



agriculture
durable

lutte intégrée

changements
climatiques

réduire pesticides

environnement

Revue de littérature scientifique

**Facteurs qui influencent la
réduction de l'utilisation des
pesticides et l'adoption des
pratiques de lutte intégrée à la
ferme : une revue de la portée
(*scoping review*)**

Équipe de recherche

Aminata Diagne, PhD ⁽¹⁾

Marie-Ève Gaboury-Bonhomme, PhD ⁽¹⁾

Jean-François Bissonnette, PhD ⁽²⁾

Laurence Guillaumie PhD ⁽³⁾

- (1) Département d'économie agroalimentaire et des sciences de la consommation de la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval
- (2) Département de géographie de la Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique, Université Laval
- (3) Faculté des sciences infirmières, Programmes de santé publique et communautaire, Université Laval



© 2019 Aminata Diagne, Marie-Ève Gaboury-Bonhomme, Jean-François Bissonnette, Laurence Guillaumie. Tous droits réservés. All rights reserved. Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©. Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source.

Dépôt légal, Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2025.

ISBN : 978-2-925526-02-5

Résumé

Le Plan d'agriculture durable 2020-2030 du gouvernement du Québec vise à réduire l'utilisation des pesticides de synthèse et leurs risques pour la santé et l'environnement. Pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire de mieux comprendre les facteurs associés à la réduction de l'utilisation des pesticides de synthèse en agriculture et l'adoption des pratiques de lutte intégrée contre les ravageurs, ainsi que de connaître ce que rapportent les études scientifiques sur ce sujet. Pour ce faire, une revue de la portée (*scoping review*) a été menée. Son objectif visait avant tout l'identification des facteurs psychosociaux, des normes sociales ainsi que des caractéristiques des producteurs et productrices agricoles. Trente-neuf études réalisées entre 2008 et 2024 dans des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) traitaient du sujet. Elles ont été analysées afin d'en tirer des enseignements utiles dans le contexte québécois.

Des facteurs psychosociaux agissent sur les choix de pratiques à la ferme en matière de lutte aux ravageurs. Sur le plan individuel (micro), les perceptions, les attitudes, les croyances des producteurs et des productrices agricoles jouent un rôle majeur; ce type de facteurs était au centre de la plupart des 39 études. Les attitudes et les croyances sont influencées notamment par les normes sociales (le jugement des pairs, du voisinage, du réseau), ainsi que par les pressions sociétales (de l'opinion publique, des leaders sociaux, des médias, des groupes d'intérêt) et du marché (par exemple, les entreprises qui achètent des produits agricoles; personnes qui les consomment, qui les mangent).

Les attitudes et les croyances sont également corrélées à des caractéristiques personnelles des producteurs et des productrices agricoles, comme leur résistance aux changements, leurs caractéristiques sociodémographiques et économiques, notamment l'éducation et l'expérience en agriculture. Des attitudes et des croyances influenceront la perception du producteur ou de la productrice envers l'utilité et la facilité d'utilisation de la pratique à adopter, mais aussi sa perception des risques générés par l'adoption de cette pratique. La facilité d'adoption de la pratique dépend de sa complexité, des ressources (p. ex. main-d'œuvre, soutien financier, équipements) et des efforts qu'il faut y consacrer, en temps et en compétences.

Lorsque le producteur ou la productrice agricole décide de changer de pratiques, par exemple de réduire les pesticides de synthèse en augmentant le recours aux pratiques de lutte intégrée, il ou elle comparera l'ancienne et la nouvelle pratique, estimera leurs avantages relatifs à partir de ses perceptions. Ces perceptions sont influencées par les connaissances, la formation et les conseils auxquels il ou elle a accès, par la proximité et la confiance qu'il ou elle a dans ses fournisseurs de connaissances, et par le système de développement et de transfert de connaissances qui l'entoure.

Plus une pratique sera documentée, testée, observée en milieu réel, et diffusée par des personnes en qui le producteur ou la productrice agricole a confiance, plus cette pratique a de chances d’être adoptée.

Les risques d’adopter une pratique visant la réduction des pesticides sont triples. Il existe premièrement des risques économiques (pertes de rentabilité) et de production (pertes de rendement). La littérature montre que les producteurs et les productrices agricoles ont généralement la perception que les pesticides de synthèse réduisent les risques économiques et de production, bien que cela ne soit pas nécessairement le cas selon des études qui ont évalué ces pertes dans le contexte québécois. Il y a deuxièmement les risques que des pesticides de synthèse causent des méfaits sur la santé humaine et de la faune. Troisièmement, il existe des risques de dégradation de l’environnement. Ces deux derniers types de risques favorisent l’adoption de pratiques alternatives et de lutte intégrée.

L’objectif de ce rapport était de déterminer les normes et les facteurs psychosociaux et sociodémographiques jouant sur la réduction de l’utilisation des pesticides à la ferme, afin qu’ils soient pris en compte dans les recherches qui sont en cours au Québec. Ce rapport n’a pas la prétention d’être exhaustif; il couvre les facteurs ciblés par les objectifs de la *scoping review*. Cela dit, ces facteurs apparaissent généralement négligés dans les études menées au Québec, et ce rapport met en lumière leur importance dans la décision à la ferme. Ce rapport sera utile aux équipes travaillant sur des recherches connexes, mais également aux personnes intervenant auprès des producteurs et productrices agricoles. Ces facteurs feront d’ailleurs l’objet d’études au Québec, notamment dans les phases 2 et 3 du projet *Pratiques pour réduire l’utilisation des pesticides de synthèse en agriculture au Québec : étude sociopolitique et macroéconomique des effets, des freins et des incitatifs, menés par une équipe de recherche du Réseau québécois de recherche en agriculture durable (RQRAD)* financé par le Fonds de recherche du Québec.

Mots-clés : Pesticides, pratiques alternatives, lutte intégrée, adoption, *scoping review*, facteurs psychosociaux.



Table des matières

RÉSUMÉ	II
1. INTRODUCTION	8
1.1 Lutte intégrée et pratiques alternatives aux pesticides	9
1.2 Réduire les pesticides agricoles : un défi au Québec	9
2. REVUE DE LA PORTÉE (<i>SCOPING REVIEW</i>)	13
2.1 Étapes méthodologiques	13
2.2 Corpus des 39 études retenues	14
3. FACTEURS RELEVÉS DANS LA LITTÉRATURE	17
3.1 Caractéristiques des producteurs et des productrices agricoles et de leurs entreprises	21
3.2. Normes sociales et facteurs psychosociaux	24
3.3 Perceptions des risques	26
3.4. Perception des pratiques	29
3.5 Réseaux professionnels, connaissances et soutien	31
4. CONCLUSION	36
BIBLIOGRAPHIE	39
ANNEXE 1. CRITÈRES DE SÉLECTION DES DOCUMENTS	39
ANNEXE 2. DIAGRAMME PRISMA	56



Tableaux

Tableau 1: Exemples de pratiques selon les étapes de la GIEC..... 16

Tableau 2: Facteurs influençant la réduction des pesticides et l'adoption de pratiques alternatives, selon les 39 études retenues 18

Tableau 3: Caractéristiques des producteurs, des productrices et des entreprises agricoles qui influencent la réduction des pesticides et l'adoption de pratiques alternatives 22

Tableau 4: Perceptions des pratiques alternatives aux pesticides qui influencent leur adoption..... 30



Figures

Figure 1: Ventes d'ingrédients actifs de synthèse des pesticides agricoles, Québec, 1992-2022	10
Figure 2: Variation de l'indice de pression et des indicateurs de risque pour la santé et l'environnement ¹ , Québec, 2006-2022	11
Figure 3: Nombre d'études du corpus, par année, 2008-2024	15

Remerciements

Merci au Fonds de recherche du Québec (FRQ) pour le financement de cette recherche qui a été réalisée dans le cadre de la phase 1 du projet *Pratiques pour réduire l'utilisation des pesticides de synthèse en agriculture au Québec, étude sociopolitique et macroéconomique des effets, des freins et des incitatifs* ainsi qu'au Réseau québécois de recherche en agriculture durable (RQRAD).

Merci aux spécialistes et partenaires de cette recherche dont les remarques ont contribué à bien cadrer des éléments de ce projet.

Merci à Daniela Zavala Mora, bibliothécaire spécialisée à l'Université Laval, pour son appui dans la précision du protocole de recherche de la *scoping review*.

Merci à Gracias Gloria Denise M. Godonou d'avoir été réviseure pour le tri des références de cette *scoping review*.

Merci à Simone Ubertino pour son avis externe au protocole de recherche appliqué dans cette revue de littérature.

Merci au professeur Romain Dureau pour ses éclairages lors de la présentation des résultats préliminaires de la revue au Département d'économie agroalimentaire et sciences de la consommation de l'Université Laval.

Merci à Isabelle Faucher, Anis Riahi et à Hakim Lagha du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, ainsi qu'à Marie-Ève Bérubé du ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec pour leurs validations de certaines données.



1. Introduction

Pour remédier aux dommages causés par les ennemis des cultures (mauvaises herbes, champignons, insectes, maladies et autres ravageurs), les pesticides sont utilisés dans le monde entier (Jacquet et al., 2022; Mohring & Finger, 2022; Page et al., 2021; Swart et al., 2023a). En ce qui concerne spécifiquement l'Amérique du Nord, parmi les pesticides utilisés, on distingue les herbicides, y compris les phytocides, dont l'usage permet de contrôler les plantes indésirables; les insecticides qui englobent les pesticides utilisés contre les insectes et les acariens; et enfin les fongicides, qui contrôlent des champignons microscopiques causant les maladies des plantes et la dégradation du bois (Boudwin et al., 2022; Hurley, 2016; Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs [MELCCFP], 2021).

L'usage des pesticides de synthèse est une source de préoccupation socioéconomique, politique et écologique au regard des conséquences qu'ils entraînent sur la santé humaine et l'environnement (Belzile & West, 2015; Boudwin et al., 2022; Dara, 2019; Hurley, 2016; Magarey et al., 2019). Les résultats de plusieurs études scientifiques effectuées en Europe, en Asie, et en Amérique latine ont montré les effets néfastes que peut engendrer l'utilisation des pesticides de synthèse sur la santé des travailleurs et des travailleuses agricoles, des consommateurs et des consommatrices, ainsi que sur l'environnement, les sols, la qualité de l'eau (Bonansea et al., 2018; Deguine et al., 2021; Giard et al., 2022; Guichard et al., 2017; Julien, 2012; Lee et al., 2019; Pingault et al., 2009; Rietra et al., 2022). Les pesticides de synthèses peuvent en effet provoquer de nombreuses maladies telles que des cancers, des dommages génomiques, un stress oxydatif, des troubles neurologiques, des effets sur les voies respiratoires, des dysfonctionnements métaboliques ou au niveau de la thyroïde, de l'eczéma, le Parkinson, etc. (Alonso González et al., 2021; Duan TaiXiang et al., 2020; Gauthier, 2012; Kalpna et al., 2022; Lee et al., 2019; Lei et al., 2022; Tao et al., 2021; XiaoShan et al., 2022). De récentes études ont également révélé les conséquences négatives des pesticides sur la mortalité infantile (Dias et al., 2019, 2023). La santé des animaux, comme les chauves-souris (Eyal, 2024) et les abeilles (Battisti et al., 2021; Blot et al., 2019; Vázquez et al., 2023), est aussi touchée par les pesticides.

Les pesticides sont devenus une préoccupation pour les gouvernements (Alonso González et al., 2021; Finger & Mohring, 2022; Gauthier, 2012; Lee et al., 2019; Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ], 2021, 2022; Mohring & Finger, 2022) et pour les consommateurs, qui recherchent de plus en plus des produits avec moins ou sans pesticides (Louvel et al., 2012). Les gouvernements sont sensibles aux risques sur la santé publique et l'environnement. Différentes législations



encadrent l'homologation (au niveau canadien) et l'utilisation (au niveau québécois et des municipalités) des pesticides. La réduction des pesticides fait l'objet de stratégies gouvernementales au Québec depuis 1992 (MAPAQ, 2011, 2021).

1.1 Lutte intégrée et pratiques alternatives aux pesticides

Pour réduire l'utilisation et les risques des pesticides de synthèse, il est nécessaire d'adopter des pratiques et des solutions alternatives (Andert et al., 2016; Bérubé, 2017; Louvel et al., 2012; Preissel et al., 2015; Rietra et al., 2022). Dans les pays d'Europe et d'Asie, on parle de lutte intégrée contre les nuisibles sans ou avec moins d'usage de pesticides. En Afrique, le terme « gestion intégrée des nuisibles » est utilisé (James et al., 2010). Il s'agit d'un terme aux définitions multiples dans la littérature (April, et al., 2012; Deguine et al., 2021; Louvel et al., 2012; Vasconcelos et al., 2022).

En Amérique du Nord et plus spécifiquement au Québec, les concepts de gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC) ou encore de lutte intégrée sont utilisés¹ (April, et al., 2012; Belzile, 2019; Belzile et al., 2015, 2018; Belzile & West, 2015; MAPAQ, 2022). Dans la stratégie phytosanitaire du Québec 2011-2021, elle se décline en cinq étapes (MAPAQ, 2022) : connaissance des ravageurs, prévention, suivi de champs ou des serres (dépistage), intervention (combinaison de méthodes directes), évaluation– rétroaction et la gestion des pesticides. Ces étapes seront abordées dans la section 2.2 (tableau 1).

1.2 Réduire les pesticides agricoles : un défi au Québec

Dans son Plan d'agriculture durable 2020-2030 (PAD), le gouvernement du Québec a comme cibles de réduire les ventes de pesticides de synthèse de 500 000 kilogrammes d'ingrédients actifs (i.a.) d'ici 2030 par rapport à 2006-2008, et de diminuer les risques associés à la santé humaine et environnementale² de 40 % (MAPAQ, 2020).

Les bilans des ventes de pesticides montrent que l'atteinte des cibles du PAD reste un défi (Figure 1). Depuis l'année de référence, la moyenne des ventes se situe à près de 3,3 millions de kilogrammes d'ingrédients actifs (kg i.a.) et elle fluctue annuellement à la hausse ou à la baisse de près de 300 000 kg de i.a., ce qui s'explique principalement par les ventes de glyphosate qui représentent près de la moitié des ventes de pesticides agricoles.

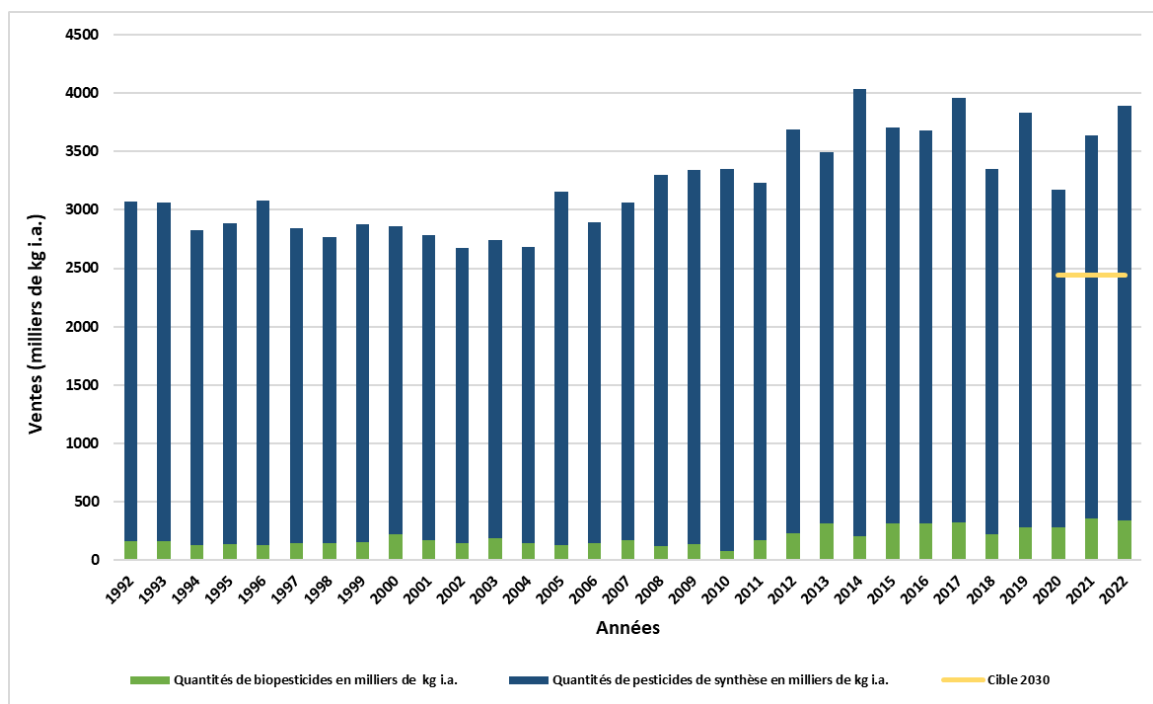
¹ « Méthode décisionnelle qui consiste à avoir recours à toutes les techniques nécessaires pour réduire les populations d'organismes nuisibles de façon efficace et économique, dans le respect de la santé et de l'environnement » (MAPAQ, 2012).

² La réduction des risques des pesticides est évaluée à l'aide de l'indicateur de risque des pesticides du Québec (IRPeQ). Développé en 2011, cet indicateur représente la référence au Québec en matière d'évaluation du risque des pesticides (APAQ, 2021).



Les ventes de l'année 2018 ont été plus faibles, ce qui s'explique, entre autres choses, par une baisse des ventes d'atrazine, tandis que la baisse en 2020 est associée notamment aux difficultés d'approvisionnement en glyphosate durant la pandémie.

FIGURE 1: VENTES D'INGRÉDIENTS ACTIFS DE SYNTHÈSE ET DE BIOPESTICIDES DU SECTEUR DE LA PRODUCTION AGRICOLE, EXCLUANT LES ENROBAGES DE SEMENCES, QUÉBEC, 1992-2022



Note : La cible 2030 ajoutée au graphique est celle du Plan d'agriculture durable 2020-2030 : réduction de 500 000 kilogrammes des pesticides de synthèse vendus par rapport à la moyenne 2006-2008.

Sources : MELCCFP³ (2024); MAPAQ (2021)

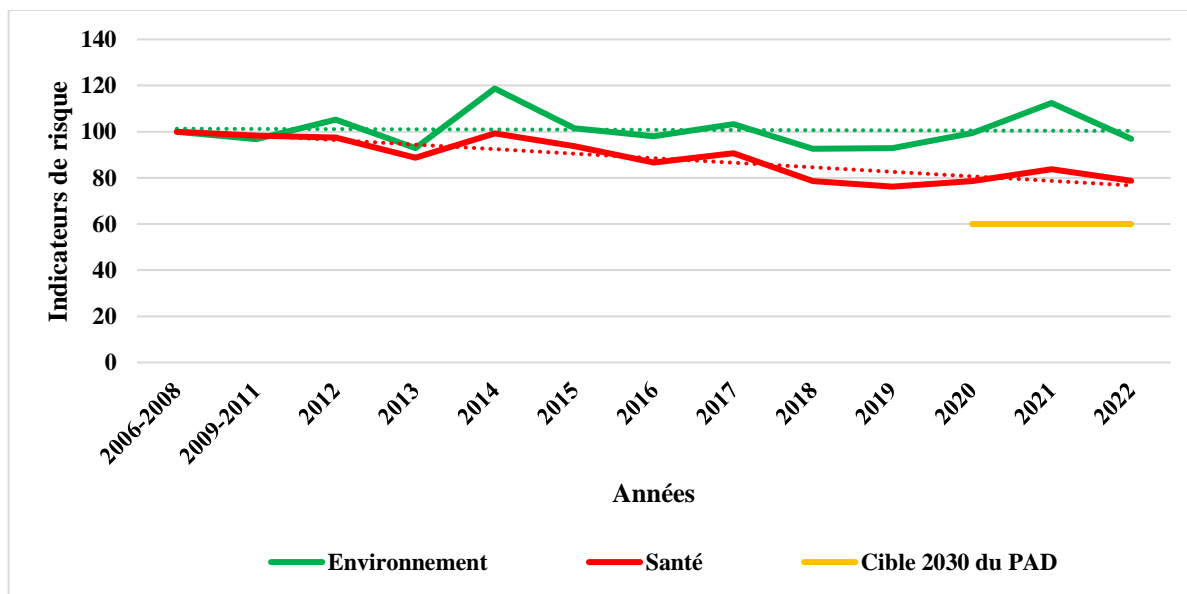
Ce défi est aussi observé pour la cible sur les risques des pesticides pour la santé et l'environnement (Figure 2). Depuis la période de référence 2006-2008, l'indicateur de risque pour la santé présente une évolution à la baisse et a présenté sa plus faible valeur en 2019 avec une réduction de 23 %. L'indicateur de risque pour l'environnement, relativement stable dans le temps, a présenté sa plus faible valeur en 2018 avec une réduction de près de 8 % (MELCCFP, 2021; MELCCFP, 2024). Le MELCCFP obtiendra

³ Les données utilisées pour construire les graphiques sont celles du [Bilan des ventes de pesticides au Québec pour l'année 2022](#), qui a été publié en 2024.



les ventes des détaillants agricoles à partir de 2025, permettant ainsi d'améliorer le portrait actuel.

FIGURE 2: VARIATION DES INDICATEURS DE RISQUE POUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT¹, QUÉBEC, 2006-2022



Note : La cible 2030 ajoutée au graphique est celle du Plan d'agriculture durable 2020-2030 : réduction de 40 % des risques pour la santé et l'environnement par rapport à la moyenne 2006-2008.

¹Foins exclus, en % relatif à la période 2006-2008

Sources : Auteurs à partir des données du MELCCFP (2024) et MAPAQ (2021).

Sur le plan de l'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures au Québec, les rapports de suivi publiés par le MAPAQ (April, et al., 2012; Bérubé, 2017, 2024) montrent les plus hauts scores dans les filières canneberges, pommes et pommes de terre. Les filières des cultures maraîchères, des petits fruits et des serres ornementales ont des taux d'adoption qui se situent dans la moyenne, alors que les filières grandes cultures et pépinières ornementales sont celles où il y a le plus de place à l'amélioration. Cependant, pour tous les secteurs de production, le niveau d'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures est soit similaire soit légèrement inférieur en 2021 par rapport à 2012.

1.3 Comprendre les difficultés liées à la réduction de l'utilisation des pesticides

Même si les pratiques de la GIEC évoluent au Québec, elles ne sont pas encore adoptées à grande échelle dans tous les secteurs de production. Il importe donc de comprendre les facteurs observables et non observables à l'adoption de ces pratiques, et contribuant à la



réduction de l'utilisation des pesticides de synthèse. Les producteurs et les productrices agricoles d'aujourd'hui doivent considérer des enjeux sociaux, environnementaux et économiques (Gauthier, 2012; Lesur-Dumoulin et al., 2017; Macé et al., 2007; Magarey et al., 2019; West & Cissé, 2014) lorsqu'ils adoptent des pratiques de gestion intégrée des ennemis des cultures. Certaines pratiques sont simples à adopter, voire naturelles pour eux, tandis que d'autres se révèlent plus complexes, coûteuses, voire non écologiques, par exemple le désherbage mécanique, gourmand en carburant (April, et al., 2012).

Pour comprendre l'adoption ou la non-adoption de ces pratiques, il est crucial de comprendre les facteurs qui influencent les décisions des producteurs et des productrices. Pourtant, bien qu'on ait pu répertorier dans le monde plus de 154 revues systématiques sur les pratiques alternatives à l'usage des pesticides de synthèse en agriculture (Rietra et al., 2022) ces vingt dernières années, les revues de littérature sur les facteurs qui influencent le choix de pratique à la ferme pour réduire les pesticides restent rares.

Cette présente revue de littérature vise à combler ce manque. Sa valeur ajoutée comparativement aux quelques revues de littérature que nous avons recensées sur des sujets connexes se résume en cinq points. Premièrement, elle couvre une zone plus large (pays de l'OCDE) comparée à plusieurs revues récentes limitées à l'Europe (Alonso González et al., 2021; Dessart et al., 2019; Rossi Borges et al., 2019; Swart et al., 2023b; Thompson et al., 2024) ou aux États-Unis (Khanna et al., 2022). Deuxièmement, elle se focalise sur une période récente (2008 à 2024) pour tenir compte des facteurs d'adoption plus actuels. Troisièmement, cette présente revue revêt un apport méthodologique dans la mesure où le corpus de documents retenus inclut des études qualitatives, quantitatives et mixtes, et non pas seulement des études quantitatives comme celles de Swart et al. (2023) ou de Thompson et al. (2023). Quatrièmement, elle se distingue par la couverture d'un ensemble de pratiques de lutte intégrée. Elle n'est donc pas limitée à l'adoption d'une seule méthode comme l'ont fait certains auteurs, en l'occurrence Gent et al. (2011) et Rossi et al. (2019) concernant les outils d'aide à la décision ou Shields et al. (2019) à propos de la lutte biologique. Cinquièmement, cette revue couvre de nombreuses cultures au lieu d'une seule.

Pour procéder de manière complète et rigoureuse, des méthodes telles que les revues systématiques, les méta-analyses ou les revues de portée (*scoping reviews*) sont recommandées (Campbell et al., 2023; Dixon-Woods et al., 2005; Morales-Opazo, 2020; Munn et al., 2022; Noyes et al., 2015; Rietra et al., 2022; Saini & Shlonsky, 2012; Swart et al., 2023b). Les *scoping reviews* sont utiles pour répondre à des questions de recherche de type ouvertes (Peters et al., 2015, 2022; Terstappen et al., 2013), comme c'est le cas pour le présent projet de recherche.



2. Revue de la portée (*scoping review*)

L'objectif de cette *scoping review* de la littérature internationale est de mieux comprendre les facteurs qui influencent la réduction de l'utilisation des pesticides de synthèse en agriculture et l'adoption des pratiques de lutte intégrée contre les ravageurs, en tenant compte des dernières avancées dans le domaine, dans des contextes agroéconomiques comparables à ceux du Québec. Quels facteurs influencent la réduction de l'utilisation des pesticides de synthèse à la ferme dans le contexte actuel de pays de l'OCDE?

Puisque les facteurs d'adoption évoluent dans le temps, selon le contexte économique et institutionnel, la période de publication a été réduite à une période récente : 2008 à 2024. L'année 2008 correspond au lancement du premier plan national Ecophyto en France, dont l'échec avait montré l'importance de tenir compte des « verrouillages sociotechniques » dans la réduction des pesticides (Guichard et al., 2017).

2.1 Étapes méthodologiques

Cette revue a été réalisée sur la base du protocole *PRISMA Extension for Scoping reviews (PRISMA-ScR)*, développé par Tricco et al. (2018), en suivant les étapes suivantes.

Repérage des bases de données. Nous avons relevé cinq bases de données clés : CAB Abstracts, ABI/INFORM Global, Web of Science, Google Scholar et EconLit, avec l'aide d'une bibliothécaire spécialisée. Nous avons également inclus des thèses et des mémoires par le biais de Proquest pour enrichir notre corpus. Pour obtenir de la littérature grise, en plus de Google Scholar, des recherches ont été effectuées sur les sites d'institutions comme Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), le réseau des bibliothèques fédérales du Canada, le MAPAQ, Lens, WorldWideScience, ResearchGate et LinkedIn.

Recherche des références. En utilisant des mots-clés spécifiques et des opérateurs booléens, nous avons élaboré des stratégies de recherche. Cette phase s'est déroulée entre mars et juin 2023. Nous avons également examiné les références des études collectées, contacté des auteurs et des autrices, et exploré des sites professionnels pour enrichir notre revue. Un document datant de 2024, la méta-analyse de Swart et al. (2024), a été ajoutée à notre base de références retenues après juin 2023.

Tri des références. Les recherches ont généré un total de 1 349 références. Après retrait des doublons (227), les références ont été triées par deux réviseuses de façon indépendante, à l'aide du logiciel Covidence, selon des critères prédéfinis (annexe A). Le tri s'est fait en deux étapes. Premièrement, une lecture des titres et des résumés a réduit le corpus à 84 études pertinentes. Deuxièmement, après une évaluation des textes complets, 39 études ont



été retenues. Une cohérence interévaluateurs⁴ élevée a été atteinte (Kappa de Cohen = 0,83). Toutes les étapes de recherches de références et de leurs tris sont résumées dans le Diagramme Prisma de Page et al. (2021) en annexe B.

Extraction des informations. L'extraction des informations pertinentes des 39 études retenues a été faite sur la base de la construction d'un plan d'extraction comprenant les variables et les informations pertinentes pour répondre à la question de recherche. Ce plan a été introduit dans le logiciel Covidence. Les données et les informations des textes ont été extraites de façon brute, c'est-à-dire sans être analysées, pour réduire le risque d'erreurs (Pollock et al., 2023). Les informations ont ensuite été exportées pour les analyser.

Analyse des informations. Une approche inductive a permis de relever des thèmes émergents à partir du corpus global, notamment ceux relatifs aux facteurs qui influencent l'adoption de pratiques alternatives aux pesticides de synthèse (de lutte intégrée) et l'utilisation de pesticides. Ensuite, en nous inspirant de la méthode de Thomas & Harden (2008), nous avons résumé les informations clés des études pour ensuite les analyser en profondeur. Les facteurs qui ont été dégagés dans la *scoping review* seront présentés dans la section 3.

2.2 Corpus des 39 études retenues

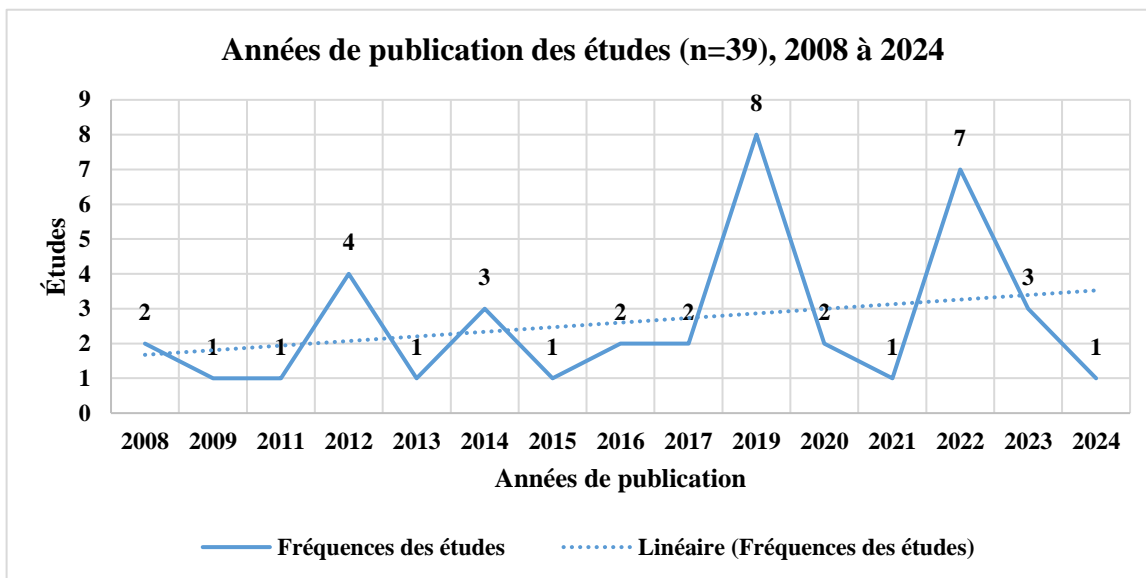
L'analyse des 39 études⁵ analysées (Figure 3) montre que l'intérêt du milieu de la recherche pour l'adoption de telles pratiques a augmenté à partir de 2008, comme le confirment des revues récentes (Deguine et al., 2021; Rizzo et al., 2024; Swart et al., 2023b; Thompson et al., 2024).

⁴ La cohérence inter-évaluateurs est mesurée par le Kappa de Cohen qui est une mesure statistique utilisée pour quantifier le niveau de concordance entre deux personnes évaluatrices, soit celles qui trient les documents.

⁵ Les coordonnées des 39 études analysées sont accessibles dans la bibliographie. Elles sont signalées par un astérisque (*).



FIGURE 3: NOMBRE D'ÉTUDES DU CORPUS, PAR ANNÉE, 2008-2024



Source : Auteurs, 2024.

Les principaux pays qui ont été couverts par les 39 études retenues sont des pays de l'Union européenne (15), les États-Unis (9), le Canada (6), divers pays de l'OCDE combinés (5), des pays de l'Océanie (2) et la Suisse (2). En ce qui concerne les études canadiennes, la majorité ont porté sur le Québec et ont été réalisées ou financées par les gouvernements (Belzile, 2019, 2019; Belzile et al., 2015, 2018; Bérubé, 2017; Louvel et al., 2012; MAPAQ, 2021).

Les grandes cultures sont les plus étudiées (18 études), suivies des cultures fruitières (7), et d'autres cultures comme les cultures industrielles, ornementales et fourragères (3). Plusieurs études (11) ont combiné différentes cultures.

Dans les études, l'adoption d'un nombre important de pratiques alternatives aux pesticides de synthèse est étudiée. Plusieurs exemples tirés des 39 études sont présentés dans le tableau 1 et regroupés selon les étapes de la GIEC. Des études portent sur une seule pratique, mais la plupart portent sur une combinaison de plusieurs pratiques.

En les classant, nous avons constaté que des pratiques de toutes les étapes ont été étudiées, mais que l'étape de l'évaluation et de la rétroaction est moins étudiée que les autres étapes. En effet, 28 études ont abordé l'étape de la connaissance, 34 études ont fait référence aux pratiques de prévention, 36 études ont évoqué le dépistage, mais seules 11 études ont évoqué des pratiques pouvant être classées dans l'étape de l'évaluation et de la rétroaction. Plusieurs méthodes d'intervention ont été étudiées : lutte physique (24), lutte mécanique



(22), lutte biologique (22) et lutte chimique (27). Elles ont souvent été combinées dans la même étude. Par ailleurs, selon les métadonnées (données et informations issues des études analysées), bien que les producteurs et les productrices agricoles utilisent des pratiques alternatives aux pesticides, la lutte chimique continue de constituer un moyen prisé par ces derniers. Les pesticides indiqués dans les recherches sont les herbicides (en majorité), notamment ceux à base de glyphosate, les fongicides et les insecticides.

TABEAU 1 : EXEMPLES DE PRATIQUES SELON LES ÉTAPES DE LA GIEC

Étapes de la GIEC	Exemples de pratiques ¹
Connaissance des ravageurs et de leurs modes de gestion	Recherche d'information sur les ennemis des cultures (biologie, seuils d'intervention, etc.) par différents moyens, notamment : réseaux d'avertissement phytosanitaires; SAgE pesticide; formation sur la lutte intégrée; club-conseil en agroenvironnement.
Prévention de l'apparition des ennemis des cultures	<p>Choix de l'emplacement favorable à la culture et non propice aux ennemis des cultures; fertilisation et irrigation adéquates.</p> <p>Diversification et rotation des cultures; choix de cultivars et de variétés résistants; utilisation de certaines variétés génétiquement modifiées plus résistantes aux insectes et aux maladies; taux de semis ou de plantation adéquat (bon espacement entre les plants et les rangs afin de faciliter la ventilation).</p> <p>Cultures de couverture (p.ex. intercalaires, à la dérobée, effets allélopathiques); aménagements intégrant des plantes répulsives ou délétères (ex. : moutarde brune, sarrasin) ou des cultures pièges; gestion de la biodiversité pour favoriser la présence d'ennemis naturels (ex. : carabes, parasitoïdes) en maintenant des sites d'alimentation et de reproduction (p. ex. bandes fleuries et riveraines).</p> <p>Filets pour la protection des cultures ou piégeages de masse; mesures de biosécurité végétale (nettoyage des équipements, planification des opérations, etc.); biofumigation; paillis; solarisation du sol; dans certains cas, enfouissement des résidus des cultures.</p>
Suivi de champs ou des serres; dépistage des ennemis des cultures	<p>Dépistage des insectes, des mauvaises herbes et des maladies (p. ex. visuel, moléculaire, automatisé, par drone); observation des signes et symptômes sur les plants cultivés; emploi de pièges à phéromone et/ou englués.</p> <p>Utilisation des technologies de surveillance, de télédétection; utilisation de modèles bioclimatiques, prévisionnels et d'outils d'aides à la décision; évaluation de la pression des mauvaises herbes présentes.</p> <p>Veille phytosanitaire pour anticiper l'arrivée de ravageurs; surveillance de la résistance aux technologies Bt et aux pesticides.</p>
Intervention physique incluant la lutte mécanique	Désherbage manuel ou mécanique; faux semis; technologies de désherbage autonomes (robots, capteur et autres équipements autopilotés); désherbage thermique, électrique, au laser, au micro-ondes; utilisation de pièges/appâts; scalpage; capteurs de spores comme moyen de lutte aux maladies; labour profond; feu et flamage; semences en profondeur; lutte pneumatique (soufflage ou aspiration); labour superficiel.



Étapes de la GIEC	Exemples de pratiques ¹
Intervention biologique et biotechnique	Agents de lutte biologique tels que des prédateurs, des parasitoïdes (p. ex. trichogrammes) et des microorganismes entomopathogènes (p. ex. champignons et nématodes); biopesticides ² (p. ex. microbiens, à base de microorganismes ou d'agents actifs biosourcés/toxines); lâchers d'insectes stériles; confusion sexuelle (phéromones); utilisation d'huile minérale (p. ex. contre les pucerons).
Intervention chimique	Respect des seuils d'intervention (les seuils adéquats doivent être diffusés); consultation systématique des étiquettes des pesticides; utilisation des doses minimales de pesticides; minimisation des pesticides à large spectre. Calibration du pulvérisateur; agriculture de précision (application localisée et en bande); utilisation des semences traitées aux insecticides limitées aux situations à risque Utilisation de pesticides à moindres risques pour l'environnement et la santé; gestion adéquate des pesticides afin de retarder l'apparition de résistance (p. ex. : rotation des groupes chimiques des pesticides).
Évaluation et rétroaction	Utilisation et maintien d'un registre de pesticides; meilleure planification des opérations futures.

¹ Ces exemples ont été compilés par les auteurs et les autrices de ce présent rapport, à partir des 39 études consultées (*scoping review*) et des commentaires de spécialistes québécois en malherbologie, en phytoprotection et en lutte intégrée.

² Selon [SAGÉ pesticides](#), « on appelle biopesticides les produits antiparasitaires issus de sources naturelles comme des bactéries, des phéromones, des champignons, des virus, des plantes, des animaux ou des minéraux qui ont été acceptés et homologués à titre de biopesticides par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) ».

3. Facteurs relevés dans la littérature

L'analyse des 39 études retenues se révèle riche d'enseignements sur les facteurs qui influencent la réduction des pesticides de synthèse à la ferme et l'utilisation de pratiques alternatives aux pesticides de synthèse. Ces facteurs sont relevés et expliqués brièvement dans le tableau 2 et seront expliqués plus en détail dans les sections 3.1 à 3.5.

Le nombre d'études concluant à l'influence d'un facteur sur la réduction des pesticides de synthèse et l'adoption de pratiques alternatives est présenté (tableau 2 – dernière colonne). Étant donné que les 39 études utilisaient des méthodologies scientifiques diversifiées (basées sur des données et des stratégies d'analyse qualitatives, quantitatives ou mixtes), il a été nécessaire de se donner une façon de procéder permettant d'arriver à des conclusions uniformes. Ainsi, dans les études qualitatives, un facteur est considéré comme ayant de l'influence lorsque les auteurs de l'étude arrivent à cette conclusion. Pour les études quantitatives, un facteur est considéré comme ayant de l'influence lorsqu'il est significatif au seuil de 5 %, 10 % ou 1 %. Dans ce dernier cas, il importe de noter que les liens entre



les facteurs et les pratiques à la ferme s'apparentent généralement à des liens de corrélation⁶.

Les facteurs relevés dans cette revue proviennent d'études ayant eu recours à plusieurs méthodologies et cadres théoriques. Pour respecter la pensée des auteurs et des autrices, nous avons répertorié les variables et les concepts comme ils étaient indiqués dans les études. Ainsi, même si certains concepts sont similaires ou sont liés entre eux, et qu'ils auraient pu être regroupés, nous ne l'avons pas fait dans la présentation des résultats. Les similitudes et les relations entre ces variables et ces concepts pourront être étudiées de façon plus approfondie dans de futures recherches.

TABLEAU 2 : FACTEURS INFLUENÇANT LA RÉDUCTION DES PESTICIDES ET L'ADOPTION DE PRATIQUES ALTERNATIVES, SELON LES 39 ÉTUDES RETENUES

FACTEURS	PRÉCISIONS SUR LES VARIABLES ÉTUDIÉES	# ÉTUDES/39
Caractéristiques des producteurs et productrices agricoles et de leurs entreprises (section 3.1)		
<i>Facteurs sociodémographiques</i>		
Âge	Âge du producteur ou de la productrice agricole	16
Niveau d'éducation	Niveau d'éducation du producteur ou de la productrice agricole	16
Expérience en agriculture	Années d'expérience en agriculture	11
Genre	Genre du producteur ou de la productrice agricole	5
Origine ethnique	Si le producteur ou de la productrice est d'origine latine, asiatique, etc.	3
Langue	Langue du producteur ou de la productrice	1
<i>Entreprises agricoles</i>		
Taille de l'entreprise agricole	Superficie de la ferme du producteur ou de la productrice agricole	24
Revenu agricole	Revenu de la ferme du producteur ou de la productrice agricole	7
Taille de la main-d'œuvre	Main-d'œuvre disponible et importante sur la ferme	7
Statut foncier	Si le producteur ou la productrice agricole est propriétaire, locataire, etc.	5
Climat/aléas climatique	La ferme est dans une zone sujette aux aléas climatiques.	5
Accès aux ressources de production	Le producteur ou la productrice agricole a accès à des ressources de production comme la terre, l'eau ou les	5

⁶ Une corrélation montre qu'il existe une relation entre les variables : lorsqu'une varie, l'autre varie aussi. Cela ne veut pas nécessairement dire qu'il y a un lien de causalité, qu'une variable est la cause de l'autre.



FACTEURS	PRÉCISIONS SUR LES VARIABLES ÉTUDIÉES	# ÉTUDES/39
	équipements adéquats pour effectuer la pratique alternative aux pesticides.	
Existence d'une relève agricole	Il existe une relève dans l'entreprise agricole.	3
Normes sociales et facteurs psychosociaux (section 3.2)		
Normes sociales	Jugements des pairs, voisinage, familles, réseaux ainsi que les pressions sociales exercées sur les producteurs ou les productrices agricoles quand ils ou elles utilisent les pesticides ou adoptent des pratiques alternatives	37
Attitudes et croyances	Attitudes : évaluations positives ou négatives de l'adoption de pratiques agricoles de lutte intégrée par le producteur ou la productrice agricole Croyances : résultats attendus de l'adoption des pratiques de lutte intégrée (avantages ou inconvénients)	28
Anxiété ou auto-efficacité face à la pratique	Le producteur ou la productrice agricole ressent de la confiance, de la facilité ou de l'anxiété face à l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides.	8
Intentions	Intention/motivation du producteur ou de la productrice agricole d'utiliser les pesticides ou d'adopter des pratiques alternatives	5
Résistance au changement/biais du statu quo	Le producteur ou la productrice agricole est réfractaire à l'idée d'appliquer les pratiques alternatives aux pesticides. Peut aussi se manifester par la préférence du producteur ou de la productrice agricole de conserver ses pratiques agricoles actuelles, aussi appelé biais de statu quo.	4
Perceptions des risques (section 3.3)		
Perceptions des risques économiques	Le producteur ou la productrice agricole perçoit des gains ou des pertes de profits face à l'utilisation des pesticides ou à l'adoption de pratiques alternatives.	35
Perception des risques sur l'environnement (p. ex. air, eau, sol)	Le producteur ou la productrice agricole perçoit l'utilisation des pesticides ou des pratiques alternatives comme étant bénéfique ou néfaste pour l'environnement.	27
Perception des risques de production	Le producteur ou la productrice agricole perçoit des gains ou des pertes de rendement face à l'utilisation des pesticides ou l'adoption des pratiques alternatives.	24
Perception des risques sur la santé	Le producteur ou la productrice agricole perçoit l'utilisation des pesticides comme étant dangereuse pour sa santé et celle des autres (p. ex. famille, travailleurs et travailleuses agricoles, consommateurs et consommatrices).	19
Perception des risques sur la biodiversité	Le producteur ou la productrice agricole perçoit l'utilisation des pesticides ou des pratiques alternatives comme étant bénéfique ou néfaste pour la biodiversité.	16



FACTEURS	PRÉCISIONS SUR LES VARIABLES ÉTUDIÉES	# ÉTUDES/39
Perceptions des pratiques (section 3.4)		
Complexité perçue de la pratique ¹	Le producteur ou la productrice agricole trouve la pratique alternative aux pesticides difficile à appliquer.	23
Facilité d'utilisation perçue de la pratique alternative	Le producteur ou la productrice agricole perçoit la pratique alternative aux pesticides comme étant facile à appliquer.	17
Utilité perçue de la pratique	Le producteur ou la productrice agricole perçoit la pratique alternative aux pesticides comme lui étant utile.	17
Avantage relatif de la pratique ¹	Le producteur ou la productrice agricole perçoit des avantages dans l'adoption des pratiques alternatives par rapport à celles existantes en matière d'efficacité ou de rentabilité.	16
Perception de perte de temps	Le producteur ou la productrice agricole perçoit que l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides va occasionner une perte de son temps par rapport à ses pratiques agricoles existantes.	15
Contrôle perçu dans l'application de la pratique	Le producteur ou la productrice agricole perçoit détenir la capacité d'adopter des pratiques alternatives aux pesticides.	8
Compatibilité de la pratique avec les valeurs et les pratiques existantes ¹	Le producteur ou la productrice agricole trouve la pratique de lutte intégrée compatible avec ses valeurs et avec les pratiques qui existent déjà dans sa ferme.	8
Observabilité ¹	Le producteur ou la productrice agricole a la possibilité d'observer, de voir les résultats de la pratique alternative aux pesticides de synthèse.	7
Testabilité ¹	Le producteur ou la productrice agricole a la possibilité d'essayer la pratique alternative aux pesticides, et ce, sans difficultés.	2
Réseaux professionnels, connaissances et soutien (3.5)		
Informations et formations	Le producteur ou la productrice agricole a accès à de l'information et à des formations sur les pesticides et les pratiques alternatives, et les utilise.	33
Conseils	Le producteur ou la productrice agricole appartient à club-conseil ou à une organisation qui offre des conseils.	19
Recherches	Le producteur ou la productrice agricole a accès aux résultats de recherches universitaires et des gouvernements, et les utilise.	7
Soutien financier	Le producteur ou la productrice agricole a accès à un programme de soutien financier favorisant l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides et en bénéficie.	4

¹Au sens de Rogers (1962)

Source : Compilation des auteurs, 2024.



3.1 Caractéristiques des producteurs et des productrices agricoles et de leurs entreprises

Plusieurs recherches de notre corpus ont étudié les liens entre les caractéristiques des producteurs et des productrices agricoles, ainsi que de leurs exploitations ou entreprises, et l'adoption de pratiques alternatives aux pesticides de synthèse (Tableau 3).

L'éducation⁷, l'expérience en agriculture, la taille de l'entreprise et l'âge⁸ sont les caractéristiques socioéconomiques les plus étudiées dans les 39 études du corpus. Elles sont toutes associées à l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides de synthèse. Plus un producteur ou une productrice a un **niveau d'éducation** élevé et plus il ou elle cumule des années d'**expérience en agriculture**, plus il ou elle adoptera des pratiques alternatives aux pesticides de synthèse. En revanche, le sens de l'influence (positive ou négative) de la taille de l'entreprise et de l'âge du producteur ou de la productrice ne fait pas consensus parmi les études de notre corpus, et dépend du contexte. En ce qui concerne les autres caractéristiques, elles ont été moins étudiées, et il est difficile d'arriver à des constats clairs.

Ces conclusions sont en phase avec les résultats de revues récentes (Deguine et al., 2021; Swart et al., 2023b). En effet, Deguine et al. (2021) ont montré dans leur étude menée en Europe que le niveau d'éducation et l'expérience en agriculture jouent un rôle important dans l'adoption de pratiques alternatives aux pesticides qu'ils nomment « protection agroécologique des cultures ». Swart et al. (2023), pour leur part, ont souligné dans leur méta-analyse qu'en général, les caractéristiques sociodémographiques des producteurs et des productrices sont en relation avec l'adoption des pratiques d'agriculture durable, l'expérience en agriculture ayant été indiquée comme une variable importante avec une taille d'effet (coefficient de corrélation de Pearson r^9) qui avoisine la valeur de 0,3. Il faut noter que les pratiques d'agriculture durable sont un ensemble plus large que les pratiques alternatives aux pesticides de synthèse.

Les résultats d'autres revues récentes révèlent des résultats moins en phase avec les nôtres. Rizzo et al. (2024) ont relevé dans leur revue systématique que les caractéristiques

⁷ L'éducation a été modélisée de manière différente selon les études, soit de façon binaire, c'est-à-dire niveau élevé ou non (Areal et al., 2012; Janssen et al., 2019; Nicol & Kennedy, 2008); soit selon plusieurs niveaux, comme alphabète, primaire, secondaire, universitaire (April, et al., 2012; Damalas et al., 2022; Goldberger & Lehrer, 2016).

⁸ La variable *âge* a été modélisée de différentes manières dans les études : en continu (Areal et al., 2012; Bout et al., 2014; Janssen et al., 2019; Jussaume et al., 2022; Nicol & Kennedy, 2008; Thompson et al., 2024) ou dans des intervalles (Belzile et al., 2015; Belzile & Li, 2014; Bout et al., 2014; Damalas et al., 2022; Goldberger & Lehrer, 2016).

⁹ Pour Cohen (1969), un $r = 0.1$ est faible, un $r = 0.30$ est modéré et un r supérieur à 0.50 est fort.



sociodémographiques (âge, genre, niveau d'éducation) des producteurs et des productrices agricoles et celles de leurs fermes (taille de l'entreprise) sont considérablement associées à leur volonté d'adopter les pratiques d'agriculture durable dans les pays développés. A contrario, Thompson et al. (2024), en conclusion de leur *mapping review*, soulignent que même si les variables sociodémographiques des producteurs et des productrices (âge, éducation, genre, expérience en agriculture) et les variables structurelles des fermes (taille de la ferme, type de terre, type de ferme) sont fréquemment incluses dans les études relatives aux facteurs d'adoption, elles s'avèrent plus souvent non significatives que significatives.

TABLEAU 3 : CARACTÉRISTIQUES DES PRODUCTEURS, DES PRODUCTRICES ET DES ENTREPRISES AGRICOLES ASSOCIÉS À LA RÉDUCTION DES PESTICIDES ET À L'ADOPTION DE PRATIQUES ALTERNATIVES

Caractéristiques	nbre d'études/39	Relation	
		Positive	Négative
Entreprises agricoles			
Taille de l'entreprise (petite superficie)	24	15	9
Revenu de l'entreprise agricole	7	7	--
Main-d'œuvre (disponible et nombreuse)	7	7	--
Statut foncier (propriétaire de la terre)	5	3	2
Aléas climatiques	5	--	5
Accès aux ressources de production ¹	5	5	--
Existence d'une relève agricole	3	3	--
Producteurs et productrices agricoles			
Âge du producteur ou de la productrice (jeune)	16	7	9
Niveau d'éducation du producteur ou de la productrice	16	15	1
Années d'expérience en agriculture	11	11	--
Genre (homme)	5	3	2
Origine ethnique et langue	4	Selon l'origine/langue	

¹Exemples de ressources : terre (Thompson et al., 2023), équipement adéquat pour effectuer la pratique alternative (Pissonnier et al., 2016), eau (Jones et al., 2017).

Source : Auteurs, 2024.

La **taille de l'entreprise** en superficie est celle la plus étudiée dans les 39 études (Areal et al., 2012; Khanna et al., 2022; Nicol & Kennedy, 2008; Pissonnier et al., 2016). Bien que le sens de la relation de cette variable ne fasse pas consensus parmi les 24 recherches qui l'ont étudiée, 15 d'entre elles ont révélé que les exploitations agricoles de petite taille auront plus tendance à adopter les pratiques alternatives aux pesticides (Coon et al., 2020; Damalas et al., 2022; Jones et al., 2017; Pissonnier et al., 2016). Les producteurs et les productrices ayant des fermes de grande taille vont facilement choisir l'option de lutte chimique pour lutter contre les ravageurs, du fait de la difficulté de certaines pratiques, du manque de main-d'œuvre ou tout simplement du gain de temps (Belzile & Li, 2014; Lopez-Felices et al., 2022; Suntornpithug & Kalaitzandonakes, 2009). Thompson et al. (2023) nuancent ces résultats et arrivent à la conclusion qu'un accès non limité à la terre va de pair



avec une réduction des pesticides, notamment par l'adoption des pratiques d'agriculture de précision.

En ce qui concerne l'**âge**, certaines études ont montré que les productrices et les producteurs âgés utilisent plus les pesticides que les jeunes. Ce phénomène pourrait s'expliquer par la difficulté d'application de certaines pratiques alternatives comme le désherbage ou la lutte biologique. La conscience écologique des jeunes et peut-être le fait qu'ils soient moins présents en agriculture pourraient aussi expliquer leur choix de faire usage de moins de pesticides (Louvel et al., 2012; Mohring & Finger, 2022). Par ailleurs, l'existence d'une **relève agricole** dans l'entreprise encourage l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides (Louvel et al., 2012; Young et al., 2022). En somme, encourager les jeunes producteurs et productrices et la relève apparaît comme favorable à l'adoption des pratiques de lutte intégrée en agriculture (Finger & Mohring, 2022; Garcia et al., 2024).

Les données des études ont aussi montré que les entreprises agricoles qui ont un **revenu** élevé auront tendance à adopter les pratiques alternatives aux pesticides (Areal et al., 2012; Bout et al., 2014; Goldberger & Lehrer, 2016; Grogan & Goodhue, 2012; Pissonnier et al., 2016).

Un autre facteur lié à l'adoption des pratiques alternatives est la **taille et la disponibilité de la main-d'œuvre** (Bout et al., 2014; Pissonnier et al., 2016; Shields et al., 2019). Certaines pratiques agroenvironnementales mobilisent plus de main-d'œuvre durant une période de l'année, et cette situation décourage leur adoption (Matousek et al., 2022; Ridier et al., 2013). Des auteurs tels que Shields et al. (2019) ont souligné que l'importante main-d'œuvre requise par la lutte biologique nuit à son adoption.

Les producteurs et les productrices agricoles propriétaires de leurs entreprises sont plus enclins à adopter des pratiques alternatives que leurs homologues non propriétaires (Jussaume et al., 2022; Khanna et al., 2022). Certaines études ont révélé que d'autres types de **statuts fonciers** (gestion partagée, location ou transmission) peuvent décourager l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides (Areal et al., 2012; Belzile & Li, 2014; Jones et al., 2017).

Le fait que le producteur ou la productrice agricole se situe dans une région touchée par les **aléas climatiques** réduit sa probabilité d'adoption de pratiques alternatives aux pesticides (Belzile & Li, 2014; Louvel et al., 2012). La perception de conditions météorologiques difficiles peut décourager certaines pratiques comme le désherbage. De même, la sensibilité de certains biopesticides aux conditions climatiques (Louvel et al., 2012) réduit leur adoption. Les effets des changements de température, de précipitations et d'autres facteurs climatiques sur la phénologie des ravageurs et des ennemis naturels sont aussi des raisons de non-adoption évoquées (Shields et al., 2019). Ainsi, il est important que la science développe des pratiques alternatives adaptées aux changements climatiques pour améliorer la réduction des pesticides de synthèse.



L'**accès aux ressources de production** facilite l'adoption de pratiques de lutte intégrée. Lorsque le producteur ou la productrice a accès aux équipements adéquats pour effectuer la pratique alternative (Pissonnier et al., 2016), et n'a pas de contrainte en matière de disponibilité en eau (Jones et al., 2017), il ou elle aura tendance à adopter les pratiques de lutte intégrée.

Au sujet de la variable **genre**, trois études sur les cinq ayant étudié ce facteur ont montré qu'être un homme augmente la probabilité d'adopter les pratiques alternatives aux pesticides (Belzile & West, 2015; Nicol & Kennedy, 2008; Thompson et al., 2023). Comme le genre, **l'origine ethnique et la langue** méritent d'être mieux analysées pour arriver à des constats clairs. Fait à noter, des études anthropologiques menées auprès des peuples autochtones d'Amérique et d'Australie révèlent qu'ils possèdent une compréhension avancée des arthropodes, d'où leur gestion sans usage de pesticide (Wyckhuys et al., 2019). Ces résultats montrent que les relations qu'entretiennent les personnes avec la nature peuvent dépendre de leur culture et influencer leurs pratiques agricoles. Les études entourant ces pratiques gagneraient à intégrer une dimension anthropologique. Mohring et Finger (2022a) ont montré que l'adoption des pratiques de lutte intégrée est facilitée pour les personnes parlant une certaine langue (française), ce qui laisse entrevoir l'importance de la langue dans la diffusion des connaissances.

3.2. Normes sociales et facteurs psychosociaux

Les normes sociales et les facteurs psychosociaux (attitudes, croyances, résistance aux changements, etc.) influencent la prise de décision des producteurs et des productrices agricoles en ce qui concerne l'usage des pesticides ou l'adoption de pratiques de lutte intégrée. Ces facteurs sont à considérer pour comprendre les décisions de pratiques à la ferme, et s'ajoutent aux facteurs socioéconomiques traditionnellement indexés dans la littérature sur l'adoption de pratiques agroenvironnementales.

Les **normes sociales** selon Dessart et al. (2019) réfèrent aux attentes et aux comportements acceptés (ou non) au sein d'un groupe social, qui peuvent encourager ou décourager certains comportements chez un individu. Les études consultées incluent dans ces normes sociales les jugements des autres (pairs, voisinage, famille, etc.) et les pressions sociales exercées sur les producteurs et les productrices agricoles (David et al., 2021; Espig et al., 2023; Matousek et al., 2022; Young et al., 2022).

Sur 39, **37 études** ont analysé les **normes sociales** et concluent à leur relation avec l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides de synthèse à la ferme. La variable *normes sociales* s'est également révélée un déterminant très important dans des revues récentes (Dessart et al., 2019; Goulet et al., 2023; Rizzo et al., 2024; Thompson et al., 2024). Dans la méta-analyse de Swart et al. (2024), les auteurs ont relevé une grandeur



d'effet égale à 0.3 de la variable *normes sociales*, ce qui signifie une forte relation avec l'adoption des pesticides ou des pratiques alternatives.

Le jugement du voisinage du producteur ou de la productrice agricole sur son comportement et ses pratiques va influencer positivement ou négativement son adoption, selon la nature de ces jugements (April, et al., 2012; Belzile & Li, 2014; Belzile & West, 2015), tout comme la pression sociale qu'il ou elle perçoit de ses pairs (Espig et al., 2023; Khanna et al., 2022); la perception des opinions de sa famille, de ses collègues ou de ses réseaux (David et al., 2021; Jussaume et al., 2022, 2022; Pissonnier et al., 2016; Wyckhuys et al., 2019); ou encore l'existence de conflits entre ceux et celles qui utilisent des pesticides et ceux et celles qui étaient contre leur utilisation (Young et al., 2022).

Plus spécifiquement, le rejet par les pairs de l'idée de traiter les champs mécaniquement nuira à l'adoption de cette pratique (Matousek et al., 2022). Les commentaires négatifs des voisins et de la société sur les produits à base de glyphosate inciteront les producteurs et productrices agricoles à réduire leur utilisation (Coon et al., 2020; Espig et al., 2023). Le fait qu'un producteur ou une productrice agricole ne souhaite pas être victime de stigmatisation et veuille être jugé comme un « bon agriculteur » l'encouragera à changer de pratiques (Espig et al., 2023). Au contraire, une personne inquiète d'être jugée pour ne pas avoir des « champs propres » aura tendance à utiliser des pesticides de synthèse (April, et al., 2012; Belzile & Li, 2014).

Les pressions sociales peuvent aussi provenir plus largement de la société et des acteurs de la filière, par exemple les réactions négatives des médias et de la société sur les herbicides chimiques (Areal et al., 2012; Guehlstorf, 2008; Matousek et al., 2022; Nicol & Kennedy, 2008) et les commentaires négatifs des transformateurs, des consommateurs et des consommatrices, et des détaillants sur les herbicides à base de glyphosate (Jones et al., 2017).

Les **attitudes et les croyances** sont des concepts importants en psychologie sociale : elles influencent l'adoption d'un comportement (Girandola & Fointiat, 2016). Sur les 39 du corpus, **28 études** ont analysé les attitudes et les croyances des producteurs et des productrices, et concluent à leur relation avec l'adoption de pratiques alternatives aux pesticides de synthèse à la ferme.

Dans les études analysées, les concepts d'attitude et de croyance sont parfois utilisés de façon interchangeable ou sont fortement associés. Arevalo-Vigne (2017) rappelle d'ailleurs que les attitudes constituent un ensemble de croyances à propos des résultats d'un certain comportement.

Plus concrètement, dans les études analysées, les attitudes et les croyances réfèrent généralement aux évaluations, aux résultats attendus, aux avantages et aux inconvénients perçus par les producteurs et les productrices agricoles des pesticides ou de pratiques de lutte intégrée. Les attitudes peuvent être positives ou négatives (Coon et al., 2020; Jones et



al., 2017; Pissonnier et al., 2016; Rossi et al., 2019; Thompson et al., 2023). Une personne qui a une attitude positive envers la lutte intégrée, qui perçoit des avantages financiers, environnementaux et une facilité d'utilisation, aura tendance à l'adopter (Borges et al., 2019; Deguine et al., 2021; Dessart et al., 2019; Rizzo et al., 2024; Serebrennikov et al., 2020; Swart et al., 2023b; Thompson et al., 2024).

Huit études du corpus ont étudié l'anxiété et l'auto-efficacité, et montrent que les producteurs et les productrices agricoles qui ressentent une **anxiété** face aux pratiques alternatives aux pesticides ne les adoptent pas ou finissent par les abandonner (Belzile & Li, 2014; Bout et al., 2014; Gent et al., 2011). Par contre, ceux et celles qui se sentent capables de réaliser les pratiques de lutte intégrée (**auto-efficacité**) auront tendance à les adopter (Arevalo-Vigne, 2017; Bout et al., 2014; Dessart et al., 2019; Thompson et al., 2024; Young et al., 2022).

L'**intention** du producteur ou de la productrice agricole peut être définie comme son projet de s'engager à utiliser les pesticides ou d'adopter des pratiques alternatives (Damalas et al., 2022; Swart et al., 2023b). Dans notre corpus, **cinq études** ont étudié l'intention et l'ont considérée comme étant une variable en relation avec l'adoption de pratiques de réduction des pesticides (Arevalo-Vigne, 2017; Damalas et al., 2022; David et al., 2021; Swart et al., 2023b; Young et al., 2022).

Un autre facteur qui a été révélé comme exerçant une influence sur l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides est la **résistance aux changements**, qui peut laisser apparaître, selon certains auteurs, le biais de **statu quo** (Dessart et al., 2019; Thompson et al., 2024). La résistance aux changements peut être définie comme un manque d'ouverture face aux pratiques alternatives aux pesticides. Le biais du statu quo, quant à lui, fait référence au fait que le producteur ou la productrice agricole percevra tout changement comme une perte, et préférera donc conserver ses pratiques traditionnelles de lutte contre les ennemis des cultures. **Quatre études** de notre corpus ont relevé ces phénomènes comme une raison de non-adoption des pratiques alternatives aux pesticides (Dessart et al., 2019; Jones et al., 2017; Thompson et al., 2024; Young et al., 2022).

3.3 Perceptions des risques

Les **risques des pesticides sur la santé et l'environnement** perçus par les producteurs et les productrices favorisent l'adoption de pratiques alternatives, tandis que les **risques économiques et de production** perçus les découragent. Ces derniers risques peuvent être mal évalués par les productrices et les producteurs agricoles, notamment parce qu'ils et elles manquent d'information. Pourtant, des études montrent que l'adoption des pratiques de lutte intégrée peut être rentable, et de celles impliquant des pesticides peut ne pas l'être, selon la production et le contexte. Ce phénomène met en évidence



l'importance de bien évaluer ces risques à la ferme de diffuser les résultats de recherches sur les risques économiques réels de l'adoption de pratiques alternatives aux pesticides.

3.3.1 Perceptions des risques économiques et de production

Le risque économique est défini dans les études répertoriées comme la perception d'un résultat économique négatif attendu de l'adoption de pratiques agricoles durables. Sur 39, **35 études** ont étudié la **perception des risques économiques**, et **24 études** portent sur les **risques de production** (rendements).

La perception d'un risque de baisse des rendements décourage l'adoption des pratiques de lutte intégrée chez les producteurs et les productrices agricoles (Bout et al., 2014; David et al., 2021; Garcia et al., 2024; Hurley & Mitchell, 2020; Louvel et al., 2012; Pisonnier et al., 2016; Wyckhuys et al., 2019; Young et al., 2022). La perception d'un risque de baisse des marges bénéficiaires va encourager l'usage des pesticides et décourager celui de pratiques alternatives (Dessart et al., 2019; Finger & Mohring, 2022; Garcia et al., 2024; Gent et al., 2011; Janssen et al., 2019; Lopez-Felices et al., 2022; Pisonnier et al., 2016; Shields et al., 2019; Swart et al., 2023b; Thompson et al., 2024).

En revanche, la perception que les pesticides réduisent le risque de baisse de rendement et augmentent les marges bénéficiaires encourage leur usage (Belzile, 2019; Belzile & West, 2015; David et al., 2021; Finger & Mohring, 2022; Mohring & Finger, 2022; Pisonnier et al., 2016; Wyckhuys et al., 2019; Young et al., 2022). La perception du risque économique posé par les ravageurs ou les ennemis des cultures est un des facteurs qui incitent le plus les agriculteurs et les agricultrices à utiliser les pesticides (Deguine et al., 2021; Dessart et al., 2019; Finger & Mohring, 2022; Garcia et al., 2024; Gauthier, 2012; Matousek et al., 2022; Swart et al., 2023b).

Fait à noter, quelques études pionnières réalisées au Québec montrent que les producteurs et les productrices agricoles peuvent surestimer les risques de production et économiques des pratiques de la GIEC (Belzile et al., 2015; Gauthier, 2012; West & Cissé, 2014), qui varient selon les productions, les pratiques et le contexte. Elles révèlent que la non-profitabilité des pratiques de lutte intégrée peut être surévaluée et n'est pas toujours justifiée par des analyses économiques. Par exemple, Belzile et al. (2015) ont mesuré les répercussions de la GIEC sur la variance des rendements en grandes cultures au Québec et concluent qu'elle n'a pas de répercussions négatives. Pour leur part, West et Cissé (2014) ont conclu que l'adoption de nombreuses pratiques de la GIEC n'a pas de répercussions significatives et systématiques sur le risque de production et le risque économique chez les producteurs et les productrices de céréales à paille, de maïs-grain et de soya.



Belzile et al. (2018) montrent également que l'adoption des pratiques associées à la GIEC n'a pas d'effet négatif sur le rendement et sur les mesures de rentabilité (profit et marge sur coûts variables) en grandes cultures. L'adoption des pratiques de la GIEC a eu un effet positif et significatif sur les rendements des céréales à pailles, mais elle n'a pas eu d'effet sur leur rentabilité du fait du coût élevé de la main-d'œuvre mobilisée lors de la production. En ce qui concerne le maïs-grain, les auteurs n'ont pas relevé de répercussions significatives sur le rendement, mais les marges sur coûts variables étaient significativement plus élevées pour les entreprises qui adoptent le plus la GIEC (585,24 \$/ha) comparativement à celles qui l'adoptent le moins (406,29 \$/ha). Pour la culture de soya, les entreprises sous GIEC ont vu leur rendement augmenter de 227 kg/ha, et leurs marges sur coûts variables de 20 % (675,64 vs 561,60 \$/ha). Par ailleurs, dans leur étude portant sur l'usage des fongicides dans la filière des grandes cultures au Québec, Belzile et Tremblay (2016) ont relevé que l'adoption des fongicides augmente la rentabilité des grandes cultures de céréales à paille, mais elle n'affecte pas la rentabilité des cultures de grains (maïs-grain et soya).

Dans la même foulée, Belzile et al. (2017) ont estimé le coût économique de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides en grandes cultures. Ils concluent à un effet non significatif de la variable de la résistance sur la valeur des ventes de grains, ce qui montre que cette résistance n'est pas considérée dans cette valeur selon les auteurs. En revanche, ils ont observé qu'un niveau d'application moyen des herbicides avait un effet significatif négatif sur la valeur des ventes de grains : une augmentation de 1 % de l'utilisation d'herbicides faisait diminuer la valeur des ventes de 0,04 %.

Les pesticides semblent être considérés par les producteurs et les productrices comme des outils de gestion des risques, et leur degré d'utilisation dépendra de leur tolérance aux risques. Belzile et al. (2014, 2015) recommandent à cet effet d'intégrer la GIEC dans les programmes de stabilisation et de soutien des revenus agricoles. Ils ont proposé par exemple que le programme d'assurance-récolte puisse « prévoir des ajustements à la cotisation ou à la protection d'assurance pour les entreprises adoptant la GIEC avec l'accompagnement de services-conseils en lutte intégrée ». Ces auteurs constatent également que les producteurs et les productrices manquent d'informations et de données réelles sur les répercussions des pratiques de la GIEC et suggèrent que les gouvernements stimulent l'offre de services-conseils dans ce domaine.

3.3.2. Perceptions des risques sur la santé et l'environnement

En plus des risques économiques, les producteurs et les productrices agricoles, dans leur décision d'utiliser ou non les pesticides, font face aux risques liés à la santé, à la dégradation de l'environnement (eau, air, sol) et à la perturbation de la biodiversité. Sur 39, **27 études** ont analysé les **risques pour l'environnement**, **19 études** ont analysé la **perception des risques sur la santé** et **16 études** ont analysé les **risques pour la biodiversité des insectes**, et concluent à leur relation avec l'adoption de pratiques



alternatives aux pesticides de synthèse à la ferme. Les producteurs et les productrices qui perçoivent le risque des pesticides pour la santé et l'environnement ont tendance à adopter des pratiques alternatives, tandis que le sens de l'effet des perceptions du risque pour la biodiversité des insectes est moins clair.

La perception chez les producteurs et les productrices que les pesticides amènent un risque qu'eux-mêmes et elles-mêmes, leur personnel, leur famille ou leur voisinage puissent attraper de graves maladies (Belzile, 2019; Dessart et al., 2019; Hurley & Mitchell, 2020; Lopez-Felices et al., 2022; Louvel et al., 2012; Matousek et al., 2022), de même que leurs convictions écologiques (sols, air, eau, etc.), encouragent l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides (Goldberger & Lehrer, 2016; Janssen et al., 2019; Jussaume et al., 2022; Lopez-Felices et al., 2022; Ridier et al., 2013; Shields et al., 2019; Swart et al., 2023b; Thompson et al., 2023; West & Cissé, 2014).

Certaines recherches ont montré que le risque lié à la préservation de la biodiversité (insectes utiles et autres insectes) encourage également l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides (Dessart et al., 2019; Lopez-Felices et al., 2022; Shields et al., 2019; Swart et al., 2023b; West & Cissé, 2014). Il peut cependant décourager l'adoption de quelques techniques comme le désherbage mécanique ou la lutte biologique par l'introduction des prédateurs naturels qui peuvent faire disparaître d'autres insectes utiles ou non ravageurs (Belzile, 2019; Young et al., 2022).

3.4. Perception des pratiques

La revue de littérature a montré que la perception des pratiques agricoles par les producteurs et les productrices agricoles est en relation avec leur adoption. Dans le corpus, les perceptions des pratiques sont décortiquées selon neuf variables (tableau 4), dont cinq sont les caractéristiques perçues d'une technologie selon Rogers (1962). Ces résultats sont en phase avec les conclusions de revues récentes reposant sur la thèse de Rogers sur l'innovation (Rogers, 1995; Swart et al., 2023b; Thompson et al., 2023), qui montrent que les attributs perçus de l'innovation font partie des critères de la personne qui prend la décision d'innover ou de rejeter de nouvelles idées, technologies ou pratiques.

La **complexité ou la facilité perçue** de la pratique est un facteur qui est grandement en relation avec l'adoption de pratiques alternatives aux pesticides. Les producteurs et les productrices adopteront plus facilement une pratique lorsqu'ils et elles se sentent en contrôle et qu'ils ou elles ont la **capacité de l'adopter**, s'ils ou elles peuvent **tester ou observer leurs résultats**. Par ailleurs, les pratiques de réduction des pesticides vont être plus susceptibles d'être adoptées lorsqu'elles sont perçues comme **utiles et présentent un avantage relatif** par rapport aux pratiques existantes ou celles qu'elles remplacent, si elles ne sont pas perçues comme chronophages (**pertes de temps perçues**), si elles sont **compatibles** avec les valeurs et le mode de production de l'entreprise agricole.



TABEAU 4 : PERCEPTIONS DES PRATIQUES ALTERNATIVES AUX PESTICIDES QUI INFLUENCENT LEUR ADOPTION

Caractéristiques perçues de la pratique	# études/39	Relation	
		Positive	Négative
Complexité perçue ¹	23	--	23
Facilité perçue	17	17	--
Utilité perçue	17	17	--
Avantage relatif ¹	16	16	--
Perte de temps perçue	15	--	15
Contrôle perçu dans l'application de la pratique	8	8	--
Compatibilité avec valeurs/pratiques existantes ¹	8	8	--
Observabilité des résultats de la pratique ¹	7	7	--
Testabilité de la pratique ¹	2	2	--

*Au sens de Rogers (1962)

Source : Auteurs, 2024.

La **complexité** représente les facilités ou les difficultés perçues par le producteur ou la productrice dans la compréhension et l'application de la pratique alternative aux pesticides (Dessart et al., 2019; Gent et al., 2011; Hurley & Mitchell, 2020; Pissonnier et al., 2016; Rossi Borges et al., 2019; Young et al., 2022). **Vingt-trois études** du corpus montrent qu'une pratique perçue complexe sera moins adoptée. A contrario, les producteurs et les productrices adoptent les pratiques de lutte intégrée s'ils et elles les perçoivent faciles à utiliser, selon **17 études**. La **facilité d'utilisation perçue** est définie comme la perception de la facilité (ou de la difficulté) d'adopter des pratiques agricoles durables (Dessart et al., 2019; Gent et al., 2011; Pathak et al., 2019). Les producteurs et les productrices qui se sentent capables d'adopter une pratique sans difficulté sont plus susceptibles de le faire (Swart et al., 2023b; Thompson et al., 2024). Par ailleurs, ils et elles adoptent des pratiques s'ils et elles anticipent des répercussions positives, si ces pratiques sont simples à comprendre et à utiliser, demandent moins de temps et d'efforts physiques, ou nécessitent moins de main-d'œuvre (Dentzman et al., 2016; Gent et al., 2011; Hurley & Mitchell, 2020; Khanna et al., 2022).

L'**utilité perçue** peut être définie par le fait que le producteur ou la productrice agricole perçoit la pratique alternative comme lui étant utile (Espig et al., 2023; Khanna et al., 2022; Suntornpithug & Kalaitzandonakes, 2009; Young et al., 2022). **Dix-sept études** de notre corpus ont déterminé que cette variable est en relation avec l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides. Pour sa part, l'**avantage relatif**, étudié par **16 études** du corpus, est décrit par les auteurs comme les avantages des pratiques agricoles par rapport à celles existantes en matière d'efficacité ou de rentabilité (Gent et al., 2011; Pathak et al., 2019; Thompson et al., 2023). L'efficacité des pratiques peut aussi inclure des avantages



environnementaux ou sanitaires (Pathak et al., 2019). Les pratiques perçues avantageusement par les producteurs et les productrices sont plus adoptées.

Un facteur qui a été relevé par **quinze études** de notre corpus comme décourageant l'adoption est la **perte de temps**. Ainsi, les producteurs ou les productrices agricoles qui perçoivent que l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides va leur occasionner une perte de temps comparativement à l'utilisation des pesticides n'auront pas tendance à les adopter (Belzile, 2019; Dessart et al., 2019; Louvel et al., 2012; Matousek et al., 2022; Pissonnier et al., 2016; Ridier et al., 2013; Young et al., 2022).

Le **contrôle perçu** est défini par Swart et al. (2023) comme la perception de la capacité à adopter des pratiques agricoles durables. Dans les **huit études** ayant évoqué ce facteur, les auteurs soulignent que les producteurs et les productrices agricoles réduisent l'usage de pesticides lorsqu'ils et elles perçoivent avoir la capacité d'adopter des pratiques alternatives (Areal et al., 2012; Arevalo-Vigne, 2017; Dentzman et al., 2016; Dessart et al., 2019; Jones et al., 2017; Khanna et al., 2022; Louvel et al., 2012; Swart et al., 2023b).

La pratique est **compatible avec les valeurs d'un producteur ou d'une productrice** lorsqu'elle est compatible avec celles qui existent déjà dans sa ferme, lorsque ce dernier ou cette dernière est à l'aise de l'utiliser et qu'il ou elle peut s'appuyer sur son expérience passée en agriculture pour comprendre son fonctionnement, lorsque la pratique a une signification pour lui ou elle (Gent et al., 2011; Khanna et al., 2022; Pathak et al., 2019; Rossi Borges et al., 2019; Suntornpithug & Kalaitzandonakes, 2009). Cette variable, que l'on peut associer aux normes sociales vues précédemment, a été analysée dans **huit études**.

Finalement, l'**observabilité** renvoie à la visibilité des résultats de l'adoption de la pratique alternative aux pesticides de synthèse (Dessart et al., 2019; Gent et al., 2011; Khanna et al., 2022), tandis que la **testabilité** fait référence à la possibilité d'essayer la pratique alternative aux pesticides et la facilité avec laquelle le producteur ou la productrice peut l'essayer (Espig et al., 2023; Khanna et al., 2022). Les pratiques observables et testables sont plus facilement adoptées.

3.5 Réseaux professionnels, connaissances et soutien

L'**accès aux connaissances à travers l'accompagnement, les conseils, la formation, et l'accès aux résultats de recherche** a été relevé comme un élément déterminant dans l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides. Les connaissances favorisent l'adoption de pratiques alternatives aux pesticides de synthèse (April et al., 2012; Hurley & Mitchell, 2020; Louvel et al., 2012; Pathak et al., 2019). Ces résultats corroborent les conclusions des revues récentes ayant démontré l'important rôle joué par la connaissance



sur la réduction des pesticides de synthèse (Deguine et al., 2021; Dessart et al., 2019; Goulet et al., 2023; Swart et al., 2023b; Thompson et al., 2023).

3.5.1 Information et formation

Dans la littérature portant sur l'adoption d'une innovation (innovation pouvant être une nouvelle pratique de lutte intégrée), l'importance de l'accès à l'information dans la décision d'adoption d'un individu a été démontrée depuis longtemps (Rogers, 1962, 1995). Certains auteurs et autrices ont démontré que l'adoption suit un processus, et que l'information est une composante de ce processus. C'est ce que Lindner et al. (1982) ainsi que Lambrecht et al. (2014) nomment, dans leurs recherches sur l'adoption, l'étape de la connaissance de l'innovation.

Sur les 39 du corpus, **33 études** ont étudié l'influence des séances de **formation** sur les pesticides et les pratiques alternatives à leur usage, et concluent qu'elles incitent à utiliser moins de pesticides. Les productrices et les producteurs formés sont mieux informés et maîtrisent davantage les pratiques, les dépistages et les seuils d'intervention.

Plusieurs acteurs participent à encourager l'adoption d'une nouvelle pratique agricole comme la lutte intégrée. Il y a premièrement ceux qui diffusent l'information, comme les gouvernements, les associations des producteurs et de productrices et les services-conseils, notamment les clubs-conseils en agroenvironnement au Canada et le service d'information aux agriculteurs et aux agricultrices en Europe (Deguine et al., 2021; Louvel et al., 2012; Pedersen et al., 2019; West & Cissé, 2014). Les producteurs et les productrices peuvent obtenir de l'information de diverses façons : activités de formations auxquels ils et elles assistent, fournisseurs de pesticides, réseaux phytosanitaires, ou leur voisinage d'agriculteurs et d'agricultrices (Andert et al., 2016; April, et al., 2012; Dara, 2019; Gauthier, 2012; Louvel et al., 2012). Chaque acteur doit jouer son rôle pour encourager l'adoption des pratiques de lutte intégrée. Si plusieurs acteurs ont la responsabilité de diffuser l'information, les potentiels adoptants doivent pour leur part la rechercher et déterminer quels sont les bons canaux de communication. Un accès fréquent à une information de qualité, tant sur les pratiques de lutte intégrée que sur leurs conséquences sur les rendements et l'environnement, peut influencer leurs décisions d'adoption.

Dans leurs études effectuées au Québec, April, et al. (2012), Gauthier (2012), Louvel et al. (2012) et Belzile et West (2015) ont observé que la quantité d'information reçue par les producteurs et les productrices de la part de plusieurs sources est en relation avec la décision d'adoption des pratiques de la lutte intégrée. Plus la productrice ou le producteur est informé, mieux elle ou il aura tendance à adopter une pratique de lutte intégrée. Les auteurs comme Dara (2019) soulignent que des productrices et des producteurs bien informés peuvent être bien préparés à faire face aux problèmes de ravageurs, et que les



équipes de recherche et les personnes professionnelles en vulgarisation doivent se tenir au courant des problèmes de ravageurs et de leurs tendances en matière de gestion lorsqu'elles élaborent et diffusent de nouvelles stratégies. West et Cissé (2014) ont montré que la méconnaissance des pratiques de lutte intégrée a un effet négatif sur l'adoption de ces dernières au Québec. Ce résultat abonde dans le même sens de ceux de Deguine et al. (2021), qui soulignent qu'un producteur ou une productrice ne peut adopter une pratique dont il ou elle ignore l'existence.

3.5.2. Conseils et accompagnement

Lorsqu'un producteur ou une productrice agricole est en contact avec une personne spécialiste issue des clubs-conseils, il ou elle aura plus tendance à adopter la pratique alternative aux pesticides. Sur 39 du corpus, **19 études** ont analysé l'**appartenance à une organisation-conseil** (p.ex. club-conseil) et concluent qu'il s'agit d'un incitatif à l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides.

Dans le cadre de clubs-conseils ou d'associations, les producteurs et les productrices se rencontrent pour discuter de pratiques (Gauthier, 2012; Lesur-Dumoulin et al., 2017; West & Cissé, 2014). Ils et elles échangent de l'information sur les pratiques qui ont été testées par leurs collègues. Cette façon de faire leur permet de prendre la décision d'adopter ou non ces pratiques tout en étant au courant de leurs avantages relatifs (Louvel et al., 2012). En revanche, Gauthier (2012) a relevé que l'adoption de la GIEC peut être freinée par le fait que certains producteurs et productrices ne diffusent pas l'information aux autres pour des questions de concurrence, et ce, surtout quand ces pratiques sont rentables.

Le degré de proximité et le niveau de confiance accordés par le producteur ou la productrice à la personne qui l'informe sont des éléments déterminants dans l'adoption des pratiques de lutte intégrée (Lamichhane et al., 2016; Pedersen et al., 2019). Certains fournisseurs de pesticides sont souvent plus proches du monde agricole que les personnes offrant des services-conseils (Belzile, 2019). Des fournisseurs sont dans une logique de rentabiliser leur commerce et vont donner plus d'informations sur les pesticides que sur les bienfaits des pratiques alternatives, ce qui nuit à l'adoption de ces pratiques (Belzile, 2019; Pedersen et al., 2019).

Dans leur étude effectuée au Danemark, Pedersen et al. (2019) ont examiné si les personnes offrant des conseils agricoles employées par des entreprises fournissant des pesticides sont plus susceptibles de recommander une utilisation plus intensive des pesticides que celles employées par des entreprises sans intérêt économique à vendre des pesticides. Leurs résultats révèlent que les personnes affiliées aux fournisseurs étaient moins enclines à recommander les doses minimales de pesticide que les conseillères et les conseillers gouvernementaux. En conséquence, Pedersen et al. (2019) recommandent à l'Union



européenne d'envisager de traiter cette différence dans la réglementation sur l'utilisation des pesticides.

Quelques recherches ont révélé que de la formation des spécialistes qui diffusent les connaissances aux producteurs et aux productrices agricoles est un facteur important. L'insuffisance de formation des spécialistes-conseils agricoles est en relation avec l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides (Louvet et al., 2012; Pedersen et al., 2019). La directive de l'Union européenne souligne que la formation des spécialistes-conseils est une mesure pour réduire les risques associés à l'utilisation des pesticides (Directive 2009/128/CE, art. 5 (1)). Les sujets de formation visés à l'article 5 sont les suivants : « toute la législation pertinente, les risques et dangers, les notions sur les stratégies de lutte intégrée contre les ravageurs, etc. ». Cette directive définit un conseiller ou une conseillère comme toute personne ayant acquis des connaissances et des conseils adéquats en matière de lutte antiparasitaire et d'utilisation sûre des pesticides, dans le cadre d'une capacité professionnelle ou d'un service commercial (Directive 2009/128/CE, art.3 (3) (Pedersen et al., 2019).

Louvet et al. (2012) ont relevé que les productrices et les producteurs québécois ne sont pas bien accompagnés par les personnes offrant des conseils, et que la plupart de ces dernières ne sont ni bien formées ni indépendantes des compagnies de pesticides. Cette situation influence négativement l'adoption des pratiques de lutte intégrée. En effet, selon ces auteurs, « le nombre insuffisant de conseillers formés et indépendants des compagnies de pesticides est un frein majeur à la progression de l'adoption de la lutte intégrée au Québec » (Louvet et al., 2012, p. 20).

3.5.3 Recherches des universités et des gouvernements

L'accès aux résultats de recherches universitaires et des gouvernements aux producteurs et aux productrices agricoles augmente leur probabilité d'adopter des pratiques de lutte intégrée (Arevalo-Vigne, 2017; Goldberger & Lehrer, 2016; Guehlstorf, 2008; Hurley & Mitchell, 2020; Shields et al., 2019; Young et al., 2022). Sur les 39 du corpus, **7 études** ont analysé l'influence de l'accès aux résultats de **recherches universitaires et des gouvernements**, et concluent toutes qu'il s'agit d'un incitatif à l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides.

3.5.4 Soutien financier

Les producteurs et les productrices bénéficiaires d'un soutien financier, de subventions pour adopter les pratiques écologiques adoptent en plus grand nombre les pratiques alternatives aux pesticides par rapport à leurs homologues non bénéficiaires (Khanna et al., 2022; Mohring & Finger, 2022; Thompson et al., 2023; Young et al., 2022). **Quatre études** sur les 39 du corpus ont évoqué l'influence de l'accès des producteurs et des productrices



agricoles aux programmes de **soutien financier** favorisant l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides sur leur adoption.



4. Conclusion

Des défis persistent pour atteindre les objectifs du gouvernement du Québec en matière de réduction des pesticides en agriculture et de leurs risques sur la santé humaine et environnementale. Au Québec, la GIEC n'a toujours pas été adoptée de façon généralisée. Un tel changement de pratiques s'avère complexe. Pour mieux comprendre cette complexité, une revue de littérature scientifique internationale (*scoping review*) a été réalisée sur les facteurs qui influencent le choix de pratiques à la ferme pour lutter contre les ravageurs de cultures (pratiques de lutte intégrée, pesticides). Son objectif visait avant tout à répertorier des facteurs psychosociaux. Trente-neuf études réalisées entre 2008 et 2024 dans des pays de l'OCDE, traitant directement du sujet, ont été recensées et analysées.

Les résultats montrent que plusieurs facteurs sont liés aux choix de pratiques de lutte contre les ravageurs à la ferme. Certains se situent au niveau micro, du producteur ou de la productrice ou de sa ferme (attitudes, perceptions, croyances, etc.). D'autres facteurs se situent au niveau méso (normes sociales : jugement des pairs, du voisinage, de la communauté, etc.) ou macro (normes sociales établies par les gouvernements, les médias, les leaders sociaux, les consommateurs, les acteurs des filières, etc.).

Les normes sociales, les pressions des pairs, des proches et de la société en général, ainsi que les attitudes et les croyances des producteurs et des productrices jouent sur le choix de pratiques pour lutter contre les ravageurs. Les perceptions de la facilité et de l'utilité des pratiques de lutte intégrée, de ses avantages par rapport à l'utilisation de pesticides de synthèse ainsi que la possibilité de les tester et d'observer leurs résultats favorisent leur adoption à la ferme, tout comme le sentiment du producteur et de la productrice que cette pratique ne vient pas en contradiction flagrante avec ses valeurs et ses modes de production historiques, et son impression de détenir les capacités de l'adopter.

Étant donné que les caractéristiques des pratiques agricoles au sens de Rogers (avantage relatif, compatibilité, complexité, testabilité et observabilité) sont ressorties comme des facteurs importants d'adoption, les recherches futures gagneront à développer et à diffuser de l'information sur les pratiques pour lesquelles les producteurs et les productrices agricoles trouvent un avantage par rapport à celles qu'ils ou elles utilisent ou remplacent. L'idéal serait que ces pratiques, ou certaines d'entre-elles, soient compatibles avec les infrastructures déjà existantes sur les entreprises agricoles et qu'elles ne soient pas en porte à faux avec leurs valeurs et celles de leurs pairs. Elles doivent être le moins possible complexes à utiliser. L'accompagnement et les activités d'échange entre producteurs et productrices agricoles encouragent l'adoption de pratiques de lutte intégrée, en permettant de tester les pratiques de lutte intégrée et de générer des résultats positifs et visibles.

Changer de pratiques à la ferme, passer d'une utilisation fréquente de pesticides de synthèse à l'adoption de la GIEC, représente une prise de risque pour un producteur ou une productrice agricole. Il est donc nécessaire de bien évaluer ces risques à la ferme, d'appuyer



les producteurs et les productrices dans cette évaluation en leur offrant des conseils, de bien communiquer et de diffuser les résultats d'études sur les risques réels que représente l'adoption de pratiques alternatives aux pesticides. Si les risques des pesticides sur la santé et l'environnement encouragent les producteurs et les productrices à adopter ces pratiques, ils et elles ont souvent la perception que ces dernières représentent un risque important de perte de rendement et de rentabilité. Ces risques économiques peuvent être mal évalués, surestimés par les producteurs et les productrices agricoles, qui manquent d'information à ce sujet. Une évaluation adéquate des risques à court et long terme joue en faveur d'une généralisation de l'adoption de la lutte intégrée. Déjà, des études pionnières ont montré qu'elle peut être rentable dans le contexte du Québec, en tenant compte de la production et des conditions de production.

L'accès aux réseaux et au soutien professionnels joue un rôle majeur dans l'adoption de la GIEC. Les connaissances (formation, conseils, recherches) sont en effet au cœur de la transition vers une agriculture utilisant moins de pesticides. Les réseaux et le soutien professionnels sont importants dans la diffusion de la connaissance et influencent les perceptions des pratiques et des risques, qui jouent beaucoup sur l'adoption de pratiques alternatives aux pesticides.

Certaines caractéristiques sociodémographiques et économiques des producteurs et des productrices agricoles et de leurs entreprises sont associées à leur décision d'adopter des pratiques alternatives aux pesticides. Sachant que le niveau d'éducation et les années d'expérience en agriculture jouent en faveur de l'adoption de la lutte intégrée, les programmes de soutien et le système de services-conseils gagnent à offrir un soutien particulier à la relève agricole pour encourager de façon particulière l'adoption de la GIEC chez les jeunes ayant moins d'expérience. Cela met également en lumière la pertinence de continuer d'encourager la formation des producteurs et des productrices agricoles de demain, par exemple à travers les exigences de formation des programmes d'appui à la relève de La Financière agricole du Québec.

Il a été noté que, dans 32 des 39 études retenues, la variable *adoption* est modélisée dans les études quantitatives ou interprétée (dans les études qualitatives) de manière dichotomique ou binaire (j'adopte ou je n'adopte pas). Pourtant, la littérature ancienne comme récente de la sociologie rurale, de l'économie et de la psychologie a démontré que le concept d'adoption n'est pas forcément binaire. L'adoption s'apparente plutôt à un processus, peut se faire totalement ou partiellement, peut être dynamique (Barham et al., 2004, 2018; Diagne et al., 2022; Swart et al., 2023a), s'effectuer par étapes ou de façon incrémentale (Lambrecht et al., 2014; Rogers, 1995). Par ailleurs, puisque les producteurs et les productrices agricoles ne sont pas homogènes dans leurs caractéristiques observables comme inobservables, il est important de ne pas les classer dans les mêmes groupes lorsqu'on étudie leur adoption (Diagne et al., 2022; Lapple, 2010; Lapple & Kelley, 2015). Cela veut dire que les facteurs d'adoption peuvent être différents (Läpple & Rensburg, 2011) selon les groupes de producteurs et de productrices. Au regard de cela, il est



important de rappeler l'importance de tenir compte de l'aspect non dichotomique de l'adoption dans les futures recherches en général et revues de littérature en particulier, comme cela a déjà été suggéré dans plusieurs études (Aldana et al., 2011; Barham et al., 2004; Lambrecht et al., 2014; Lapple, 2010; Rogers, 1962, 1995).

De plus, dans certaines recherches, les auteurs se sont arrêtés à étudier un ou deux seuls types de risques (économique et environnemental), alors que de récentes recherches ont révélé le caractère hétérogène (lié au rendement, économique, institutionnel, environnemental, lié à la biodiversité) du risque et son lien avec l'adoption (Finger & Mohring, 2022; Garcia et al., 2024). En effet, du fait de l'hétérogénéité du risque, les producteurs et les productrices agricoles vont avoir des degrés d'aversion et de perception de leurs risques différents, et donc des facteurs d'adoption hétérogènes (Finger & Mohring, 2022; Garcia et al., 2024; Swart et al., 2023a). Il serait ainsi important de tenir compte de cet aspect de la variable *risque* dans les futures recherches, que ce soit sur le plan de son appréhension ou sa modélisation.

En plus du caractère dichotomique de la variable adoption trouvée dans la majorité de nos études et du caractère hétérogène du risque non pris en compte dans certaines études du corpus et pouvant influencer les facteurs d'adoption des pratiques de lutte intégrée, notre recherche comporte d'autres limites. Nous n'avons retenu que la période de 2008 à 2024. Les recherches futures pourraient effectuer des revues couvrant de plus longues périodes. Nous n'avons retenu que les recherches rédigées en français et en anglais. Les futures revues gagneraient à intégrer des références rédigées dans d'autres langues. Enfin, des continents comme l'Asie et l'Afrique ont été exclus de notre corpus, pour se concentrer sur les pays de l'OCDE. Une revue intégrant des recherches effectuées dans ces régions donnerait un bilan plus exhaustif des facteurs qui expliquent la décision de réduire les pesticides et l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides en agriculture.

Malgré ces limites, cette *scoping review* pose des bases solides de connaissances. Les résultats, les facteurs relevés, seront considérés dans les recherches (p. ex. : enquêtes, études de cas) qui seront menées au Québec, notamment celles financées par le Programme de recherche en partenariat – Agriculture durable, du Fonds de recherche du Québec. Étant donné leur importance dans l'adoption des pratiques alternatives aux pesticides, cette étude a montré l'importance d'insister davantage sur les facteurs psychosociaux dans les futures recherches, mais aussi dans l'accompagnement des entreprises agricoles et la conception des politiques publiques. Il est essentiel de reconsidérer l'accent traditionnellement mis sur les facteurs techniques et agronomiques en faveur d'un ensemble plus large de facteurs motivationnels, incluant notamment les normes sociales, les perceptions et les attitudes des producteurs et des productrices.



Bibliographie

Note : Les 39 études faisant partie du corpus de la *scoping review* sont marquées d'un astérisque (*).

Aldana, U., Foltz, J. D., Barham, B. L., & Useche, P. (2011). Sequential Adoption of Package Technologies: The Dynamics of Stacked Trait Corn Adoption. *American Journal of Agricultural Economics*, 93(1), 130–143. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaq112>.

Alonso González, P., Parga-Dans, E., & Pérez Luzardo, O. (2021). Big sales, no carrots: Assessment of pesticide policy in Spain. *Crop Protection*, 141, 105428. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105428>.

Andert, S., Bürger, J., Stein, S., & Gerowitt, B. (2016). The influence of crop sequence on fungicide and herbicide use intensities in North German arable farming. *European Journal of Agronomy*, 77, 81–89. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.04.003>

Agriculture, Pêcherie et alimentation Québec [APAQ]. (2021). Réduire l'usage des pesticides et leurs risques pour la santé et l'environnement-Indicateur et cibles 2030. [https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecherie-alimentation/politique-bioalimentaire/agriculturedurable/FI_agriculturedurable_indicateur_reductionrisquespesticides_Ministère_de_l'Agriculture_des_Pêcheries_et_de_l'Alimentation_du_Québec \[MAPAQ\].pdf?1603382275](https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecherie-alimentation/politique-bioalimentaire/agriculturedurable/FI_agriculturedurable_indicateur_reductionrisquespesticides_Ministère_de_l'Agriculture_des_Pêcheries_et_de_l'Alimentation_du_Québec_[MAPAQ].pdf?1603382275).

* April, M. H. (2012). *Indicateur de la gestion intégrée, des ennemis des cultures, rapport 2012*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ]. <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Agroenvironnement/RapportGIEC-2012.pdf>.

* Areal, F. J., Riesgo, L., Gomez-Barbero, M., & Rodriguez-Cerezo, E. (2012). Consequences of a coexistence policy on the adoption of GMHT crops in the European Union. *Food Policy*, 37(4), 401–411. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.04.003>.

- * Arevalo-Vigne, M. L. I. (2017). Community engagement in biosecurity: Evaluating the role of knowledge and incentives in the area wide management of Mediterranean fruit fly in Western Australia. [Doctoral Thesis, The University of Western Australia].
- Barham, B. L., Chavas, J.-P., Fitz, D., & Schechter, L. (2018). Receptiveness to advice, cognitive ability, and technology adoption. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 149, 239–268. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.12.025>
- Barham, B. L., Foltz, J. D., Jackson-Smith, D., & Moon, S. (2004). The Dynamics of Agricultural Biotechnology Adoption: Lessons from rBST Use in Wisconsin, 1994-2001. *American Journal of Agricultural Economics*, 86(1), 61–72.
- Battisti, L., Potrich, M., Sampaio, A. R., de Castilhos Ghisi, N., Costa-Maia, F. M., Abati, R., Dos Reis Martinez, C. B., & Sofia, S. H. (2021). Is glyphosate toxic to bees? A meta-analytical review. *The Science of the Total Environment*, 767, 145397. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145397>
- * Belzile, L. (2019). Utilisation des pesticides en agriculture : Mieux gérer le risque économique pour réduire les risques sur l’environnement et la santé publique. Commission de l’agriculture, des pêcheries, de l’énergie et des ressources naturelles de l’Assemblée nationale du Québec.
- Belzile, L., Gaudreau, É., & West, G. (2015). La Gestion intégrée des ennemies des cultures n’augmente pas le risque économique en horticulture. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement [IRDA].
- * Belzile, L., & Li, J. (2014). Évaluation des risques agronomiques réels et perçus associés à la gestion intégrée des ennemies des cultures. Analyse quantitative de la contribution de la GIEC au risque économique. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement [IRDA], 37p.
- Belzile, L., LI, J., & NDEFO, F. (2018). Enjeux économiques de la phytoprotection en grandes cultures. Perspectives en économie de l’agroenvironnement et l’Institut de recherche et de développement en agroenvironnement [IRDA].
- Belzile, L., Li, T., Cuerrier, M.-É., Marsan-Pelletier, F., & Vanasse, A. (2017). Estimation de la valeur économique de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides en

- grandes cultures. Rapport final, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement [IRDA] et partenaires, 23 p.
- Belzile, L., & Tremblay, G. (2016). Utilisation des fongicides foliaires en grandes cultures (Volet économique). Institut de recherche et de développement en agroenvironnement [IRDA], 23p.
- * Belzile, L., & West, G. (2015). Évaluation des facteurs et des risques d'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures en horticulture PSIA 81129. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ], Université Laval, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement [IRDA].
- Bérubé, M.-È. (2017). Indicateur de la gestion intégrée des ennemis des cultures, Rapport 2017.
<https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Agroenvironnement/RapportGIEC.pdf>
- Bérubé, M.-È. (2024). Indicateur de la gestion intégrée des ennemis des cultures Résultats 2021. MAPAQ. https://rgrad.com/wp-content/uploads/2024/02/5-BerubePresentation_sondageGIEC2021_congresRQRAD-pdf.pdf
- Blot, N., Veillat, L., Rouzé, R., & Delatte, H. (2019). Glyphosate, but not its metabolite AMPA, alters the honeybee gut microbiota. *PloS One*, 14(4), e0215466.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215466>.
- Bonansea, R. I., Filippi, I., Wunderlin, D. A., Marino, D. J. G., & Amé, M. V. (2018). The Fate of Glyphosate and AMPA in a Freshwater Endorheic Basin: An Ecotoxicological Risk Assessment. *Toxics*, 6(1),
<https://doi.org/10.3390/toxics6010003>.
- Borges, J., Oude Lansink, A., & Emvalomatis, G. (2019). Adoption of innovation in agriculture: A critical review of economic and psychological models. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 13, (36).
<https://doi.org/10.1504/IJISD.2019.096705>.
- Boudwin, R., Magarey, R., & Jess, L. (2022). Integrated Pest Management Data for Regulation, Research, and Education: Crop Profiles and Pest Management Strategic

Plans. *Journal of Integrated Pest Management*, 13(1), .
<https://doi.org/10.1093/jipm/pmac011>.

- * Bout, A., Blanquart, S., Parolin, P., & Poncet, C. (2014). Multi-criteria decision aid as a new tool to apprehend factors affecting adoption of sustainable practices in ornamental greenhouses. *International Journal of Agricultural Policy and Research*, 2(1), 1–9.

Cohen, J. (1969). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (1th ed.). Academic Press.

- * Coon, J. J., van Riper, C. J., Morton, L. W., & Miller, J. R. (2020). What drives private landowner decisions? Exploring non-native grass management in the eastern Great Plains. *Journal of Environmental Management*, 276, 111355.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111355>

- * Damalas, C. A., Koutroubas, S. D., & Abdollahzadeh, G. (2022). Herbicide use in conventional cereal production in northern Greece: An appraisal through the theory of planned behavior. *Pest Management Science* 2022, 78(11), 4668–4678.
<https://doi.org/10.1002/ps.7087>

Dara, S. K. (2019). The new integrated pest management paradigm for the modern age. *Journal of Integrated Pest Management*, 10(1), 12.

- * David, J. C., Drean, J., Buchet, A., & Delouee, S. (2021). Study of psychosocial obstacles to reducing pesticide use by pig farmers. Étude des freins psychosociaux associés à la diminution de l’usage de pesticides chez les éleveurs porcins., 53(David, J. C.: Université Rennes 2, Laboratoire de Psychologie : Cognition, Comportement, Communication (LP3C), 35000 Rennes, France), 361–362.

Deguine, J.-P., Aubertot, J.-N., Flor, R. J., Lescouret, F., Wyckhuys, K. A. G., & Ratnadass, A. (2021). Integrated pest management: Good intentions, hard realities. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(3), 38.
<https://doi.org/10.1007/s13593-021-00689-w>.

Dentzman, K., Gunderson, R., & Jussaume, R. (2016). Techno-optimism as a barrier to overcoming herbicide resistance: Comparing farmer perceptions of the future

- potential of herbicides. *Journal of Rural Studies*, 48, 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.09.006>.
- * Dessart, F. J., Barreiro-Hurlé, J., & Van Bavel, R. (2019). Behavioural factors affecting the adoption of sustainable farming practices: A policy-oriented review. *European Review of Agricultural Economics*, 46(3), 417–471.
- Diagne, A., Tamini, L. D., & Fall, F. S. (2022). Factors Explaining the Dynamics of Agricultural Technological Innovations Adoption: Evidence from Senegal’s Rain Maize Farmer. *Agricultural Sciences*, 13(11), <https://doi.org/10.4236/as.2022.1311076>.
- Dias, M., Rocha, R., & Soares, R. R. (2019). Glyphosate Use in Agriculture and Birth Outcomes of Surrounding Populations (SSRN Scholarly Paper 3390151). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3390151>
- Dias, M., Rocha, R., & Soares, R. R. (2023). Down the River: Glyphosate Use in Agriculture and Birth Outcomes of Surrounding Populations. *The Review of Economic Studies*, 90(6), 2943–2981. <https://doi.org/10.1093/restud/rdad011>.
- Duan TaiXiang, Jiang HeChao, Deng XiangShu, Zhang QiongWen, & Wang Fang. (2020). Government intervention, risk perception, and the adoption of protective action recommendations: Evidence from the COVID-19 prevention and control experience of China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph17103387>.
- * Espig, M., externe, L. vers un site, fenêtre, celui-ci s’ouvrira dans une nouvelle, Henwood, R. J. T., externe, L. vers un site, & fenêtre, celui-ci s’ouvrira dans une nouvelle. (2023). *The social foundations for re-solving herbicide resistance in Canterbury, New Zealand*. 18(6), e0286515. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286515>.
- Eyal, F. (2024). The Economic Impacts of Ecosystem Disruptions: Private and Social Costs From Substituting Biological Pest Control. 2024, 64.

- Finger, R., & Mohring, N. (2022). The Adoption of Pesticide-Free Wheat Production and Farmers' Perceptions of Its Environmental and Health Effects. *Ecological Economics*, 198. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107463>.
- *Garcia, V., Niklas, M., Wang, Y., & Finger, R. (Eds.). (2024). Risk Perceptions, Preferences and the Adoption Dynamics of Pesticide-Free Production. *Journal of Agricultural and Resource Economics*. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.337553>.
- Gauthier, E. (2012). Évaluation des risques agronomiques réels et perçus associés à l'adoption de la gestion intégrée des ennemies des cultures en grandes cultures. Rapport Agriculture et Agroalimentaire Canada [AAC].
- * Gent, D., De Wolf, E., & Pethybridge, S. (2011). Perceptions of Risk, Risk Aversion, and Barriers to Adoption of Decision Support Systems and Integrated Pest Management: An Introduction. *Phytopathology*, 101(6), 640–643. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-04-10-0124>.
- Giard, F., Lucotte, M., Moingt, M., & Gaspar, A. (2022). Glyphosate and aminomethyphosphonic (AMPA) contents in Brazilian field crops soils. *Agronomy Science and Biotechnology*, 8, 1–18. <https://doi.org/10.33158/ASB.r155.v8.2022>.
- Girandola, F., & Fointiat, V. (2016). Chapitre 1. Le concept d'attitude. In *Attitudes et comportements : Comprendre et changer* (pp. 7–30). Presses universitaires de Grenoble. <https://www.cairn.info/attitudes-et-comportements-comprendre-et-changer--9782706125812-p-7.htm>.
- * Goldberger, J. R., & Lehrer, N. (2016). Biological control adoption in western US orchard systems: Results from grower surveys. *Biological Control*, 102, 101–111. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2015.09.004>.
- Goulet, F., Aulagnier, A., & Fouilleux, E. (2023). Moving beyond pesticides: Exploring alternatives for a changing food system. *Environmental Science & Policy*, 147, 177–187. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.06.007>.
- * Grogan, K. A., & Goodhue, R. E. (2012). Citrus growers vary in their adoption of biological control. *California Agriculture*, 66(1), 29–36. <https://doi.org/10.3733/ca.E.v066n01p29>.

- * Guichard, L., Dedieu, F., Jeuffroy, M.-H., Meynard, J. M., Reau, R., & Savini, I. (2017). Le plan Ecophyto de réduction d'usage des pesticides en France : Décryptage d'un échec et raisons d'espérer. *Cahiers Agricultures*, 26(1), 1. <https://doi.org/10.1051/cagri/2017004>.
- Hurley, T. M. (2016). Shock and Awe Pest Management: Time for Change. *Choices*, 31(4), 1–8.
- * Hurley, T. M., & Mitchell, P. D. (2020). The value of insect management to US maize, soybean and cotton farmers. *Pest Management Science* 2020, 76(12), 4159–4172. <https://doi.org/10.1002/ps.5974>.
- Jacquet, F., Jeuffroy, M.-H., Jouan, J., Le Cadre, E., Litrico, I., Malausa, T., Reboud, X., & Huyghe, C. (2022). Pesticide-free agriculture as a new paradigm for research. *Agronomy for Sustainable Development*, 42(1), 8. <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00742-8>.
- James, B., Atcha-Ahowé, C., Godonou, I., Baimey, H., & Goergen, G. (2010). Gestion intégrée des nuisibles en production maraîchère : Guide pour les agents de vulgarisation en Afrique de l'Ouest. International Institute of Tropical Agriculture [IITA], 125 p.
- * Janssen, E., Mourits, M., van der Fels-Klerx, H., & Lansink, A. (2019). Pre-harvest measures against Fusarium spp. Infection and related mycotoxins implemented by Dutch wheat farmers. *Crop protection*, 122, 9–18. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.04.005>.
- * Jones, P. J., de Fatima Quedas, M., Tranter, R. B., & Trindade, C. P. (2017). Exploring the Constraints to Further Expansion of GM Maize Production in Portugal. *AgBioForum* 20(1), 14–23.
- Julien, F. (2012). La gestion intégrée des ressources en eau en Afrique subsaharienne : *Paradigme occidental, pratiques africaines*, 296p.

- * Jussaume, R. A. J. J., Dentzman, K., Frisvold, G., Ervin, D., & Owen, M. (2022). Factors That Influence On-Farm Decision-Making: Evidence from Weed Management. *Society & Natural Resources*, 35(5), 527–546. <https://doi.org/10.1080/08941920.2021.2001123>.
- Kalpna, Hajam, Y. A., & Kumar, R. (2022). Management of stored grain pest with special reference to *Callosobruchus maculatus*, a major pest of cowpea: A review. *Heliyon*, 8(1), e08703. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08703>.
- * Khanna, M., Atallah, S. S., Kar, S., Sharma, B., LingHui, W., ChengZheng, Y., Chowdhary, G., Soman, C., & KaiYu, G. (2022). Digital transformation for a sustainable agriculture in the United States: Opportunities and challenges. (Special Issue: Agriculture under the 4th industrial revolution.). *Agricultural Economics* 2022, 53(6), 924–937. <https://doi.org/10.1111/agec.12733>.
- Lambrecht, I., Vanlauwe, B., Merckx, R., & Maertens, M. (2014). Understanding the Process of Agricultural Technology Adoption: Mineral Fertilizer in Eastern DR Congo. *World Development*, 59, 132–146. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.01.024>.
- Lamichhane, J. R., Aubertot, J.-N., Begg, G., Birch, A. N. E., Boonekamp, P., Dachbrodt-Saaydeh, S., Hansen, J. G., Hovmøller, M. S., Jensen, J. E., & Jørgensen, L. N. (2016). Networking of integrated pest management: A powerful approach to address common challenges in agriculture. *Crop Protection*, 89, 139–151.
- Lapple, D. (2010). Adoption and Abandonment of Organic Farming: An Empirical Investigation of the Irish Drystock Sector. *Journal of Agricultural Economics*, 61(3), 697–714.
- Lapple, D., & Kelley, H. (2015). Spatial dependence in the adoption of organic drystock farming in Ireland. *European Review of Agricultural Economics*, 42(2), 315–337. <https://doi.org/10.1093/erae/jbu024>.
- Läpple, D., & Rensburg, T. V. (2011). Adoption of organic farming: Are there differences between early and late adoption? *Ecological Economics*, 70(7), 1406–1414. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.03.002>.

- Lee, R., Den Uyl, R. M., & Runhaar, H. (2019). Assessment of policy instruments for pesticide use reduction in Europe, Learning from a systematic literature review. *Crop Protection*, 126, 104929. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.104929>.
- Lei, W., XiaoTian, M., LiQian, S., ZhaoMin, L., Mei, S., Gang, H., & ZhaoHui, W. (2022). Current status of chemical fertilizers, pesticides, and irrigation water and their reducing potentials in wheat production of Northern China. [Chinese]. *Scientia Agricultura Sinica* 2022, 55(13), 2584–2597. <https://doi.org/10.3864/j.issn.0578-1752.2022.13.009>.
- Lesur-Dumoulin, C., Malézieux, E., Ben-Ari, T., Langlais, C., & Makowski, D. (2017). Lower average yields but similar yield variability in organic versus conventional horticulture. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(5), 45. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0455-5>.
- Lindner, R. K., Pardey, P. G., & Jarrett, F. G. (1982). Distance to Information Source and the Time Lag to Early Adoption of Trace Element Fertilisers. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 26(2), 98–113. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.1982.tb00618.x>.
- * Lopez-Felices, B., Aznar-Sanchez, J. A., Velasco-Munoz, J. F., & Mesa-Vazquez, E. (2022). Installation of hedgerows around greenhouses to encourage biological pest control: Farmers' perspectives from Southeast Spain. *Journal of Environmental Management*, 323, 116210. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116210>.
- * Louvel, J., Lessard, C., Gagnon, M., Faucher, C., Karras, T., Bonsaint, V., & Messier, J. (2012). Contexte d'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures. *ÉcoRessources*, 87p.
- Macé, K., Morlon, P., Munier-Jolain, N., & Quéré, L. (2007). Time scales as a factor in decision-making by French farmers on weed management in annual crops. *Agricultural Systems*, 93(1), 115–142. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2006.04.007>.
- Magarey, R. D., Chappell, T. M., Trexler, C. M., Pallipparambil, G. R., & Hain, E. F. (2019). Social Ecological System Tools for Improving Crop Pest Management. *Journal of Integrated Pest Management*, 10(1), 2. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmz004>.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ]. (2011). Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021. <https://www.agrireseau.net/documents/80959>.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ]. (2012). Indicateur de la Gestion Intégrée des Ennemis des Cultures – résultats 2012. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ].

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ]. (2021). Agir, pour une agriculture durable – Plan 2020– 2030—Plan de mise en œuvre 2021-2025. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/publicationsadm/dossier/plan_agriculture_durable/PL_agriculture_durable_mise_en_oeuvre_2021_2025_MAPAQ.pdf?1630595126.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ]. (2022). Gestion des ennemis des cultures. <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/Agroenvironnement/reductionpesticides/gestionennemiscultures/Pages/Ennemisdescultures.aspx>.

* Matousek, T., Mitter, H., Kropf, B., Schmid, E., & Vogel, S. (2022). Farmers' Intended Weed Management after a Potential Glyphosate Ban in Austria. *Environmental Management*, 69(5), 871–886. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01611-0>.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs [MELCCFP]. (2021). Bilan des ventes de pesticides au Québec. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/pesticides/bilan-ventes-pesticides-quebec-2020.pdf>.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs [MELCCFP]. (2024). Bilan des ventes de pesticides au Québec - Année 2022. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/pesticides/bilan-ventes-pesticides-quebec.pdf>

* Mohring, N., & Finger, R. (2022). Pesticide-Free but Not Organic: Adoption of a Large-Scale Wheat Production Standard in Switzerland. *Food Policy*, 106. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102188>.

* Nicol, A. M., & 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. <https://doi.org/10.1080/15459620701839846>.

Ordre des agronomes du Québec [OAQ]. (2020). Grille de référence de l'Ordre des agronomes du Québec sur l'élaboration d'un plan de phytoprotection ou d'une recommandation ponctuelle-Version originale modifiée (étape 4 de l'annexe 2) : 2020-02-07. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques. https://oaq.qc.ca/wp-content/uploads/2020/03/Grille_phytoprotection_2020-02-07-1.pdf.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.

* Pathak, H. S., Brown, P., & Best, T. (2019). A systematic literature review of the factors affecting the precision agriculture adoption process. *Precision Agriculture*, 20(6), 1292–1316. <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09653-x>.

Pedersen, A. B., Nielsen, H. Ø., Christensen, T., Ørum, J. E., & Martinsen, L. (2019). Are independent agricultural advisors more oriented towards recommending reduced pesticide use than supplier-affiliated advisors? *Journal of Environmental Management*, 242, 507–514. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.04.091>.

Peters, M. D. J., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D., & Soares, C. B. (2015). Guidance for conducting systematic scoping reviews. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 141–146. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050>.

- Peters, M. D. J., Godfrey, C., McInerney, P., Khalil, H., Larsen, P., Marnie, C., Pollock, D., Tricco, A. C., & Munn, Z. (2022). Best practice guidance and reporting items for the development of scoping review protocols. *JBIE Evidence Synthesis*, 20(4), 953. <https://doi.org/10.11124/JBIES-21-00242>.
- Piñeiro, V., Arias, J., Dürr, J., Elverdin, P., Ibáñez, A. M., Kinengyere, A., Opazo, C. M., Owoo, N., Page, J. R., Prager, S. D., & Torero, M. (2020). A scoping review on incentives for adoption of sustainable agricultural practices and their outcomes. *Nature Sustainability*, 3(10), 809–820. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00617-y>.
- Pingault, N., Pleyber, E., Champeaux, C., Guichard, L., & Omon, B. (2009). Produits phytosanitaires et protection intégrée des cultures : L'indicateur de fréquence de traitement. *Notes et Études Socio-Économiques*, 32, 61–94.
- * Pissonnier, S., Lavigne, C., Toubon, J. F., & Gal, P. Y. le. (2016). Factors driving growers' selection and implementation of an apple crop protection strategy at the farm level. *Crop Protection*, 109–117. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.06.007>.
- Pollock, D., Peters, M. D. J., Khalil, H., McInerney, P., Alexander, L., Tricco, A. C., Evans, C., de Moraes, É. B., Godfrey, C. M., Pieper, D., Saran, A., Stern, C., & Munn, Z. (2023). Recommendations for the extraction, analysis, and presentation of results in scoping reviews. *JBIE Evidence Synthesis*, 21(3), 520. <https://doi.org/10.11124/JBIES-22-00123>.
- Preissel, S., Reckling, M., Schläfke, N., & Zander, P. (2015). Magnitude and farm-economic value of grain legume pre-crop benefits in Europe: A review. *Field Crops Research*, 175, 64–79. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.01.012>.
- * Ridier, A., Ben El Ghali, M., Nguyen, G., & Kephaliacos, C. (2013). The Role of Risk Aversion and Labor Constraints in the Adoption of Low Input Practices Supported by the CAP Green Payments in Cash Crop Farms. *Revue d'Études En Agriculture et Environnement/Review of Agricultural and Environmental Studies*, 94(2), 195–219.

- Rietra, R., Heinen, M., & Oenema, O. (2022). A Review of Crop Husbandry and Soil Management Practices Using Meta-Analysis Studies: Towards Soil-Improving Cropping Systems. *Land*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/land11020255>.
- Rizzo, G., Migliore, G., Schifani, G., & Vecchio, R. (2024). Key factors influencing farmers' adoption of sustainable innovations: A systematic literature review and research agenda. *Organic Agriculture*, 14(1), 57–84. <https://doi.org/10.1007/s13165-023-00440-7>.
- Rogers, Everett. M. (1962). *Diffusion of Innovations* (1ère Edition). New York: The Free Press.
- Rogers, Everett. M. (1995). *The Diffusion of innovations* (4ème Edition). New York: The Free Press.
- Rossi Borges, J. A., Lansink, A. G. J. M. O., & Emvalomatis, G. (2019). Adoption of innovation in agriculture: A critical review of economic and psychological models. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 13(1), 36. <https://doi.org/10.1504/IJISD.2019.096705>.
- * Rossi, V., Sperandio, G., Caffi, T., Simonetto, A., & Gilioli, G. (2019). Critical success factors for the adoption of decision tools in IPM. *Agronomy*, 9(11), 710.
- Serebrennikov, D., Thorne, F., Kallas, Z., & McCarthy, S. N. (2020). Factors influencing adoption of sustainable farming practices in Europe: A systemic review of empirical literature. *Sustainability*, 12(22), 9719.
- * Shields, M. W., Johnson, A. C., Pandey, S., Cullen, R., Gonzalez-Chang, M., Wratten, S. D., & Gurr, G. M. (2019). History, current situation and challenges for conservation biological control. *Biological Control*, 131, 25–35. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.12.010>.
- * Suntornpithug, P., & Kalaitzandonakes, N. (2009). *Understanding the Adoption of Cotton Biotechnologies in the US: Firm Level Evidence*. 10(1), 80–96.
- * Swart, R., Levers, C., Davis, J. T. M., & Verburg, P. H. (2023b). Meta-analyses reveal the importance of socio-psychological factors for farmers' adoption of sustainable

- agricultural practices. *One Earth*, 6(12), 1771–1783.
<https://doi.org/10.1016/j.oneear.2023.10.028>.
- Tao, F., JungAo, Z., GuoQuan, F., Yong, C., Jing, L., Jin, L., XiaoYun, Z., Li, W., RuiMing, Z., Rong, Y., & Bin, L. (2021). Preliminary study on insecticidal activity of 28 plant extracts from Xinjiang to cotton aphids. [Chinese]. *Xinjiang Agricultural Sciences* 2021, 58(10), 1868–1875.
<https://doi.org/10.6048/j.issn.1001-4330.2021.10.013>.
- Terstappen, V., Hanson, L., & McLaughlin, D. (2013). Gender, health, labor, and inequities: A review of the fair and alternative trade literature. *Agriculture and Human Values*, 30(1), 21–39. <https://doi.org/10.1007/s10460-012-9377-7>.
- Thomas, J., & Harden, A. (2008). Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 8(45), Article 45.
- * Thompson, B., Leduc, G., Manevska-Tasevska, G., Toma, L., & Hansson, H. (2023). Farmers’ adoption of ecological practices: A systematic literature map. *Journal of Agricultural Economics*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12545>.
- * Thompson, B., Leduc, G., Manevska-Tasevska, G., Toma, L., & Hansson, H. (2024a). Farmers’ adoption of ecological practices: A systematic literature map. *Journal of Agricultural Economics*, 75(1), 84–107. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12545>.
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O’Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473.
<https://doi.org/10.7326/M18-0850>.
- Vasconcelos, S., Jonsson, M., Heleno, R., Moreira, F., & Beja, P. (2022). A meta-analysis of biocontrol potential and herbivore pressure in olive crops: Does integrated pest management make a difference? *Basic and Applied Ecology*, 63, 115–124.
<https://doi.org/10.1016/j.baae.2022.05.009>.

- Vázquez, D. E., Villegas Martínez, L. E., Medina, V., Latorre-Estivalis, J. M., Zavala, J. A., & Farina, W. M. (2023). Glyphosate affects larval gut microbiota and metamorphosis of honeybees with differences between rearing procedures. *Environnemental Pollution (Barking, Essex: 1987)*, 334, 122200. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.122200>.
- West, G., & Cissé, I. (2014). Social determinants of adoption of Integrated pest management (IMP) by Quebec grain farmers. *Undefined*. <https://www.semanticscholar.org/paper/social-determinants-of-adoption-of-integrated-pest-WestCiss%C3%A9/ab8ce55be09246154c22228017201797bcc0e9b9>.
- * Wyckhuys, K. A. G., Heong, K. L., Sanchez-Bayo, F., Bianchi, F., Lundgren, J. G., & Bentley, J. W. (2019). Ecological illiteracy can deepen farmers' pesticide dependency. *Environmental Research Letters*, 14(9), 093004.
- XiaoShan, S., JingYi, S., TianXi, W., QingHui, S., WenTao, N., & ZhenZhen, X. (2022). More income, less pollution? How income expectation affects pesticide application. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022, 19(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph19095136>.
- * Young, J. C., Calla, S., Lecuyer, L., & Skrimizea, E. (2022). Understanding the social enablers and disablers of pesticide reduction and agricultural transformation. *Journal of Rural Studies*, 95, 67–76.



Annexe

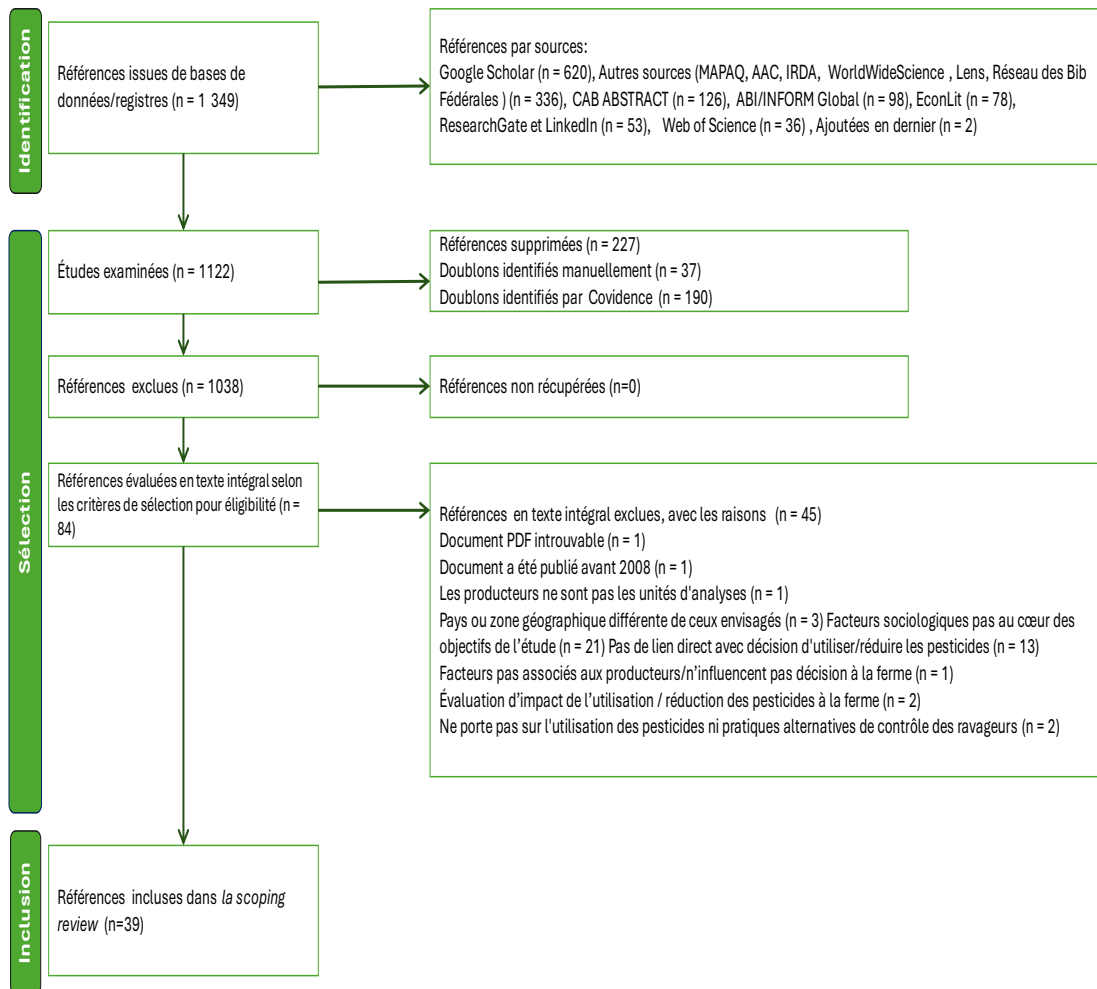
Annexe 1. Critères de sélection des études

Critères	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Facteurs sociologiques qui influencent l'utilisation de pesticides agricoles à la ferme	<p>Le document traite de facteurs sociologiques incluant les facteurs psychosociaux, les perceptions du risque (économique, environnementale, social), les normes sociales agricoles, les systèmes d'accompagnement et de conseils agricoles, l'information et la formation, les caractéristiques des producteurs agricoles ou des fermes.</p> <p>Le document porte sur les facteurs influençant l'utilisation ou la réduction des pesticides de synthèse à la ferme ou l'adoption des pratiques alternatives pour prévenir ou contrôler les ravageurs (p.ex. prévention des ravageurs, surveillance des ravageurs, lutte physique, biologique, biotechnique des ravageurs).</p> <p>Les données utilisées sont représentatives des types de pesticides auxquels s'intéresse le Plan d'agriculture durable 2020-2030 du Québec (fongicides, herbicides, insecticides).</p>	<p>Facteurs sociologiques différents de ceux nommés en (A).</p> <p>L'étude porte sur l'environnement de la ferme, sur des facteurs institutionnels ou économiques, sur le système d'encadrement agricole, mais sans que ce soit lié à la prise de décision du producteur agricole.</p> <p>L'étude porte sur les caractéristiques des producteurs agricoles ou des fermes, mais sans que ce soit lié à la prise de décision du producteur agricole.</p> <p>Les facteurs ne sont pas associés aux producteurs agricoles, n'influencent pas les décisions à la ferme.</p> <p>Le document ne fait pas de lien direct avec la décision du producteur agricole d'utiliser/réduire les pesticides.</p> <p>Le document ne traite pas de l'utilisation des pesticides mentionnés ni de pratiques alternatives pour contrôler les ravageurs.</p>
Méthodologie et cadres d'analyse	<p>La méthodologie ou les méthodologies utilisées dans le document sont bien expliquées.</p> <p>Toutes les méthodes qualitatives, quantitatives et mixtes sont acceptées.</p> <p>Tous les cadres conceptuels et d'analyse sont acceptés.</p>	<p>Absence de clarté de la méthodologie utilisée dans le document</p> <p>L'étude est une évaluation d'impact de l'utilisation/réduction des pesticides à la ferme.</p>

Critères	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Types de publication	Articles scientifiques publiés dans les journaux, revues, cahiers ou bulletins de recherche; articles scientifiques non publiés ou manuscrits en cours de publication; documents de thèses de doctorat; et rapports d'organismes de recherche, d'institutions de consultance et d'universités	Documents différents de ceux nommés dans (A)
Période de couverture	La période de couverture est 2008-2023.	Le document a été publié avant 2008.
Spécificités du document	Les objectifs, variables, résultats ou indicateurs sont clairement énoncés et compréhensibles.	Les objectifs, variables, résultats ou indicateurs ne sont pas clairement énoncés ou ne sont pas compréhensibles.
Zones géographiques	Union européenne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Croatie, Chypre Tchèque, Danemark, Estonie, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Roumanie, Slovaquie, Slovénie, Espagne, Suède, Canada, États-Unis, Norvège, Nouvelle-Zélande, Australie, Suisse	Document porte sur un pays ou une zone géographique différent de ceux cités dans (A).
Langues	Anglais et français	Langue différente de celles citées dans (A)
Autres critères	Le document est accessible. Les producteurs agricoles sont les principales unités d'analyse de l'étude.	Le document est introuvable ou inaccessible. Les producteurs ne sont pas les principales unités d'analyse.

Source : Construction des auteurs, 2024.

Annexe 2. Diagramme Prisma



Source : Auteurs à partir de Covidence, 2024.