), aux quantités entreposées ainsi qu'aux méthodes de mesure, de dissolution, de transvasement, par exemple.

Il est probable que la température ambiante soit également associée à la variation interindividuelle de l'exposition. Certains producteurs ont révélé en entrevue qu'ils pulvérisaient occasionnellement alors que les températures étaient supérieures à celles recommandées, particulièrement lorsqu'ils étaient soumis à des contraintes environnementales ou de temps exceptionnelles. Ces situations peuvent être associées à des effets physiologiques et toxicologiques particuliers et à des pratiques non sécuritaires d'utilisation des VP dans le but de réduire l'inconfort thermique. L'effet de la température ambiante est particulièrement important pour les producteurs qui pulvérisent sans la protection d'une cabine étanche et climatisée.

La variation intra-individuelle de l'exposition a aussi retenu l'attention des chercheurs. Les situations d'exposition et les pratiques des producteurs ont semblé varier légèrement en fonction de certaines caractéristiques des produits et de la température ambiante. La perception que les insecticides sont plus toxiques que les fongicides et associés à davantage de risques pour la santé est communiquée par certains producteurs. Des méthodes particulières de

manipulation, de dissolution et d'insertion dans le pulvérisateur ont été observées et décrites par certains producteurs pour l'insecticide Imidan. Des pratiques différentes en matière l'utilisation de VP ont également été observées et rapportées par certains producteurs selon qu'ils utilisent des insecticides ou des fongicides.

La température ambiante a également été associée à une variation intra-individuelle de l'exposition et des pratiques. Tous les producteurs ont rapporté tenter d'organiser leur travail de manière à adopter un horaire de pulvérisation qui permet d'éviter les périodes les plus chaudes de la journée. L'utilisation des VP peut aussi varier en fonction de la température ambiante ou de la perception du risque des produits. Certains producteurs rapportent qu'ils résistent davantage à la tentation d'ouvrir leur VP pour alléger leur inconfort par grande chaleur quand ils pulvérisent un insecticide.

4.2.2 Synthèse des situations d'exposition cutanée

1. L'observation révèle un large éventail de situations habituelles et familières de « microexposition » cutanée; l'exposition est limitée en intensité (les quantités de produit avec lesquelles l'utilisateur est en contact sont petites) et en durée (le transfert est bref), elle est plus ou moins visible (sur les ÉPI, les équipements et outils, les lieux de travail).
2. Les situations de « microexposition » sont les plus fréquentes, elles se reproduisent souvent; elles sont intégrées à des composantes de l'activité qui sont elles-mêmes répétées : le cycle d'activité, les phases, les déplacements, les manipulations, les interactions avec l'équipement et les outils.
3. La fréquence des situations de « microexposition » pourrait contribuer à une perception limitée de l'importance de l'exposition par la voie cutanée.
4. Les incidents sont peu fréquents. Les situations associées à une exposition importante, soudaine, imprévue et dramatique sont très rares. Les incidents peuvent survenir à différentes étapes, par exemple lors de blocage des filtres, débordement de la cuve, départ intempestif des buses, réparation du pulvérisateur.
5. L'exposition varie fortement selon les phases du travail.

Lors de la **phase de démarrage** (Tableau 2, situations 1 et 2), la planification du travail de manière à assurer à la fois l'efficacité des traitements et le confort du producteur, influe sur l'exposition lors de toutes les autres étapes. Les situations d'exposition sont caractérisées par des contacts avec des résidus de produits déposés sur les équipements utilisés ou à l'intérieur et à l'extérieur des vêtements de protection qui sont endossés et portés. L'exposition varie notamment en fonction de l'entretien et du nettoyage des équipements et des ÉPI.

Lors de la **phase de préparation-remplissage**, le grand nombre de situations (Tableau 3 à 6, situations 3 à 28) expose le producteur à des produits purs, dilués et à des résidus. Cette phase est associée à de multiples situations de « microexposition », ainsi qu'à des incidents où l'exposition peut être importante. La répétition de certaines étapes en fonction

du nombre et de la quantité de produits à utiliser, ainsi que des superficies à traiter, multiplie les occasions d'exposition. L'exposition varie aussi en fonction des étapes.

- **Étape de remplissage en eau :** Les décisions et les méthodes de travail pour le remplissage total ou partiel en eau font varier l'exposition lors de cette étape et aux étapes suivantes. La variation de l'exposition est souvent reliée au pulvérisateur, à sa conception et à son fonctionnement (simultanéité de fonctionnement du ventilateur et de la circulation d'eau, information sur l'ouverture des buses). L'aménagement du poste de remplissage, en particulier l'accès à l'eau et le contrôle du débit, fait aussi varier l'exposition. Les équipements et les aménagements exercent par exemple un effet important sur les postures et les sites de contact.
- **Étape de mesure des pesticides :** Les diverses méthodes de travail utilisées pour la mesure des pesticides (au poids et au volume) ont un effet sur la variation de l'exposition. Plusieurs déterminants des situations de « microexposition » expliquent la variation, notamment l'aménagement de l'entrepôt (exiguïté, quantité de produits entreposés, rangement) et du site de préparation (surface au sol, sur une table de travail) et les caractéristiques de l'emballage des produits (poids, forme ou instabilité) et des produits eux-mêmes (forme, viscosité). L'équipement utilisé pour pulvériser peut aussi contribuer à la variation de l'exposition; par exemple la méthode impliquant l'utilisation de l'aspirateur, malgré la réduction de manipulation lors de la mesure, peut être associée à l'exposition des jambes aux produits. La variation de l'exposition est également fonction de déterminants organisationnels, tels les contraintes de temps et le manque d'information.
- **Étape de l'insertion des pesticides dans le pulvérisateur :** Les actions et les méthodes adoptées par les producteurs pour assurer la rapidité et la qualité de la dissolution des produits font varier l'exposition. À cette étape, plusieurs actions (brassage, ouverture de sachets hydrosolubles, prédissolution des produits, contrôle visuel, etc.), pour éviter des blocages qui pourraient requérir d'autres actions, exposent les producteurs. Les caractéristiques du pulvérisateur (accès, circulation d'eau, panier, jauge, etc.), les produits (forme et propension à mousser), l'approvisionnement en eau (débit, boyau fixe, valve, etc.) et l'aménagement du site de remplissage (distance entrepôt-pulvérisateur, sol irrégulier ou encombré) sont autant de déterminants qui font varier l'exposition.
- **Étape de rangement :** Les quatre méthodes de travail observées pour effectuer le triple rinçage étaient associées à des situations d'exposition spécifiques. Les situations d'exposition varient en fonction du choix de la méthode (rinçage dans la cuve ou dans une chaudière), des caractéristiques des emballages de produits (fermeture et stabilité des contenants), et de l'aménagement des lieux (distance entre le poste remplissage et l'entrepôt, espace dans l'entrepôt).

Lors de la **phase de pulvérisation**, la variété des situations d'expositions est moindre (Tableau 7, situations 29 à 32), mais l'exposition est importante en intensité et en durée (1 h 30 en moyenne). Les caractéristiques de l'équipement font varier l'exposition. La pulvérisation avec tracteur sans cabine constitue une situation particulière et critique. Le producteur pulvérisant dans une cabine fermée peut également être exposé

(précontamination et non-étanchéité de la cabine, filtres inefficaces). Les caractéristiques du pulvérisateur, la hauteur de la tour et la conception des systèmes de contrôle, par exemple, font aussi varier l'activité du producteur et l'exposition, notamment quand des ajustements doivent être faits entre les parcelles. La planification du travail exerce un effet d'autant plus important que cette phase est généralement répétée deux à trois fois selon la surface à pulvériser.

Pendant la **phase de nettoyage** (Tableau 8, situation 33), l'exposition présente tout au long de l'activité est associée à la projection des résidus des pulvérisations antérieures. Les caractéristiques de l'équipement (boyau ou jet sous pression, vadrouilles), le positionnement relativement au pulvérisateur, font notamment varier l'exposition. À cause du manque de temps, cette phase est peu souvent réalisée, ce qui a cependant comme effet d'accroître le risque d'exposition aux résidus lors de toutes les autres étapes.

1. Tous les sites corporels sont soumis à une exposition aux pesticides, des pieds à la tête, du dos au torse. La répétition des situations d'exposition cutanée pourrait être associée à un cumul important.
2. Les produits sont associés à la variation de l'exposition. À l'exception des méthodes particulières pour l'insecticide Imidan, les observations ont révélé peu de variations lors de l'utilisation des insecticides et des fongicides. Les observations ont toutefois révélé les effets de la forme du produit et des caractéristiques de l'emballage sur l'activité et sur l'occurrence des situations de « microexposition ».
3. Les résultats mettent en évidence le besoin de bien concevoir l'aménagement des lieux de préparation-remplissage, les tracteurs, les pulvérisateurs et les contenants de produits afin de tenir compte de l'activité de travail et de réduire l'exposition.
4. L'activité des producteurs de pommes dépend d'un large éventail de déterminants et de contraintes environnementales, économiques, organisationnelles et techniques.
5. L'analyse de l'activité révèle l'utilisation de pratiques de prévention variées, intégrées et adaptées aux situations d'exposition. Les pratiques de prévention reflètent les perceptions du risque et les savoir-faire des producteurs.

4.2.3 Utilisation des vêtements de protection (VP)

Deux types de résultats sont présentés. Le Tableau 9 met en relation les types de pesticides utilisés lors des visites dans les exploitations, les prescriptions des étiquettes des produits et les vêtements de travail et les vêtements de protection effectivement portés par les producteurs. Cinq aspects liés à l'utilisation des VP étudiés lors des entrevues avec les producteurs sont ensuite présentés.

4.2.3.1 Prescriptions des étiquettes et VP utilisés

Le Tableau 9 présente pour chacun des produits utilisés lors des observations, les vêtements de travail ou les VP prescrits par l'étiquette et ceux portés par le producteur. Deux types de vêtements sont mentionnés dans les prescriptions extraites des étiquettes des produits utilisés lors des observations : chemise à manches longues et pantalon long, et combinaison résistant aux produits chimiques. Selon la WPS, le premier type de vêtement est considéré équivalent

aux vêtements de travail, tandis que le deuxième correspond à un type de vêtement de protection. La présentation des résultats adopte les termes vêtement de travail et vêtement de protection (VP).

Les résultats présentés dans le Tableau 9 permettent de constater la variété des vêtements de travail (t-shirt manches courtes ou longues, short, pantalon) et des VP (combinaison, vêtement de protection imperméable, combinaison résistant aux produits chimiques) portés par les producteurs. On peut noter également que les vêtements de travail et les VP portés ne correspondent pas toujours aux vêtements prescrits. En ce qui a trait aux vêtements de travail, bien que la plupart des producteurs disent porter des chemises à manches longues et des pantalons longs, des variations sont observées ou rapportées : par température chaude, trois producteurs sur cinq portent une chemise à manches courtes. Quatre d'entre eux portent en plus un VP lors de l'utilisation de fongicides et d'insecticides pour lesquels cette protection n'est pas requise selon l'étiquette. Finalement, deux producteurs utilisent des fongicides et insecticides pour lesquels l'étiquette prescrit l'utilisation d'un VP particulier : une combinaison résistant aux produits chimiques. L'un d'eux porte effectivement une combinaison qui respecte cette exigence, l'autre porte simplement un VP imperméable. Sauf dans le cas de celui qui ne porte jamais de VP, deux des producteurs qui ne se conforment pas à la prescription « chemise à manches longues et pantalon long » portent toutefois un VP par-dessus ces vêtements de travail.

Tableau 9 : Prescriptions des étiquettes selon les pesticides utilisés, vêtements de travail et vêtements de protection portés par les producteurs pulvérisant à l'aide d'un tracteur avec ou sans cabine

Produits	Insecticide			Fongicide		Insecticide	Fongicide
	Rimon® (Chemtura Canada Co./Cie) Intrepid® (Dow AgroSciences) Calypso® (Bayer CropScience Inc.)			Supra®Captan (Loveland Products Canada Inc.) Maestro ® (Arysta LifeScience North America LLC) Altacor® (La compagnie E. I. DuPont Canada) Polyram® (BASF Canada Inc.)		Imidan® 70 WP (Gowan Company) Assail (Nippon Soda Co., LTD.)	Manzate® (La compagnie E. I. DuPont Canada)
Vêtements prescrits par l'étiquette	Chemise à manches longues ET Pantalon long					Chemise à manches longues ET Pantalon long ET Combinaison résistant aux produits chimiques	
Producteurs	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°2	N°4
Vêtements de travail portés	Chemise à manches courtes OU manches longues ET Short ou pantalon	T-shirt manches longues ET Pantalon long	T-shirt manches courtes OU Manches longues ET Pantalon long	Chemise manches longues ET Pantalon long	Sous-vêtement OU T-shirt manches courtes ou longues ET/OU Short ou pantalon	T-shirt manches longues ET Pantalon long	(T-shirt manches courtes ET) Chemise manches longues ET Pantalon long
Vêtements de protection portés	Combinaison (Proshield®)	Vêtement imperméable	Aucun	Combinaison résistant aux produits chimiques (Tychem®)	Combinaison (Tyvek®) OU Vêtement imperméable	Vêtement imperméable	Combinaison résistante aux produits chimiques (Tychem®)
Tracteur	Cabine	Sans cabine	Cabine	Sans cabine	Sans cabine	Sans cabine	Sans cabine

4.2.3.2 Information sur les vêtements de protection

Le manque d'information sur les VP, en particulier les vêtements de protection chimique, ressort clairement lors des entrevues. Les cinq producteurs disent qu'ils ne savent pas vraiment ce qu'ils devraient porter, et n'ont aucune certitude quant à l'efficacité et à la sécurité de la protection offerte par leur VP.

Presque tous précisent en fait qu'ils doutent fortement de l'efficacité du VP qu'ils utilisent : « Ce dont j'aimerais être certain, c'est de porter des combinaisons qui sont vraiment efficaces, qui font une barrière pour les différents pesticides. Je ne pense pas que ce soit le cas »; « Si c'était écrit, je ne sais pas moi, *approuvé* selon la norme ATSMXYZ pour les producteurs...Sauf que...»

Les producteurs expriment l'opinion qu'il est nécessaire pour chacun d'être proactif et de se renseigner. Ceux qui pulvérisent avec un tracteur sans cabine semblent plus préoccupés et plus proactifs : « ...je suis quand même assez soucieux ou assez minutieux là pour faire de quoi par ma bonne conscience, puis je pense que ça va continuer... *checker* ce que je peux faire, en tout cas au moins pour ma santé personnelle, puis ...les façons de faire. »

Les sources d'information sur les VP sont toutefois considérées peu utiles, aucune source adéquate et crédible n'est d'ailleurs identifiée. L'information présente sur les emballages (pictogrammes) ou sur les étiquettes servent à certains producteurs pour estimer le risque des produits, mais ne sont généralement pas une source d'information pour le choix des VP cutanés : « Pour les ÉPI, non...la vérité c'est que je trouve qu'il n'y a pas de renseignement utile là-dedans. » Certains producteurs ne lisent pas les étiquettes : « C'est un produit dangereux, on les gère tous de la même façon. »

À l'inverse, un producteur qui pulvérise avec un tracteur sans cabine et qui a acheté un Tyvek® chez son vendeur de pesticides n'a pas cherché à obtenir d'autres informations : « C'est écrit sur le sac quand on achète le Tyvek® que c'est bon pour les produits chimiques. »

En l'absence d'information utile sur les étiquettes, diverses stratégies de recherche d'information sont décrites. Internet est une source considérée par tous les producteurs rencontrés, mais il n'est pas facile de trouver de l'information sur les ÉPI. Un producteur a trouvé une solution et un VP satisfaisant sur le site spécialisé de la compagnie X, qui lui inspire confiance : « Je leur ai dit mon métier, puis je leur ai dit ce que je faisais. Puis c'est ce qu'ils m'ont suggéré... c'est juste Tychem®...] Après ça, je suis allé sur Internet pour voir qu'est-ce que c'était le Tychem® ...Je n'avais jamais entendu parler de ça, puis j'ai vu que c'était plus imperméable que le Tyvek®, puis je me suis dit bon, ..., ça a l'air mieux. »

SAGe pesticides (www.sagepesticides.gc.ca), un site de référence en agriculture, n'offrirait pas une information adéquate sur les ÉPI : « Les équipements de protection sur SAGe pesticides, il n'y a pas grand-chose ... L'information est peut-être disponible, mais elle est introuvable ...]. Ils montrent la photo de ce qu'on est supposé mettre comme équipements de protection, mais il n'y a rien qui vient avec qui dit comment l'utiliser, puis quelle sorte, puis où se le procurer... »

La question de la disponibilité des VP et de la crédibilité des sources d'approvisionnement pour les VP, est abordée par plusieurs. Certains vendeurs de pesticides vendent également des VP. De manière générale, les vendeurs de VP sont jugés peu informés et peu crédibles en matière d'ÉPI : « Ouais, la dame qui était là, elle ne semblait pas connaître beaucoup les produits. »

En l'absence d'information crédible sur l'efficacité d'un VP, les producteurs se fient à leur expérience : « Non, ce n'est pas de la documentation, mais quand je pulvérisais pas de cabine puis qu'il ventait comme ça ... maudite volée ... quand l'humidité ... suinte à travers Non ce n'est pas imperméable, parce que je le sens. »

4.2.3.3 Le choix des vêtements de protection

La difficulté à choisir des VP s'exprime très concrètement dans les entrevues. En l'absence d'information précise, les perceptions et les critères personnels, basés sur l'expérience, jouent un rôle important. Les producteurs décrivent leurs critères pour le choix du VP. L'efficacité de la protection serait le principal critère de choix d'un VP. On sent qu'il y a de la confusion chez les participants entre les notions d'imperméabilité (un vêtement qui ne laisse pas passer l'eau) et de résistance aux produits chimiques (un VP qui empêche le passage des pesticides). Dans les deux cas, le vêtement est peu respirant. Le manque d'information s'exprime aussi à propos du besoin de protection selon que les produits sont sous forme poudre ou liquide, ou selon que les produits sont en formulation concentrée ou diluée : « Je pense, je peux me tromper, que tant que l'on n'est pas mouillé, la combinaison est efficace et quand on est mouillé, on l'est moins (protégé). »

Les deux aspects sont spécialement importants pour les producteurs qui pulvérisent sans cabine compte tenu de la durée de l'exposition, plusieurs heures consécutives dans certains cas. Il arrive aussi qu'ils pulvérisent dans des conditions de grands vents, où ils sont fortement exposés : « Je dois avouer qu'on arrose par grand vent, des fois ... 20 km/h, mais tu n'as pas le choix parce que, ou bien tu arroses ou bien tu es obligé de mettre un produit qui est en éradication, qui coûte plus cher, puis qui est moins bon pour l'environnement. Donc là, j'avoue que pour le fongicide, je me suis déjà fait mouiller ».

Les producteurs propriétaires d'un tracteur à cabine se préoccupent aussi de l'efficacité de la protection d'un VP à cause d'une exposition probable et répétée, quoique de courte durée, aux formulations commerciales (non diluées), pendant la préparation de la bouillie.

Sur le plan de l'expérience concrète, le besoin exprimé est d'être au sec et confortable à l'intérieur, de se sentir en sécurité, même si le VP est souillé à l'extérieur. « Je me sens mieux dans le Tychem® que le Tyvek® [...] parce qu'il est imperméable ...] Parce que si j'arrosais sous la pluie, le Tyvek® devenait tout *trempe*. Puis si, des fois, j'arrosais quand il y avait un vent ... un vent léger, mais qui faisait que le produit refoulait sur moi si on veut, j'avais la sensation de devenir *trempe* aussi, fait que je trouvais ça excessivement désagréable. »

Une autre caractéristique recherchée est l'étanchéité des coutures et des fermetures éclair; « deux couches qui couvrent le *zipper*, fait qu'il n'y aura pas d'infiltration par le *zipper*, ça je pense que c'est quelque chose d'important aussi, qu'il n'y ait pas d'entrée. »

Le confort thermique constitue le deuxième critère de choix d'un VP. Un vêtement imperméable ou résistant aux produits chimiques va être moins respirant, ce qui peut avoir un effet important par grosse chaleur : « c'est sûr que si tu t'en paies un *hi-tech* qui respire un peu ou quelque

chose ... Encore là, il faut que tu saches exactement si c'est bon. Si tu as un imperméable ... en toile là, tu te mets ça sur le dos quand il fait chaud, c'est pas long que tu viens tout *trempe* en sueur, fait que ce n'est pas ... Si tu passes une heure ou deux avec ça là ... tu es comme dans le sauna ».

Le confort thermique est particulièrement important pour ceux qui pulvérisent sans cabine et qui portent donc un VP moins respirant, en continu pendant tout le cycle d'activité, donc sur une plus longue période de temps, en plus des autres ÉPI (bottes, gants, masques, casques) : « j'étais vraiment assommé par la chaleur, ...J'étais avec le Tyvek®, c'était vraiment effrayant. Sous 25 °C ça demeure supportable, mais c'est pas confortable par temps chaud, au soleil ». Le Tyvek®, plus respirant que le Tychem®, est quand même inconfortable pendant la pulvérisation sans cabine par temps chaud.

La chaleur dégagée par le tracteur s'ajoute aussi à la température ambiante et peut contribuer fortement à l'inconfort, particulièrement pour ceux qui pulvérisent avec un tracteur sans cabine : « En plein été, quand tu es assis sur le tracteur, puis que ça fait deux heures qu'il marche, puis que le moteur est chaud ... Non seulement tu n'es pas confortable ... mais à un moment donné tu n'es pas bien ... tu viens que tu es tout *trempe*, puis ça va pas bien ».

Certains producteurs sont prêts à faire un compromis sur le confort thermique : « ... J'aime mieux peut-être avoir un petit plus chaud que avoir la sensation ... qu'il y a du liquide qui passe au travers ... L'inconfort peut être toléré plus facilement lors d'une activité de courte durée : « une *tank* à faire, donc c'est endurable ». Un producteur se rappelle qu'il a déjà pulvérisé en étant sur le bord du coup de chaleur « S'il fait très, très chaud on ne devrait pas pulvériser (risque de phytotoxicité), mais en même temps, on n'a pas le choix ».

L'inconfort par température élevée peut favoriser l'adoption de pratiques moins sécuritaires. Par exemple, pulvériser alors que les fenêtres de la cabine sont ouvertes, ou ne pas porter le VP de la manière recommandée, l'ouvrir pour s'aérer ou porter en dessous des vêtements à manches et jambes courtes : « Quand tu te mets un imperméable puis que tu deviens tout *trempe* là, à un moment donné tu l'ouvres, t'es pas bien » L'inconfort causé par la chaleur peut amener certains à ne pas porter un ÉPI : « C'est sûr que ce n'est pas un incitatif. Quand tu as quelque chose puis tu es bien, ce n'est pas compliqué. » En cas d'inconfort thermique, des producteurs rapportent prendre moins de précautions pour les fongicides que pour les insecticides : « Ça me dérange moins, j'ai comme moins de remords à la garder (la combinaison) un peu plus ouverte. »

L'adaptation au travail et le confort de mouvements pour travailler constituent également des critères de choix d'un VP : « ... Pour se déplacer, pour bouger C'est sûr qu'il faudrait qu'il soit confortable en position assis, surtout, avoir une fourche assez grande, mais pas trop pour qu'on puisse être capable de se déplacer ». Le vêtement doit être adapté au travail en position debout, aux déplacements avec manutention de charges; la position assise peut être de longue durée, et la conduite du tracteur pendant la pulvérisation requiert en outre de se tourner vers l'arrière fréquemment. Un choix varié de tailles pour assurer le confort de mouvement est un autre aspect recherché.

La résistance du tissu et du vêtement ainsi que la durabilité de l'efficacité de la protection du VP sont également recherchés, spécialement par les producteurs qui pulvérisent sans cabine. Il est question d'avoir un tissu qui est résistant, qui ne se déchire pas facilement, par exemple lorsqu'il s'accroche aux branches : « Tu vois les coudes fendillés, puis les genoux, justement les fesses, les places que souvent tu accroches, que tu frottes le plus souvent. C'est juste des choses que j'ai constatées. C'est pour ça que le type de tissus, le matériel, les jaunes, si je trouve de quoi d'équivalent, je suis pas loin de quelque chose qui, je pense, qui est fiable pour pas que ça rentre ».

4.2.3.4 VP jetables ou réutilisables

Chez les producteurs rencontrés, deux stratégies différentes ont été notées. Parmi les producteurs qui pulvérisent avec un tracteur sans cabine, deux ont opté pour un VP imperméable réutilisable. Un producteur se douche quelques fois à l'extérieur pendant la saison en conservant son VP, et le jette à la fin de la saison. Un autre producteur porte le même vieux VP depuis des années, ne le rince jamais, le fait sécher après utilisation; par temps plus chaud, ce producteur utilise un VP Tyvek® jetable. Un troisième producteur a opté pour un VP jetable Tychem®. Deux producteurs pulvérisent avec un tracteur à cabine; un des deux utilise un VP Proshield® jetable pour le travail de préparation-remplissage, l'autre n'en porte pas.

Les producteurs associent globalement le plus d'avantages aux vêtements jetables qui offrent la protection recherchée et éliminent l'exposition associée au VP réutilisable contaminé : « le meilleur équipement, je pense que ce serait ... les vêtements jetables, ... avoir de quoi qui est imperméable, qui est jetable, qui coûte pas cher, mais jetable, tsé tu t'en achètes 25 pour la saison, puis à chaque fois que tu arroses, tu en as un neuf qui n'est pas contaminé... »

Chez les producteurs qui pulvérisent sans cabine, une protection efficace, liée à la résistance chimique du matériau, et fiable pour toute la durée d'un traitement (plusieurs heures par jour dans certains cas), constitue la principale qualité recherchée pour un VP jetable : « ...puis tu sais que le matériel est assez résistant pour résister 4-5 heures à des produits, puis qu'après ça tu le jettes, puis finalement il t'a coûté, je ne sais pas, 2 piasses la copie ou ... Moi, ça serait vraiment ça le *best* finalement, avec un capuchon correct, je pense que ça serait vraiment mieux. »

Pour un VP qu'on réutilise, les principales questions soulevées par les producteurs ont trait à la protection offerte, la durée d'utilisation, le risque de contamination, l'entretien, le coût. Des questions soulevées à propos d'un VP réutilisable portent sur la manière de l'utiliser sans se contaminer : « Un imperméable, c'est sûr qu'à chaque fois que je le prends ... La première chose que je mets c'est mes gants, mes nouveaux gants, après ça, je le prends, je l'enfile et tout ça, mais après ça dans toute la manipulation, dans 4-5 heures, c'est sûr que ... Mettons je vais juste aux toilettes entre les deux, j'enlève mes gants noirs souvent eux autres, je les jette, j'en prends des nouveaux, mais si je l'enlève je suis déjà en contamination ... ». L'entretien, ainsi que la durée de vie du VP réutilisable, sont également abordés lors des entrevues : « Il y a aussi la question du vêtement lui-même... il faut que tu le laves, puis tu laves ça comment, puis tu laves ça où ? »

En pratique, les observations et les entrevues révèlent que tous les VP, incluant les VP jetables, sont réutilisés. Les VP jetables sont utilisés plus ou moins longtemps, selon les cas. Certains des producteurs qui pulvérisent sans cabine établissent la durée de l'utilisation d'un VP jetable en fonction du nombre d'arrosages ou en fonction des produits utilisés. Un producteur réutilise

son Tychem® pour plusieurs pulvérisations, mais le jette tout de suite après un traitement avec un insecticide, jugé plus dangereux qu'un fongicide : « Le Captan c'est surtout corrosif, alors que l'insecticide c'est beaucoup plus un poison, plus toxique peut-être; ... Je l'ai sali, je l'ai vraiment sali, ça m'intéresse pas *pantoute* de le reporter ». Un troisième producteur réutilise le Tyvek® pendant toute la saison ou jusqu'à ce que le tissu déchire : « ça arrive quand on met le pied dedans que ça déchire, là on en prend un nouveau. » Un autre producteur, qui pulvérise à l'aide d'un tracteur à cabine, utilise pour la préparation-remplissage une combinaison Proshield®, qui est réutilisée aussi longtemps que possible « jusqu'à un niveau de décomposition X. »

Les producteurs expliquent qu'il n'est pas logique de jeter un VP qui n'a pas « l'air sale » en apparence, sans traces visibles de résidus ni signes de détérioration : « Pourquoi ses propriétés imperméables ne le sont plus après une application? »

Le coût des VP, en particulier de ceux qui sont jetables, est abordé par tous les producteurs. Les entrevues laissent toutefois entrevoir qu'ils accordent le plus d'importance à la protection offerte par le VP, et ensuite au coût. À l'intérieur de certaines limites, le coût est moins important que l'efficacité et le confort. Concernant le coût plus élevé du Tychem® par rapport au Tyvek®, par exemple : « Peut-être un peu (plus cher), mais ça n'a pas été une question ... » En l'absence d'information sur la protection offerte elle-même, le coût des VP jetables est ce qui attire le plus l'attention. « Si tu as une combine puis qu'à chaque fois que tu arroses tu en achètes une autre, je ne sais pas si c'est dérisoire comme prix, mais si ça coûte 25-30 \$, ça ne marchera pas »; « ...Ça n'a pas de bon sens ... À usage unique, c'est comme 7 \$ chaque, dans une saison ça va me coûter une fortune, juste en habits. ».

4.2.3.5 Autres facteurs liés à l'utilisation des vêtements de protection (VP)

L'usure des VP varie en fonction de l'utilisation. Les producteurs qui pulvérisent avec un tracteur sans cabine observent que tout le corps peut être contaminé en fonction de la direction du vent et lorsqu'ils font un virage au bout d'un rang. Ils indiquent toutefois que le dos et les épaules, la poitrine, le dessus des cuisses et les genoux, la tête (la capuche) sont les parties les plus touchées pendant la pulvérisation, qui se salissent et montrent le plus rapidement des signes d'usure. Les producteurs observent également que, lors de la préparation et du remplissage, plusieurs parties à l'avant du VP se salissent parce qu'ils s'appuient fréquemment sur le pulvérisateur. Les contacts décrits touchent particulièrement les cuisses, jambes, avant-bras, coudes, mains et pieds, selon le cas. Dans les deux cas, les observations concordent avec le contenu des entrevues.

Des producteurs rapportent qu'ils utilisent également les VP pour effectuer certaines tâches d'entretien mécanique sur les tracteurs et les pulvérisateurs qui portent probablement des résidus de pesticides. Ces tâches sont réalisées pendant le cycle de traitement ou à d'autres moments. L'utilisation du VP pour des tâches d'entretien mécanique est associée à une exposition et à une usure rapide, voire des déchirures, à l'avant des jambes et entre les cuisses.

Combiner la protection cutanée du vêtement avec celle des gants et des bottes semble poser des difficultés pratiques. Les producteurs enfilent le VP sans enlever leurs chaussures de travail. En entrevue, ils reconnaissent que les chaussures qui ont été en contact avec les produits contaminent l'intérieur du VP lorsqu'ils l'endossent.

Les poignets serrés des VP peuvent rendre l'habillage difficile : « Ce qui est embêtant avec le Tychem®, pour le mettre puis l'enlever, c'est les élastiques qu'il y a autour des mains puis tout ça. Fait qu'une fois qu'il est mis, il est mis, c'est le fun, mais après ça pour l'enlever, le mettre puis l'enlever pour embarquer ou débarquer d'une cabine, je ne sais pas. »

Généralement, les personnes qui portent des combinaisons lors de la préparation-remplissage portent aussi des gants. Un producteur rencontré ne portait jamais d'ÉPI, à aucun moment. Une consigne rapportée prévoit le port des gants à l'intérieur du VP. Les gants résistants aux produits chimiques qui sont souvent raides et montent bien au-dessus du poignet sont réutilisés. Une difficulté essentielle porte sur l'ordre d'habillage pour assurer une protection cutanée maximale des mains sans contaminer l'intérieur du VP. Les gants peuvent être enfilés avant ou après le VP, pourvu que la manche du VP les recouvre. Quelle que soit la stratégie retenue, les poignets serrés des VP font qu'il est difficile d'enfiler les manches avec les mains gantées ou de glisser la manche par-dessus les gants, et que ça prend du temps : « J'ai tout le temps de la misère à le mettre par-dessus ». Plusieurs producteurs portent les gants résistants aux produits chimiques par-dessus la manche du VP, certains portent en tout temps un petit gant jetable, enfilé en même temps que le VP, qu'ils conservent quand ils revêtent les gros gants résistants aux produits chimiques.

La capuche constitue un autre élément important de la protection du VP, autant pour le cou que le visage. Elle est spécialement appréciée par les producteurs qui pulvérisent sans cabine.

4.2.3.6 Vêtements de travail et hygiène

Les vêtements de travail observés sont variés : t-shirt (manches courtes ou longues), chemise de coton (manches courtes ou longues), chandail à capuchon en coton ouaté, pantalon de travail en coton, jeans. Les VP sont endossés par-dessus les vêtements de travail de la journée.

La plupart des producteurs disent porter des vêtements à manches ou à jambes longues pendant toutes les opérations du travail avec les pesticides, c'est-à-dire à la fois pendant les activités étudiées ici et pendant les tâches secondaires durant lesquelles un VP n'est pas porté. Toutefois, à l'exception de deux producteurs qui affirment ne jamais déroger à cette règle, trois de leurs collègues disent occasionnellement opter pour des manches courtes, quand il fait très chaud.

Certains participants observent qu'il est parfois difficile de supporter les vêtements longs sous les VP à cause de la chaleur. Le choix des vêtements de travail portés sous le VP peut toutefois permettre d'exercer un certain contrôle sur le confort thermique, par exemple en choisissant des tissus plus ou moins épais ou un tissage moins serré : « Euh! Je vais avoir chaud, c'est sûr. Je vais mettre un petit pantalon comme ça, puis une petite chemise de coton à manches longues là. ... mais c'est clair que je vais mettre le Tychem®. »

Pour la plupart des producteurs, les vêtements de travail portés sous le VP servent essentiellement au confort, parce que le contact de la peau avec l'intérieur des combinaisons est désagréable. Un petit nombre de producteurs considère les vêtements comme une couche de protection supplémentaire pour éviter ou limiter l'exposition cutanée aux pesticides, même en l'absence de certitude du danger.

Plusieurs producteurs portent une casquette pour se protéger des rayons du soleil. Certains la portent aussi sous le capuchon de la combinaison pour se protéger des gouttes pendant la pulvérisation sans cabine et pour empêcher le capuchon de descendre trop bas et de nuire à leur vision. Cette casquette qui peut être mouillée pendant la pulvérisation n'est pas systématiquement lavée après usage, elle peut être mise à sécher et être reportée.

Environ la moitié des participants enlèvent leurs vêtements de travail et se douchent dès que les pulvérisations sont terminées. D'autres attendent la fin de la journée de travail pour retirer les vêtements de travail et prendre une douche. Il semble enfin que certains producteurs se lavent seulement les mains et le visage à la fin de leur journée de travail et conservent leurs vêtements de travail pour le reste de leurs activités. D'autres producteurs réutilisent leurs vêtements de travail plus d'une journée.

La moitié des participants lavent les vêtements de travail portés pendant les travaux liés à l'utilisation des pesticides séparément de ceux de la famille, soit dans une machine strictement réservée à cet usage, soit dans la machine-à-laver familiale, mais lors d'un cycle distinct suivi d'un rinçage à vide complet. Pour les autres, les vêtements de travail sont lavés avec ceux de la famille.

4.2.4 Synthèse de l'utilisation des VP

Une synthèse des principaux résultats relatifs à l'utilisation des VP fait ressortir les éléments suivants :

1. La plupart des producteurs se conforment souvent à la prescription de l'utilisation de vêtements de travail à manches longues et pantalons longs.
2. Quatre des cinq producteurs participant à l'étude utilisaient des VP; un seul se démarquait en ne portant aucun ÉPI. Les observations montrent la grande variété des VP utilisés. L'appréciation qualitative plutôt que quantitative de l'utilisation des VP en révèle les limites et les lacunes. Les données ne permettent pas d'établir si les VP utilisés ont l'efficacité requise pour protéger les producteurs dans les situations d'exposition étudiées. Il est toutefois possible de conclure que la manière dont les vêtements de travail et les VP sont utilisés ne correspond pas nécessairement aux prescriptions. Dans certains cas, un VP est porté alors que ce n'est pas prescrit sur l'étiquette, dans d'autres cas, le VP n'offre pas le niveau de protection prescrit.
3. Les producteurs expriment des doutes importants quant à l'efficacité des VP qu'ils utilisent. L'efficacité de la protection est la caractéristique d'un VP à laquelle les producteurs attachent le plus d'importance. L'incertitude exprimée à cet égard semble pouvoir influencer les décisions relatives à l'utilisation du VP.

4. Le confort, l'adaptation au travail et le coût des VP sont également des critères pour choisir les VP.
5. Le manque d'information sur les ÉPI requis semble constituer un obstacle majeur à l'utilisation adéquate des VP.

L'analyse met en relief la réutilisation répétée de VP jetables, des techniques d'habillage et de déshabillage qui contribuent à la contamination du VP, l'entreposage dans un lieu qui n'est pas à l'abri de l'exposition. D'autres aspects des pratiques d'utilisation des VP peuvent aussi limiter l'efficacité de la protection, notamment l'utilisation combinée avec d'autres ÉPI (gants, protection respiratoire) ou accessoires (casquette). Enfin, les pratiques d'hygiène lorsque le travail terminé, tels le lavage des mains, la douche, le lavage des vêtements de travail, ne sont pas nécessairement adéquates et peuvent faire en sorte de prolonger l'exposition aux pesticides même une fois le VP retiré.

Les résultats révèlent toutefois que pour les producteurs, l'utilisation des VP et les pratiques de prévention sont complémentaires. Cette conception révèle à la fois la recherche d'efficacité et le souci de protéger sa santé présente et future.

6. L'utilisation des VP reflète également dans une certaine mesure la perception réduite de l'importance de l'exposition par la voie cutanée.
7. L'utilisation des VP peut également varier en fonction des déterminants techniques de l'exposition, l'équipement de travail et les produits par exemple.

Les producteurs qui pulvérisent sans la protection d'un tracteur à cabine recherchent un VP dont la protection est efficace et qui leur permet également de se sentir au sec. Lors de la pulvérisation avec un tracteur à cabine, le producteur enlève son VP pour s'installer au poste de conduite; il se retrouve sans VP s'il doit sortir de la cabine en cours de pulvérisation. Certains producteurs utilisent le VP différemment en fonction du produit : par exemple après utilisation d'un insecticide, le VP va parfois être jeté.

Les observations révèlent aussi l'effet de la température sur l'utilisation des vêtements de travail. Par temps très chaud, certains producteurs ne portent pas les vêtements longs recommandés. Les types de vêtements de travail portés en dessous du VP vont également être plus ou moins épais et chauds selon la température ambiante. L'effet de la température sur le choix et l'utilisation des vêtements de protection a également été observé. Par exemple, un producteur porte un vêtement imperméable épais par temps frais, et un Tyvek® par temps chaud; des producteurs vont entrouvrir le VP par temps chaud pour permettre une aération.

Les données permettent d'identifier les facteurs qui facilitent l'utilisation des VP ou qui y font obstacle. Les facteurs faisant obstacle à l'utilisation des VP correspondent largement à l'absence des facteurs qui favorisent leur utilisation.

Les facteurs favorisant l'utilisation des VP :	Les facteurs faisant obstacle à l'utilisation des VP
• L'information sur le risque lié à l'exposition et sur la toxicité des produits; • L'efficacité de la protection, premier critère de choix d'un VP; • Le confort thermique second critère de choix d'un VP; • L'adaptation au travail et le confort de mouvements ; • Le coût des VP; • La résistance à l'usure du VP ainsi que la durabilité de l'efficacité de sa protection; • La facilité à endosser le VP et à l'utiliser en combinaison avec d'autres ÉPI.	• Le manque d'information sur les risques liés aux pesticides; • Le manque d'information sur les VP et sur leur efficacité; • La routine du travail, les situations de « microexposition », la familiarité avec les situations de travail et d'exposition; • La représentation que les pratiques de prévention autres que le port des ÉPI ont un effet protecteur; • L'inconfort thermique surtout, l'inconfort général et la mauvaise adaptation au travail; • Le coût des VP, en particulier celui des VP jetables; • La disponibilité des VP et la difficulté à s'approvisionner auprès de sources crédibles.

5. DISCUSSION

L'exposition aux pesticides utilisés en agriculture par la voie cutanée est considérée la plus importante par la recherche internationale. L'étude présentée porte sur l'exposition cutanée aux pesticides et sur l'utilisation des vêtements de protection (VP). L'étude approfondit les résultats d'une étude précédente réalisée auprès des producteurs de pommes (Tuduri *et al.*, 2016).

5.1 Retour sur la recension des écrits

Une part importante de la prévention de l'exposition aux pesticides en agriculture repose sur l'utilisation des ÉPI. Leur utilisation limitée et non systématique est toutefois bien documentée et constitue le point de départ de la recension. La recension présente plusieurs perspectives sur les possibilités d'améliorer la prévention de l'exposition aux pesticides par le recours aux ÉPI. Les définitions utilisées dans l'étude sont d'abord présentées. Les caractéristiques des ÉPI eux-mêmes et des règles relatives à leur utilisation, la difficulté à établir leur efficacité et les lacunes de l'information disponible, constituent des obstacles importants pour les utilisateurs.

Les caractéristiques des utilisateurs ont été fréquemment ciblées pour expliquer l'utilisation limitée des ÉPI. Les résultats d'études sur la perception du risque, sur les connaissances sur le risque et le moyen de s'en protéger, notamment, sont contradictoires. Ces variables semblent jouer un rôle en matière d'utilisation des ÉPI, mais il est fréquemment observé que des connaissances sur la sécurité ou l'apport d'information supplémentaire ne se traduisent pas nécessairement par des pratiques sécuritaires et par une utilisation accrue des ÉPI. Les facteurs sociodémographiques constituent une autre piste d'investigation. Les résultats concernant l'âge et le niveau de scolarité, la langue, le statut migratoire sont également souvent contradictoires. Pour bon nombre d'auteurs, le pouvoir explicatif de variables liées au contexte social est plus important que celui des variables individuelles tels la perception, le niveau de connaissance du risque ou l'âge, qui agissent toutefois simultanément comme déterminants des comportements et des pratiques. Le contexte économique, la précarité économique et la concurrence, le statut et la sécurité d'emploi doivent être considérés. D'autres courants de recherche suggèrent de considérer le rôle des collectifs de travail et des pairs. Des règles ou des consignes de prévention, relatives à l'utilisation des ÉPI par exemple, élaborées par les institutions sans la participation des utilisateurs visés et sans tenir compte de l'ensemble des exigences et des conditions du travail, tendent à être perçues comme moins efficaces et moins légitimes que si elles sont ancrées dans le travail réel et les savoir-faire de métier et validées par les utilisateurs.

La recension fait également le point sur les caractéristiques méthodologiques des études sur l'utilisation des ÉPI, ce qui permet de situer la contribution particulière de l'étude présentée. D'une part, l'hétérogénéité des études sur l'utilisation des ÉPI, en particulier les populations étudiées, les méthodes de collecte, de même que la variété des objets étudiés, font qu'il est difficile de compiler les résultats et d'en tirer des conclusions. D'autre part, les méthodes de mesure de l'exposition en épidémiologie et en toxicologie ne permettent pas de comprendre comment survient l'exposition. Les études réalisées sur le terrain, associées à l'ergonomie et la sociologie du travail, utilisent l'observation de l'activité et les entrevues pour décrire le travail et l'exposition en situation réelle, ainsi que l'utilisation des ÉPI.

5.2 L'articulation entre les situations d'exposition, l'utilisation des VP et les pratiques de prévention des producteurs

Cette seconde étude se distingue par l'utilisation de données qualitatives, tirées de l'observation de l'activité d'un petit groupe de producteurs et d'entrevues, pour décrire les situations d'exposition lors des activités liées à l'utilisation des pesticides et les mettre en relation avec l'utilisation des VP et de pratiques de prévention. Les facteurs qui facilitent ou qui font obstacle à l'utilisation des vêtements de protection ont également été décrits.

L'articulation entre les situations d'exposition, l'utilisation des VP et les pratiques de prévention des producteurs repose sur la combinaison de perspectives associées à l'ergonomie et à la sociologie. L'étude présentée utilise des données qualitatives tirées de l'observation systématique de l'activité pendant l'utilisation des pesticides et des entrevues réalisées avec des producteurs de pommes. Les entrevues réalisées *in situ* immédiatement après les observations ont permis aux producteurs de s'exprimer sur plusieurs facettes des situations observées. Ce genre d'approche, qui adopte la perspective des sujets pour comprendre ce qu'ils font réellement et pour tenir compte des contextes dans lesquels ils évoluent, peut faciliter les interventions visant les changements de pratiques, par exemple l'adoption d'un moyen de protection (Mohammed-Brahim, 2009). La répétition des observations et des entrevues a servi à étudier la variabilité des situations étudiées (Vela-Acosta *et al.*, 2002). Les résultats présentés permettent de formuler des hypothèses quant à l'articulation entre certaines des variables ciblées par la littérature scientifique, en particulier les connaissances sur les risques, la familiarité avec les situations d'exposition, la perception du risque, les pratiques de prévention et l'utilisation des ÉPI.

L'analyse de l'activité pour comprendre et décrire l'exposition révèle plusieurs éléments clés. L'exposition prend très souvent la forme de situations de « microexposition » variées, habituelles et familières. L'expression « microexposition » reflète l'observation que l'exposition est limitée en intensité et en durée et qu'elle est plus ou moins visible. Les situations de « microexposition », nombreuses et répétées, sont clairement intégrées à l'activité; elles ne constituent pas un élément perturbateur de l'activité et de l'atteinte des objectifs du travail en cours. Elles surviennent dans le cadre d'actions, de déplacements et de manipulations variés qui sont, eux aussi, fréquemment répétés.

Les incidents tels les problèmes techniques ou les débordements pendant le remplissage ont été associés dans la littérature à une exposition accrue (Lebailly *et al.*, 2009). Notre analyse des situations d'exposition cutanée révèle cependant que les incidents associés à une exposition importante et imprévue, et à la perturbation du déroulement du travail, sont peu fréquents. Enfin, l'observation révèle que tous les sites corporels ciblés par les observations, des pieds à la tête, du dos au torse, sont exposés, ce qui a également été rapporté par d'autres études (Baldi *et al.*, 2006; Hines, C.J. *et al.*, 2011; Moon *et al.*, 2013).

La fréquence réduite des incidents, l'exposition plus ou moins visible et limitée, ainsi que l'absence d'effets néfastes sur la santé des producteurs rencontrés, quoique rapportés par quarante pourcent des producteurs dans une étude précédente (Tuduri *et al.*, 2016), semblent contribuer à une perception réduite de l'exposition (Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; Isin et Yildirim, 2007; Mohammed-Brahim, 2009) et de

l'exposition cutanée en particulier (Damalas *et al.*, 2006; Martinez *et al.*, 2004; Quandt *et al.*, 1998; Tuduri *et al.*, 2016). Le fait que les situations de « microexposition » soient intégrées dans le déroulement de l'activité semble aussi contribuer à une certaine désensibilisation au risque. Certains des producteurs observent eux-mêmes que la répétition et la familiarité avec les situations d'exposition (Damalas et Hashemi, 2010; Lambert et Grimbuhler, 2015), auxquelles s'ajoute la fatigue (Lambert *et al.*, 2011), peuvent les amener à relâcher leur vigilance et à adopter des pratiques moins sécuritaires.

Les expositions répétées à faibles doses et leurs effets sur la santé ne semblent pas avoir été beaucoup étudiés ni pris en compte dans le processus d'homologation des pesticides (Jouzel et Dedieu, 2013). La répétition des situations de « microexposition » permet néanmoins d'introduire une dimension quantitative dans l'analyse des observations, et de l'associer à l'hypothèse du cumul de l'exposition cutanée dans les activités observées. Même en l'absence de mesures de l'exposition cutanée, ce résultat appuie les préoccupations des milieux de la recherche et de l'intervention en santé et en sécurité du travail quant à la nécessité d'étudier les situations d'exposition sur le terrain, d'une part (Garrigou *et al.*, 2011), de sensibiliser les utilisateurs de pesticides, d'autre part (Damalas et Hashemi, 2010; Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; MacFarlane *et al.*, 2013; MacFarlane *et al.*, 2008). Certains producteurs suggèrent qu'une mise à jour périodique et obligatoire de la formation associée à l'obtention du certificat autorisant l'utilisation des pesticides pourrait contrebalancer l'effet de l'habitude et renforcer la sensibilisation. La formation préalable à l'examen n'est pas obligatoire au Québec. Le renouvellement du certificat se fait automatiquement aux cinq ans, en échange du paiement exigé, sauf si le ministre est d'avis que les connaissances sur les pesticides ont évolué et que l'examen doit être repassé (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2017).

L'analyse des situations d'exposition à partir de l'observation de l'activité et des entrevues lors de l'utilisation des pesticides met en relief l'effet important des déterminants techniques et organisationnels de cette exposition. Les déterminants techniques sont par exemple : l'aménagement des lieux, des postes (ex.: entrepôt, poste de mesure, poste de remplissage, accès); les produits eux-mêmes (ex.: forme, emballage, poids, format, type d'ouverture); les équipements : tracteur avec ou sans cabine, pulvérisateur (ex : conception, dimension, accès, utilisation, entretien), et les outils (ex : contenants mesureurs). Ces déterminants techniques exercent un effet sur les méthodes de travail, les actions et les postures de travail (Lebailly *et al.*, 2009; St-Vincent *et al.*, 2011) et résultent en contacts avec les produits sous des formes diverses (Garrigou *et al.*, 2011; Lebailly *et al.*, 2009). Leur effet sur l'exposition est plus ou moins important selon la phase de l'activité. La préparation des produits et le remplissage sont associés à un grand nombre de situations d'exposition. Certaines des pratiques de prévention observées ou décrites sont reliées à ces déterminants. Cette information pourrait être prise en compte lors d'interventions pour favoriser la réduction de l'exposition par la conception des aménagements, des équipements et des outils, et lors de la formation appliquée sur l'organisation sécuritaire du travail.

Nos analyses ont permis de considérer les effets de la variabilité de l'activité sur l'exposition. Les résultats démontrent l'effet des déterminants techniques sur la variabilité interindividuelle de l'exposition. L'équipement, en particulier le fait de pulvériser avec un tracteur avec ou sans cabine, est un facteur important. L'aménagement des lieux et plusieurs caractéristiques des produits influent aussi sur la variabilité de l'exposition. La température est associée à la

variabilité inter et intra-individuelle de l'utilisation des VP. Tous ces éléments doivent être considérés dans les interventions en prévention.

Les effets de l'équipement sur la variabilité de l'exposition et les implications pour la recherche et le développement sont particulièrement significatifs dans le cas de la pulvérisation avec un tracteur sans cabine. L'exposition associée à cette situation ne représente qu'une partie des tâches réalisées par les producteurs et associées à de l'exposition. Près du tiers des producteurs de pommes québécois ne disposent pas d'un tracteur muni d'une cabine. Toutefois, bien que l'exposition subie dans cette situation soit familière et prévisible, on peut difficilement considérer qu'il s'agit de « microexposition » dans ce cas; l'intensité et la durée constituent en fait les deux éléments clés de cette exposition (Baldi *et al.*, 2006; Lebailly *et al.*, 2009; Vitali *et al.*, 2009; Zhao *et al.*, 2015). Les producteurs qui pulvérisent sans cabine sont spécialement préoccupés par l'efficacité des VP. L'information produite par l'étude sur le terrain permet de prendre également en compte les effets de contraintes environnementales et organisationnelles sur des pratiques occasionnelles qui favorisent l'exposition, telle la pulvérisation par grand vent ou par temps très chaud.

L'analyse basée sur les observations et les entrevues permet effectivement de constater que d'autres déterminants exercent un effet moins direct, mais néanmoins réel sur les situations d'exposition. En particulier, on peut déduire des situations d'exposition observées l'effet de déterminants organisationnels telles l'adoption de pratiques ciblées associées à la production fruitière intégrée qui entraînent la répétition des cycles d'activités; les contraintes de temps; les ressources limitées des petites exploitations qui font que les producteurs réalisent eux-mêmes une forte proportion des tâches liées à l'exposition (Béguin et Pueyo, 2011; Spoljar, 2015; Tuduri *et al.*, 2016). La répétition des tâches de préparation-remplissage et de pulvérisation pendant une journée a ainsi été associée à une exposition cutanée accrue (Lebailly *et al.*, 2009). Les contraintes environnementales, la météo et la température en particulier, exercent aussi un effet sur l'activité et l'exposition (Béguin et Pueyo, 2011; Eizner, 1972). L'effet de ces déterminants est également perceptible dans certaines des pratiques de prévention, tels l'aménagement de l'horaire pour pulvériser tôt le matin ou tard le soir, ou la répartition de la pulvérisation sur deux jours à cause de la fatigue du producteur, ce qui l'oblige néanmoins à répéter une partie de l'activité génératrice d'exposition. L'effet des déterminants organisationnels sur l'exposition et les moyens d'y remédier pourraient être considérés par la recherche.

L'utilisation de vêtements de protection variés a été observée chez quatre des cinq sujets de l'étude; un des producteurs avait comme pratique de n'utiliser aucun VP. L'observation que tous les sites corporels sont exposés dans les activités étudiées souligne l'importance de l'utilisation de vêtements qui protègent tout le corps. Cette proportion de sujets portant les VP est plus élevée que ce qui a été rapporté dans des études québécoises récentes (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries, et de l'Alimentation du Québec, 2014; Tuduri *et al.*, 2016) et que ce qui est généralement décrit dans la littérature. Des considérations liées à de petits effectifs, à la représentativité de l'échantillon et à l'effet du dispositif de collecte sont abordées ci-dessous en relation avec la portée et les limites des résultats. La variété des choix faits par les producteurs en matière de VP (Proshield®, Tyvek® ou Tychem®, vêtements imperméables) peut être associée au manque d'information et à la difficulté de choisir qu'ils ont décrits. Les producteurs ont rapporté toujours utiliser les mêmes VP pour leur travail avec les pesticides; les VP ont été systématiquement portés lors de chacune des observations réalisées et toujours de la même

manière. La constance dans l'utilisation des VP se démarque également, parce qu'une utilisation non systématique des ÉPI, de même que des pratiques différentes dans des situations d'exposition semblables, ont souvent été décrites (Garrigou *et al.*, 2008; Judon *et al.*, 2015; Lambert et Grimbuhler, 2015; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries, et de l'Alimentation du Québec, 2014; Tuduri *et al.*, 2016).

Ces résultats sur l'utilisation des VP peuvent d'abord être analysés sur le plan de la conformité aux prescriptions des étiquettes des pesticides utilisés (voir Tableau 9). Selon les observations décrites, l'utilisation des vêtements de travail et des VP serait insuffisante dans certains cas, et excèderait les prescriptions des étiquettes dans d'autres. Par exemple, la préparation et le remplissage des pesticides sans respecter la consigne du port de vêtements à manches longues et pantalon long, de même que l'utilisation d'un vêtement imperméable plutôt qu'une combinaison résistante aux produits chimiques, constitueraient des situations de non-conformité. À l'exception de celui qui ne porte jamais de VP, certains des producteurs qui ne se conforment pas à la directive pour les manches longues et pantalon long portent cependant un VP alors que ce n'est pas prescrit, ce qui peut être considéré comme une protection de remplacement. Le port d'un VP quel qu'il soit alors qu'il n'est pas prescrit sur l'étiquette constituerait aussi une situation de non-conformité. Ce pourrait être le cas dans certaines des situations observées; par exemple, quatre des producteurs portent un VP lorsqu'ils utilisent des produits pour lesquels cela n'est pas prescrit. Les observations et les entrevues ont révélé que les producteurs qui pulvérisent avec un tracteur sans cabine et qui expriment le plus fortement leurs besoins quant à l'efficacité de la protection portent leurs VP pour tout le cycle d'utilisation des pesticides.

Ces résultats peuvent aussi être considérés du point de vue du niveau de protection associé à chacun des choix de VP faits par les producteurs, et ce, sans égard à leur conformité. Selon la classification DuPont (DuPont, 2016a), le niveau de protection associé aux VP portés est inégal. En effet, les trois marques Proshield®, Tyvek® et Tychem® offrent des VP différents. Le port d'un VP Proshield® pourrait convenir à un faible niveau de risque tandis qu'un risque d'exposition chimique modéré à élevé requerrait un VP Tychem®; entre ces deux niveaux, un VP Tyvek® pourrait convenir. Un producteur de l'étude utilisait une combinaison Proshield® pour la préparation-remplissage et pour le nettoyage; ceux qui portaient comme VP une combinaison résistante aux produits chimiques Tyvek® ou Tychem® ou des vêtements de protection imperméables les utilisaient aussi pour la pulvérisation sans cabine. Il est cependant extrêmement difficile de se prononcer sur l'efficacité réelle de la protection des VP utilisés par les producteurs.

L'efficacité de la protection offerte par le VP est le critère de choix le plus important pour les producteurs, ce qui est en soi révélateur de leur perception du risque et de leur préoccupation à l'égard des effets des pesticides sur la santé. Plusieurs expriment des doutes sur l'efficacité de la protection des VP qu'ils utilisent; ils soulignent également la difficulté à obtenir de l'information sur les VP et sur leur utilisation, ainsi que sur les risques auxquels ils sont exposés. D'autres études rapportent les mêmes difficultés (Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; Perry et Bloom, 1998; Tuduri *et al.*, 2016). Ces facteurs influent sur l'utilisation des VP (Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Schenker *et al.*, 2002). La recension de la littérature sur les caractéristiques des ÉPI permet de conclure que les réserves et les inquiétudes des producteurs sont fondées. Une première recension exhaustive réalisée au Québec avait déjà identifié de multiples obstacles à la mise en œuvre de la protection

individuelle par les VP (Tuduri *et al.*, 2016). L'efficacité des ÉPI et des VP en particulier à réduire l'exposition dans les situations d'exposition et de travail réelles n'est pas pleinement établie. Les VP offerts au Canada et au Québec ne font l'objet d'aucune certification, ce qui constitue en soi un problème important (Tuduri *et al.*, 2016). Il est à noter également que la résistance chimique de ces VP, même quand ceux-ci sont certifiés selon la norme ISO 16602 par exemple, n'est pas mesurée en utilisant des produits phytosanitaires. Ainsi, outre le constat d'un niveau de protection inégal, se pose la question du niveau de protection suffisant ou adapté au risque « évalué » (Béguin et Pueyo, 2011; Feola et Binder, 2010; Galt, 2013; Garrigou *et al.*, 2011; Jouzel et Dedieu, 2013; MacFarlane *et al.*, 2013; Salvatore *et al.*, 2008; Tuduri *et al.*, 2016). La définition des ÉPI et la désignation claire et homogène des ÉPI requis dans des situations d'exposition précises posent problème (Damalas *et al.*, 2006; Hines, C.J. *et al.*, 2011; MacFarlane *et al.*, 2013; Salvatore *et al.*, 2008). L'information sur ce qui constitue un niveau acceptable de protection individuelle selon la situation d'exposition ne permet pas de guider les utilisateurs (Avory et Coggon, 1994; Blanco-Munoz et Lacasana, 2011; Matthews, 2008; Nicol et Kennedy, 2008; Schenker *et al.*, 2002). Enfin, l'information sur la manière d'utiliser les ÉPI est également insuffisante (Lambert et Grimbuhler, 2015). L'utilisation répétée des VP jetables, par exemple, illustre ce point (Navarro *et al.*, 2011).

Nos résultats soulignent le fait que, contrairement au WPS en vigueur aux États-Unis (EPA Worker Protection Standard Rule, 40 C.F.R. § 170 (2017)), les prescriptions des étiquettes canadiennes consultées ne tiennent pas systématiquement compte de la tâche à effectuer, préparation-remplissage des produits ou pulvérisation, par exemple. Une discussion avec des producteurs sur l'utilité des étiquettes de produits a aussi permis de constater que celles-ci peuvent prescrire l'utilisation de VP différents selon le titre d'emploi, soit « préposés au mélange et au chargement » ou « spécialistes préposés au mélange et au chargement » (Gowan Canada, 2016), et qu'il n'est pas évident de comprendre la différence entre les deux. Les recommandations peuvent différer selon les sources consultées, par exemple les étiquettes ou l'outil d'information SAgE pesticides du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ). Ce genre de lacunes est particulièrement mis de l'avant par les auteurs qui insistent sur la nécessité d'aller sur le terrain et de procéder à des observations systématiques et répétées du travail pour comprendre ce que font vraiment les agriculteurs et pour étudier la variété des situations d'exposition dont devraient tenir compte les recommandations sur l'utilisation des VP (Garrigou *et al.*, 2011; Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009; Nicol et Kennedy, 2008).

Les résultats soulignent particulièrement le fait que l'efficacité de la protection correspond à des besoins différents selon que les producteurs pulvérisent avec un tracteur avec ou sans cabine. Les VP utilisés dans les situations d'exposition associées à la pulvérisation sans cabine doivent présenter des caractéristiques particulières sur le plan de la résistance aux produits chimiques (efficacité, durée de la protection) et du confort thermique, en considérant l'effet du vent et de la vitesse de déplacement sur l'intensité de l'exposition, la durée, ainsi que la répétition de la situation d'exposition au cours d'une même journée (Baldi *et al.*, 2006; Vitali *et al.*, 2009; Zhao *et al.*, 2015). Paradoxalement, les producteurs qui portaient des VP imperméables ou des combinaisons résistantes aux produits chimiques pour toutes les pulvérisations sans cabine, quels que soient les pesticides utilisés, se trouvaient fréquemment en situation de non-conformité aux prescriptions des étiquettes. Même si un peu moins du tiers des producteurs de pommes québécois pulvérisent sans cabine, cette exigence particulière devrait être explicitement spécifiée sur l'ensemble des étiquettes, et considérée dans la recherche et le

développement sur les VP destinés à l'agriculture. Les VP requis dans les autres situations d'exposition, préparation-remplissage, nettoyage, mais également lors de tâches liées à la réentrée sur les parcelles pulvérisées, doivent répondre à des besoins différents en ce qui a trait à l'efficacité de la protection (Branson *et al.*, 1986; MacFarlane *et al.*, 2013).

Les observations et les entrevues permettent par ailleurs de décrire des lacunes dans la manière dont les VP sont utilisés, notamment à cause de leur usure, de l'usage répété de vêtements jetables, des techniques d'habillage et de déshabillage, et de l'entreposage. D'autres aspects des pratiques d'utilisation des VP peuvent aussi limiter l'efficacité de la protection, notamment l'utilisation combinée avec d'autres ÉPI (gants, protection respiratoire) ou accessoires (casquette). Enfin, l'utilisation des vêtements de travail et les pratiques d'hygiène après utilisation des pesticides, tels le lavage des mains, la douche, le lavage des vêtements de travail, n'étaient pas nécessairement adéquates et pouvaient faire en sorte de prolonger la durée de l'exposition aux pesticides même après que le producteur ait retiré ses VP (Navarro *et al.*, 2011).

Outre l'efficacité de la protection, premier critère de sélection de tous les producteurs, les entrevues permettent de déterminer les autres besoins et critères des producteurs quant au choix des VP : le confort thermique, l'adaptation au travail, le coût, la résistance à l'usure. Le confort thermique et l'adaptation au travail influencent l'utilisation des VP (Branson *et al.*, 1986; Garrigou *et al.*, 2008; Isin et Yildirim, 2007; MacFarlane *et al.*, 2013; Navarro *et al.*, 2011; Snipes *et al.*, 2009). Il se trouve que l'efficacité de la protection offerte par un VP est inversement proportionnelle au confort thermique de l'utilisateur, la meilleure protection étant offerte par un VP non respirant. Les résultats présentés permettent de formuler l'hypothèse que l'utilisation d'un VP dont l'efficacité n'est pas maximale, mais combinée à un confort thermique qui en favorise l'utilisation en continu, pourrait être considérée dans les situations d'exposition modérée qui permettent également le recours à des pratiques de prévention complémentaires. Ceci exige une meilleure caractérisation des niveaux de protection offerts de manière intrinsèque par les VP, inversement corrélés au niveau de confort de l'utilisateur (Branson *et al.*, 1986; MacFarlane *et al.*, 2013; Navarro *et al.*, 2011).

Ces facteurs pointent également vers la centralité de l'activité de travail et la nécessité de bien y intégrer la prévention afin que les mesures prescrites en SST soient adoptées et utilisées de façon systématique et efficace (Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009; Simard et Marchand, 1997). Le coût des VP, bien que moins important que l'efficacité et le confort de la protection, semble aussi jouer un rôle dans les choix des producteurs (Damalas *et al.*, 2006; Garrigou *et al.*, 2008; Navarro *et al.*, 2011). À efficacité égale, nos résultats suggèrent qu'il est possible que le VP jetable soit jugé trop coûteux, ce qui favoriserait l'utilisation répétée de VP prévus pour cette utilisation.

L'analyse de l'activité a également permis de constater que les producteurs élaborent et utilisent un éventail de pratiques de prévention développées par essai-erreur, intégrées et adaptées aux situations habituelles de « microexposition ». L'importance de ces pratiques pour les producteurs était inattendue. Il s'agit d'actions planifiées et répétées dont la finalité n'est pas nécessairement liée à la réalisation des tâches de production, même si elles peuvent contribuer à l'efficacité de l'activité, et qui ont un objectif explicite de prévention contre l'exposition. Les producteurs décrivent eux-mêmes l'articulation entre les situations d'exposition et les pratiques de prévention, l'intégration de ces pratiques dans l'activité habituelle, ainsi que le rôle de l'expérience et des savoir-faire de métier dans leur élaboration (Galey, 2013; Garrigou *et al.*, 2008; Salvatore *et al.*, 2008; Simard et Marchand, 1997; Vitali *et al.*, 2009). La possibilité de se

sentir bien protégé par un VP peut inversement être associée à un relâchement de la prévention par d'autres pratiques intégrées à l'activité et à une plus grande exposition quand le VP n'est pas adéquat (Garrigou *et al.*, 2012). Des exemples de pratiques pour réduire l'exposition incluent adopter une position qui assure d'avoir le vent dans le dos, adopter des méthodes de travail pour faciliter la dissolution des produits ou réduire le nombre de manipulations, et aménager les lieux. Les entrevues confirment, par ailleurs, que les producteurs sous-estiment l'importance de l'exposition par la voie cutanée (Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Damalas *et al.*, 2006; Davillerd et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 2001; Martinez *et al.*, 2004; Tuduri *et al.*, 2016). Les pratiques de prévention étudiées ne ciblent cependant pas une voie d'exposition en particulier, elles sont l'expression d'une approche intégrée à la prévention (Simard et Marchand, 1997).

Plusieurs producteurs expriment sans détour des doutes sur l'efficacité des VP qu'ils utilisent (Galt, 2013). Selon le cas, les producteurs présentent les pratiques de prévention comme complémentaires ou comme une alternative à l'utilisation des VP (Ali *et al.*, 2006). En l'absence d'information claire sur le risque et sur les VP à utiliser, l'élaboration et l'intégration de diverses pratiques de prévention au déroulement de l'activité révèlent une approche pragmatique à la prévention, adaptée aux situations d'exposition les plus fréquentes, basée sur les savoir-faire et l'expérience ainsi que sur la recherche d'efficacité (Colémont et Van den Broucke, 2008; Wadud *et al.*, 1998). La stratégie consistant à combiner deux types de pratiques de prévention (Simard et Marchand, 1997) pour atteindre une plus grande efficacité constitue donc une adaptation réfléchie à une situation difficile et cohérente avec les préoccupations exprimées à l'égard des effets des pesticides (Ali *et al.*, 2006; Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Isin et Yildirim, 2007; Perry *et al.*, 1999; Raynaud, 1989). Cette dimension des pratiques de prévention doit être prise en compte dans les approches visant à améliorer la prévention de l'exposition, notamment par l'utilisation des ÉPI.

La recherche internationale a étudié le rôle important des collectifs qui regroupent des travailleurs autour d'objectifs communs (Caroly, 2010) et des normes sociales partagées par les pairs (Black *et al.*, 2015; Vitali *et al.*, 2009). Les collectifs de travail participent au développement de l'identité professionnelle et des savoir-faire de métier. L'élaboration, la validation, l'adaptation et la mise en application individuelle et collective de règles et de pratiques de sécurité telle l'utilisation de VP (Tomas *et al.*, 2009) peuvent également être associées aux collectifs et aux pairs, à la condition que des espaces de discussion existent pour assurer la validation et le maintien des règles de métier (Black *et al.*, 2015; Caroly, 2010; Cuvelier et Caroly, 2011; Perry et Bloom, 1998; Vitali *et al.*, 2009). L'absence d'échanges et de débats peut faire en sorte que les règles de métier soient en retard par rapport au développement des moyens de production, ce qui peut générer des risques à la fois pour la santé des opérateurs et pour la performance globale du système (Béguin et Pueyo, 2011; Simard et Marchand, 1997; Spoljar, 2015). L'efficacité d'approches d'intervention basées sur les collectivités plutôt que sur l'individu a été démontrée (Feola et Binder, 2010; Perry et Bloom, 1998).

L'isolement et l'absence relative d'échanges sur les questions de santé et de sécurité décrits par les producteurs de la présente étude et d'une étude antérieure (Tuduri *et al.*, 2016) constituent un autre résultat significatif en relation avec l'objectif de soutenir l'adoption de pratiques de prévention en agriculture. L'association des Producteurs de pommes du Québec

regroupe la quasi-totalité des producteurs autour de préoccupations et de représentations visant des ententes collectives relatives à la qualité, aux prix, à la mise en marché de la production. Les producteurs confirment toutefois qu'ils n'ont pas l'habitude de discuter de métier entre eux. Certains expriment leur déception que le milieu agricole n'organise pas plus de rencontres pour leur permettre d'échanger sur les risques, les pratiques de prévention et l'utilisation des ÉPI. Même si les études sur les collectifs de travail ont été réalisées dans de grandes entreprises, les besoins exprimés par les petits producteurs suggèrent de considérer l'utilité de réseaux naturels et de regroupements sectoriels pour favoriser des échanges sur le métier, le travail et la SST (Black *et al.*, 2015; Caroly, 2010; Champoux, Baril, Beauvais et Brun, 2013; Cuvelier et Caroly, 2011; Perry et Bloom, 1998; Vitali *et al.*, 2009; Wadud *et al.*, 1998). Des producteurs rencontrés ont souligné que les échanges avec les chercheurs favorisent justement la réflexivité et l'explicitation des effets de leurs pratiques de travail et de prévention. L'isolement, la charge de travail considérable et les marges de manœuvre réduites des petites entreprises ont été associés à une sous-estimation du risque, à des connaissances qui ne sont pas à jour et à une moins bonne adhésion aux règles et aux consignes de prévention (Beseler et Stallones, 2010; Boissonnot et Grimbuhler, 2012; Carpenter *et al.*, 2002; Champoux et Brun, 2010; Hwang *et al.*, 2000; Isin et Yildirim, 2007).

Les commentaires recueillis sur l'absence d'échanges entre les producteurs agricoles mettent également en relief le fait que dans la foulée des transformations liées à l'adoption de nouveaux produits et de pratiques de traitement ciblées, les protocoles techniques ont reçu beaucoup d'attention, alors qu'on a moins étudié les conditions dans lesquelles les agriculteurs et la main-d'œuvre agricole réalisent le travail. Ce constat souligne l'utilité de recourir à des études sur le terrain pour avoir une meilleure compréhension du travail agricole et des besoins que font surgir les contraintes multiples auxquelles font face les agriculteurs (Béguin et Pueyo, 2011; Galt, 2013; Perry et Bloom, 1998).

Les résultats sur l'utilisation des VP attirent également l'attention sur la nature des règles formelles émises par les institutions et les organisations, et sur le contexte favorable à leur mise en pratique (Black *et al.*, 2015; Galt, 2013; Jas, 2007; MacFarlane *et al.*, 2013; Perry et Bloom, 1998; Salvatore *et al.*, 2008; Vitali *et al.*, 2009). Les directives réglementaires sur l'utilisation des ÉPI découlent du processus d'homologation des pesticides par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada et sur l'articulation essentielle entre l'utilisation obligatoire des ÉPI et une utilisation sécuritaire des pesticides. Les résultats présentés ici corroborent ceux d'une étude récente (Tuduri *et al.*, 2016). L'articulation incomplète entre plusieurs éléments du système contribue à une perception réduite du risque, à l'adoption limitée d'approches de prévention intégrée, et à une utilisation non systématique ou inadéquate des ÉPI et des VP en particulier (Béguin et Pueyo, 2011; Galt, 2013; Jouzel et Dedieu, 2013). Ainsi, le manque d'information sur les risques liés aux pesticides; des prescriptions sur l'utilisation des ÉPI qui ne sont pas validées par le milieu ni adaptées aux situations de travail; la coordination limitée entre une institution telle l'ARLA, les instances SST locales et le milieu agricole; l'absence de normes ou de certification sur les VP, une désignation imprécise des VP, leur distribution par des acteurs qui n'ont pas les connaissances et la crédibilité requises, contribuent à ce que la prévention de l'exposition ne soit pas complètement efficace.

La discussion de l'ensemble des résultats en relation avec la recension de la littérature est ici synthétisée par un modèle (Figure 6) qui décrit les liens entre les éléments clés de notre analyse sur les facteurs liés à l'utilisation des VP par les producteurs de pommes. Le modèle permet d'apprécier la complexité des interactions entre des facteurs de nature diverse :

connaissances et information sur le risque; expérience personnelle avec l'usage des pesticides, perception du risque, savoir-faire de métier; contraintes multiples, recherche d'efficacité de l'activité qui peuvent inciter les producteurs à l'utilisation conjointe des VP et des pratiques de prévention.

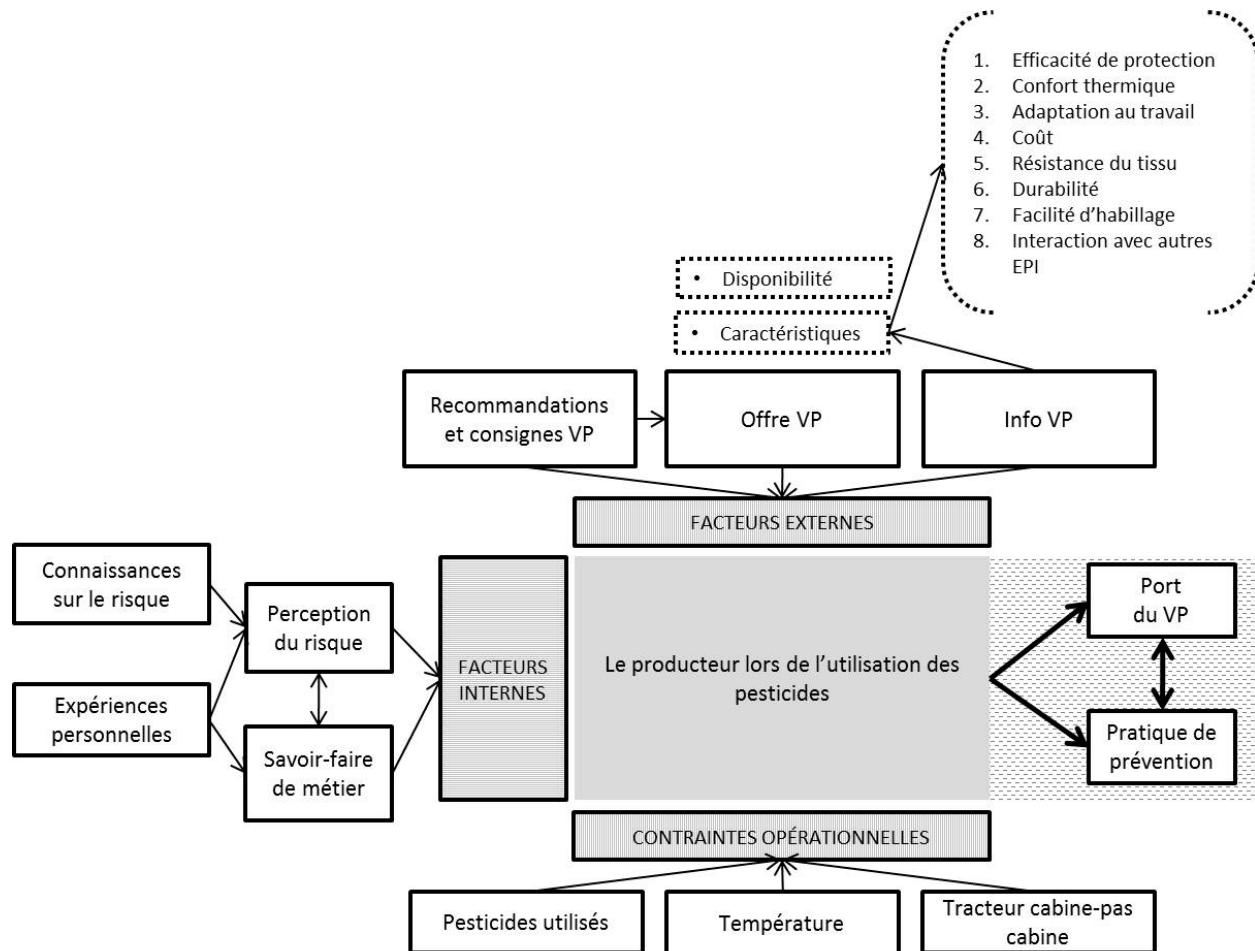


Figure 6 : Modèle illustrant les facteurs et contraintes qui influent sur la prise de décision concernant le port d'un vêtement de protection (VP)

5.3 Portée et limites

Cette étude approfondit les résultats d'une première étude réalisée avec les producteurs de pommes du Québec en ciblant particulièrement l'exposition cutanée et l'utilisation des vêtements de protection. L'étude se distingue par l'utilisation de données qualitatives, soit l'observation systématique et répétée de l'activité suivie d'entrevues, collectées auprès d'un petit groupe de producteurs. Cette étude avait également comme objectif de déterminer quels sont les facteurs favorisant ou faisant obstacle au port des VP.

Plusieurs aspects permettent de situer la contribution particulière de l'étude présentée. La production d'une recension de diverses perspectives de recherche sur l'utilisation des ÉPI, un premier objectif de l'étude, a notamment survolé plusieurs courants d'études sur l'effet de facteurs sociaux sur les pratiques des acteurs. Les aspects méthodologiques des études sur l'utilisation des ÉPI ont aussi été discutés.

Le devis de recherche qualitative adopté privilégie la collecte des données sur le terrain et une démarche inductive pour l'analyse des pratiques des producteurs. L'utilisation des deux méthodes de collecte de données, et le retour systématique sur les observations lors des entrevues, apportent de la précision aux informations recueillies. Des visites répétées chez cinq producteurs pour étudier des situations d'exposition prédéterminées permettent de multiplier le nombre des observations. La répétition des observations et des entrevues dans des conditions différenciées selon les variables décrites apporte un élément de contraste et permet d'étudier plusieurs situations de travail et d'exposition pendant lesquelles les vêtements de protection sont portés.

L'analyse de l'activité a servi à décrire des situations d'exposition cutanée variées caractérisées par la « microexposition » et intégrées au déroulement habituel et familier du travail. Le dispositif méthodologique a également principalement mis en relief la répétition des situations d'exposition, et le cumul probable de l'exposition cutanée qui en résulte. Sur ces aspects qualitatifs, les résultats présentent un survol de scénarios d'exposition qui sont fort probablement représentatifs de la réalité. En l'absence de mesures biologiques et quantifiables de l'exposition, on peut émettre l'hypothèse que cette information sur la répétition et le cumul de l'exposition peut contribuer à sensibiliser les utilisateurs aux risques liés aux pesticides et favoriser l'adoption de mesures efficaces pour s'en protéger.

Les données permettent de mettre en relation les situations d'exposition et les pratiques d'utilisation des VP des producteurs. L'observation a notamment permis de déterminer des lacunes quant au port des vêtements de travail, à la durée d'utilisation des VP, à la façon de les endosser et de les entreposer. Ce type de résultats n'est pas accessible avec des données d'enquête et illustre la valeur ajoutée des études sur le terrain. Les entrevues révèlent d'autre part les difficultés des producteurs à obtenir de l'information sur les VP requis, et les réserves qu'ils expriment à l'égard de l'efficacité de la protection offerte par leurs VP. Les entrevues ont également servi à identifier les facteurs qui favorisent ou font obstacle à l'utilisation des VP.

La méthodologie a enfin permis d'étudier des pratiques de prévention variées, intégrées à l'activité et basées sur l'expérience et les savoir-faire de métier. Les producteurs y recourent en complémentarité à l'utilisation des VP. Les données qualitatives sur les pratiques de prévention confirment, d'une part, et contextualisent, d'autre part, les lacunes multiples de l'utilisation des VP. Ce genre de résultats devrait être considéré dans les projets d'intervention afin d'améliorer la prévention de l'exposition à des contaminants.

Le nombre des visites et la répétition des observations et des entrevues ont permis aux chercheurs d'approfondir la compréhension des pratiques des producteurs. Cette répétition a également contribué à la qualité des échanges entre les producteurs et les chercheurs. L'établissement de rapports de confiance se manifeste notamment par la démonstration ou la description par les producteurs de pratiques qui ne correspondent pas nécessairement aux consignes, ce qui contribue à la validité et à l'utilité des résultats. De plus, les producteurs ont révélé que la réflexivité induite par les échanges répétés avec les chercheurs a favorisé la prise de conscience de certaines incohérences entre principes, connaissances ou opinions et pratiques, ainsi que la verbalisation d'inquiétudes et d'attentes. Par exemple, à l'occasion d'un échange sur la raison pour laquelle un producteur n'enlève pas ses bottes quand il enfle sa combinaison, il répond que c'est parce que ça va plus vite, puis il réfléchit à haute voix sur le fait qu'il contamine ainsi l'intérieur de sa combinaison. Dans une autre situation, quand un chercheur demande à un producteur pourquoi il ne glisse pas ses gants sous la manche de la combinaison tel que recommandé, il répond : « Ah! Je me demandais bien quand vous me poseriez la question! ».

La collecte de données a été réalisée avec un effectif réduit de cinq producteurs, aussi l'étude des situations d'exposition et des pratiques de prévention ne peut être considérée exhaustive. L'effet du petit nombre de sujets sur la qualité et la représentativité de l'information relative à la perception du risque et aux VP utilisés ne peut être négligé; il constitue une des limites de l'étude.

6. CONCLUSION

En agriculture, l'utilisation des ÉPI joue *de facto* un rôle clé dans la prévention des risques liés à l'exposition aux pesticides. L'utilisation non systématique des ÉPI prescrits est toutefois bien documentée et constitue une cible prioritaire des interventions visant la réduction de l'exposition aux pesticides. Une investigation en profondeur *in situ* basée sur l'observation de l'activité et les entrevues permet de mettre en relation les situations d'exposition, l'utilisation des vêtements de protection (VP) et le recours à des pratiques de prévention. Une analyse qui prend appui sur la complémentarité de l'ergonomie et de la sociologie produit des informations essentielles à la compréhension des pratiques des producteurs de pommes. Les résultats présentés décrivent l'effet combiné de plusieurs facteurs de différente nature sur l'utilisation des vêtements de protection contre l'exposition aux pesticides.

Les connaissances disponibles et leur expérience personnelle avec les pesticides, notamment la répétition de situations de « microexposition », semblent contribuer à une perception réduite des risques liés à l'exposition cutanée aux pesticides chez les producteurs de pommes. Des pistes d'intervention pour agir sur ces facteurs peuvent être élaborées. En particulier, l'information sur la répétition et le cumul de l'exposition cutanée et sur l'effet des déterminants techniques et des méthodes de travail, notamment, peut jouer un rôle dans l'adoption de mesures de protection. Même s'ils expriment des préoccupations à l'égard des effets des pesticides sur leur santé, les producteurs n'adoptent pas toujours des pratiques conformes aux prescriptions des étiquettes en ce qui a trait à l'utilisation des VP.

Il faut toutefois reconnaître qu'il est difficile de se prononcer sur l'efficacité réelle de la protection offerte par les VP portés. Les résultats présentés permettent de constater que les lacunes importantes de l'offre de VP ont un effet certain sur les doutes exprimés par les producteurs concernant l'efficacité de la protection de leurs VP et sur l'utilisation qu'ils en font. Ces lacunes ont trait à la certification et à la désignation claire des VP, à la protection requise dans des situations d'exposition différentes, à l'information sur la manière d'utiliser les VP et à la distribution par des fournisseurs accrédités. Une meilleure conception des VP afin de les adapter aux exigences du travail agricole doit aussi considérer l'efficacité de leur protection selon les situations d'exposition, leur confort thermique, et leur coût. La pulvérisation à l'aide d'un tracteur sans cabine est ainsi associée à des besoins de protection particuliers. Des actions concertées des acteurs institutionnels et des milieux de la recherche et de l'intervention sont requises pour améliorer la protection contre l'exposition par l'utilisation des VP.

Cependant, les données collectées *in situ* permettent de constater que les producteurs agricoles s'appuient sur des savoir-faire de métier pour élaborer et mettre en application des pratiques de prévention qu'ils intègrent au déroulement de leur activité et qu'ils présentent comme complémentaires à l'utilisation des VP. Cette partie des résultats permet de présenter les pratiques non conformes aux prescriptions comme une adaptation à des règles formelles inadaptées à la réalité de leur travail et à leurs besoins.

Les pratiques de prévention élaborées sur le terrain révèlent la capacité des producteurs agricoles à réfléchir sur les risques associés à leur travail. La participation de la main-d'œuvre agricole à l'élaboration, à la mise à l'essai et à la validation de règles de sécurité au sein de collectifs de métier pourrait être exploitée. La collaboration de collectifs de métier et de regroupements sectoriels variés avec des acteurs de la santé et de la sécurité du travail, par exemple, pourrait favoriser le développement de pratiques sécuritaires bien intégrées au travail

et l'utilisation plus systématique de VP adaptés et efficaces. La concertation entre les acteurs concernés de l'agriculture et de la SST permettrait de concevoir des interventions bien ancrées dans le travail réel et les dynamiques sociales.

L'ensemble des résultats suggère enfin que les interventions diverses pour améliorer la prévention de l'exposition aux pesticides doivent être cohérentes et complémentaires. Plusieurs éléments doivent concourir pour convaincre et soutenir les producteurs agricoles dans leurs actions en prévention : l'information sur les risques associés aux pesticides, la valorisation de la prévention à la source, la mise à jour de la formation, la validation des règles de sécurité par le milieu doivent faire partie d'une stratégie de prévention qui repose en dernier recours sur les pratiques individuelles de prévention et l'utilisation des ÉPI.

6.1 Retombées de l'étude

Les résultats de l'étude permettent de proposer des pistes variées pour des actions en SST en agriculture :

RECOMMANDATIONS POUR DES ACTIONS QUI PERMETTENT DE FAVORISER L'UTILISATION DES VP

1) Offrir de l'information claire et complète sur le risque lié à l'utilisation de pesticides :

- Sensibiliser les producteurs aux « microexpositions ».
- Engager une discussion sur la conception des équipements, produits, aménagements, et de l'organisation du travail, adaptée à l'activité de travail et dans le but de minimiser l'exposition.
- Informer sur l'exposition par la voie cutanée.
- Informer sur les risques pour la santé associés aux fongicides et aux insecticides.

2) Développer des actions concertées pour revoir l'offre de VP pour les agriculteurs au Québec :

- Concevoir et mettre à l'essai de vêtements de protection efficaces et adaptés aux conditions réelles de travail (variété des situations d'exposition, confort thermique, adaptation au travail).
- Étudier la possibilité qu'une certification des VP soit adoptée.

3) Élaborer des actions concertées pour offrir de l'information claire et crédible sur les VP :

- Développer une information claire et uniforme sur :
 - o Le choix des VP selon les situations d'exposition;
 - o Les pratiques d'utilisation des VP :
 - Habillage, déshabillage;
 - Entretien, entreposage et remplacement ;
 - Hygiène personnelle.
- Assurer la distribution et la vente des VP par des ressources informées et accréditées.

RECOMMANDATIONS POUR DES ACTIONS CONCERTÉES FAVORISANT LA RÉDUCTION DE L'EXPOSITION PAR UNE APPROCHE LARGE DE LA PRÉVENTION :

- 1) Valoriser l'intégration des pratiques de prévention dans le travail et leur complémentarité avec l'utilisation des ÉPI;**
- 2) Soutenir la mise en place et le fonctionnement des collectifs de travail et des espaces de discussion pour améliorer la prévention.**

BIBLIOGRAPHIE

- Adjémian, A., Grillet, J. P. et Delemotte, B. (2002). Utilisation des produits phytosanitaires chez les exploitants agricoles : pratiques, effets indésirables et aspects évolutifs. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement*, 63(2), 77-82.
- Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. (2016). *Rapport 2014-2015 de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire et du Bureau des régions et des programmes de Santé Canada sur la conformité et l'application de la loi : programme national de surveillance de la conformité des pesticides*. Ottawa, ON: Santé Canada.
- Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail. (2010). *Efficacité de protection chimique des combinaisons de type 3 et de type 4 : constat de l'efficacité de protection chimique des combinaisons de type 3 et 4 au regard de la perméation*. Maisons-Alfort, France : Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail.
- Aggarwal, M., Battalora, M., Fisher, P., Huser, A., Parr-Dobrzanski, R., Soufi, M.,... Billington, R. (2014). Assessment of in vitro human dermal absorption studies on pesticides to determine default values, opportunities for read-across and influence of dilution on absorption. *Regulatory Toxicology Pharmacology*, 68(3), 412-423. doi: 10.1016/j.yrtph.2014.01.012
- Alavanja, M. C. R., Sandler, D. P., McDonnell, C. J., Mage, D. T., Kross, B. C., Rowland, A. S. et Blair, A. (1999). Characteristics of persons who self-reported a high pesticide exposure event in the Agricultural Health Study. *Environmental Research*, 80(2), 180-186.
- Ali, W., Clayden, C. et Weir, R. (2006). *Attitudes and behaviours toward pesticide risk reduction: A critical appraisal of the literature*. Christchurch, Nouvelle-Zélande: New Zealand Health Technology Assessment.
- Aprèa, C., Sciarra, G., Sartorelli, P., Desideri, E., Amati, R. et Sartorelli, E. (1994). Biological monitoring of exposure to organophosphorus insecticides by assay of urinary alkylphosphates: Influence of protective measures during manual operations with treated plants. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 66(5), 333-338.
- Aprèa, C., Terenzoni, B., De Angelis, V., Sciarra, G., Lunghini, L., Borzacchi, G.,... Settimi, L. (2004). Evaluation of skin and respiratory doses and urinary excretion of alkylphosphates in workers exposed to dimethoate during treatment of olive trees. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 48(1), 127-134.
- Austin, C., Arcury, T. A., Quandt, S. A., Preisser, J. S., Saavedra, R. M. et Cabrera, L. F. (2001). Training farmworkers about pesticide safety: Issues of control. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 12(2), 236-249. doi: 10.1353/hpu.2010.0744
- Avory, G. et Coggon, D. (1994). Determinants of safe behaviour in farmers when working with pesticides. *Occupational Medicine*, 44(5), 236-238.

- Baker, B. A., Alexander, B. H., Mandel, J. S., Acquavella, J. F., Honeycutt, R. et Chapman, P. (2005). Farm family exposure study: Methods and recruitment practices for a biomonitoring study of pesticide exposure. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 15(6), 491-499. doi: 10.1038/sj.jea.7500427
- Baldi, I., Lebailly, P., Jean, S., Rougetet, L., Dulaurent, S. et Marquet, P. (2006). Pesticide contamination of workers in vineyards in France. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 16(2), 115-124.
- Band, P. R., Abanto, Z., Bert, J., Lang, B., Fang, R., Gallagher, R. P. et Le, N. D. (2011). Prostate cancer risk and exposure to pesticides in British-Columbia farmers. *Prostate*, 71(2), 168-183. doi: 10.1002/pros.21232
- Béguin, P. et Pueyo, V. (2011). Quelle place au travail des agriculteurs dans la fabrication d'une agriculture durable? *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 13(1). doi: 10.4000/pistes.1708
- Bekal, S., Burigusa, G., Dion, R., Gervais, C., Richardson, M., Samuel, O. et Institut national de santé publique du Québec. (2011). *Une politique bioalimentaire pour un Québec en santé : mémoire déposé dans le cadre de la consultation générale sur le Livre vert pour une politique bioalimentaire*.
- Belleville, D., Boudreault, D., Carrier, G. et Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Montérégie. (1997). *Analyse des risques à la santé associés à l'exposition aux organophosphorés utilisés dans les vergers de la Montérégie*. Saint-Hubert, QC: Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Montérégie.
- Beseler, C. L. et Stallones, L. (2010). Safety knowledge, safety behaviors, depression, and injuries in Colorado farm residents. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(1), 47-54. doi: 10.1002/ajim.20779
- Black, C., Shaw, A. et Harned, C. (2015). *A dialog: PPE for dermal protection*. Communication présentée à The Pesticide Stewardship Alliance, Savannah, GA. Tiré de https://tpsalliance.org/pdf/conference/2015/PPE%20Dialog_Black_TPSA%202015.pdf
- Blanco-Munoz, J. et Lacasana, M. (2011). Practices in pesticide handling and the use of personal protective equipment in Mexican agricultural workers. *Journal of Agromedicine*, 16(2), 117-126. doi: 10.1080/1059924X.2011.555282
- Boissonnot, R. et Grimbuhler, S. (2012). *Pest risk perception assessment of vineyard workers*. Communication présentée à l'International Conference of Agricultural Engineerir First Symposium CFD Applications in Agriculture, Valence, Espagne.
- Bouchard, M., Carrier, G. et Brunet, R. C. (2008). Assessment of absorbed doses of carbaryl and associated health risks in a group of horticultural greenhouse workers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 81(3), 355-370. doi: 10.1007/s00420-007-0220-1

- Bouchard, M., Carrier, G., Brunet, R. C., Dumas, P. et Noisel, N. (2006). Biological monitoring of exposure to organophosphorus insecticides in a group of horticultural greenhouse workers. *Annals of Occupational Hygiene*, 50(5), 505-515. doi: 10.1093/annhyg/mel005
- Bourdieu, P. (1994). *Raisons pratiques : sur la théorie de l'action*. Paris, France: Seuil.
- Branson, D. H., DeJonge, J. O. et Munson, D. (1986). Thermal response associated with prototype pesticide protective clothing. *Textile Research Journal*, 56(1), 27-34. doi: 10.1177/004051758605600104
- Brouwer, D. H., Marquart, H. et Van Hemmen, J. J. (2001). Proposal for an approach with default values for the protection offered by PPE, under European new or existing substance regulations. *Annals of Occupational Hygiene*, 45(7), 543-553.
- Caroly, S. (2010). *Activité collective et réélaboration des règles : des enjeux pour la santé au travail*. (Thèse de doctorat, Université Victor Segalen Bordeaux II, Bordeaux, France).
- Carpenter, W. S., Lee, B. C., Gunderson, P. D. et Stueland, D. T. (2002). Assessment of personal protective equipment use among Midwestern farmers. *American Journal of Industrial Medicine*, 42(3), 236-247. doi: 10.1002/ajim.10103
- Champoux, D., Baril, R., Beauvais, A. et Brun, J.-P. (2013). L'environnement des petites entreprises en SST : tour d'horizon des résultats de la recherche et des enjeux particuliers pour l'intervention. Dans S. Montreuil, P.-S. Fournier et G. Baril-Gingras (Édit.), *L'intervention en santé et en sécurité du travail : pour agir en prévention dans les milieux de travail*. (p. 271-293). Québec, QC: Presses de l'Université Laval.
- Champoux, D. et Brun, J.-P. (2010). Dispositions, capacités et pratiques de SST dans les petites entreprises : opinions de patrons, d'employés et d'intervenants en SST au Québec. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 12(2). doi: 10.4000/pistes.2525
- Chaumény, C. (1996). La nouvelle approche en prévention-inspection : convaincre, soutenir, contraindre. *Prévention au travail*, 9(3), 7-14.
- Chester, G., Adam, A. V., Inkmann Koch, A., Litchfield, M. H. et Tiunman, C. P. (1990). Field evaluation of protective equipment for pesticide operators in a tropical climate. *Medicina del lavoro*, 81(6), 480-488.
- Code de gestion des pesticides*, RLRQ c. P-9.3, r. 1
- Colémont, A. et Van den Broucke, S. (2008). Measuring determinants of occupational health related behavior in Flemish farmers: An application of the Theory of Planned Behavior. *Journal of Safety Research*, 39(1), 55-64. doi: 10.1016/j.jsr.2007.12.001
- Commission des normes de l'équité de la santé et de la sécurité du travail. (2016). Notions de toxicologie : comment évaluer un effet toxique? Tiré de <http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/toxicologie/notions-toxicologie/Pages/08-comment-evaluer-effet-toxique.aspx>

- Conseil de l'Union européenne. (1989). *Directive du conseil 89/686/CEE du 21 décembre 1989 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux équipements de protection individuelle*. Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes.
- Crozier, M. et Friedberg, E. (1977). *L'acteur et le système*. Paris, France: Seuil.
- Curwin, B., Sanderson, W., Reynolds, S., Hein, M. et Alavanja, M. (2002). Pesticide use and practices in an Iowa farm: Family pesticide exposure study. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 8(4), 423-433. doi: 10.13031/2013.10222
- Cuvelier, L. et Caroly, S. (2011). Transformation du travail, transformation du métier : quels impacts sur la santé des opérateurs et sur l'activité collective? *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 13(1). doi: 10.4000/pistes.1732
- Damalas, C. A., Georgiou, E. B. et Theodorou, M. G. (2006). Pesticide use and safety practices among Greek tobacco farmers: A survey. *International Journal of Environmental Health Research*, 16(5), 339-348. doi: 10.1080/09603120600869190
- Damalas, C. A. et Hashemi, S. M. (2010). Pesticide risk perception and use of personal protective equipment among young and old cotton growers in northern Greece. *Agrociencia*, 44(3), 363-371.
- Davies, J. E., Freed, V. H., Enos, H. F., Duncan, R. C., Barquet, A., Morgade, C.,... Danauskas, J. X. (1982). Reduction of pesticide exposure with protective clothing for applicators and mixers. *Journal of Occupational Medicine*, 24(6), 464-468.
- Davillerd, C. (2002a). Port des EPI, des réticences à vaincre I. *Face au risque*, 385, 23-26.
- Davillerd, C. (2002b). Port des EPI, des réticences à vaincre II. *Face au risque*, 386, 15-16.
- Davillerd, C. et Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles. (2001). *Prévention et port des équipements de protection individuelle. 4. L'utilisation de produits phytosanitaires* (Rapport n° NS 213). Paris, France: INRS.
- DeJonge, J. O., Vredevoogd, J. et Henry, M. S. (1983). Attitudes, practices, and preferences of pesticide users toward protective apparel. *Clothing and Textiles Research Journal*, 2(1), 9-14.
- Deléage, E. (2005). *La fin des paysans : mythe ou réalité ?* Communication présentée au Colloque Faire Campagne, Rennes, France. Tiré de <http://eso.cnrs.fr/fr/manifestations/pour-memoire/faire-campagne-pratiques-et-projets-des-espaces-ruraux-aujourd-hui/la-fin-des-paysans-mythe-ou-realite.html>
- Dellavalle, C. T., Hoppin, J. A., Hines, C. J., Andreotti, G. et Alavanja, M. C. (2012). Risk-accepting personality and personal protective equipment use within the Agricultural Health Study. *Journal of Agromedicine*, 17(3), 264-276. doi: 10.1080/1059924X.2012.686390

- Dreiherr, J. et Kordysh, E. (2006). Non-Hodgkin's lymphoma and pesticide exposure: 25 years of research. *Acta Haematologica*, 116(3), 153-164.
- DuPont. (2016a). DuPont personal protection: 2016 product catalog. Richmond, VA: DuPont.
- DuPont. (2016b). Protective clothing for agricultural workers and pesticide handlers: Technical bulletin for North America. Richmond, VA: DuPont.
- Eizner, N. (1972). L'idéologie paysanne. Dans Y. Tavernier, M. Gervais et C. Servolin (Édit.), *L'univers politique des paysans dans la France contemporaine*. Paris, France: Presses de la Fondation nationale des sciences politiques.
- EPA Worker Protection Standard Rule, 40 C.F.R. § 170 (2017).
- Fenske, R. A. (1988). Comparative assessment of protective clothing performance by measurement of dermal exposure during pesticide applications. *Applied Industrial Hygiene*, 3(7), 207-213.
- Feola, G. et Binder, C. R. (2010). Why don't pesticides applicators protect themselves? Exploring the use of personal protective equipment among Colombian smallholders. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 16(1), 11-23. doi: 10.1179/107735210800546218
- Fiske, T. et Earle-Richardson, E. (2013). Farm safety research to practice: The long road from the laboratory to the farm. *Journal of Agromedicine*, 18(1), 11-17.
- Forney, J. (2011). Idéologie agrarienne et identité professionnelle des agriculteurs : la complexité des images du « paysan suisse ». *Yearbook of Socioeconomics in Agriculture*, 4(1), 13-33.
- Fritschi, L., Benke, G., Hughes, A. M., Krickler, A., Turner, J., Vajdic, C. M.,... Armstrong, B. K. (2005). Occupational exposure to pesticides and risk of non-Hodgkin's lymphoma. *American Journal of Epidemiology*, 162(9), 849-857.
- Galey, L. (2013). *Incertitude face au risque dans l'innovation : vers la genèse des pratiques de sécurité : le cas de l'usage des nanomatériaux*. (Mémoire de maîtrise, Université de Bordeaux, Bordeaux, France).
- Galt, R. E. (2013). From homo economicus to complex subjectivities: Reconceptualizing farmers as pesticide users. *Antipode*, 45(2), 336-356.
- Garrigou, A. (2010). *Le développement de l'ergotoxicologie : une contribution de l'ergonomie à la santé au travail*. (Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université de Bordeaux 2, Bordeaux, France).
- Garrigou, A., Baldi, I. et Dubuc, P. (2008). Apports de l'ergotoxicologie à l'évaluation de l'efficacité réelle des EPI devant protéger du risque phytosanitaire : de l'analyse de la contamination au processus collectif d'alerte. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 10(1), 17. doi: 10.4000/pistes.2137

- Garrigou, A., Baldi, I. et Jackson, M. (2012). The use of pesticides in French viticulture: A badly controlled technology transfer! *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 41(S1), 19-25. doi: 10.3233/WOR-2012-0130-19
- Garrigou, A., Baldi, I., Le Frious, P., Anselm, R. et Vallier, M. (2011). Ergonomics contribution to chemical risks prevention: An ergotoxicological investigation of the effectiveness of coverall against plant pest risk in viticulture. *Applied Ergonomics*, 42(2), 321-330. doi: 10.1016/j.apergo.2010.08.001
- Gowan Canada. (2016). Imidan WP insecticide : insecticide agricole : poudre mouillable en sachets hydrosolubles. Yuma, AZ: Gowan Company.
- Hervieu, B. (2013). *D'une sociologie rurale à une sociologie des mondes agricoles*. Communication présentée au Séminaire du pôle rural : 20 ans après, toutes portes ouvertes : au coeur des recherches sur les sociétés et les espaces ruraux, Caen, France.
- Hines, C. J., Deddens, J. A., Coble, J. et Alavanja, M. C. R. (2007). Fungicide application practices and personal protective equipment use among orchard farmers in the Agricultural Health Study. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 13(2), 205-223.
- Hines, C. J., Deddens, J. A., Coble, J., Kamel, F. et Alavanja, C. R. (2011). Determinants of captan air and dermal exposures among orchard pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *Annals of Occupational Hygiene*, 55(6), 620-633. doi: 10.1093/annhyg/mer008
- Hines, C. J., Deddens, J. A., Jaycox, L. B., Andrews, R. N., Striley, C. A. F. et Alavanja, M. C. R. (2008). Captan exposure and evaluation of a pesticide exposure algorithm among orchard pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *Annals of Occupational Hygiene*, 52(3), 153-166. doi: 10.1093/annhyg/men001
- Hubbell, B. J. et Carlson, G. A. (1998). Effects of insecticide attributes on within-season insecticide product and rate choices: The case of U.S. apple growers. *American Journal of Agricultural Economics*, 80(2), 382-396. doi: 10.2307/1244510
- Hwang, S.-A., Gomez, M. I., Stark, A. D., St-John, T., Lowery., Pantea, C. I., Hallman, E., M., . . . Scofield, S., M. (2000). Safety awareness among New York farmers. *American Journal of Industrial Medicine*, 38(1), 71-81.
- Institut national de la santé et de la recherche médicale. (2013). *Pesticides : effets sur la santé*. Paris, France: Inserm.
- Isin, S. et Yildirim, I. (2007). Fruit-growers' perceptions on the harmful effects of pesticides and their reflection on practices: The case of Kemalpaşa, Turkey. *Crop Protection*, 26(7), 917-922. doi: 10.1016/j.cropro.2006.08.006
- Jas, N. (2007). Public health and pesticide regulation in France before and after silent spring. *History and Technology: An International Journal*, 23(4), 369-388. doi: 10.1080/07341510701527435

- Jouzel, J.-N. et Dedieu, F. (2013). Rendre visible et laisser dans l'ombre : savoir et ignorance dans les politiques de santé au travail. *Revue française de science politique*, 63(1), 29-49. doi: 10.3917/rfsp.631.0029
- Judon, N., Hella, F., Pasquereau, P. et Garrigou, A. (2015). Vers une prévention intégrée du risque chimique lié à l'exposition cutanée au bitume des travailleurs de la route : élaboration d'une méthodologie dans le cadre de l'ergotoxicologie. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 17(2). doi: 10.4000/pistes.4586
- Kearney, G. D., Xu, X., Balanay, J. A., Allen, D. L. et Rafferty, A. P. (2015). Assessment of personal protective equipment use among farmers in Eastern North Carolina: A cross-sectional study. *Journal of Agromedicine*, 20(1), 43-54. doi: 10.1080/1059924X.2014.976730
- Keeble, V. B., Norton, M. J. T. et Drake, C. R. (1987). Clothing and personal equipment used by fruit growers and workers when handling pesticides. *Clothing and Textiles Research Journal*, 5(2), 1-7.
- Kiefer, M. C. (2000). Effectiveness of interventions in reducing pesticide overexposure and poisonings. *American Journal of Preventive Medicine*, 18(4S), 80-89.
- Krieger, R. I., Dinoff, T. M., Korpalski, S. et Peterson, J. (1998). Protectiveness of Kleengard LP and Tyvek-Saranex 23-P during mixing/loading and airblast application in tree fruits. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 61(4), 455-461.
- Lambert, M. et Grimbuhler, S. (2015). *Rôle de la perception de la sécurité dans la performance sécuritaire : étude de cas des viticulteurs de la région Bordelaise*. Communication présentée au 50e Congrès de la SELF : Articulation performance et santé dans l'évolution des systèmes de production, Paris, France (p. 69-77). Tiré de <https://ergonomie-self.org/wp-content/uploads/2016/06/Recueil-Actes-2015.pdf>
- Lambert, M., Richardson, J. et Grimbulher, S. (2011). *Relation entre l'exposition aux produits phytosanitaires et les objectifs des opérateurs : cas des serristes français*. Communication présentée au 46ème Congrès de la SELF : l'ergonomie à la croisée des risques, Paris, France. Tiré de <https://ergonomie-self.org/wp-content/uploads/2015/09/2011-Paris-Partie-2.pdf>
- Lander, F. et Hinke, K. (1992). Indoor application of anti-cholinesterase agents and the influence of personal protection on uptake. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 22(2), 163-166.
- Laughlin, J. (1996). Protective clothing for professional pesticide users. Dans K. B. Wildey (Édit.), *Proceedings of the Second International Conference on Urban Pests* (p. 45-56).
- Lebailly, P., Bouchart, V., Baldi, I., Lecluse, Y., Heutte, N., Gislard, A. et Malas, J.-P. (2009). Exposure to pesticides in open-field farming in France. *Annals of Occupational Hygiene*, 53(1), 69-81.
- Lichtenberg, E. et Zimmerman, R. (1999). Adverse health experiences, environmental attitudes, and pesticide usage behavior of farm operators. *Risk Analysis*, 19(2), 283-294.

Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ c. S-2.1.

Loi sur les produits antiparasitaires, L.C. 2002, c. 28.

Lopez, L., Blanco, L., Aragon, A. et Partanen, T. (2009). Insecticide residues on hands: Assessment and modeling with video observations of determinants of exposure: A study among subsistence farmers in Nicaragua. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 6(3), 157-164. doi: 10.1080/15459620802668342

MacFarlane, E., Carey, R., Keegel, T., El-Zaemay, S. et Fritschi, L. (2013). Dermal exposure associated with occupational end use of pesticides and the role of protective measures. *Safety and Health at Work*, 4(3), 136-141. doi: 10.1016/j.shaw.2013.07.004

MacFarlane, E., Chapman, A., Benke, G., Meaklim, J., Sim, M. et McNeil, J. (2008). Training and other predictors of personal protective equipment use in Australian grain farmers using pesticides. *Occupational & Environmental Medicine*, 65(2), 141-146.

Machera, K., Goumenou, M., Kapetanakis, E., Kalamarakis, A. et Glass, C. R. (2003). Determination of potential dermal and inhalation operator exposure to malathion in greenhouses with the whole body dosimetry method. *Annals of Occupational Hygiene*, 47(1), 61-70. doi: 10.1093/annhyg/mef097

Martinez, R., Gratton, T. B., Coggin, C., René, A. et Waller, W. (2004). A study of pesticide safety and health perceptions among pesticide applicators in Tarrant County, Texas. *Journal of Environmental Health*, 66(6), 34-37.

Matthews, G. A. (2008). Attitudes and behaviours regarding use of crop protection products: A survey of more than 8500 smallholders in 26 countries. *Crop Protection*, 27(3-5), 834-846. doi: 10.1016/j.cropro.2007.10.013

Mayer, B., Flocks, J. et Monaghan, P. (2010). The role of employers and supervisors in promoting pesticide safety behavior among Florida farmworkers. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(8), 814-824. doi: 10.1002/ajim.20826

McDuffie, H. H., Pahwa, P., McLaughlin, J. R., Spinelli, J. J., Fincham, S., Dosman, J. A.,... Choi, N. W. (2001). Non-Hodgkin's lymphoma and specific pesticide exposures in men: Cross-Canada study of pesticides and health. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*, 10(11), 1155-1163.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. (2011). *Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021*. Québec, QC: MAPAQ. Tiré de http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Strategie_phytosanitaire.pdf

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. (2014). *Indicateur de la gestion intégrée des ennemis des cultures : résultats 2012*. Québec, QC: MAPAQ

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. (2015). *Monographie de l'industrie de la pomme au Québec*. Québec, QC: MAPAQ.

- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017). *Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation des pesticides : 4. Certificats relatifs à la vente de pesticides et à l'exécution de travaux comportant l'utilisation de pesticides*. Québec, QC: MDDELCC. Tiré de <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/permis/feuillet-reference/feuillet4-certificats.pdf>
- Mohammed-Brahim, B. (2009). Travailler en présence de substances toxiques : un corps à corps quotidien. *Corps*, 6(1), 53-59.
- Mohammed-Brahim, B. et Garrigou, A. (2009). Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique : l'apport de l'ergotoxicologie. *Activités*, 6(1), 49-67.
- Moisan, F. et Elbaz, A. (2011). Maladie de Parkinson et exposition aux pesticides. *Environnement, Risques & Santé*, 10(5), 372-384. doi: 10.1684/ers.2011.0482
- Moon, J. K., Park, S., Kim, E., Lee, H. et Kim, J. H. (2013). Risk assessment of the exposure of insecticide operators to fenvalerate during treatment in apple orchards. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 61(2), 307-311. doi: 10.1021/jf3043083
- Navarro, A., Denis, A. et Grimbuhler, S. (2011). *De la mesure de l'exposition des agriculteurs aux produits phytopharmaceutiques aux préconisations*. Communication présentée à ECOTECHS'2011 : Capteurs et systèmes de mesures pour les applications environnementales, Montoldre, France.
- Nicol, A. M. et Kennedy, S. M. (2008). Assessment of pesticide exposure control practices among men and women on fruit-growing farms in British Columbia. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 5(4), 217-226. doi: 10.1080/15459620701839846
- Office québécois de la langue française. (1992). Aérosol. Tiré de <http://www.granddictionnaire.com/Resultat.aspx>
- Olsen, K. B. et Hasle, P. (2015). The role of intermediaries in delivering an occupational health and safety programme designed for small businesses: A case study of an insurance incentive programme in the agriculture sector. *Safety Science*, 71(Part C), 242-252. doi: 10.1016/j.ssci.2014.02.015
- Organisation internationale de normalisation. (2007). *Vêtements de protection contre les produits chimiques : classification, étiquetage et exigences de performances*. Norme ISO 16602. Genève, Suisse: ISO.
- Organisation internationale de normalisation. (2011). *Vêtements de protection : exigences de performance pour les vêtements de protection portés par les opérateurs appliquant des pesticides liquides*. Norme ISO 27065. Genève, Suisse: ISO.
- Pahwa, P., Karunanayake, C. P., Dosman, J. A., Spinelli, J. J., McDuffie, H. H. et McLaughlin, J. R. (2012). Multiple myeloma and exposure to pesticides: A Canadian case-control study. *Journal of Agromedicine*, 17(1), 40-50. doi: 10.1080/1059924X.2012.632339

- Perkins, H. M., Crown, E. M., Rigakis, K. B. et Eggertson, B. S. (1992). Attitudes and behavioral intentions of agricultural workers toward disposable protective coveralls. *Clothing and Textiles Research Journal*, 11(1), 67-73. doi: 10.1177/0887302x9201100110
- Perry, M. J. et Bloom, F. R. (1998). Perceptions of pesticide associated cancer risk among farmers: A qualitative assessment. *Human Organization*, 57(3), 342-349. doi: 10.17730/humo.57.3.653wk71255172971
- Perry, M. J. et Layde, P. M. (1998). Sources, routes and frequency of pesticide exposure among farmers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 40(8), 697-701.
- Perry, M. J. et Marbella, A. (2002). Compliance with required pesticide-specific protective equipment use. *American Journal of Industrial Medicine*, 41(1), 70-73.
- Perry, M. J., Marbella, A. et Layde, P. M. (1999). Association of pesticide safety beliefs and intentions with behaviors among farm pesticide applicators. *American Journal of Health Promotion*, 14(1), 18-21.
- Perry, M. J., Marbella, A. M. S. et Layde, P. M. (2000). Association of pesticide safety knowledge with beliefs and intentions among farm pesticide applicators. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 42(2), 187-193.
- Protano, C., Guidotti, M. et Vitali, M. (2009). Performance of different work clothing types for reducing skin exposure to pesticides during open field treatment. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 83(1), 115-119. doi: 10.1007/s00128-009-9753-1
- Quandt, S., Arcury, T., Austin, C. et Saavedra, R. (1998). Farmworker and farmer perceptions of farmworker agricultural chemical exposure in North Carolina. *Human Organization*, 57(3), 359-368. doi: 10.17730/humo.57.3.n26161776pgg7371
- Raynaud, J.-D. (1989). *Les règles du jeu, l'action collective et la régulation sociale*. Paris, France: Armand Collin.
- Raynaud, J.-D. (1991). Pour une sociologie de la régulation sociale. *Sociologie et sociétés*, 23(2), 13-26.
- Salaris, C. (2014). Agriculteurs victimes des pesticides : une nouvelle mobilisation collective en santé au travail. *La nouvelle revue du travail*, 4.
- Salvatore, A. L., Bradman, A., Castorina, R., Camacho, J., López, J., Barr, D. B.,... Eskenazi, B. (2008). Occupational behaviors and farmworkers' pesticide exposure: Findings from a study in Monterey County, California. *American Journal of Industrial Medicine*, 51(10), 782-794.
- Samuel, O. et St-Laurent, L. (1996). *Évaluation qualitative de l'exposition externe des travailleurs aux pesticides à l'aide d'un marqueur fluorescent*. Sainte-Foy, QC: Centre de toxicologie du Québec

- Samuel, O., St-Laurent, L., Dumas, P., Langlois, E. et Gingras, G. (2002). *Pesticides en milieu serricole : caractérisation de l'exposition des travailleurs et évaluation des délais de réentrée* (Rapport n° R-315). Montréal, QC: IRSST.
- Schenker, M. B., Orenstein, M. R. et Samuels, S. J. (2002). Use of protective equipment among California farmers. *American Journal of Industrial Medicine*, 42(5), 455-464. doi: 10.1002/ajim.10134
- Simard, M. et Marchand, A. (1997). *La participation des travailleurs à la prévention des accidents du travail : formes, efficacité et déterminants* (Rapport n° R-154). Montréal, QC: IRSST.
- Snipes, S. A., Thompson, B., O'Connor, K., Shell-Duncan, B., King, D., Herrera, A. P. et Navarro, B. (2009). "Pesticides protect the fruit, but not the people": Using community-based ethnography to understand farmworker pesticide-exposure risks. *American Journal of Public Health*, 99(S3), S616-S621. doi: 10.2105/AJPH.2008.148973
- Spoljar, P. (2015). Modernisation de l'agriculture et santé mentale : les contradictions au travail. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 17(1). doi: 10.4000/pistes.4430
- St-Vincent, M., Denis, D., Imbeau, D. et Ouellet, F. (2007). Apport de diverses sources de données à la réalisation d'une intervention ergonomique. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 9(1). doi: 10.4000/pistes.2999
- St-Vincent, M., Vézina, N., Bellemare, M., Denis, D., Ledoux, E. et Imbeau, D. (2011). *L'intervention en ergonomie*. Montréal, QC: MultiMondes, IRSST.
- Stone, J., Padgitt, S., Wintersteen, W., Shelley, M. C. et Chisholm, S. (1994). Iowa greenhouse applicator's perceptions and use of personal protective equipment. *Journal of Environmental Health*, 57(3), 16-22.
- Strong, L. L., Thompson, B., Koepsell, T. D. et Meischke, H. (2008). Factors associated with pesticide safety practices in farmworkers. *American Journal of Industrial Medicine*, 51(1), 69-81. doi: 10.1002/ajim.20519
- Tomas, J.-L., Simonet, P., Clot, Y. et Fernandez, G. (2009). Le corps : l'oeuvre du collectif de travail. *Corps*, 1(6), 23-30. doi: 10.3917/corp.006.0023
- Tsakirakis, A. N., Kasiotis, K. M., Charistou, A. N., Arapaki, N., Tsatsakis, A., Tsakalof, A. et Machera, K. (2014). Dermal & inhalation exposure of operators during fungicide application in vineyards: Evaluation of coverall performance. *Science of the Total Environment*, 470-471, 282-289. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.09.021
- Tuduri, L., Champoux, D., Jolly, C., Côté, J. et Bouchard, M. (2016). *Prévention des risques liés aux pesticides chez les producteurs de pommes : état des lieux et actions à mener pour une meilleure protection individuelle* (Rapport n° R-941). Montréal, QC: IRSST.

- Union régionale des caisses d'assurance maladie de Bretagne et Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Bretagne. (2003). *Perceptions des risques sanitaires encourus par les utilisateurs de pesticides : rapport de l'enquête d'opinion réalisée auprès de trois catégories d'utilisateurs : agriculteurs, grand public, agents des collectivités territoriales*. Tiré de <http://fulltext.bdsp.ehesp.fr/Ministere/Drass35/2003/hi03.pdf>
- Van Tassell, L. W., Ferrell, M. A., Yang, B., Legg, D. E. et Lloyd, J. E. (1999). Pesticide practices and perceptions of Wyoming farmers and ranchers. *Journal of Soil and Water Conservation*, 54(1), 410-414.
- Vela-Acosta, M. S., Bigelow, P. et Buchan, R. (2002). Assessment of occupational health and safety risks of farmworkers in Colorado. *American Journal of Industrial Medicine*, 42(S2), 19-27. doi: 10.1002/ajim.10064
- Vitali, M., Protano, C., Del Monte, A., Ensabella, F. et Guidotti, M. (2009). Operative modalities and exposure to pesticides during open field treatments among a group of agricultural subcontractors. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 57(1), 193-202. doi: 10.1007/s00244-008-9225-3
- Wadud, S. E., Kreuter, M. W. et Clarkson, S. (1998). Risk perception, beliefs about prevention, and preventive behaviors of farmers. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 4(1), 15-24.
- Walters, D. (2001). *Health and safety in small enterprises: European strategies for managing improvement*. Ixelles, Belgique: P.I.E. Peter Lang.
- WorkSafeBC. (2010). *Standard practices for pesticide applicators*. Richmond, BC: WorkSafeBC.
- Zhao, M. A., Yu, A., Zhu, Y. Z. et Kim, J. H. (2015). Potential dermal exposure to flonicamid and risk assessment of applicators during treatment in apple orchards. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 12(8), D147-D152. doi: 10.1080/15459624.2015.1009984