

**ÉVALUATION DES RISQUES AGRONOMIQUES RÉELS ET PERÇUS ASSOCIÉS À L'ADOPTION DE
LA GESTION INTÉGRÉE DES ENNEMIS DE CULTURE EN GRANDES CULTURES**

IRDA-1-LUT-11-1533

AVRIL 211 / MARS 2013

RAPPORT FINAL

Luc Belzile, agronome, économiste, M.Sc.
Chercheur en économie de l'agroenvironnement
Institut de recherche et de développement en économie de l'agroenvironnement

Élisabeth Gauthier, Ph.D.
Sociologue/chercheur
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Gale West, Ph.D.
Professeure titulaire
Université Laval

Collaborateurs-trices : Éloïse Gaudreau, IRDA
Ismaëlh Ahmed Cissé, Université Laval
Jingran Li, IRDA

28 octobre 2014

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

ÉVALUATION DES RISQUES AGRONOMIQUES RÉELS ET PERÇUS ASSOCIÉS À L'ADOPTION DE LA GESTION INTÉGRÉE DES ENNEMIS DE CULTURE EN GRANDES CULTURES :

IRDA-1-LUT-11-1533 :

RÉSUMÉ DU PROJET (Maximum 20 lignes)

Les intervenants du milieu des grandes cultures souhaiteraient voir la gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC) être adoptée par un plus grand nombre de producteurs. Or, une hypothèse souvent émise pour expliquer que la GIEC ne soit pas davantage adoptée est le risque que cette approche peut représenter pour les producteurs.

Dans ce projet, le risque a été étudié sous deux angles. Premièrement, le risque est examiné selon l'estimation qu'en font les producteurs de grandes cultures en tant que gestionnaires. D'autre part, l'estimation du risque est réalisée par des méthodes quantitatives. Le projet a été divisé en trois blocs, soit une étude qualitative, une étude socioéconomique à l'aide d'un sondage et enfin, l'estimation quantitative du risque économique à l'aide de techniques économétriques. Les résultats de l'ensemble du projet sont relatifs à l'année de production 2011.

Les principaux résultats sont à l'effet que la GIEC peut être perçue très différemment d'un producteur à l'autre et bien que ceux-ci dans l'ensemble puissent associer la GIEC à une de ses composantes, ils la définissent rarement globalement. La GIEC leur paraît souvent imposante et compliquée, ce qui éloigne plusieurs producteurs de cette approche. Pour les en rapprocher, le sondage démontre que les services-conseils fournis par les clubs-conseils en agroenvironnement (CCAÉ) sont une voie à privilégier. De plus, des programmes incitatifs pourraient encourager les producteurs à adopter la GIEC. Or, l'estimation quantitative du risque ne permet pas de conclure que la GIEC avait contribué, en 2011, à la variance des rendements, donc au risque économique. Il serait alors plus logique de mettre l'accent sur la disponibilité de services-conseils en phytoprotection que dans l'accompagnement financier des producteurs.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE (Maximum 20 lignes)

Dans l'ensemble, les objectifs du projet étaient de mesurer les risques associés à l'adoption de la GIEC en grandes cultures. D'une part, les risques tels qu'ils sont estimés par les producteurs de grandes cultures ont été étudiés. Pour y arriver, une enquête qualitative a été réalisée. Celle-ci a permis de mieux comprendre les éléments qui devraient être inclus dans la deuxième étape du projet. Cette deuxième étape consistait en un sondage destiné aux producteurs de grandes cultures du Québec. Expédié à 1 500 de ces producteurs, le sondage a permis de déterminer les facteurs socio-économiques favorisant l'adoption de la GIEC en grandes cultures, en plus de savoir comment les producteurs estiment le risque associé à l'adoption de cette approche. Le sondage a aussi assuré de recueillir les données technico-économiques relatives à l'année de production 2011 et nécessaires à la troisième

étape du projet, laquelle visait à estimer quantitativement le risque économique et vérifier si la GIEC avait un impact sur celui-ci. Cette troisième étape a été menée en opérant un modèle économétrique conçu à cette fin et qui a été appliqué dans ce projet pour estimer si la GIEC contribue au risque économique en termes de variance des rendements. Dans ce modèle, la GIEC est quantifiée par l'indice d'adoption de la GIEC en grandes cultures qui a été développé avec l'aide d'experts du secteur. Ces experts ont attribué une pondération à chaque pratique de GIEC entrant dans la composition de l'indice. Cette pondération était faite en fonction du potentiel de chaque pratique de permettre une rationalisation des pesticides. Par la suite, il était possible d'évaluer le degré d'adoption de chaque répondant au sondage lorsque chacun répondait s'il avait adopté ou non la liste de pratiques retenues.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS (Maximum de 3 pages)

Tel que mentionné précédemment, l'approche méthodologique a consisté en trois grands blocs où le thème de l'adoption de la GIEC était abordé sous trois angles : 1) une étude qualitative, 2) une étude socioéconomique basée sur un sondage aux producteurs et enfin, 3) une estimation quantitative de la contribution de la GIEC au risque économique.

a) Étude qualitative

L'étude qualitative a constitué en une série de 17 entrevues semi-dirigées, menées auprès d'autant de producteurs de grandes cultures de la Montérégie (12) et du Saguenay Lac St-Jean (5) pendant l'été 2011.

Cela dit, l'étude a permis de comprendre qu'il n'existerait pas de compréhension commune chez les producteurs de ce qu'est la GIEC. La plupart associe cette approche à certaines de ces composantes (ex. : dépistage) mais il en ressort rarement une acception globale du concept. Aussi, certaines définitions du concept proposées par les répondants étaient plutôt restrictives (ex. : la GIEC étant un équivalent de l'agriculture biologique). Lorsque les interviewés étaient mis devant une définition globale et reconnue, la GIEC était alors jugée comme vaste et complexe. Devant cette perception de complexité, les producteurs exprimeraient davantage de réticence à adopter la GIEC.

Au regard des pratiques composant la GIEC, l'étude a permis de catégoriser celles-ci en trois groupes. Le premier groupe est celui des pratiques qui requièrent un faible investissement de temps et sont assimilées par le producteur à la saine gestion. On y trouvera des pratiques adoptées plus usuellement, qui vont de soi (ex. : connaissance de la biologie des ravageurs, lecture des étiquettes, calibrage des équipements). Le second groupe concerne des pratiques requérant un investissement plus important mais qui sont jugées rentables (participation à un CCAE, dépistage, rotation des cultures et des groupes chimiques, utilisation de cultivars résistants et des prédateurs naturels). Elles impliquent un certain investissement de temps ou une complexification des opérations, mais leurs avantages économiques ont été jugés concluants. Finalement, le dernier groupe rassemble des pratiques qui ont été essayées mais abandonnées parce qu'elles étaient jugées plus coûteuses, autant en temps, en argent, en énergie qu'en stress. Elles sont aussi estimées comme moins rentables aux plans économique et environnemental. On y retrouve entre autres le désherbage mécanique, l'arrosage en bandes ou l'utilisation de taux d'application moindres que les recommandations.

Enfin, à l'égard des sources d'information, les conseillers des CCAE étaient définitivement classés au premier rang, bien que les fournisseurs de pesticides pouvaient aussi représenter

une source appréciable. Les avertissements du Réseau d'avertissement phytosanitaire (RAP), comme source documentaire, étaient quant à eux qualifiés d'incontournables.

b) Étude socioéconomique et sondage aux producteurs

L'étude socioéconomique a d'abord consisté à mener un sondage auprès de 1 500 producteurs de grandes cultures du Québec. Celui-ci a été acheminé entre février et juin 2012, auprès d'un échantillon représentatif de 1 500 producteurs de céréales à paille, de maïs-grain et de soya. L'échantillon a été constitué à partir de la liste du Plan conjoint des producteurs de cultures commerciales du Québec, administrée par la Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec (FPCCQ).

Trois cent quatre-vingt-quinze (395) producteurs ont répondu, pour un taux de réponse de 26,3 %. Du nombre, 210 produisaient des céréales à paille, 287 du maïs-grain et 291 du soya (certains producteurs cultivent les trois cultures à la fois). Les questions du sondage étaient relatives à l'année de production 2011. À partir des données recueillies pour 341 répondants, un modèle de type LOGIT ordonné a été opéré afin de déterminer les facteurs socioéconomiques pouvant influencer le comportement d'adoption de la GIEC chez les producteurs de grandes cultures au Québec.

L'étude socioéconomique a permis de confirmer certaines conclusions de l'étude qualitative. Par exemple, il est vrai que la GIEC est passablement mal comprise par les producteurs de grandes cultures au Québec. Vingt-huit pourcent (28 %) pensent que la lutte intégrée exclut carrément l'utilisation de pesticides et 26 % pensent qu'elle équivaut à l'agriculture biologique. Par ailleurs, il fut aussi confirmé que les CCAE représentent la structure idéale pour parer au manque d'information sur la GIEC et les conseillers qui y sont associés bénéficient d'un bon niveau de confiance auprès des producteurs. Il est aussi ressorti que tous les producteurs de grandes cultures pratiquent la GIEC, mais à des degrés différents. À cet effet, le niveau d'adoption va de 2 des 26 pratiques répertoriées jusqu'à 23 d'entre elles.

Au sujet de la perception du risque économique associé à la GIEC, celle-ci est nettement au désavantage de la GIEC et elle fait dire aux producteurs qu'un programme de soutien financier serait nécessaire pour en favoriser l'adoption. En effet, environ 60 % des producteurs sondés craignent que la GIEC accroisse les risques de baisse de rendement et 75 % étaient d'accord avec l'énoncé « S'il y avait un programme d'appui financier du gouvernement à l'adoption de la lutte intégrée, je l'adopterais ».

c) Estimation quantitative de la contribution de la GIEC au risque économique

À partir du sondage réalisé dans le cadre de l'étude socioéconomique, des données technico-économiques ont pu être exploitées pour estimer les facteurs de production qui contribuent au risque économique, lequel s'exprime statistiquement par la variance des rendements. Toutefois, à cause de la nature des questions relatives à ces données, qui exigeaient probablement trop de recherche dans les registres des producteurs, les spécifications du modèle économétrique utilisé n'ont pu être opérées que sur des échantillons variant entre 50 et 60 observations. En dépit de cette limitation, plusieurs spécifications du modèle ont tout de même été analysées, soit deux dans les céréales à paille, deux dans le maïs-grain et quatre dans le soya. Il faut mentionner, au demeurant, que dans un autre projet semblable en cours (Belzile, Gaudreau et West, à paraître), le même modèle est appliqué à différentes productions horticoles et les correctifs apportés aux questions sur les données technico-économiques ont permis d'augmenter significativement le nombre d'observations exploitables.

Le modèle en question est dit de Just et Pope (JP), en référence aux auteurs ayant développé la méthodologie. Des intrants et des facteurs de production comme les fertilisants, les taux et dates de semis, tout comme des variables sociodémographiques (âge et formation), étaient inclus dans les différentes spécifications. Le modèle JP permettait aussi d'estimer l'impact des variables indépendantes sur la moyenne des rendements, bien qu'il ne s'agissait pas là de l'objectif premier de l'estimation.

Parmi les huit spécifications retenues du modèle JP, la GIEC n'a jamais eu un impact significatif, ni sur le plan statistique ni sur le plan économique, à l'exception de deux des quatre modèles dans la culture du soya. Vu globalement, ce résultat mène donc au constat général que dans le contexte de la présente étude, rien ne permet de conclure à un effet systématique de la GIEC sur le risque économique. Au plus, peut-on appréhender un effet plus important de la GIEC sur le risque dans la production de soya mais à cette fin, des travaux de recherche supplémentaires seraient nécessaires pour confirmer cette hypothèse.

d) Synthèse des résultats et des conclusions

Les trois blocs composant ce projet de recherche permettent de tirer des conclusions d'ensemble et de faire une synthèse sur le thème général de l'adoption de la GIEC en grandes cultures. Cependant, les auteurs sont conscients que ces conclusions doivent être interprétées avec prudence, dû au fait de certaines limitations dans l'estimation économétrique du risque. Cela dit, ces limitations n'invalide pas les conclusions générales et la force principale du présent projet demeure tout de même le fait que la GIEC n'avait jamais été étudiée avant à la fois sur un plan qualitatif et quantitatif et ce, sur un même échantillon de producteurs.

Il ressort d'abord clairement que la GIEC, dans sa définition globale et officielle, crée une certaine appréhension chez les producteurs de grandes cultures. Présentée dans sa globalité, les producteurs perçoivent la GIEC comme vaste et compliquée, souvent difficilement applicable à leur entreprise. Aussi, ils estiment que cette approche représente un risque défavorable à leur rentabilité.

Pourtant, lorsque la GIEC est « décortiquée », ou présentée par ses éléments plutôt que dans son ensemble, on remarque clairement que tous les producteurs de grandes cultures la pratiquent à différents degrés. Aussi, ils appréhendent moins l'adoption de certaines pratiques précises et en ce sens, ils montrent encore plus d'ouverture à l'idée d'adopter de nouvelles pratiques quand celles-ci leur sont proposées par leur conseiller(ère) d'un CCAE. L'information constitue un élément crucial de l'adoption de la GIEC et en ce sens, les conseillers de CCAE représentent les meilleurs vecteurs de cette information.

Dans ce contexte où les producteurs appréhendent la GIEC, y associent un risque excessif alors que les résultats de l'analyse quantitative ne permette pas de conclure à un tel risque, il faut forcément ajuster les approches pour sensibiliser les producteurs à la GIEC. En premier lieu, bien qu'ils mentionnent qu'un ou des programmes de soutien financier les aideraient à adopter davantage de pratiques de GIEC, cela se justifie difficilement dans le contexte où il n'a pas été démontré que la GIEC induisait davantage de risque de production. Toutefois, l'accompagnement par des services-conseils en phytoprotection constitue certainement une approche à privilégier. Les producteurs ont confiance aux conseils des agronomes des CCAE et montrent de l'ouverture aux nouvelles pratiques qui peuvent leur être proposées.

Si des adaptations à certains programmes devaient être apportées, c'est peut-être au chapitre du programme d'assurance-récolte. Alors que certains répondants dans l'étude qualitative déploraient que les règles de ce programme les pénalisent parfois si l'utilisation préventive et systématique des pesticides n'est pas privilégiée, l'analyse quantitative n'appuie pas cette mesure, si elle est réellement répandue. Dans ce contexte, une certaine révision de l'application de l'assurance-récolte pourrait être bénéfique à une adoption élargie de la GIEC en grandes cultures.

Mais ce moyen ne saurait suffire et les décideurs doivent probablement examiner un plan d'ensemble. Selon les résultats et les conclusions du présent projet, un plan d'action aurait plus de chance de réussir en prévoyant que les producteurs de grandes cultures seraient soutenus par leur couverture d'assurance-récolte. Dans ce plan, les producteurs ne seraient pas pénalisés d'intensifier leur adoption de la GIEC, lorsque l'adoption de nouvelles pratiques serait bien planifiée et qu'elle se ferait avec de l'accompagnement de services-conseils en phytoprotection, par des conseillers de CCAE entre autres.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE (Maximum de ½ page)

Les applications possibles ne visent pas l'industrie des entreprises privées associées à la phytoprotection (ex. : fournisseurs de pesticides) comme les autorités et les services publics. En premier lieu, l'étude qualitative peut outiller les professionnels œuvrant dans les services-conseils en phytoprotection afin de développer une approche gagnante en matière d'adoption de la GIEC par les producteurs de grandes cultures.

Deuxièmement, le projet devrait pouvoir servir au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans l'élaboration et le suivi de ses programmes et politiques, en particulier la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture (SPQA). Déjà le développement de l'indice d'adoption de la GIEC dans ce projet a inspiré le MAPAQ pour le développement d'un indicateur de suivi de la SPQA. Les autres résultats devraient aussi l'aider à établir les priorités d'action en termes d'accompagnement des producteurs de grandes cultures au regard de la phytoprotection.

Enfin, l'analyse quantitative de la contribution de la GIEC au risque économique pourrait guider certaines interventions de la Financière agricole du Québec (FADQ). En effet, les résultats du projet, surtout lorsque l'étude qualitative et l'analyse quantitative sont mises en parallèle, montrent que des mesures devraient être adoptées pour que les producteurs adoptant une ou plusieurs nouvelles pratiques de GIEC ne soient pas pénalisés dans leur couverture d'assurance-récolte. Évidemment, cette recommandation prévaut dans la mesure où l'adoption des pratiques est faite de façon structurée et, autant que possible, avec l'accompagnement de conseillers en phytoprotection.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Luc Belzile, agronome, économiste, M.Sc.
Chercheur en économie de l'agroenvironnement, IRDA
Téléphone : (418) 643-2380, p. 630
Courriel : luc.belzile@irda.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Les auteurs de ce rapport tiennent à remercier le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) pour le financement attribué à ce projet par

l'entremise du Programme Prime-Vert - Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture.

Il faut aussi souligner le soutien et la collaboration obtenus par la Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec (FPPCQ) dans la conduite générale du projet et particulièrement, dans la collecte de données.

ANNEXE(S)

- Annexe 1 : Évaluation des risques agronomiques réels et perçus associés à l'adoption de la gestion intégrée des ennemis de culture en grandes cultures - Rapport final de l'enquête qualitative (Élisabeth Gauthier, AAC)
- Annexe 2 : Facteurs socioéconomiques influençant l'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC) en grandes cultures (Gale E. West et Ismaël Ahmed Cissé, Université Laval)
- Annexe 3 : Évaluation des risques agronomiques réels et perçus associés à l'adoption de la gestion intégrée des ennemis de culture en grandes cultures - Analyse quantitative de la contribution de la GIEC au risque économique (Luc Belzile et Jingran Li, IRDA)

Annexe 1

Évaluation des risques agronomiques réels et perçus associés à l'adoption de la gestion intégrée des ennemis de culture en grandes cultures - Rapport final de l'enquête qualitative (Élisabeth Gauthier, AAC)



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Évaluation des risques agronomiques réels et perçus
associés à l'adoption de la gestion intégrée des ennemis
de culture en grandes cultures

Rapport final de l'enquête qualitative

Élisabeth Gauthier, M. Sc., Ph.D.
Sociologue
Agriculture et Agroalimentaire Canada

31 janvier 2012

Institut de recherche en agroenvironnement
Université Laval
Agriculture et Agroalimentaire Canada
Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec

Table des matières

1. Introduction	3
2. Méthodologie	3
3. Résultats	4
3.1 Individu, famille et ferme	4
3.1.1 Information socio-démographique	4
3.1.2 Type de ferme et de culture	4
3.1.3 Tolérance au risque	6
3.2 Préoccupations face à la lutte antiparasitaire et défis particuliers	6
3.2.1 Gestion des insectes	6
3.2.2 Gestion des mauvaises herbes	6
3.2.3 Gestion des maladies	6
3.2.4 Préoccupations de santé-sécurité au travail liées aux pesticides	7
3.3 Connaissance et représentations de la lutte intégrée	8
3.3.1 Définitions spontanées	8
3.3.2 Pratiques spontanément associées à la lutte intégrée	10
3.3.3 Application de pratiques spécifiques	11
3.3.4 Motivations générales à adopter la lutte intégrée	22
3.3.5 Barrières à l'adoption de la lutte intégrée	25
3.4 Influences externes sur l'adoption de pratiques de lutte intégrée	29
3.4.1 Incitatifs économiques	29
3.4.2 Rôles de l'État, autres qu'économiques	31
3.4.3 Consommateurs	31
3.4.4 Discours environnemental	31
3.4.5 Voisins	32
3.5 Sources d'information sur la lutte antiparasitaire	33
3.5.1 Variété des sources d'information	33
3.5.2 Clubs conseils en agroenvironnement (CCAÉ)	34
3.5.3 Vendeurs d'intrants	35
3.5.4 Conseillers agricoles du MAPAQ	36
3.5.5 Réseau d'avertissement phytosanitaire (RAP)	36
3.5.6 Chercheurs et centres de recherche	36
3.5.7 Canaux de communication	37
4. Conclusions préliminaires	37
Annexe 1.1 – Grille d'entretien semi-directive	40
Annexe 1.2 Pratiques associées à la GIEC utilisées lors des entrevues	46

1. Introduction

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre du projet « Évaluation des risques agronomiques réels et perçus associés à l'adoption de la gestion intégrée des ennemis de culture en grandes cultures », mené par l'Institut de recherche en agroenvironnement (IRDA) en collaboration avec l'Université Laval et Agriculture et Agroalimentaire Canada. La première étape du projet consistait en une série d'entrevues réalisées auprès de producteurs québécois de grandes cultures, qui ont ensuite fait l'objet d'une analyse qualitative. Cette phase était sous la responsabilité d'un des trois partenaires du projet, Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Les entrevues portaient sur les préoccupations des producteurs face à la lutte anti-parasitaire, sur leur compréhension et leur appréciation de la lutte intégrée, des diverses pratiques qui y sont associées et des risques qu'elles entraînent, sur les facteurs influençant l'adoption de ces pratiques et sur les sources d'informations des producteurs en matière de lutte anti-parasitaire. Cette enquête qualitative est une étape préliminaire à la réalisation d'un sondage sur les mêmes thèmes auprès d'un échantillon plus large de producteurs québécois de grandes cultures.

2. Méthodologie

Des entrevues semi-dirigées ont été réalisées auprès de 17 producteurs de grandes cultures dans deux régions du Québec (Montérégie (12 producteurs) et Saguenay-Lac-St-Jean (5)). Les entrevues sont d'une durée moyenne de 43 minutes avec d'importantes variations en durée (de 12 à 96 minutes) selon la loquacité du répondant. Elles ont été conduites entre le 4 juillet et le 10 août 2011 par une étudiante en sociologie, Éloïse Gaudreau. Une 18^{ème} entrevue réalisée au Saguenay-Lac-St-Jean n'a pas été analysée parce que le producteur adhérait à une région de culture biologique, ce qui modifie substantiellement les critères de sélection de stratégies de lutte anti-parasitaire puisque l'usage de pesticides de synthèse et de cultivars modifiés génétiquement sont exclus d'emblée. La lutte antiparasitaire mécanique et biologique va donc de soi.

Les producteurs interviewés se sont portés volontaires à la suite d'une invitation envoyée par courriel par les syndicats régionaux des régions Saguenay/Lac Saint-Jean et St-Hyacinthe-Estrie de la Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec (FPCCQ). Un rappel a été envoyé par les mêmes organisations, suivi de rappels ciblés via les conseillers régionaux du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) dans les régions Centre-du-Québec, Montérégie et Saguenay-Lac-St-Jean. Toutes les entrevues ont été conduites en français. La grille de discussion en annexe (annexe 1.1) servait de guide; des variations mineures ont pu y être apportées d'une entrevue à l'autre.

3. Résultats

3.1 Individu, famille et ferme

3.1.1 Information socio-démographique

Les producteurs interviewés --sauf un-- étaient âgés entre 30 et 60 ans (Tableau 1). La majorité d'entre eux avaient reçu une formation agricole. Tous sauf deux (No. 2 et 7) cumulaient plus de 10 ans d'expérience sur la ferme.

Tableau 1. Région, âge et formation des répondants

ID	Région	Tranche d'âge	Formation agricole
1	Saglac	1	Technique
2	Saglac	2	Universitaire
3	Saglac	4	Pratique
4	Saglac	4	Professionnelle
5	Saglac	3	Technique
6	Montérégie	3	Technique
7	Montérégie	2	Technique
8	Montérégie	4	Technique
9	Montérégie	3	Universitaire
10	Montérégie	3	Universitaire
11	Montérégie	2	Universitaire
12	Montérégie	2	Technique
13	Montérégie	4	Pratique
14	Montérégie	4	Professionnelle
15	Montérégie	4	Technique
16	Montérégie	3	Pratique
17	Montérégie	4	Professionnelle

* 1 = 18-30; 2 = 31 à 40; 3 = 41 à 50; 4 = 51 à 60

3.1.2 Type de ferme et de culture

Les producteurs opéraient des fermes de grande culture ou mixte d'une superficie allant de 64 à 900 ha (médiane de 280 ha) (Tableau 2). Tous sauf un (No. 2) étaient propriétaires de la ferme. La plupart partageaient néanmoins la gestion de la ferme avec d'autres personnes. Presque tous travaillaient à temps plein sur la ferme, c.-à-d. plus de 30 h/semaine (sauf No. 9, 14 et 17). Plusieurs effectuaient du travail à forfait pour d'autres producteurs et cultivaient aussi des terres louées. Enfin, un processus de transmission intergénérationnelle était amorcé dans plus de la moitié des fermes. Les cultures les plus fréquentes étaient dans l'ordre le soya, le maïs et le blé (Tableau 3).

Tableau 2. Type, taille et gestion des fermes visitées.

ID	Type de ferme	Taille*	Gestion partagée	Forfait	Location	Transmission
1	Grandes cultures + animaux	G	x	x	x	x
2	Grandes cultures + animaux	G	x		x	x
3	Grandes cultures + animaux	G	x		x	x
4	Grandes cultures	M	x	x	x	x
5	Grandes cultures	M		x	x	
6	Grandes cultures + horticole et animaux	G	x	x	x	x
7	Grandes cultures	M	x			x
8	Grandes cultures	G	x	x	x	
9	Grandes cultures	P				
10	Grandes cultures + animaux	P		x	x	
11	Grandes cultures + horticole	M	x		x	x
12	Grandes cultures + animaux	P		x		
13	Grandes cultures + horticole	P	x		x	
14	Grandes cultures	M	x	x	x	
15	Grandes cultures + horticole	M		x	x	x
16	Grandes cultures + horticole	M		x	x	
17	Grandes cultures	P				x

*Superficie cultivée, incluant locations : P = <200 ha M= 200-350 ha G=>350 ha

Tableau 3. Espèces cultivées depuis 3 ans

ID	Autres*	Avoine	Blé	Canola	Foin	Maïs	Orge	Soya
1		x	x	x	x		x	x
2		x	x	x		x	x	x
3	x	x	x		x		x	
4	x		x	x	x		x	
5			x	x		x	x	x
6	x		x		x	x		x
7			x			x		x
8		x	x			x	x	x
9	x	x			x			x
10			x			x	x	x
11	x		x			x	x	x
12			x		x	x		x
13	x					x	x	
14						x		x
15	x		x			x		x
16	x					x	x	x
17		x				x	x	x

* Inclut des denrées horticoles, de la luzerne, de la moutarde, du millet, du triticales et du gazon.

3.1.3 Tolérance au risque

Tous les répondants ont indiqué qu'ils étaient enclins à une prise de risque calculée. Un seul se disait franchement réticent à prendre des risques, mais mentionnait dans ses réponses certaines situations qui démentaient son affirmation (p. ex. : « Ben, même si j'avais plus que 250 pucerons par plan, je le traiterais pas »). On ne peut donc catégoriser les répondants sur la base de cette question. Certains indiqueront que le risque est inhérent à l'agriculture :

No. 4 : La ferme c'est en fait un métier de risque tout le temps. Tu risques par la météo, tu risques par tes investissements, tu risques partout. Oui, y'a beaucoup de risques, on est à l'aise. On aime ça.

3.2 Préoccupations face à la lutte antiparasitaire et défis particuliers

3.2.1 Gestion des insectes

Les répondants expriment un degré de préoccupation faible à moyen par rapport à la gestion des insectes nuisibles et à l'investissement de ressources, de main d'œuvre et d'énergie qu'elle requiert. Les espèces jugées plus préoccupantes sont le puceron (14 répondants), la légionnaire (6 répondants) et le ver gris (4 répondants). Les autres espèces mentionnées sont la cécidomyie, la pyrale et la sauterelle. Plusieurs disent se fier sur les cultivars résistants, notamment pour le maïs (No. 11, 16) et sur les prédateurs naturels (No. 6, 9, 10, 12).

3.2.2 Gestion des mauvaises herbes

Les préoccupations sont nettement plus marquées (de moyennes à élevées) en ce qui concerne les mauvaises herbes, qui nécessitent des investissements de ressources, de main d'œuvre et d'énergie plus importants. Contrairement aux insectes, les espèces jugées problématiques varient beaucoup d'un répondant à l'autre. Quelques espèces ont été mentionnées par plus d'un répondant (abutilon, folle avoine, herbe à poux, morelle, ortie royale, pissenlit, prêle --3 répondants; chénopode, sétaire verte, souchet --2 répondants), d'autres par un seul répondant (amarante, asclépiade, chiendent, chou gras, laiteron, moutarde, pied de coq, stellaire moyenne, tronc des champs, tusillade pas d'âne, vesce jargeau). Cette diversité ajoute certainement à la complexité du choix des méthodes de lutte antiparasitaires.

3.2.3 Gestion des maladies

Enfin, les maladies semblent peu problématiques pour les producteurs interviewés, à l'exception de la fusariose, mentionnée par 13 répondants et vue par plusieurs comme

un problème insoluble dû au climat et un motif d'abandonner tout simplement la culture du blé (No. 6, 8, 12, 17) surtout avec la baisse des barèmes de tolérance de l'Agence canadienne d'inspection des aliments. Certains questionnent la faisabilité et l'efficacité des traitements, d'où un certain fatalisme :

No. 7 : Et je trouve que les maladies, on n'a pas de fenêtre pour mettre nos fongicides, ça vaut pas vraiment la peine de traiter pour ça, parce que... soit que la fenêtre va être finie et que la maladie va revenir pareil. On dirait que même si on la suit, et qu'on voudrait la traiter, ça donne rien, là.

Un répondant (No. 3) mentionne aussi la présence de cette maladie dans le foin et l'orge. D'autres maladies fongiques des grandes cultures ont été mentionnées (fonte de semis, moisissure blanche, mort subite, phytophthora, pythium).

Parmi les autres défis particuliers de la lutte anti-parasitaire, les répondants ont mentionné le partage d'équipement au sein de fermes mixtes (p. ex. coordination foin-céréales No. 5), les cultures non-transgéniques (No. 8, 11, 14, 17), les cultures tardives (No. 2), les conditions météo difficiles (No. 2, 7, 11, 13, 14, 17) et les parcelles exiguës (No. 12).

3.2.4 Préoccupations de santé-sécurité au travail liées aux pesticides

Les répondants sont bien au fait des risques sanitaires liés aux pesticides. Seulement quatre d'entre eux ne se disaient pas vraiment préoccupés par cette question (No. 10, 11, 12, 13) dont deux disaient tout de même se protéger sérieusement (No. 10 et 12). Parmi ceux qui se disent préoccupés par ces risques, la plupart disent aussi se protéger correctement (No. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17). Certains vont même jusqu'à donner leurs arrosages à forfait (No. 9) ou hésitent à accepter de tels contrats (No. 4). D'autres disent se protéger partiellement (p. ex. gants, masque) ou la plupart du temps (No. 3, 5).

Pour plusieurs, la prise de conscience de la toxicité des pesticides a été provoquée par un malaise ou d'une maladie dont eux-mêmes ou un membre de l'entourage ont souffert et qu'ils ont considéré comme étant possiblement causés par ces produits : eczéma (No.3), étourdissements, odeur de pesticide dans la sueur (No. 2); cancer, maladie de Parkinson (No. 3, 13).

No. 15 : Quand j'ai mal à la tête après avoir appliqué des produits, je me demande si c'est la bière que j'ai bue la veille ou... [Rires]

Beaucoup se protègent non pas par souci de leur propre santé mais pour protéger leurs enfants (No. 4, 8, 9, 11) ou leur conjointe, plus inquiète pour eux qu'ils ne le

sont (No. 13, 14). Certains se disent immunisés, tout en invoquant des statistiques inquiétantes sur le cancer chez les agriculteurs. Ils invoquent le manque de temps et l'inconfort des équipements. Enfin, deux répondants évoquent une amélioration des pratiques de manipulation des pesticides par rapport à la génération précédente (No. 2, 11).

À cette question 2.24, les répondants ne font pas de lien entre les risques sanitaires associés aux pesticides et la lutte intégrée. En d'autres mots, les préoccupations liées aux risques sanitaires ne semblent pas influencer la décision d'utiliser ou non des pesticides.

No. 1 : On le sait ben que c'est des produits chimiques, mais ça marche.

3.3 Connaissance et représentations de la lutte intégrée

3.3.1 Définitions spontanées

Plusieurs producteurs disaient avoir déjà entendu les termes gestion intégrée ou lutte intégrée. Invités à définir ces concepts dans leurs mots (avant lecture d'une définition standard), la moitié d'entre eux les ont décrit d'une façon s'approchant de l'un ou l'autre aspect de cette définition. Plusieurs (No. 5, 7, 8, 14 et 17) retiennent l'idée d'une **lutte anti-parasitaire conditionnelle à un dépistage, à une expertise ou aux alertes météo du MAPAQ**

No. 7 : Ben moi je définirais ça par aller au champ, vraiment dépister voir si ça vaut la peine de faire le traitement.

D'autres associent la lutte intégrée à une **application graduelle et prudente de la lutte anti-parasitaire**

No. 10 : [...] tu fais pas des interventions *at large*, de façon bête [...] tu trouves c'est quoi ton problème, tu détermines quelle est la meilleure solution, pis tu l'appliques juste au besoin.

On retient aussi l'idée d'une **gestion préventive de la problématique des nuisances**

No. 1 : Ben, lutte intégrée, c'est une manière de travailler à long terme, tsé, c'est prendre en considération les cultures qui vont venir, ce qui avait avant et ce qui vient après, ce qui a été fait.

No. 4 : [...] y'a de la gestion et de la prévention dans ça.

Certains (No. 2, 11, 16) l'associent plus largement à l'utilisation d'une **diversité de méthodes** chimiques, mécaniques ou physiques ou à « tous les moyens possibles » dans une sorte de « lutte intégrale »

No. 9 : C'est l'ensemble. C'est utiliser tous les moyens possibles pour contrôler les prédateurs, maladies et autres.

D'autres répondants ont une compréhension plus stricte de la lutte intégrée que la définition standard. Certains pensent qu'elle exclue l'usage de pesticides chimiques ou ne permet que des pratiques spécifiques :

No. 12 : [...] je comprends que c'est de cultiver sans herbicide ou sans intervention chimique. Non?

No. 13 : [...] lutte intégrée, ça touche ceux qui s'en vont mécaniquement. Pour moi, de la lutte mécanique, pour ma part, c'est de la foutaise.

No. 6 : La lutte intégrée, tu parles par les prédateurs eux-mêmes?

On voit au deuxième exemple qu'une conception plus stricte de la lutte intégrée peut favoriser son rejet sans conditions.

Après lecture de la définition standard (« une méthode décisionnelle qui utilise toutes les techniques nécessaires pour contrôler les populations d'organismes nuisibles de façon efficace, économique et respectueuse de la santé et de l'environnement »), le répondant No. 12 comprend que la lutte intégrée semble correspondre à son utilisation prudente des pesticides. Le répondant No. 6 remarque quand à lui que cette définition correspond à ce que lui identifie à de **l'agriculture raisonnée**. Le répondant No. 4 semblait quant à lui incertain des **frontières entre lutte intégrée et culture biologique**.

Les définitions que donnent spontanément les répondants de la lutte intégrée ne sont pas très éloignées de la définition standard qui leur a ensuite été lue. Cependant, elles ne retiennent souvent qu'un aspect de cette approche ou l'interprètent de façon plus large ou au contraire, plus restrictive. Plusieurs répondants assimilaient la lutte intégrée au respect de l'environnement. À ce chapitre, les producteurs peuvent sentir des contradictions dans le discours expert, qui les pousse d'une part à réduire les quantités de pesticides et d'autre part à empêcher l'érosion, des objectifs parfois liés à des choix de pratiques différents.

On aurait avantage à ne pas utiliser les termes « lutte intégrée » ou « gestion intégrée des ennemis de culture (GIEC) » dans un questionnaire sans les définir précisément, ou à valider, à l'aide du questionnaire, ce que la GIEC signifie pour les participants.

De plus, la définition de la lutte intégrée utilisée pour l'enquête quantitative devrait être formulée différemment de celle employée dans l'enquête qualitative. Elle devrait être plus simple. Plusieurs répondants ont en effet émis des commentaires ironiques sur le caractère trop savant de la formulation actuelle.

No. 6 : Ah, ok, moi j'ai pas fait d'études.

No. 16 : C'est la définition *clean*, là, d'un dictionnaire, là, moi je suis allé dans mes mots.

No. 17 : Ouais, ça ressemble pas mal à ça. On est proche. T'es dans les termes plus scientifique, toi.

La définition utilisée a aussi été jugée un peu irréaliste par un répondant :

No. 8 : Ah oui, ça, on est tout' d'accord avec la vertu. Y doit pas y avoir personne qui est contre ça.

Enfin, la définition utilisée pour l'enquête qualitative ne précise pas assez clairement l'objectif que les experts de notre comité agronomique associent à la lutte intégrée, soit la réduction de l'usage ou du risque associé aux pesticides de synthèse. Il est également intéressant de souligner que si les définitions gouvernementales récentes vont maintenant dans le sens d'une réduction des risques associés aux pesticides, aucun répondant n'a associé la GIEC au choix de pesticides moins polluants.

3.3.2 Pratiques spontanément associées à la lutte intégrée

Une autre façon d'évaluer le niveau de compréhension du concept de GIEC est par le type de pratiques que les répondants y associent spontanément (Tableau 4).

Tableau 4. Pratiques que les répondants associent spontanément à la GIEC

Pratiques	Nombre de répondants
Sarclage/désherbage mécanique*	7
Rotation des cultures	7
Herbicides	6
Faux semis	4
Dépistage	3
Labourage/travail mécanique du sol	3
Prédateurs	2
Engrais verts	2

* Les pratiques en caractère gras dans le Tableau 4 et la liste ci-dessous figurent parmi les 14 pratiques de GIEC retenues par le comité d'experts agronomiques pour une ou l'autre des cultures considérées selon l'une ou l'autre des méthodes de sélection (c.f. Compte rendu de la réunion du 3 octobre 2011, Tableau 4).

Chaque répondant a mentionné en moyenne 2,5 pratiques différentes. Les pratiques suivantes ont été mentionnées par un répondant chacune : **doses réduites**, culture sans intrants, fertilisants à libération lente, utilisation d'engrais organiques, fongicides, régulateur de croissance (blé), **cultivars hybrides**, semis direct, rotation des herbicides.

Comme on le voit, la zone d'intersection entre les recommandations des experts et les pratiques que les producteurs identifient spontanément à la GIEC n'est pas très grande. De plus, la mention des herbicides et des fongicides par certains répondants montre que la GIEC n'est pas associée par tous à un objectif de réduction des pesticides de synthèse. Enfin, certains producteurs ne savent pas que certaines pratiques font partie de la GIEC.

3.3.3 Application de pratiques spécifiques

Le Tableau 5¹ présente les pratiques de GIEC dont il a été question dans chaque entrevue, c.-à-d. que le répondant disait employer ou avoir essayées dans le passé. Ces pratiques ont été mentionnées soit spontanément, soit après une relance par l'interviewer à partir d'une liste de pratiques associées à la GIEC établie préalablement aux exercices de notation du comité d'experts (Annexe 1). Les pratiques retenues lors de la réunion du 3 octobre 2011 sont en caractères gras.

¹ Certaines mises en garde s'appliquent sur l'utilisation de ces données pour des statistiques préliminaires. La grille d'entrevue ayant changé au cours du projet, certains producteurs ont été interrogés sur leur utilisation de chacune des pratiques identifiées par les experts de notre comité, tandis que d'autres ont été invités à élaborer sur les avantages et inconvénients de quelques-unes de ces pratiques seulement, généralement celles que le producteur mentionnait spontanément. Le tableau ne constitue pas un inventaire exhaustif des pratiques utilisées par les répondants. Certaines (p. ex. utilisation de refuges pour les ravageurs) en sont même absentes, faute d'avoir été mentionnées spontanément ou d'avoir fait l'objet d'une relance, ce qui ne signifie pas qu'elles ne sont pas appliquées. D'autres, p. ex. la consultation des étiquettes, le calibrage des équipements de pulvérisation ou la connaissance de la biologie des ravageurs, sont rarement mentionnées; elles ont pu être considérées comme allant de soi par la plupart des producteurs. Les pratiques essayées mais abandonnées figurent également dans ce tableau. À l'étape du sondage, il sera utile de les distinguer de celles que les producteurs utilisent réellement. Enfin, certaines des pratiques de GIEC retenues par le comité d'experts s'apparentent plus à des facteurs favorisant qu'à des pratiques permettant de réduire concrètement l'utilisation de pesticides. C'est le cas en particulier des pratiques touchant l'information : consultation d'un CCAE, du RAP, des étiquettes, connaissance de la biologie des ravageurs.

Tableau 5. Pratiques anti-parasitaires discutées avec les répondants

Pratiques	Numéro des répondants																	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Rotation des cultures	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	16
Engrais verts	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	15
Dépistage et seuil d'intervention	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	15
Consultation CCAE	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x		14
Consultation du RAP	x	x		x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	14
Doses réduites	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x		14
Application localisée/en bandes		x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	13
Cultivars résistants	x	x		x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x		13
Rotation des groupes chimiques		x			x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	13
Désherbage mécanique	x	x		x	x	x		x		x		x		x	x	x	x	12
Calibrage des équipements		x			x		x					x	x		x	x	x	8
Faux semis	x	x			x	x						x				x		6
Connaissance de la biologie des ravageurs		x				x			x	x						x		5
Prédateurs naturels						x			x	x		x		x				5
Bandes riveraines	x				x							x						3
Consultation des étiquettes		x				x	x											3
Biopesticides												x						1
Semis optimal		x																1
Total	11	16	4	8	13	15	12	9	9	11	8	14	6	12	11	13	8	

En moyenne, chaque répondant a déclaré utiliser ou avoir essayé 10,5 pratiques antiparasitaires différentes associées à la GIEC. Les sections suivantes présentent les avantages et inconvénients que les répondants associent à ces pratiques.

3.3.3.1 Rotation des cultures

Même si elle a été mentionnée par presque tous les répondants, la rotation des cultures a suscité peu de commentaires. Elle semblait aller de soi pour la plupart des répondants, qui l'ont identifiée comme « primordiale » (No. 11) ou « principal cheval de bataille » (No. 17) ou « de la première importance » (No. 4) et ont dit le faire « par automatisme depuis toujours » (No. 6). Certains participants avouent « tricher » parfois en ne l'appliquant pas sur certains champs ou en sautant une année, mais ont néanmoins adopté cette pratique.

No. 8 :[...] on les triche, deux ans sur 10, mais en général, c'est 1/3, 1/3, 1/3.

No. 5 : On garde des terres plus éloignées en céréales parce que y'a moins de transport à faire.

La rotation des cultures ne semble pas perçue comme difficile à implanter (No. 2, 7, 17) et permet de répartir le risque (No. 5, 17). Elle est considérée comme un technique naturelle (No. 6) qui permet d'éviter les maladies et les mauvaises herbes (No. 2, 3, 6) d'utiliser des doses réduites (No. 6) et d'obtenir de meilleurs rendements (No. 6) ou du moins, d'éviter qu'ils ne baissent (No. 2).

La principale limitation de cette pratique est le fait que certains producteurs choisissent de produire un petit nombre de cultures différentes (e.g. No. 12, 13, 14) ou sont limités dans leur choix de variétés par les conditions environnementales (sol, climat), en particulier au Saguenay-Lac-St-Jean.

No. 1 : [...] On n'est pas à St-Hyacinthe ici, on a rien que 2000 unités thermiques. [...] Ben oui, écoute, y'a pas 50 000 produits, là.

No. 2 : À part deux, trois champs qui sont toujours des casse-tête, parce que à cause des facteurs climatiques, on a de la misère à placer certaines cultures. Ou de la situation géographique, genre, j'ai un champ qui est toujours inondé à chaque année, faque j'irai pas mettre n'importe quoi là.

No. 5 : [...] on essaie d'avoir pas deux années de suite des plantes qui vont demander beaucoup d'azote, mais ça y'a des fois qu'on a pas le choix, une région comme nous autres.

Les répondants sont conscients que des rotations trop rapides entre un nombre limité de cultures différentes, ou encore entre des cultures différentes mais de la même famille (No. 16), sont moins efficaces pour protéger les cultures contre les maladies et les mauvaises herbes. Un répondant (No. 7) souligne aussi qu'elle est sans effet contre la fusariose.

3.3.3.2 Engrais verts et cultures intercalaires

Les producteurs intéressés par les engrais verts mentionnent que ceux-ci agissent comme couvre-sol pour prévenir la croissance des mauvaises herbes. Ils servent aussi de fertilisants et captent les fertilisants ajoutés (p. ex. fumier), qu'ils peuvent « transmettre » aux céréales l'année suivante (No. 17) et comme « pompe à minéraux et à eau » (No. 15). On souligne aussi que les engrais verts aideraient à la biodiversité en ajoutant « de la vie dans le sol » (vers de terre, bactéries) (No. 9 et 10), qu'ils préviennent l'érosion et contrebalancent les effets à moyen terme du semis direct qui tend à rendre le sol poreux (No. 15).

Le principal inconvénient déclaré de cette technique est que la sélection des espèces servant d'engrais verts et des modalités de culture peut s'avérer compliquée. Il faut éviter qu'elles ne fassent compétition à la culture principale (No. 14), nuisent au travail du champ (No. 12), attirent les oiseaux migrateurs (No. 3), deviennent envahissantes --surtout dans le cas des espèces vivaces-- (No. 7, 12) ou permettent la croissance d'autres mauvaises herbes :

No. 5 [...] Du trèfle que j'avais mis dans le blé (rires). Ça doit faire 5 ans qu'y est implanté, y'a été arrosé au Round Up j'sais pas combien de fois, pis y'en a encore qui pousse. [...]

Cette sélection se fait souvent par un processus d'essai et d'erreur que les producteurs jugent assez risqué. Cependant, moyennant un certain savoir-faire, certains producteurs estiment que les engrais verts permettent d'obtenir de bons résultats au plan de la qualité des plants et des rendements:

No. 15: [...] faut apprendre, faut savoir. Comme là, mon plus beau soya pousse dans du seigle d'automne qui avait été semé l'année passée. [...]

Autre inconvénient, les engrais verts demandent du travail et de l'équipement (No. 3, 6, 12).

No. 6 : La lutte intercalaire, je l'avais essayée aussi, y'a 20 ans ça avec. Euh... j'ai pas vu d'utilité à ça, c'est une job de plus à faire, on est pas équipé pour. En fait, on est équipé pour que ça aille vite, là, pis je pense que c'est ça qui fait que ça m'a pas aidé à garder ça.

D'autres (No. 12) leur reprochent de garder l'humidité au sol, ce qui peut être un problème dans le cas de saisons humides. D'autres enfin (No. 7) disent que la saison est trop courte pour permettre leur utilisation.

Selon les répondants, le succès économique des engrais verts repose sur ce qu'ils permettent d'économiser en engrais et en herbicide et à ce qu'ils permettent de rendement supplémentaire par rapport au coût supplémentaire qu'ils impliquent (semences, herbicides en cas de perte de contrôle, équipement ou application à forfait au sol ou par avion).

Certains ont dit recourir à cette technique de façon cyclique :

No. 2 : Ce qu'on gagnait par culture intercalaire, on le perdait parce qu'on avait trop de mauvaises herbes. Faque là, pour quelques années on arrête, et éventuellement on va revenir aux cultures intercalaires.

3.3.3.3 Dépistage et respect d'un seuil d'intervention

Le dépistage est reconnu par plusieurs répondants comme une pratique efficace (No. 7, 16) voire essentielle (No. 1, 4, 16) qui permet une intervention adaptée aux nuisances (No. 5, 16) et des économies au chapitre des coûts de production (No. 1, 4, 7). On estime aussi qu'il aide à prévenir l'apparition de résistances (No. 10). Les commentaires permettent également de constater que la pratique du dépistage accroît le sentiment de contrôle des producteurs sur les nuisances (No. 4, 7), favorise les échanges réguliers entre producteurs et conseillers agro-environnementaux (No. 2) et développe petit à petit leur connaissance des nuisibles (No. 1, 4) ce qui leur permet d'intervenir de façon plus précoce.

La fixation d'un seuil précis par les experts est jugée sécurisante (No. 2, 7), mais on note que ce seuil crée une certaine obligation d'agir :

No. 7 : Ben, peut-être un inconvénient, c'est que les compagnies de vente de produits, eux autres ils se fient là-dessus pas mal. Faque mettons c'est 250 pucerons et plus, je sais plus c'est quoi le chiffre, mais eux autres à partir de 250 faudrait que tu traites, tandis que avec les clubs et tout ça on dose un peu [...]

Parmi les inconvénients, on décrit le dépistage comme une pratique demandant du temps (No. 1, 7) et une disponibilité quasi constante puisqu'il doit être fait au bon moment (No. 1, 4, 5, 10, 16). Un répondant estime que cet aspect du dépistage ne doit pas être exagéré :

No. 6 : Mais faut pas n'en venir fou, on passe pas notre journée dans les champs à aller voir toutes les bibittes, parce que justement, faut que t'es laisses travailler entre eux autres, y'a un grand bout' que ça se fait naturel.

Le dépistage demande aussi une bonne connaissance des nuisibles et parfois, un accompagnement (No. 1, 16), alors que l'expertise n'est pas toujours disponible au moment opportun (No. 1). Certains trouvent que cette pratique peut être compliquée ou ardue, p. ex. qu'il est difficile de compter des pucerons (No. 7), alors que d'autres pensent qu'elle n'est pas compliquée lorsqu'elle est pratiquée régulièrement :

No. 10 : Ouais, c'est compliqué si tu surveilles pas ton affaire. Si tu marches jamais tes champs, c'est vrai que ça peut être compliqué et inefficace, parce que t'as pas vu ce qui s'est passé.

3.3.3.4 Consultation du CCAE

Voir section 3.5.2

3.3.3.5 Consultation du RAP

Voir section 3.5.5

3.3.3.6 Doses réduites de pesticides

Pour les répondants qui appliquent des pesticides à des taux moindres que ceux recommandés sur l'étiquette, il s'agit d'une stratégie occasionnelle en cas d'infestation faible ou moyenne (No. 5, 6, 11, 12, 13, 16), de mauvaises herbes tenaces (doses réduites fractionnées) (No. 13, 15) ou pour des brûlages au printemps et à l'automne (No. 1, 7). Les motivations invoquées sont essentiellement économiques (No. 3, 4, 5, 6, 7, 11, 14, 15) et environnementales (No. 4, 5, 11, 14). On invoque aussi l'efficacité supérieure des doses réduites fractionnées (No. 13, 15). La dose qu'ils disent appliquer varie de 50% à 80% de la dose recommandée, selon les situations.

Les risques que les répondants associent à cette pratique incluent l'échec à contrôler l'infestation (No. 2, 4, 7, 14), le développement d'une infestation accrue l'année suivante (No. 8) et le développement de mauvaises herbes résistantes (No. 3, 5) :

No. 3 : Ce qui fait peur là-dedans, c'est que si tu fais des doses moins élevées d'herbicides, ça va pas t'occasionner plus de problèmes, avec plus tard, avec les résistances aux herbicides? C'est ce que les compagnies nous font peur.

On souligne que cette pratique requiert plus de surveillance (No. 5, 14) vu les fenêtres d'intervention restreintes, et plus d'efforts pendant une période où le travail est déjà intense (15). Certains répondants craignent l'absence de garantie de la part des compagnies de pesticides en cas de perte de rendement, par exemple dans le cas de travail à forfait (No. 4) :

No. 5 : C'est pas parce que c'est compliqué à utiliser, c'est parce que tu perds toute garantie après. C'est toi qui prends le risque à 100%, là. [...] On l'a fait un petit peu avec les club conseils, mais même avec eux autres, si y'arrivait quelque chose que t'as une perte de récolte complète, je me verrais mal les actionner, là.

Ils soulignent aussi que l'application de doses réduites constitue une forme de transgression :

No. 14 : Oui [on le fait], mais on a pas le droit de le dire

No. 8 : Pis les agronomes ont pas le droit de diminuer une dose d'herbicide, même si ça en prend pas gros, y'ont pas le droit de le recommander.

Enfin, un répondant mentionne que des doses réduites sont parfois appliquées comme mesure de précaution, là où aucun traitement ne serait requis, ce qui ne contribue pas à réduire l'épandage de pesticides.

No. 5 : [...] de par mon expérience que j'avais eu dans le passé où est-ce qu'ils nous avaient dit que le niveau d'infestation était bas, pas besoin de traitement, et étant donné le résultat, je serais plus porté à dire : je vais utiliser des doses réduites dans un secteur moins infecté que de dire, aucun traitement.

3.3.3.7 Application localisée/en bandes

Ces techniques sont associées aux producteurs aux mêmes avantages que l'application de doses réduites, soit des économies de produits (No. 7, 10, 11, 13, 14, 17) la protection de l'environnement (No. 6, 10, 11) et la prévention de la résistance aux herbicides (No. 17). Certains disent les avoir essayées à cause de la pression de l'opinion publique (No. 6) ou d'un parti pris idéologique (No. 8). L'application localisée est bien vue pour les herbes qui ne se répandent pas facilement (No. 7, 11) ou comme technique pour une seconde application (No. 7, 13). Elles sont considérées comme efficaces (No. 10, 11, 14, 17), du moins à court terme. Plusieurs répondants estimaient qu'à moyen terme, l'arrosage en bandes favorise l'infestation de l'entre-rang (No. 6, 14, 17).

Sur le plan des désavantages, on mentionne que les économies ne sont pas toujours au rendez-vous (No. 6, 13, 15) et encore une fois, la peur de perdre le contrôle sur les mauvaises herbes (No. 9, 13). Ces techniques requièrent de l'équipement ou un ajustement de l'équipement (No. 2, 13, 14, 15) et se sont avérées compliquées pour certains (No. 6, 9, 13, 15), notamment en raison de limites dans les fenêtres d'application et de calendriers de travail déjà serrés (No. 17).

Toutes les techniques qui impliquent plusieurs passages dans le champ (sarclage, application en bandes ou localisées) augmentent la charge de travail et l'utilisation de diesel et mettent en péril l'avantage perçu au plan économique et écologique (No. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17). De plus, un répondant souligne la difficulté d'évaluer l'efficacité de ces techniques par rapport à l'arrosage intégral et évoque au final un choix « philosophique »:

No. 8 : C'est deux philosophies. Mon voisin qui est représentant, lui, c'est qu'y tue toute ce qu'y voit, pis il dit que dans 10 ans, y va en avoir moins.

Pis qu'y restera pu rien à tuer. Pis y va mettre moins d'herbicide que moi dans le fond.

3.3.3.8 Cultivars résistants

Lorsqu'on parle de cultivars résistants, les répondants évoquent spontanément les cultivars issus de croisements ou de modifications génétiques ou les cultivars traités contre la maladie. Sauf exceptions, leurs réponses n'indiquent pas de distinction entre ces différents types de cultivars résistants. Ceux-ci sont vus comme une façon simple et efficace de contrer des nuisances parfois inéluctables (fusariose, No.10; pyrale, chrysomèle, No. 11; prêle dans le maïs, No. 12; fonte des semis, No. 1) et d'obtenir de bons rendements (No. 13). Ils sont jugés nécessaires vu l'apparition constante de nouveaux insectes nuisibles dans des cultures de plus en plus intensives (No. 4, 16). Lorsqu'ils sont bien adaptés aux champs et aux conditions climatiques locales, ils facilitent la vie au producteur (No. 13, 16). Ils sont jugés plus économiques que d'autres techniques, comme l'arrosage en bande ou le sarclage (No. 16).

Un des inconvénients perçus des semences modifiées génétiquement (OGM) est leur coût (No. 11, 16). On craint aussi que ces cultivars ne provoquent l'apparition d'insectes tolérants à long terme (No. 11, 13) et fassent baisser la matière organique dans le sol (No. 13). La gestion des refuges est perçue comme compliquée par certains (No. 16) mais d'autres (No. 13) disent résoudre ce problème par l'achat de semences transgéniques déjà mélangées à la semence conventionnelle qui sert de refuge. Enfin, les craintes des consommateurs par rapport aux OGM sont jugées préoccupantes et paradoxales par rapport au potentiel de réduction des pesticides associé à ces plantes (No. 16), quoique certains producteurs partagent leurs craintes (No. 11).

Le choix des cultivars reste une opération complexe pour laquelle le producteur a besoin de conseils (No. 4, 5).

3.3.3.9 Rotation des groupes chimiques

Cette pratique semble aller de soi pour les producteurs qui l'appliquent et suscite peu de commentaires. La principale motivation déclarée est le désir d'éviter le développement de mauvaises herbes résistantes, notamment au glyphosate (No. 11, 15, 16). La seule difficulté mentionnée est le nombre limité de groupes chimiques à utiliser (No. 14).

3.3.3.10 Désherbage mécanique

Plusieurs répondants ont essayé cette technique en espérant réduire leur utilisation d'herbicides et économiser sur les coûts d'intrants (No. 2, 5, 6, 12) ou obtenir de

meilleurs prix pour leurs grains (No. 12). Certains jugent qu'elle aère le sol et stimule la culture (No. 5, 16) et est plus écologique (No. 1).

Cependant, la plupart l'ont abandonnée. Certains, tout simplement, parce qu'elle est incompatible avec le semis direct (No. 5, 10, 14, 15, 16). D'autres, pour des raisons logistiques. Le sarclage demande du temps (No. 1, 6, 12) et les fenêtres d'intervention sont limitées par la météo et le stade de croissance des cultures et des mauvaises herbes (No. 1, 5, 8, 12, 16, 17). Plusieurs passages au champ sont requis là où un seul arrosage suffirait (No. 5, 6, 12, 16). L'équipement requis est moins multifonctionnel qu'une arroseuse (No. 1) et son maniement demande une certaine adresse. Une fausse manœuvre risque de détruire d'un seul coup 6 à 12 rangs de culture selon la largeur du sarcler (No. 16). D'autres estiment que les passages répétés au champ compactent le sol (No. 1, 12, 16). Enfin, des répondants jugent que cette technique ne tue pas la mauvaise herbe qui risque de re-tiger (No. 2, 8).

Les avis divergent sur l'avantage économique et écologique de cette technique. Pour l'un, ces avantages sont difficiles à évaluer (No. 1), tandis que d'autres affirment que le coût du diesel, de la main d'œuvre et de l'équipement la rend plus coûteuse que l'arrosage (No. 1, 6, 16, 17). D'autres estiment que l'arrosage coûte probablement un peu plus cher mais est néanmoins préférable parce que plus simple et garanti :

No. 4 : Le peigne, la houe, c'est toute des choses que moi j'ai regardées, mais j'aime mieux passer un herbicide, c'est garanti à 100%, c'est moins compliqué, ça coûte un peu plus cher, mais pas tellement.

À noter, certains répondants disaient avoir essayé cette technique il y a 10 ou 20 ans et ne pas l'avoir reconsidérée depuis, entre autres parce le coût des herbicides a baissé depuis ce temps. Il se pourrait qu'elle gagne à être réévaluée.

3.3.3.11 Calibrage des équipements

Peu de commentaires ont été exprimés sur cette pratique qui semblait aller de soi.

3.3.3.12 Faux semis

Certains répondants qui disent pratiquer le faux semis ont appris cette technique alors qu'ils pratiquaient l'agriculture biologique (No. 12) ou la culture de légumes de conserverie (No. 6). Une fois l'habitude prise, le faux semis est considéré par ces producteurs comme efficace pour contrôler l'agressivité des mauvaises herbes et peu coûteux et est pratiqué « quand c'est possible, quand le sol permet le passage » (No. 12), lorsque le champ est vraiment trop sale et pour empêcher le développement de mauvaises herbes résistantes (No. 1).

Son principal inconvénient est qu'il nécessite d'aller au champ tôt, ce que la météo ne permet pas toujours (No. 2, 6). La culture du maïs en région froide est donnée comme exemple d'une culture incompatible avec les faux semis car cette technique retarde les opérations d'une dizaine de jours. (No. 2). Le producteur risque alors de compacter son sol en allant au champ trop tôt ou encore, si le passage au champ est impossible, de perdre le contrôle (No. 2, 6).

3.3.3.13 Connaissance de la biologie des ravageurs

Cet aspect de la GIEC ne suscite pas beaucoup de commentaires et semble aller de soi, ce qui peut expliquer pourquoi peu de répondants l'ont mentionné spontanément. La question ne permettait pas de vérifier le niveau de connaissance des répondants sur les ravageurs.

3.3.3.14 Prédateurs naturels

Cette pratique s'impose naturellement. D'une part, les insectes ne constituent pas un problème majeur pour les producteurs interrogés. D'autre part, pour les quelques insectes à surveiller --le puceron étant l'exemple le plus mentionné-- les répondants ont constaté que ne pas intervenir coûte moins cher et donne de meilleurs résultats (No. 6, 9, 10, 12) en plus de leur permettre de respecter l'environnement (No. 9).

No. 6 : On a connu une année où est-ce qu'il y avait presque pas de ravageurs, presque pas de ... d'insectes pour lutter contre les pucerons, mettons dans le soya, où est-ce qu'il a fallu faire quelques interventions, mais quand j'ai comparé, je me suis aperçu qu'on avait pas tellement perdu, et je me suis aperçu qu'on aurait peut-être pu être plus tolérant encore.

Les chenilles (No. 6) ne semblaient pas avoir justifié d'intervention chimique non plus. Les répondants semblent que cette pratique fonctionne bien lorsqu'ils effectuent une rotation régulière des cultures (No. 6, 10) et une bonne gestion de leurs cultures en général (No. 6). Dans le cas contraire, des dérapages peuvent survenir et justifier un ou plusieurs arrosages. Le fait de pouvoir discuter du seuil de tolérance avec un expert aide certains répondants à gérer psychologiquement le risque (No. 6). Un répondant (No. 9) mentionne cependant ne pas être en mesure d'évaluer l'efficacité réelle de cette méthode.

3.3.3.15 Bandes riveraines

Les répondants qui ont indiqué respecter les bandes riveraines le font pour protéger l'environnement, mais manifestent tout de même un certain agacement face aux aspects économiques de cette pratique et d'autres.

No. 1 : Oui, mes bandes riveraines vont être faites pis mon champ s'en ira pu dans le cours d'eau [...]. Mais tu suite là, mon père y'a 58 ans, à 65 ans y va slaquer un peu. Lui y voit pas à long terme comme moé. Tsé. Faque... arrives-y pas avec un projet de « Eille on plante des arbres, ça va coûter 10 000 \$ ». [...] Les haies brise-vent, moi je suis ben d'accord avec ça. Quand t'as une branche qui te pète un miroir de tracteur à 150 \$, tes critères économiques, [elle] a besoin de rapporter, ta haie.

La réaction des producteurs au discours environnemental sera développée davantage à la section 3.4.4.

3.3.3.16 Consultation des étiquettes

Trois répondants seulement disent lire les étiquettes, sans plus de commentaires. Cependant, si on juge que 14 répondants sur 17 disent utiliser occasionnellement, ou avoir essayé d'appliquer, des doses réduites de pesticides, on peut conclure que la consultation de l'étiquette va de soi pour la majorité des répondants.

3.3.3.17 Biopesticides

Un seul répondant (No. 12) rapporte avoir essayé un biopesticide (savon à vaisselle) avec des résultats peu convaincants. Ceci s'explique en partie par le fait que la majorité des biopesticides sont destinés à lutter contre des insectes et des maladies, alors que la problématique parasitaire dominante de nos répondants est la lutte contre les mauvaises herbes.

3.3.3.18 Semis optimal

Un seul répondant dit utiliser cette pratique parce qu'elle va de soi.

3.3.3.19 Effets incitatifs et dissuasifs des combinaisons de techniques

Certains répondants ont mentionné des combinaisons de pratiques qui les incitent à adopter ces pratiques. Le dépistage (No. 1) et les rotations de cultures (No. 6) permettent l'usage de doses réduites. Sarclage et arrosage en bandes sont des pratiques perçues comme allant de pair (No. 6, 15, 17).

Par contre, certaines combinaisons sont dissuasives selon les répondants. L'arrosage en bande accroît l'infestation et décourage l'emploi de doses réduites (No. 6). Le semis direct décourage la pratique du sarclage et de l'arrosage en bandes (No. 10, 14, 15, 16), du faux semis (No. 5) et l'usage de doses réduites (No. 5, 15).

3.3.4 Motivations générales à adopter la lutte intégrée

En général, que ce soit pour réduire leurs coûts d'intrants ou protéger l'environnement, les répondants n'aiment pas épandre des pesticides lorsque ce n'est pas nécessaire. Cependant, ces facteurs n'ont pas la même influence relative.

3.3.4.1 Motivations économiques

Les impératifs d'ordre économique sont mentionnés par 14 répondants. La lutte intégrée *doit* être rentable pour être adoptée.

No. 1 : [...] on veut bien être environnemental, pis écologiques, mais regard' si c'est pas payant, on le fait pas. C'est bien clair, pis ça toujours été ça.

Plusieurs estiment d'ailleurs qu'elle l'est, en raison des intrants qu'elle permet d'économiser (No. 3, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15). Selon d'autres, le calcul de rentabilité est parfois difficile à faire précisément et a une composante subjective (No. 17).

Si elle était moins rentable, la lutte intégrée pourrait tout de même être adoptée si elle permettait une réduction du travail et du stress (No. 10). Donc, une conjugaison de ces trois motivations est une recette gagnante :

No.12 : Ben, moi, vois-tu, dans le soya, [...] je veux faire du sans intrant, parce que les herbicides d'abord sont très dispendieux, c'est la culture dont le succès est plus facile et c'est économiquement rentable et c'est relativement facile.

No. 1 : C'est moins risqué, parce que c'est tout' des choses que tu fais tranquillement [...] ça commence l'automne, oups t'as manqué ton coup, t'es capable de te reprendre un peu au printemps, tu prends l'été, au pire l'automne d'après.

Même si c'est l'aspect économique qui guide d'abord leur choix, les producteurs aiment croire que ces choix vont de pair avec la protection de l'environnement :

No. 6 : Quand t'es capable de sauver en allant naturellement, tant mieux. [...] Moi je pense que c'est impossible que ça soit pas payant de la lutte intégrée, ça sera toujours payant avec ta définition, parce que tu y vas d'une étape à l'autre : tu laisses la nature faire son œuvre, pis sinon, t'interviens [...]

No. 17 : Si on est plus proche de la nature, c'est certain que la nature va travailler pour nous autres. Pis c'est là que le lien économique va rentrer, c'est si on travaille avec, elle va nous aider à sauver, à baisser nos coûts de production. Si on travaille contre, de toute façon, on ne gagnera jamais. Contre la nature, elle va nous affecter de façon économique

Ils sont conscients de la pression de l'opinion publique sur les questions environnementales (Voir section 3.4.4). Un répondant estime que si les enjeux environnementaux doivent primer sur la rentabilité économique, il faudra imposer la lutte intégrée par réglementation :

No. 5 Sinon, ben faudrait qu'ils y aillent par règlement, pour forcer le monde de le faire, là. Si on a de la rentabilité à faire avec de la lutte intégrée, je pense que ça va être beaucoup plus facile de convaincre.

3.3.4.2 Motivations environnementales

Sans surprise, à la question « De façon générale, est-ce que c'est une priorité pour vous de protéger l'environnement? » les producteurs (12 sur 17) répondent positivement. Leurs proches les encouragent en ce sens, c.-à-d. l'épouse et les enfants. Tel que mentionné plus haut (3.3.3.15), l'influence des parents âgés peut être différente.

Le plus souvent, les répondants estiment que les objectifs économiques et écologiques vont de pair :

No. 14 : C'est l'avenir. Ça coûte pas cher de prévenir, après, ça coûte une fortune.

Mais pour certains, la conscience environnementale est le premier facteur de motivation :

No. 9 : C'est pas une question de rentabilité, c'est une question d'être un bon citoyen, s'occuper de la terre comme il faut.

Certains se sont découvert une véritable passion pour la biodiversité, notamment à travers la pratique des engrais verts. Mais même pour ces passionnés, d'autres impératifs coexistent avec les valeurs écologiques :

No. 3 : C'est une centaine de petits insectes, de toutes sortes d'insectes, des vers, ce qui a d'insectes qui fonctionne dans le sol qui décompose la matière organique et fait de l'azote. T'en manque un au travers, ton système fonctionne pas. [...] C'est ben beau l'environnement, mais il faut

que tu vives, aussi, faut que tu sortes du rendement, faut que tu sortes un produit de qualité.

Le fait d'occuper des fonctions au sein d'un CCAE semble encourager les préoccupations environnementales (No. 10), ce qui est cohérent avec les observations de la littérature sur l'impact du groupe de référence sur l'adoption de comportements écologiques, p. ex. l'achat de produits « verts » est conditionné en partie par la pression que ressent un individu de se conformer aux attentes et aux pratiques de son groupe de référence et du degré auquel il s'identifie à ce groupe.²

Autre point à souligner, le principal problème environnemental auquel les répondants se disent confrontés sur la ferme est l'érosion ou la compaction du sol (13 répondants), un problème que la plupart d'entre eux ont réglé en adoptant la pratique du semis direct. Ces préoccupations relatives à l'érosion ne sont pas de nature à encourager l'adoption de pratiques de GIEC qui impliquent un travail additionnel du sol ou de fréquents passages au champ. Par contre, la deuxième problématique environnementale la plus fréquente, l'apparition de mauvaises herbes résistantes (8 répondants) favoriserait la recherche d'alternatives aux pesticides. Aucun répondant n'a constaté de contamination de son eau potable. Les problèmes de gestion des fumiers et du phosphore (2 répondants) et de ruissellement (2 répondants) sont les autres enjeux environnementaux mentionnés.

3.3.4.3 Autres motivations

Parmi les autres facteurs les motivant à adopter la lutte intégrée, les répondants ont mentionné l'efficacité (No. 2, 4), c.-à-d. la capacité à contrôler effectivement les mauvaises herbes et la possibilité d'obtenir de meilleurs rendements et une meilleure qualité de produit (No. 4). Pour certains, les pratiques de lutte intégrée favorisent la qualité et la structure du sol (No. 13, 14). Enfin, leur adoption est parfois motivée par le fait que la prise de risques est considérée comme inhérente à l'agriculture. Tant qu'à prendre des risques, autant innover:

No. 3 : Tu peux manquer ton coup avec des produits chimiques. Autant tu peux manquer ton coup en mettant du trèfle intercalaire [...] C'est autant tu peux avoir des problèmes avec le conventionnel, autant tu peux avoir des problèmes avec les méthodes de la lutte intégrée. [...] Tout est risqué.

² Gupta, S., and Ogden, D. T. (2009) 'To buy or not to buy? A social dilemma perspective on green buying,' *Journal of Consumer Marketing* vol. 26: 376-391.

3.3.5 Barrières à l'adoption de la lutte intégrée

Plusieurs barrières à l'adoption de la GIEC ont été mentionnées par les répondants. Elles sont présentées ci-dessous par catégories en ordre décroissant de prévalence (nombre de producteurs qui en parlent), soit les contraintes pratiques (15 répondants), les barrières économiques (14), les doutes sur le bilan écologique (10), le manque de connaissances (6), les habitudes (4) et l'idéal du champ propre (4). En réalité, les producteurs semblent prendre leur décision en considérant simultanément plusieurs variables, p. ex. exigences de temps, efficacité, rentabilité.

3.3.5.1 Contraintes pratiques

Selon les répondants, le principal désavantage pratique de la GIEC est qu'elle est compliquée (10 répondants). Certaines pratiques demandent plus de passages au champ, ce qui peut s'avérer difficile vu les fenêtres d'intervention limitées. Ces passages au champ exigent aussi du temps et du travail supplémentaire (8 répondants) :

No. 10 : Des fois y'a du monde qui vont préférer le côté de mettons tu fais un passage au printemps, *that's it*, on oublie ça c'est fini. Faque, des fois y'a un côté, pas que ça sera pas rentable économiquement, mais ça va te libérer, t'auras plus besoin d'y repenser par après.

et déçoivent parfois au plan de l'efficacité :

No. 1 : Pour l'efficacité que ça apporte. Tandis qu'un produit chimique, ha! Tu passes l'arroseuse, c'est pas long que 3-4 jours après tout est planté.

No. 11 : Pis au bout de la ligne, le travail mécanique, c'est sûr que c'est pas comme le travail chimique, que le travail mécanique, au bout de l'année, il va en avoir quand même quelques plants de mauvaises herbes dans ton champ de soya.

No. 13 : Ça je l'ai fait une année ou deux, sarclage et arroser. C'est beaucoup plus d'ouvrage, et le résultat était pas là.

Plusieurs soulignent qu'ils assument seuls ce travail supplémentaire :

No. 12 : Peut-être avoir été avec ma conjointe dans l'entreprise, qu'on aurait été deux, peut-être ça aurait été plus facile, ça prend quelqu'un quasiment qui suit, pis l'autre qui fait de l'ouvrage un peu . [...]

EG : Le désherbage mécanique, que vous avez déjà fait, aussi, l'arrachage à la main...

No. 4 : [...] on s'est vite aperçu que les enfants, y'avaient toujours des raisons pour pas venir, pis on s'est dit, ouain ben l'année prochaine, si y'en a trop, on traitera avec des herbicides, pis ça coûtera plus cher.

Ces contraintes introduisent un stress important (4 répondants) :

No. 12 : on a déjà une pression à exercer ce métier, un peu quand même grande par moment, surtout quand la météo est pas sur notre bord, quand le prix des grains est pas sur notre bord. Et ça n'en rajoute une de plus. Parmi les autres. Des fois, là, un moment donné, si extérieur à ton entreprise, t'as une pression supplémentaire, un moment donné, le breaker saute. Ça fait que tu te dis le breaker saute, ça prend le bord, les intégrés, on va aller au plus court pis on va survivre. [...] on n'est pas dans un monde idéal, pis on contrôle pas toute, pis un moment donné, on se dit ça existe, on va les utiliser, les produits chimiques.

Ces désavantages prennent d'autant plus d'importance aux yeux des producteurs pour qui la GIEC ne semble pas vraiment plus économique que la lutte anti-parasitaire conventionnelle :

No. 12 : [...] Ça revenait presque au même. Pis euh, les revenus équivalents, mais avec beaucoup de stress de faire tous ces passages-là. Mais que..., là dans mon cas, ma vie familiale, avec trois enfants, qui prend quand même de plus en plus de place. J'avais un choix à faire.

No. 6 : Faut que ça t'amène du revenu, parce que si ça t'amène un paquet de tracas.

mais aussi chez ceux qui la jugent rentable :

No. 15 : Je l'ai déjà fait, mais j'ai mis ça de côté. Après l'accident de mon fils. Je sais que c'est très rentable, et que ça fonctionne mieux qu'une pleine dose une fois. Je l'ai fait pendant plusieurs années, mais on passe plus de temps au champ, un passage supplémentaire. Dans une période, juin, qui est assez intense. J'y ai été pour la simplicité.

D'après les répondants, plusieurs de ces pratiques sont mal adaptées aux grandes cultures (No. 1, 3, 13), aux exigences des semenciers et des conserveries (No. 6, 10, 15) et demandent une longue période d'adaptation (No. 1, 15, 16) :

No. 16 : ça va vite pis on a pas beaucoup de temps pour adapter chacune des recommandations, parce que tsé, on sème une fois par année, pis dans la vie d'un producteur, quand on a semé 30-35 fois, c'est beau.

3.3.5.2 Barrières économiques

Les répondants s'interrogent sur l'impact qu'ont quelques mauvaises herbes clairsemées sur le rendement (No. 2, 5, 11, 12, 13, 15), ce qui en soi justifie le volet économique de notre projet de recherche. Ces doutes n'existent pas pour eux quand ils utilisent des herbicides de façon conventionnelle. Certains éprouvent de la difficulté à calculer l'impact économique des pratiques agro-environnementales en général, conscients de la complexité du calcul et du nombre de facteurs à considérer (No. 16).

Comme certaines pratiques de GIEC, dont le travail mécanique, sont associés à l'agriculture biologique, certains répondants (No. 13, 15) jugent de leur impact sur les rendements sur la base des rendements du bio ou du sans intrant (No. 17) :

No. 15 : Pis ce qu'on connaît du biologique, en l'absence de pesticide et d'engrais, c'est 25 à 50% de baisse de rendement.

D'autres questionnements portent sur le coût respectif du travail mécanique (main d'œuvre, diesel, équipement –achat, usure, calibration) et chimique (herbicides) (No. 5, 11, 12). Certains sont convaincus que pour ces raisons, le travail mécanique et l'arrosage en bande coûtent plus cher (No. 13).

3.3.5.3 Bilan environnemental

Le bilan environnemental des pratiques de GIEC ne fait pas l'unanimité parmi les répondants. Plusieurs ont mis en balance l'épandage de pesticides avec l'utilisation accrue de diesel (No. 1, 5, 11, 12, 13, 15) la compaction du sol (No.2) ou l'érosion (No. 15, 16) associées aux passages additionnels au champ.

No. 13 : Pis sur les questions d'environnement, moi je suis pas d'accord tellement. Dépenser un litre d'herbicide, tu dépenses 50 litres de diesel, lequel qui est le plus grave, là?

Certaines situations vécues encouragent le cynisme par rapport au discours sur la réduction des pesticides. Un répondant (No. 15) souligne l'indifférence de certains acheteurs de grains sans intrants par rapport à des problématiques environnementales comme l'érosion ou le non-respect des bandes riveraines et le fait que certains de ces acheteurs ne vérifient pas s'il y a eu épandage d'herbicides au printemps. Un autre

(No. 8) donne plusieurs exemples qui illustrent d'après lui l'incongruité de la gestion gouvernementale des questions agro-environnementales: jardiniers et petits producteurs qui échappent au contrôle gouvernemental, grandes entreprises qui sous-contractent à des petits producteurs, manque de communication et de coordination entre les ministères, normes de fertilisation qui encouragent l'appauvrissement des sols :

No. 15 : [...] y'en a qui ont compris que plus le sol était pauvre, plus y pouvaient mettre de fertilisant. Faque, quand y'ont fait du déboisement, y'ont défriché, y'ont tout' calé les haies pour que le sol soit le plus pauvre possible.

3.3.5.4 Manque de connaissances

Les répondants soulignent aussi le besoin de soutien technique et de connaissances précises sur les paramètres d'application de certaines pratiques : température, vent, équipement, efficacité en fonction des mauvaises herbes (No. 14), cycle de rotation de culture (No. 8), type de terre et type de céréale (No. 3), compatibilité avec les engrais verts (No. 4). Certains signalent aussi le rôle de l'encadrement au champ (No. 7, 8, 14) et leur propre manque de connaissances qui leur donne un sentiment d'impuissance:

No. 8 : Je le sais pas, dans le fond. Pis moi, c'est le gars qui le sait que je veux rencontrer. [...] Pis moi j'y ai pas accès, à ce gars-là. C'est ça, là, que ça nous prend. Pis vu que tout le monde travaille au Round-Up, y n'a de moins en moins de ce monde-là.

3.3.5.5 Habitudes

L'adoption de pratiques de GIEC est considérée par les producteurs comme un changement positif freiné par de vieilles habitudes, tant les leurs que celles des autres (No. 1, 4, 10, 13, 16), mais qui finira par s'imposer:

No. 4 : Quand on va avoir pris l'habitude, probablement que ça va être la même chose que les fongicides ou les herbicides, bon, ben on peut pu s'en passer. Vraiment ça nous prendrait presque un incitatif pour commencer, pis après ça...

No. 10 : Aussi, les méthodes d'application des pesticides ont beaucoup changé depuis l'époque de la Révolution verte, où c'était comme magique pis on en mettait sans se poser de question, et maintenant où les producteurs font vraiment plus attention à comment il vont les appliquer, là. [...] probablement que les plus vieux producteurs sont encore un peu

sur cette mentalité-là, mais quand tu regardes les plus jeunes, c'est là que tu vois que ça change [...]

3.3.5.6 Idéal du champ propre

Enfin, l'idéal du champ « propre » par rapport au champ « sale » (infesté) est encore bien présent et décourage les producteurs de tolérer la moindre présence de mauvaises herbes (No. 1, 2, 8, 11) :

No. 11 : [...] t'es orgueilleux pis t'aimes ça faire un beau travail, peu importe. Tu fais un travail de recherche, t'aimes ça que ce soit bien développé pis que t'amènes un beau document, eille tchèque ça mon travail de recherche. Bon ben j'aime ça moi, tchèque mon beau champ de maïs, tchèque mon beau champ de soya, y'a pas une mauvaise herbe dedans [rires].

Paradoxalement, en voulant démontrer l'efficacité de certaines pratiques antiparasitaires par des parcelles bien « nettes » de mauvaises herbes, les organismes de recherche contribuent peut-être à propager cet idéal (No. 8).

3.4 Influences externes sur l'adoption de pratiques de lutte intégrée

3.4.1 Incitatifs économiques

Les répondants ne croient pas beaucoup à l'idée d'obtenir un meilleur prix pour des céréales produites à l'aide de la lutte intégrée. Plusieurs ont déjà essayé ou examiné la possibilité de produire des cultures sans intrants ou biologiques. Ils ont estimé que la prime ne compensait pas le coût de la certification (No. 10), de la main d'œuvre et de l'équipement (No. 11), ni le temps (No. 11, 17) ni les exigences supplémentaires du client (No. 11), ni le déclassement du blé en raison de la fusariose (No. 7, 8), ni le rendement moindre (No 5, 8), n'équivalait pas à ce qu'ils pouvaient tirer de la production de semences (No. 2, 10) ou n'était pas avantageuse en général (No. 4). Ils notent que de telles primes sont inexistantes pour certaines cultures (p. ex. maïs non OGM (No. 8)).

Néanmoins, ils pensent en majorité qu'une telle prime pourrait fonctionner si elle était rentable (No. 1, 2, 3 4, 5, 11, 12, 13, 16) et qu'elle devrait être octroyée par le gouvernement (No. 3, 4, 5, 7, 11, 13), seul ou en partenariat avec les acheteurs de grains (No. 11).

Le principe d'une prime offre la possibilité de la laisser tomber en cas d'année difficile sur le plan de la lutte antiparasitaire et de reprendre les efforts l'année

suivante (No. 10). Certains disciples de la première heure de la GIEC trouvent un peu frustrante l'idée d'une subvention à l'adoption de bonnes pratiques :

No. 8 : C'est un petit peu choquant pour ceux qui ont été les précurseurs, parce que y'ont pas eu droit à la subvention parce qu'ils l'avaient déjà fait.

D'autres suggestions ont été recueillies: subventions pour essayer une nouvelle technique sur une petite surface, signature de contrats-type avec des marchés niches (No. 5), mise sur pied d'une certification graduelle, selon le niveau de réduction des pesticides, le niveau se reflétant sur le prix des produits (No. 10).

Par contre, l'idée d'une taxe fait l'unanimité contre elle. Elle représente une pénalisation qui s'ajoute à celle associée à la perte de contrôle sur les mauvaises herbes (No. 1, 2, 3, 6, 10). Elle est jugée d'autant plus rebutante et inefficace qu'elle serait appliquée, *dixit* les répondants, par des bureaucrates sans contact direct avec la réalité des agriculteurs (No. 10, 13) et que l'impact environnemental réel des pratiques de GIEC est discutable (No. 15). Enfin, certains estiment qu'elle n'est pas applicable parce que les grandes entreprises vont s'y opposer (No. 7, 8).

Les répondants notent enfin que les incitatifs économiques n'empêchent pas les problèmes d'infestation et que les herbicides ont leur place (No. 2, 3, 5).

Les politiques de la Financière agricole peuvent influencer négativement l'adoption des pratiques de GIEC en n'assurant pas les récoltes perdues si les doses optimales de pesticides n'ont pas été employées (No. 1, 5) ou en n'offrant pas de compensation pour certains types de dommages :

No. 11 : [...] le gouvernement lui-même te pousse à mettre des herbicides, pis mets la dose recommandée, parce que si tu mets pas la dose recommandée, ta perte aux champs est à cause d'infestation de mauvaises herbes, je te paie pas.

No. 3 : [...] j'ai diminué mes herbicides, mais j'ai augmenté les fongicides. [...] avant ça si t'avais de la fusariose, la Financière payait pour les projets. Si tu vendais de l'orge avec de la fusariose, avec des toxines, la Financière était là pour payer la différence. Et là, vu que la Financière paye pu rien de ce côté-là, faut que tu sortes un produit de qualité, faque tu vas chercher des fongicides.

Trois répondants (No. 1, 3, 8) mentionnent que leurs dernières interventions ou celles de leurs voisins étaient motivées par des offres de dédommagement de l'assurance récolte :

No. 1 : Y'en a qui ont arrosé cette année, contre l'altise, là. Mais ben souvent ce qui arrive aussi, c'est que les gars y le font parce qu'ils ont l'assurance, sinon, ils l'auraient pas fait, au prix que le produit est.

3.4.2 Rôles de l'État, autres qu'économiques

Parmi les multiples autres rôles que les producteurs attribuent à l'État dans l'adoption de pratiques de GIEC, il y a des fonctions réglementaires (protéger les terres agricoles (No. 12), mieux coordonner l'intervention des divers ministères sur les pratiques agroenvironnementales (No. 1) ou en réglementer l'adoption pour tous (No. 5)), l'appui à la recherche (locale et appliquée, en champ (No. 14), pesticides moins nocifs (No. 15), nouveaux cultivars (No. 6)), l'appui aux producteurs qui tentent de se diversifier, p. ex. en produisant des céréales à paille (No. 16) ou qui cherchent à obtenir des semenciers et autres fournisseurs une certaine diversité d'intrants à coût raisonnable (No. 17), l'appui financier aux Clubs agroenvironnementaux (No. 6) et l'éducation à la GIEC (No. 9).

3.4.3 Consommateurs

Deux producteurs estiment que les consommateurs se soucient de plus en plus de la façon dont sont produits les grains (No. 5, 9). Mais les autres répondants témoignent d'une certaine irritation face aux exigences des consommateurs. Ceux-ci leur semblent peu disposés à payer plus cher pour des grains produits avec moins de pesticides (No. 6, 10), réclament des produits bio mais ne les achètent pas (No. 5, 12) ou sont mal informés du coût des pesticides (14), de leurs dangers réels (No. 8, 16) et de la complexité de l'agriculture (No. 1, 13, 15, 17). Bref, à ce stade, il est peu probable que l'avis du consommateur final des grains influence l'adoption des pratiques de GIEC.

De l'avis de tous, les consommateurs intermédiaires (acheteurs des grains, semenciers) n'exercent pas plus d'influence sur le choix des pratiques culturales, sauf exception. La production du soya IP fait l'objet de vérifications (No. 2, 7); celle de cultures « sans intrants » est assortie d'un cahier de charges mais ne fait pas toujours l'objet de vérifications (No. 15). Pour le reste, la seule préoccupation des acheteurs est la qualité des grains (No. 2, 3, 6, 10, 11).

3.4.4 Discours environnemental

De même, la plupart des répondants se sont dits peu préoccupés par les préoccupations environnementales véhiculées par les médias. Ils s'interrogent sur le degré de conscientisation réel des consommateurs peu enclins à payer eux-mêmes le coût de la protection de l'environnement, soit à l'épicerie (No. 3, 5, 12), soit dans

leurs autres activités (p. ex refus de prendre l'autobus (No. 17)) ou sur l'interprétation que font les médias de l'impact environnemental de l'agriculture (No. 13). La plupart disent partager ces préoccupations et faire déjà leur part (No. 6, 8, 13, 14, 17) ou vouloir redorer l'image de l'agriculture à cet égard (No. 4, 5, 10).

3.4.5 Voisins

Le voisinage ne semble pas influencer l'adoption de pratiques de GIEC. Les répondants s'entendent à l'amiable avec leurs voisins, même lorsque ceux-ci sont des producteurs biologiques, sur les questions de dérives de pesticides et de mauvaises herbes. Aucun n'a rapporté qu'un tel incident l'ait poussé à adopter ou à délaisser des pratiques de GIEC.

Souvent les anecdotes touchent des « voisins qui viennent de la ville » ou des villageois : mauvaises herbes de leurs jardins (pissenlits, abutilon, laitron), allergies à l'herbe à poux qui obligent le producteur à cultiver le champ problématique (No. 1).

Par contre, certains s'enorgueillissent de servir de refuge aux insectes du voisin (No. 8, 9) et de chercher à conscientiser leurs voisins aux pratiques agro-environnementales comme l'entretien des bandes riveraines:

No. 16 : [...] y'en a qui disent que ça fait 20 pis 30 ans qu'on coupe des branches dans les fossés, pis toi, t'en replantes.

Il ne faut pas non plus oublier que comme c'est le cas pour toute activité commerciale, les producteurs sont en compétition les uns avec les autres. Un répondant témoigne du fait que si les pratiques de GIEC sont rentables, le producteur peut craindre de le faire savoir aux autres :

No. 8 : Pis tu gardes ça pour toi, pis tu fermes ta boîte. Parce que dans le système qu'on est ici, si t'as un truc, faut que tu le gardes pour toi. T'es pas là pour répandre la bonne nouvelle, t'es là pour apprendre les bonnes nouvelles, pis les appliquer chez vous, pis c'est plus efficace qu'un autre, ben tu vas vivre. Faut toujours tu restes dans les 25% meilleurs, parce que si t'es dans le demi, dans 4 ans, tu vas être rendu dans le troisième, pis dans 6 ans, dans le 4ème que y'a pas le droit de vivre. Faque le bon producteur donnera pas ses trucs.

3.5 Sources d'information sur la lutte antiparasitaire

3.5.1 Variété des sources d'information

En matière de lutte antiparasitaire, les répondants disent s'informer auprès de sources très variées (Tableau 6.). Ils mentionnent chacun 7 à 12 sources différentes (9,3 en moyenne), en amalgamant les organisations, types d'experts et médiums d'information consultés. Tous se disent proactifs dans leur quête d'information. On peut donc affirmer que les producteurs consultent plusieurs sources avant de se faire leur propre avis sur les pratiques antiparasitaires à privilégier. Cependant, certaines de ces sources peuvent avoir une influence prépondérante.

Tous consultent leurs pairs ainsi que les conseillers techniques de leurs vendeurs d'intrants ou leurs acheteurs de grains (des fonctions souvent confondues dans le cas des COOP). Le recours à d'autres experts ou organismes est présenté au Tableau 6.

Tableau 6. Consultation de certains experts et organismes sur la GIEC

Répondant No.	CCAÉ	Conseillers agricoles MAPAQ	RAP	Agronomes et techniciens	Chercheurs et centre de recherche
1	x	x	x		x
2	x		x		
3	x	x		x	x
4	x	x	x	x	x
5	x	x	x		
6	x	x	x	x	
7	x		x	x	
8	x	x	x	x	x
9		x	x		
10	x	x	x		
11	x	x			
12	x	x			
13			x	x	
14	x	x	x	x	x
15	x	x	x		x
16	x	x	x		
17		x	x	x	
Total	14	14	14	8	6

Deux répondants consultent la FPCCQ, notamment pour ses enquêtes sur les coûts de production (No. 15) et sa publicisation du RAP (No. 6). Le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) a été mentionné pour ses fiches d'information sur les variétés. Le SAGE pesticide a été mentionné par un seul répondant qui ne l'a pas jugé pertinent parce que pas à jour (No. 2).

3.5.2 Clubs conseils en agroenvironnement (CCAÉ)

D'après les propos des 14 répondants qui les consultent, les clubs conseils en agroenvironnement sont le fer de lance de l'implantation de la lutte intégrée. Les conseillers des CCAÉ sont perçus comme très favorables à la lutte intégrée (No. 2, 3, 4, 6, 7, 8, 16). Ils poussent vraiment les producteurs à essayer certaines pratiques : engrais verts et cultures intercalaires (No. 7, 10, 16), buses à faible dérive (No. 12), savon à vaisselle contre les pucerons (No. 12), travail en bandes (No. 15), rotations et choix de cultivars (No. 16), seuils d'intervention (No. 6, 7), désherbage mécanique (No. 1), pratiques de conservation des sols (No. 2). Ils suggèrent aussi d'essayer certaines pratiques sur une parcelle (No. 3, 5), une bonne façon d'inciter au changement les producteurs prudents :

No. 3 : On pose la question, là, si on fait telle chose dans les champs, telle lutte intégrée, ça va tu fonctionner? Elle, a disait, essaie-le. Au lieu de le faire sur le champs au complet, fais-le rien que sur une parcelle. Donc c'est elle qui nous a incité à faire beaucoup de recherche. Elle, a disait au début, non ça se peut ... fais-en ça va fonctionner, pis les producteurs le faisaient pas. Elle s'est aperçu qu'un producteur, faut qu'y fasse l'essai, qu'y voit par lui-même. Après ça, y'est capable de prendre une décision.

Les CCAÉ agissent comme lieu d'échange d'idées avec les agronomes et les autres producteurs (No. 4, 5, 10, 11, 14, 15), créant ainsi des effets d'entraînement. Parfois, ce regroupement est concret (réunions, conférences), parfois il est virtuel, le conseiller du CCAÉ mettant au courant les producteurs de ce qui se passe chez leurs voisins :

No. 5 [...] y voient tous les problèmes des autres et disent « Ah! ben vas jaser avec un tel, y'a connu tel problème et y'a peut-être une solution pour toi. »

No. 6 : [...] c'est eux autres qui vont peut-être nous dire : « Regarde, sois patient, regarde, tel autre a pas arrosé, tel autre a pas arrosé. » C'est quand ton voisin a pas arrosé que je pense que ça te convainc de pas arroser. [...] Si tout le monde se mettait à mettre des fongicides, la peur te pogne, tu vas mettre des fongicides même si t'en as pas besoin. [...]

No. 4 : [...] j'aime pas essayer des choses. Si je les essaie, c'est parce qu'un autre va les avoir essayé, et parce que je vais avoir eu l'information que ça a des chances de réussir.

L'influence du conseiller du CCAÉ est importante; les producteurs comparent ses conseils avec ceux d'autres acteurs, principalement le vendeur d'intrant, mais aussi

l'acheteur ou les autres producteurs; il choisira d'écouter l'un ou l'autre selon la qualité de l'information qu'il reçoit et de l'interaction qu'il a avec l'intervenant.

Parmi les atouts des conseillers du CCAE que retiennent les répondants, on compte le fait qu'ils sont proactifs. Ce sont souvent eux qui appellent ou envoient des courriels au producteur ou viennent voir leurs champs (No. 1, 6, 5). Le coût de leurs services est raisonnable (No. 5). Ils fournissent une aide au producteur pour le dépistage (No. 1, 5, 10) et des conseils désintéressés (No. 11) et de qualité. Mais par-dessus tout, leur disponibilité est exceptionnelle (No. 1, 2, 3) :

No. 8 : Quand t'es appelle, c'est pas long ça. [...] j'ai 4 numéros à appeler. Je suis sûr que je peux en rejoindre deux.

Ils multiplient les contacts avec les producteurs, soit au téléphone, soit en groupe, soit au champ, à des fréquences allant de 3 jours à trois semaines au minimum, à une fois l'an au maximum. La plupart des répondants disaient les consulter aux 2 à 4 mois, certains étant plus assidus.

Au nombre des critiques, certains leur reprochent de manquer d'expérience (No. 4, 8), tout en reconnaissant leur professionnalisme :

No. 4 : [...] y'a un roulement qui se fait pis souvent les plus jeunes qui arrivent, c'est toi qui leur en montre. C'est sûr qu'y savent où prendre l'information pareil, tsé, y'arrivent ici pis y savent pas, par exemple, [ils vont] dire : « je vais m'informer pis je te rappelle », ben généralement, l'information revient pis, elle est bonne.

On reproche aussi aux conseillers inexpérimentés d'adopter une approche curative (« pompier ») là où le producteur attendrait des conseils de prévention (No. 4, 8). Un autre aimerait qu'ils soient plus présents sur le terrain (No. 14).

3.5.3 Vendeurs d'intrants

Ce sont parfois les vendeurs d'intrants qui sont jugés les plus compétents comme conseillers de lutte antiparasitaire (No. 1, 4, 6, 16)³. Même si certains de ces vendeurs se disent favorable à la GIEC (No. 13) et donnent des conseils en ce sens (rotation des herbicides (No. 11)), plusieurs producteurs pensent qu'ils travaillent surtout pour la main qui les nourrit et cherchent à vendre un maximum de pesticides (No. 1, 4, 8, 17)

³ La grille de discussion ne prévoyait pas de question de clarification pour distinguer les types de vendeurs d'intrants (pesticides, semences, équipements), ni les distinguer des acheteurs de semences et de grains.

et s'en méfient (No. 15). Le mercantilisme de l'industrie dérange, ainsi que le contrôle qu'elle exerce sur les choix des producteurs :

No. 16 : c'est les compagnies qui décident quels genres d'hybrides on va semer. [...] nous autres on est là juste comme intermédiaire pour la faire pousser cette plante-là en bout de ligne. T'as l'industrie qui utilise les grains, pis t'as l'industrie qui produit les semences, pis nous on est là comme intermédiaire entre les deux.

No. 17 : L'industrie a beaucoup beaucoup d'argent pour nous influencer. Beaucoup d'argent. [...] C'est pour ça que je dis que j'aimerais ça que les industries laissent le choix à l'agriculteur de faire ce qu'il veut. Parce que là, sont rendus assez puissants qu'y vont t'obliger, c'est comme ça, c'est eux autres qui dictent.

Il serait intéressant d'étudier dans le sondage quels facteurs incitent les producteurs à faire plus confiance à un type d'expert en particulier. Les répondants qui disaient faire plus confiance à leurs vendeurs d'intrants parlaient du fait qu'ils les connaissent personnellement-- voisin (No. 8 et 13), connaissance de longue date (No. 2). Ils citent aussi la qualité des conseils et la compétence. La fréquence des visites pourrait aussi entrer en ligne de compte. Les représentants de pesticides visitaient les répondants de 1-3 fois par année (No. 2, 3 10, 12, 16), à beaucoup plus souvent -- aux 15 jours (No. 4).

3.5.4 Conseillers agricoles du MAPAQ

Plusieurs mentionnent la rareté sur le terrain des conseillers du MAPAQ. Quelques répondants maintiennent néanmoins des contacts en personne ou par téléphone avec certains d'entre eux. Ces sources d'information sont jugées neutres, crédibles et favorables à la GIEC.

3.5.5 Réseau d'avertissement phytosanitaire (RAP)

La consultation des avis du RAP semble aller de soi pour les répondants, d'autant plus que ces avis sont reçus directement, par courriel.

3.5.6 Chercheurs et centres de recherche

Plusieurs répondants ont des contacts réguliers avec des centres de recherche (IRDA, CEROM, ferme expérimentale de Normandin du Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures d'Agriculture et agroalimentaire Canada) ou des chercheurs étrangers spécifiques (États-Unis, Allemagne).

3.5.7 Canaux de communication

Au chapitre des médiums privilégiés, 16 répondants consultent régulièrement Internet, 14 lisent des livres et revues spécialisées, 9 participent à des cours, à des colloques ou à des journées de formation agricole, un mentionne les brochures du MAPAQ et un autre, la télévision.

4. Conclusions préliminaires

Au terme de cette enquête qualitative, nous pouvons déjà tirer quelques conclusions sur notre objet de recherche, en attendant que l'enquête subséquente (sondage) nous renseigne davantage sur ces points. Dans les paragraphes suivants, les astérisques marquent les points qui mériteraient d'être approfondis à l'aide de questions du sondage. Cette liste n'est pas exhaustive.

Le premier objectif de l'enquête était de faire un inventaire des conceptions qu'ont les producteurs de grandes cultures de la GIEC. L'enquête a mis au jour les disparités qui existent entre les définitions utilisées 1) par le MAPAQ, 2) par notre équipe de projet et 3) parmi les répondants. Ces derniers ont de la GIEC des conceptions variées et parfois floues, même si elles ne divergent pas radicalement de la définition du MAPAQ. Pourtant, cette imprécision suffirait à déterminer le choix de pratiques différentes de celles préconisées en GIEC. Il serait intéressant, dans un premier temps, de valider à l'aide du sondage lesquelles de ces conceptions de la GIEC sont les plus répandues* et de préciser par la suite la définition à laquelle les répondants au sondage doivent se référer pour répondre aux questions*. À noter, la définition employée par le MAPAQ a été jugée un peu « savante » par plusieurs répondants.

À l'exception de quelques insectes assez contrôlables (p.ex. puceron du soya) et de maladies jugées par plusieurs impossibles à prévenir (p. ex. fusariose) les producteurs sont surtout préoccupés de la gestion des mauvaises herbes*. Ils n'ignorent pas les risques de santé – sécurité (SST) associés à l'épandage de pesticides de synthèse et sont préoccupés des malaises qu'ils ont subis ou ont constatés dans leur entourage et qu'ils attribuent à ces produits. Il serait intéressant de vérifier dans le sondage si ces craintes de SST* ou les malaises attribués à l'usage des pesticides influencent l'adoption de pratiques de GIEC*. D'après l'enquête qualitative, ces facteurs ne semblent pas influencer l'adoption de pratiques visant à réduire l'usage de pesticides. En d'autres mots, les producteurs se basent sur d'autres critères pour décider si un arrosage est requis.

L'enquête qualitative a confirmé le bien-fondé de la phase économique de notre projet de recherche, visant à estimer l'effet de l'adoption de la GIEC sur la variabilité des rendements. En effet, un doute subsiste chez plusieurs répondants sur l'impact qu'a vraiment sur les rendements la présence au champ d'une petite quantité de

mauvaises herbes. Ce doute pourrait entrer en compte dans le choix d'adopter ou non des pratiques de GIEC.

Les producteurs sont familiers avec certaines pratiques spécifiques qu'ils associent à la GIEC et en ont essayé plusieurs. Sur la base de notre enquête, on peut regrouper ces pratiques en trois grandes catégories. La première regroupe des pratiques qui semblent aller de soi pour les répondants et ont suscité très peu de commentaires. Ce sont des pratiques touchant l'information (consultation du RAP, connaissance de la biologie des ravageurs, lecture des étiquettes) et l'économie d'intrants (calibrage des équipements, semis optimal). Ces pratiques ont en commun de n'être associées à aucune prise de risque mais plutôt à des principes de saine gestion.

La seconde catégorie regroupe des pratiques que les producteurs disent avoir intégrées avec succès au fil du temps et qui sont devenues des habitudes pour plusieurs d'entre eux. Elles impliquent un certain investissement de temps ou une complexification des opérations mais leurs avantages en terme d'efficacité et de rentabilité ont été jugés concluants. Il s'agit de la participation à un CCAE, du dépistage, de la rotation des cultures et des groupes chimiques, de l'utilisation de cultivars résistants et des prédateurs naturels et, pour certains répondants, du semis direct, du faux semis et des engrais verts/cultures intercalaires.

La troisième catégorie rassemble des pratiques qui ont été essayées et abandonnées par plusieurs répondants : désherbage mécanique, arrosage en bandes, doses réduites. Toutes trois ont en commun d'occasionner des passages au champ supplémentaires. Les répondants semblent avoir mis en balance l'économie de pesticides que ces techniques permettent avec les dépenses supplémentaires en diesel, en équipement et en main d'œuvre qu'elles occasionnent, le temps et l'énergie qu'elles demandent et le stress qu'elles causent en raison de la fenêtre limitée d'intervention dont disposent les producteurs*. De plus, le bilan environnemental* global de ces pratiques paraissait douteux, la réduction de l'usage de pesticides étant compensée par un usage accru du tracteur, donc à une production accrue de gaz à effet de serre. De façon intéressante, certains associent certaines de ces pratiques à l'agriculture biologique* et basent leur évaluation de leur rentabilité sur les rendements de l'agriculture bio.

Les producteurs mettent beaucoup de l'avant le fait que la rentabilité est le principal critère sur lequel ils basent leurs décisions en matière de lutte anti-parasitaire. Mais il pourrait s'agir d'un discours de légitimation de la part des producteurs, qui se représentent souvent comme des chefs d'entreprise agissant de façon rationnelle. En réalité, il est assez peu probable que les producteurs soient en mesure d'évaluer la rentabilité de ces pratiques de façon précise. L'analyse de leurs propos montre que les facteurs qui sont impliqués dans leurs décisions de lutte anti-parasitaire sont multiples. Ils incluent tant les incertitudes sur l'efficacité et la rentabilité des méthodes, le manque de connaissances sur les modalités d'application de certaines

pratiques que les contraintes familiales et le stress ou la disponibilité d'un encadrement professionnel. Il serait intéressant de vérifier l'importance relative de ces facteurs.*

De même, la priorisation de certaines problématiques environnementales par les répondants, possiblement renforcée par l'existence de programmes gouvernementaux visant ces problématiques (p. ex. encouragement au respect de bandes riveraines pour contrer l'érosion) peut nuire à l'adoption de certaines pratiques de GIEC (p. ex. désherbage mécanique, perçu comme aggravant l'érosion.) Il faudrait donc vérifier comment la réduction des pesticides se classe dans l'esprit des producteurs par rapport aux autres problématiques environnementales*.

Sans grande surprise, les producteurs apprécieraient que des incitatifs économiques positifs (p.ex. primes) soient mis sur pied pour encourager l'adoption de pratiques de GIEC, et condamnent du même souffle les incitatifs négatifs (p. ex. taxes et pénalités). Les producteurs se disent peu influencés dans leurs décisions de lutte antiparasitaires par les consommateurs de leurs grains, le discours environnemental ambiant ou les pratiques de leurs voisins.

Leurs sources d'information sur la lutte antiparasitaire sont variées (en moyenne 9,5 sources différentes). D'après leurs dires, les répondants posent un jugement critique sur les conseils qui leur sont prodigués par ces diverses sources avant de prendre eux-mêmes la décision finale. Certaines de ces sources peuvent avoir une influence prépondérante, en particulier les conseillers des CCAE, les vendeurs d'intrants et les pairs. Il serait intéressant d'évaluer l'influence respective de ces acteurs et les facteurs qui font que le producteur leur fait confiance*. Au nombre des facteurs à considérer, on trouve la fréquence des visites, la disponibilité totale (incluant courriel et téléphone), la qualité des conseils, le nombre d'années depuis lesquelles le producteur les connaît, l'âge et l'expérience. Il faudrait toutefois faire préciser aux répondants le type de vendeur d'intrant dont ils parlent (vendeur de semences, d'équipements, de pesticides, etc.) ce qui n'a pas été fait dans cette étude.

En terminant, les CCAE semblent favoriser l'adoption de la GIEC de plusieurs manières. Il serait intéressant de vérifier si cet effet se justifie sur un grand nombre de répondants* et si le simple fait d'être membres d'un CCAE a le même effet sur l'adoption de pratiques de GIEC que le fait d'y être très impliqué*.

Annexe 1.1 – Grille d’entretien semi-directive

A. Individu, famille et ferme

La première partie de mes questions vise à mieux connaître votre ferme et à mieux vous connaître.

1. Quelle est la taille approximative de cette ferme?
2. Qu’est-ce que vous avez semé cette année? Est-ce que vous avez semé d’autres cultures que celles-là au cours des trois dernières années?
3. Depuis combien d’années travaillez-vous sur une ferme ?
4. Êtes-vous propriétaire de la ferme?
5. Est-ce qu’il vous arrive de travailler à forfait pour une autre entreprise?
6. Est-ce qu’il vous arrive de cultiver des terres louées?
7. Dans quelle tranche d’âge êtes-vous ?

18-30 31 à 40 41 à 50 51 à 60 plus que 60

8. Avez-vous étudié l’agriculture ou la gestion agricole?

[Si oui] Quel est le plus haut diplôme que vous avez obtenu?

[Question de relance] Un diplôme d’études secondaires (DES ou DEP)? Un diplôme collégial (DEC)? Un diplôme universitaire (Certificat, Baccalauréat, diplôme d’études supérieures)?

[Si non] Avez-vous étudié dans un autre domaine?

9. Combien d’heures par semaine travaillez-vous sur la ferme?
10. Êtes-vous à l’aise avec l’idée de prendre des risques, dans la vie en général? Et sur la ferme? [Question de relance] Sur une échelle de 1 à 5, où 1 est « très prudent », et 5 « très à l’aise avec la prise de risques » où seriez-vous?
11. Est-ce que quelqu’un d’autre que vous est très impliqué dans les décisions qui touchent la ferme? [Question de relance] De qui s’agit-il? [conjoint(e), enfant, associé]

12. Est-ce que vous prévoyez transmettre votre ferme à cette personne [Personnaliser] un jour?

B. Connaissance et représentations de la lutte intégrée

Maintenant, nous allons parler de lutte contre les parasites, p. ex. les mauvaises herbes, les insectes et les maladies.

- 13 Est-ce que la gestion des mauvaises herbes sur votre ferme demande beaucoup de ressources matérielles? de main d'œuvre? d'efforts?
- 14 Avez-vous en tête une mauvaise herbe qui est plus difficile à gérer ou une situation où il est plus difficile de gérer les mauvaises herbes?
- 15 Et la gestion des insectes sur votre ferme, est-ce que ça demande beaucoup de ressources matérielles? de main d'œuvre? d'énergie?
- 16 Avez-vous en tête un insecte qui est plus difficile à gérer ou une situation particulière où il est plus difficile de gérer les insectes?
- 17 Et pour les maladies, est-ce qu'il y en a une en particulier qui est plus difficile à contrôler?
- 18 L'autre personne qui gère la ferme avec vous [Personnaliser : votre femme, votre fils] est-il/elle préoccupée par ces questions? [Question de relance] Qu'en pense-t-il/elle?
- 19 Êtes-vous familier avec les termes « gestion intégrée » ou « lutte intégrée »?
- 20 Qu'est-ce que ça signifie pour vous?
- 21 Je vais vous donner une définition : la lutte intégrée, c'est « *une méthode décisionnelle qui utilise toutes les techniques nécessaires pour contrôler les populations d'organismes nuisibles de façon efficace, économique et respectueuse de la santé et de l'environnement* ». Qu'est-ce que vous en pensez?
- 22 Quand on parle de lutte intégrée, on parle d'habitude d'une série de pratiques. Pouvez-vous m'en nommer quelques-unes? [Question de relance] Celles qui vous viennent en tête?

- 23** Avez-vous déjà utilisé ces méthodes? [Partir de ses exemples. Si aucun, questions de relance] Avez-vous déjà utilisé, par exemple, une variété résistante aux insectes? Avez-vous déjà fait la rotation des cultures? Avez-vous déjà fait du dépistage? [Si la réponse est non pour toutes les pratiques, sauter à la question suivante]

Parlons de [pratique 1 – le faire choisir] Qu'est-ce qui vous a motivé à essayer cette méthode? L'avez-vous trouvée compliquée à utiliser? efficace? Quel est son principal inconvénient? Son principal avantage ?

Parlons d'une autre maintenant [Répéter question précédente]. Enfin, une dernière [Répéter question précédente]

- 24** Il y a d'autres pratiques dans la lutte intégrée, par exemple : l'utilisation de variétés résistantes aux insectes, la rotation des cultures ou le dépistage. Que pensez-vous de ces pratiques? [Questions de relance] Est-ce qu'elles vous semblent compliquées? efficaces? Difficile à implanter? Risquée? Coûteuse?
- 25** Au plan économique, qu'est-ce ces pratiques ont comme avantage d'après-vous? Qu'est-ce qu'elles ont comme inconvénient?
- 26** À quel point est-ce que c'est important d'après-vous que la lutte intégrée soit rentable pour qu'elle soit adoptée?
- 27** Pensez-vous que la lutte intégrée est plus risquée ou moins risquée au plan économique que l'application de pesticides?
- 28** Et maintenant, si on pense seulement à l'environnement, qu'est-ce que la lutte intégrée a comme avantage d'après-vous? Qu'est-ce qu'elle a comme inconvénient?
- 29** Est-ce que certaines questions environnementales touchent directement votre ferme? P. ex. avez-vous déjà eu un problème de mauvaise herbe résistante aux herbicides? des insectes résistants aux pesticides? Votre source d'eau potable a-t-elle déjà été contaminée? Avez-vous vécu des problèmes d'érosion?
- 30** De façon générale, est-ce que c'est une priorité pour vous de protéger l'environnement?
- 31** L'autre personne qui gère la ferme avec vous [Personnaliser : votre femme, votre fils] est-il/elle préoccupée par les questions d'environnement?

- 32 Quelle est d'après-vous la meilleure pratique à adopter sur la ferme pour protéger l'environnement?
- 33 Parlons maintenant des pesticides (herbicides, insecticides). Est-ce que vous en utilisez sur la ferme? Pour contrôler quel problème?
- 34 Est-ce que votre comptabilité vous permet de savoir facilement combien vous dépensez chaque année pour acheter des pesticides?
- 35 Avez-vous plutôt augmenté ou réduit la quantité de pesticides utilisés dans les 3 dernières années? A quoi cette augmentation/réduction est-elle due selon vous?
- 36 Êtes-vous préoccupé pour votre santé et celle de vos employés quand vous ou eux manipulez des pesticides?
- 37 L'autre personne qui gère la ferme avec vous [Personnaliser : votre femme, votre fils] est-il/elle préoccupée par cette question?

C. Sources d'influence externes

Maintenant, nous allons parler de votre entourage, des consommateurs et du gouvernement.

- 38 Discutez-vous parfois de lutte contre les parasites avec d'autres agriculteurs? Est-ce que leur avis vous influence?
- 39 Et la lutte intégrée, en discutez-vous avec eux? Est-ce que leur avis vous influence?
- 40 Est-ce que vos voisins appliquent la lutte intégrée sur leur ferme?
- 41 Est-ce que vos pratiques anti-parasitaires ont déjà compliqué vos relations avec les producteurs voisins? [Question de relance] Dérives de pesticides? Mauvaises herbes? Insectes?
- 42 Pensez-vous que le consommateur de vos céréales s'intéresse à la façon dont vous gérez les mauvaises herbes, les insectes et les maladies?
- 43 On entend beaucoup parler dans les médias du fait que la population se préoccupe d'environnement. Diriez-vous que ça affecte vos décisions pour la lutte contre les parasites?

- 44 Si on vous offrait un meilleur prix pour des céréales produites avec moins de pesticides, seriez-vous plus tenté d'appliquer la lutte intégrée?
- 45 Et s'il y avait une taxe spéciale pour décourager l'usage des pesticides, est-ce que ça vous inciterait à adopter la lutte intégrée ou la lutte biologique?
- 46 Qu'est-ce les gouvernements devraient faire pour vous encourager à utiliser la lutte intégrée ou d'autres méthodes alternatives pour lutter contre les parasites?

D. Sources d'information sur la gestion de la ferme en général et la lutte intégrée

Dans cette section, nous allons parler de vos sources d'information.

- 47 Êtes-vous plutôt du genre à aller chercher de l'information vous-même ou à attendre de la recevoir?
- 48 Quand vous vous posez une question sur le contrôle d'un parasite, où trouvez-vous l'information?
- 49 Avez-vous tendance à demander des conseils à vos amis, voisins ou d'autres agriculteurs?
- 50 Certains experts visitent votre ferme. Pourriez-vous me dire lesquels viennent et à quelle fréquence environ? [Question de relance : une fois par deux semaine? Une fois par mois? Quelques fois par année?]
 Représentants de la coopératives ou d'un acheteur? _____
 Représentants de compagnies de pesticides _____
 Conseillers du MAPAQ _____
 Conseiller d'un club-conseil en agroenvironnement _____
 Consultants spécialisés ou autres, préciser _____.
- 51 Demandez-vous conseil à ces experts pour la gestion des parasites? [Question de relance] A quel (s) expert (s) faites-vous le plus confiance pour les questions de lutte aux parasites? Est-ce que vous appliquez leurs conseils?
- 52 Cherchez-vous souvent de l'information dans les médias, p. ex. revues spécialisées, émissions de télé ou Internet?
- 53 Avez-vous déjà cherché de l'information sur la lutte intégrée? [Si oui] Sur quel aspect en particulier? Où avez-vous trouvé l'information? Est-ce que cette information vous a semblé crédible? complète?

- 54** Avez-vous déjà discuté de lutte intégrée avec un expert agricole? [Si oui]
Lequel? Est-ce qu'il est favorable à la lutte intégrée? Est-ce qu'il vous a déjà
proposé des solutions alternatives pour contrôler un parasite? Les avez-vous
appliquées?
- 55** Trouvez-vous que vous êtes bien informé et bien outillé pour appliquer la lutte
intégrée sur votre ferme?

[Si non] Qu'est-ce qu'il vous manquerait comme information? Comme ressource?

Ça complète l'entrevue. Je vous remercie très sincèrement pour votre participation.

Avez-vous des commentaires?

Souhaitez-vous rajouter quelque chose?

Annexe 1.2 Pratiques associées à la GIEC utilisées lors des entrevues

Application localisée ou en bandes

Bandes riveraines

Biopesticides

Calibrage des équipements

Connaissance de la biologie des ravageurs

Consultation d'un Club conseil en agroenvironnement

Consultation des étiquettes de pesticides

Consultation du Réseau d'avertissement phytosanitaire

Cultivars résistants

Dépistage

Désherbage mécanique

Doses réduites de pesticides

Faux semis

Prédateurs naturels

Rotation des cultures

Rotation des groupes chimiques

Semis optimal

Seuils d'intervention

Annexe 2 :

***Facteurs socioéconomiques influençant
l'adoption de la gestion intégrée des
ennemis des cultures (GIEC) en grandes
cultures (Gale E. West et Ismaëlh Ahmed
Cissé, Université Laval)***

**FACTEURS SOCIOÉCONOMIQUES INFLUENCANT L'ADOPTION
DE LA GESTION INTÉGRÉE DES ENNEMIS DE CULTURE (GIEC)
EN GRANDES CULTURES AU QUÉBEC**

Gale E. West,
Ismaël Ahmed Cissé,

Les auteurs sont respectivement :
professeure titulaire à l'Université Laval,
étudiant à la maîtrise en économique à l'Université Laval,

Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Université Laval
Québec, Québec

Présenté au

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Québec, Québec

Le 6 juin 2013

Résumé

Pour le gouvernement du Québec, les questions de préservation de l'environnement représentent un enjeu majeur. L'agriculture étant un secteur crucial, des pratiques telles que la gestion intégrée des ennemis de culture (GIEC) sont encouragées. Le comportement des producteurs quant à l'adoption de la GIEC en grandes cultures au Québec fait l'objet d'une étude expérimentale dans le présent rapport. À l'aide d'un modèle économétrique à choix discret de type LOGIT ordonné, les facteurs socioéconomiques pouvant influencer ce comportement sont analysés. À ce titre, cinq facteurs se révèlent être les déterminants de la décision des producteurs, à savoir l'information, la gestion des ravageurs, l'environnement/santé, le coût de production et les perceptions/socio démographie. En outre, le gouvernement et les Clubs Conseils se présentent comme les acteurs principaux pouvant faciliter l'adoption de la GIEC par les producteurs de grandes cultures au Québec.

Table des matières

Résumé	2
1. Introduction	5
2. Méthodologie.....	7
2.1. Principe théorique du modèle LOGIT ordonné	7
2.2. Collecte des données et description des mesures	8
2.2.1. Collecte des données	8
2.2.2. Description des mesures	9
• Indice d'adoption de la lutte intégrée	9
Tableau 1. Liste des 26 pratiques de lutte intégrée faisant partie de l'indice d'adoption de la LI	10
• Mesures de variables indépendantes.....	11
3. Résultats	13
• Quantité d'information sur la LI (QteInfo)	13
• Méconnaissance de la LI (MeconnLI)	14
• Préoccupation pour l'environnement (Enviromnt).....	15
• Perception des liens entre la LI et la culture biologique (CultBio)	15
• Perception des bénéfices possibles de l'adoption de la LI (BenFinc).....	15
• Années d'expérience en agriculture (Exp)	15
• Formation agricole (Educ).....	17
4. Conclusion et recommandations	19
Liste de références citées	21
Annexe 2.1 : Statistiques descriptives du questionnaire	22
Annexe 2.2 Distribution de l'indice d'adoption de la LI	32
Annexe 2.3 Analyse de composants principales et test de vraisemblance.....	33

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des 26 pratiques de lutte intégrée faisant partie de l'indice d'adoption de la LI	10
Tableau 2. Niveaux d'adoption de la lutte intégrée parmi les répondants selon l'indice d'adoption...	10
Tableau 3. Répartition des producteurs qui jugent qu'ils pratiquent ou non la lutte intégrée, par culture (en %)	10
Tableau 4. Variables analysées pour inclusion potentielle dans le modèle d'adoption.....	12
Tableau 5. Statistiques descriptives des variables indépendantes retenues	13
Tableau 6. Résultats du modèle économétrique de l'adoption de la LI.....	14
Tableau 7. Effets marginaux des variables explicatives sur l'adoption de la LI	18

Liste des figures

Figure 1 : Comparaison de l'auto-évaluation de l'adoption de la LI par les répondants et la mesure du niveau d'adoption	11
Figure 2 : Perception de l'information sur la LI provenant de sept différentes sources (en %)	16

1. Introduction

Le défi d'inscrire les politiques agricoles québécoises dans une perspective de développement durable soulève de nombreux enjeux, notamment à l'égard des équilibres environnementaux et de l'équité sociale (MENV, 2004). Le processus d'intensification de l'agriculture québécoise des dernières décennies, caractérisé entre autres par une concentration des activités de production, une augmentation de la taille et une spécialisation des exploitations, de même que par des progrès technologiques et un recours massif à des intrants provenant de l'extérieur de la ferme, aura contribué à accroître considérablement la productivité du secteur agricole. Cette « modernisation » de l'agriculture a par ailleurs été largement encouragée et soutenue par un ensemble de programmes et de politiques agricoles qui sont venus offrir une plus grande stabilité aux exploitations agricoles face aux risques que peuvent entraîner les défaillances du marché ou les aléas du climat (Debailleul, 2004). Cependant, cette intensification de l'agriculture aura aussi favorisé un accroissement important des pressions exercées sur les ressources, entraînant des conséquences notables sur l'environnement qui, au fil des années, se sont manifestées tout particulièrement par la contamination de l'eau, la dégradation des sols et la détérioration des habitats et de la biodiversité (MENV, 2003).

Pour ces raisons, le ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) souhaite aider les producteurs agricoles à relever les défis qui se posent aujourd'hui. L'orientation suivie par le Ministère vise particulièrement à intensifier, dans les fermes, comme dans les usines de transformation agroalimentaire, l'implantation de technologies et l'adoption de pratiques qui ont pour objet de conserver les ressources naturelles, de protéger l'environnement, de réduire les nuisances et de diminuer ou d'éviter les émissions de gaz à effet de serre¹. Parmi les pratiques diffusées par le MAPAQ figure le GIEC, communément appelé la lutte intégrée. Cette dernière fait l'objet de notre étude.

À la fin des années 1960, quand le terme « lutte intégrée » a été utilisé pour la première fois, un groupe d'entomologistes l'a décrit comme l'intégration de nombreuses stratégies de contrôle chimiques et biologiques des ravageurs (Jacobson, 1997). La lutte intégrée a toutefois évolué comme concept pendant les dernières décennies et a abouti par la suite à des définitions descriptives. Dans le cadre de notre étude, la définition retenue est :

« Une approche de lutte contre les ravageurs (insectes, maladies, mauvaises herbes) qui vise à réduire le plus possible les risques des pesticides pour la santé et l'environnement. Dans la lutte intégrée, les pesticides sont seulement utilisés à l'endroit et au moment où ils sont nécessaires. D'autres techniques (mécaniques, physiques, culturales, biologiques) sont utilisées en complément ou en remplacement des pesticides. »

La production agricole au Canada ne cesse de s'intensifier et la proportion de terres agricoles qui sont cultivées a considérablement augmenté entre 1981 et 2006 (de 47 pourcent des terres agricoles à 53 pourcent).² En 2011, les grandes cultures représentaient 54,5%³ des terres en culture au Québec.

¹ Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec. (2012) Agroenvironnement. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/Agroenvironnement/Pages/Agroenvironnement.aspx>

² Statistique Canada. (2007). *À propos du Recensement de l'agriculture*. Extrait le 12 juin 2009. <http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1310491861250&lang=fra>

Ce type de production s'effectue sur de grandes superficies, les fenêtres de traitement sont parfois très étroites et l'éventail de ravageurs s'agrandit. Le risque peut donc être un déterminant important sur l'adoption de certaines pratiques de phytoprotection. En effet, l'utilisation de pesticides est la méthode privilégiée à cet égard. Si les pesticides ne permettent pas une augmentation des rendements en soi, ils représentent tout de même un outil de gestion du risque en protégeant le potentiel de rendement (Lichtenberg et Zilberman, 1986). Ainsi, l'approche curative, comme l'utilisation des pesticides, est souvent préférée à l'approche préventive de la GIEC, comme outil de gestion du risque (Finnoff et coll., 2007).

L'objectif principal du projet est de mieux comprendre les risques associés à l'adoption de la gestion intégrée des ennemis de culture (GIEC) en grandes cultures. Il s'agit plus précisément de déterminer les facteurs socioéconomiques pouvant influencer le comportement d'adoption de cette approche chez les producteurs de grandes cultures au Québec. Les enjeux d'une telle étude comportent aussi bien des aspects environnementaux que des enjeux économiques. Les résultats devraient permettre d'outiller et de conseiller les producteurs de grandes cultures, ainsi que les intervenants du secteur en matière de gestion des risques associés à l'adoption de la GIEC. De plus, ils devraient soutenir les autorités dans l'élaboration de politiques publiques de soutien à l'adoption de la GIEC. Le projet contribue donc directement à l'objectif principal de la stratégie phytosanitaire québécoise, qui a été mise en place en 1992, soit « une accentuation de l'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures ... [pour] rationaliser, réduire et remplacer l'emploi des pesticides en agriculture, afin de diminuer les risques que présentent ces produits pour la santé et l'environnement » (MAPAQ, 2011)

Pour ce faire, nous utilisons un modèle économétrique à choix discret (LOGIT ordonné) qui explique le choix des producteurs de ne pas adopter les pratiques de la GIEC, de les adopter partiellement ou de les adopter davantage. Notre approche se présente comme suit : un premier chapitre est consacré à notre démarche méthodologique. Il s'agit entre autres de présenter dans ce chapitre notre modèle économétrique d'un point de vue théorique, de documenter le degré d'adoption de la GIEC par les producteurs de grandes cultures du Québec et d'identifier les déterminants de l'adoption de la GIEC. Le second chapitre présente les résultats du modèle à choix discret afin de mesurer l'influence des déterminants du comportement d'adoption de la lutte intégrée. Nous terminons cette étude par les conclusions et des recommandations quant aux modes d'intervention à privilégier pour favoriser l'adoption de la GIEC chez les producteurs de grandes cultures au Québec.

³ Statistique Canada. (2012). *Données sur les exploitants agricoles au en 2011*. Tableau 1: Proportion des terres en culture, Québec, 2006 et 2011. Publication 95-640-XWF. <http://www.statcan.gc.ca/pub/95-640-x/2012002/prov/24-fra.htm>

2. Méthodologie

Cette section est consacrée à notre démarche méthodologique d'un point de vue théorique par la présentation du modèle économétrique et empirique (collecte des données, construction et choix des variables explicatives).

2.1. Principe théorique du modèle LOGIT ordonné

Le modèle LOGIT ordonné fait partie de la famille des modèles à choix discret. Dans ces modèles, le résultat économique que l'on cherche à modéliser correspond plus à un choix discret parmi plusieurs options qui suivent un ordre logique (Green, 2005). Dans cette étude, la variable dépendante est l'indicateur d'un choix discret, pris par chaque producteur, de ne pas adopter les pratiques de la GIEC, de les adopter partiellement ou de les adopter davantage. Dans la plupart des analyses LOGIT, la méthode d'estimation est le maximum de vraisemblance.

Considérons un échantillon de N individus ($i = 1, \dots, N$), soit Y un événement à J possibilités ordonnées ($j = 0, \dots, J$) et X_k ($k = 1, \dots, K$) les K variables indépendantes. Supposons y^* tel que l'évènement Y soit non observable. Si y^* est une fonction linéaire des K variables indépendantes, la relation entre y^* et X_k serait :

$$y_i^* = \sum_{k=1}^K \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Tel que β_k est le paramètre associé à la $K^{\text{ième}}$ variable et ε_i le terme d'erreur. Sous forme matricielle nous pouvons écrire plus généralement l'équation 1 tel que :

$$y^* = X' \beta + \varepsilon \quad (2)$$

Puisque l'évènement y^* n'est pas observable l'équation 2 est appelé régression latente, qui dans sa forme actuelle ne peut être estimée. Cependant on peut observer l'évènement Y pour chaque individu, en fonction des J possibilités tel que ;

$$\begin{aligned} Y = 0 & \quad \text{si } y^* \leq 0, \\ Y = 1 & \quad \text{si } 0 \leq y^* \leq \mu_1, \\ Y = 2 & \quad \text{si } \mu_1 \leq y^* \leq \mu_2, \\ & \quad \vdots \\ & \quad \vdots \\ & \quad \vdots \\ Y = J & \quad \text{si } \mu_{J-1} \leq y^*, \end{aligned} \quad (3)$$

ce qui est une forme de censure. Les μ et β sont des paramètres inconnus à estimer par le maximum de vraisemblance.

Lorsqu'on examine, par exemple, un sondage d'opinions, les personnes interrogées ont leur propre intensité de sentiments, qui dépend de certains facteurs mesurables X et de certains facteurs inobservables ε . En principe, elles peuvent répondre au questionnaire avec leur propre y^* s'il leur est demandé de le faire (Green, 2005).

L'hypothèse fondamentale du modèle LOGIT est de supposer que ε suit une distribution logistique. Ainsi, sous une distribution logistique, la fonction de répartition des X variables aléatoire est :

$$\text{Prob}(X \leq x) = \Lambda(x) = \exp(x) / [1 + \exp(x)] = 1 / (1 + \exp(-x)), \quad (4)$$

ce qui revient à :

$$\begin{aligned} \text{Prob}(Y = 0|X) &= \Lambda(X' \beta), \\ \text{Prob}(Y = 1|X) &= \Lambda(\mu_1 - X' \beta) - \Lambda(-X' \beta), \\ \text{Prob}(Y = 2|X) &= \Lambda(\mu_2 - X' \beta) - \Lambda(\mu_1 - X' \beta), \\ &\vdots \\ \text{Prob}(Y = J|X) &= 1 - \Lambda(\mu_{J-1} - X' \beta). \end{aligned} \quad (5)$$

Pour que toutes les probabilités soient positives, on doit avoir ;

$$0 < \mu_1 < \mu_2 < \dots < \mu_{J-1}.$$

2.2. Collecte des données et description des mesures

2.2.1. Collecte des données

Les données ont été récoltées par sondage postal entre février et juin 2012, auprès d'un échantillon représentatif de 1 500 producteurs québécois de grandes cultures (maïs, céréales à paille et soya). À partir de la liste du Plan conjoint des producteurs de cultures commerciales du Québec, la Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec (FPCCQ) a produit un échantillon stratifié proportionnellement au pourcentage de producteurs dans chaque région du Québec et selon des critères prédéterminés de volumes de grains commercialisés. Le questionnaire a été élaboré avec l'aide d'un comité d'experts agronomiques, ainsi qu'à partir d'une revue de la littérature sur la GIEC et d'une analyse d'entrevues face-à-face avec un petit nombre de producteurs. Les questions ont été regroupées en termes de : 1) questions d'ordre général sur les pratiques phytosanitaires et agroenvironnementales, 2) le profil de production, 3) la gestion des ravageurs, 4) l'opinion sur la lutte intégrée et 5) les questions sociodémographiques. Nous avons obtenu un taux de réponse de 26,3%, soit 395 répondants au total. Parmi les répondants, 287 produisaient du maïs, 210 des céréales à paille et 291 du soya⁴.

⁴ Certains producteurs cultivent les trois cultures à la fois.

2.2.2. Description des mesures

Dans cette sous-section, le questionnaire (voir l'annexe 1) et la banque de données sont décrits plus précisément. L'accent est particulièrement mis sur la construction d'un indice d'adoption de la lutte intégrée qui sert de variable dépendante. Quant aux variables indépendantes, un premier regroupement de questions a été fait à partir des résultats d'une analyse en composantes principales (ACP). Ceci nous a permis de constituer des potentielles variables pouvant expliquer l'adoption des pratiques de lutte intégrée. Ensuite, la littérature existante et l'intuition économique nous ont permis de ressortir un deuxième groupe de variables indépendantes. Enfin, ces deux groupes ont fait l'objet d'un tri par la méthode de recherche « pas à pas » (stepwise-selection) afin de retenir les variables indépendantes les plus pertinentes pour l'étude économétrique.

Indice d'adoption de la lutte intégrée

Cet indice est la résultante de la somme de 26 pratiques de lutte intégrée figurant dans le questionnaire (Tableau 1). Pour les 13 premières pratiques, considérées comme pratiques générales de lutte intégrée, un producteur applique chacune de ces pratiques lorsqu'il répond «Oui, je le fais». Les 13 dernières pratiques sont spécifiques à chaque culture que le producteur aurait cultivée en 2011, soit le maïs, le soya ou les céréales à paille. Ceux ayant répondu «Oui, je l'ai fait» pour au moins une des trois cultures sont considérés pratiquants de cette technique.

En additionnant les 26 pratiques sélectionnées, notre indice d'adoption de la lutte intégrée (LI) se situe entre 2 et 23 pratiques, avec une moyenne de 12,88 et un écart type de 3,97 (voir l'annexe 2). Puisque l'adoption de la LI suit une loi normale, nous avons par la suite formé trois différents niveaux d'adoption en regroupant notre indice en trois classes : "Faible", "Modérée", "Intense" (tableau 2). Les niveaux sont construits de sorte à avoir une distribution autour de la moyenne, comme recommandé dans la littérature (Jacobson, 1997; Hammond et coll., 2006). Selon cette répartition, seulement 19% des producteurs ont adopté de manière intensive la LI; 21% n'ont adopté la LI que de manière faible, tandis que la majorité (60%) l'ont adoptée de manière modérée.

Par ailleurs, les réponses obtenues à la question «Avez-vous mis en pratique la lutte intégrée sur votre plus grand champ de chacune des trois cultures pendant l'été 2011? » sont assez variées. Tout dépendant de la culture, entre 40% et 51% des producteurs ont dit qu'ils pratiquent la lutte intégrée (tableau 3). La figure 1 indique que seulement 27% des producteurs qui pensaient avoir déjà adopté la LI ont réellement pratiqué la LI de façon intensive et 9% qui pensaient ne pas avoir pas adopté la LI ont en réalité, pratiqué la LI de façon intensive.

Tableau 1. Liste des 26 pratiques de lutte intégrée faisant partie de l'indice d'adoption de la LI

Pratiques générales		Pratiques spécifiques par culture semée	
1	Je garde un registre de pesticides.	14	Dépistage ⁵
2	Je fais le réglage du pulvérisateur (calibration, buse appropriée, etc.).	15	Connaissance de la biologie des ravageurs ⁶
3	Je fais le semis optimal (date, taux et profondeur de semis).	16	J'ai appliqué des pesticides en bande
4	Je fais du faux semis.	17	J'ai appliqué des pesticides à des taux moindres que ceux indiqués sur l'étiquette.
5	J'utilise des engrais verts en plantes intercalaires ou après une culture de céréales.	18	J'ai fait l'application localisée de pesticides.
6	Je fais la rotation des groupes chimiques.	19	J'ai consulté les avertissements du Réseau d'avertissement phytosanitaire.
7	Je consulte le service SAGE pesticide du MAPAQ.	20	J'ai fait de la lutte biologique en laissant agir les prédateurs naturels.
8	Je fais l'entretien des bandes riveraines.	21	J'ai établi mon plan de rotation de cultures en considérant la réduction des pesticides.
9	Je gère des engrais organiques en tenant compte du risque d'introduction d'une nouvelle mauvaise herbe.	22	Avant d'intervenir pour protéger mes cultures, je me suis informé sur la biologie des ravageurs présents.
10	Je consulte systématiquement l'étiquette du pesticide.	23	J'ai utilisé des cultivars résistants aux ravageurs.
11	Je gère la biodiversité de façon à attirer des ennemis naturels.	24	J'ai fait du désherbage mécanique.
12	Je fais la pulvérisation en pré-récolte et/ou en post-récolte.	25	J'ai utilisé un refuge (maïs-grain).
13	Je fais un travail réduit du sol.	26	J'ai utilisé des biopesticides.

Tableau 2. Niveaux d'adoption de la lutte intégrée parmi les répondants selon l'indice d'adoption

	Faible	Modérée	Intense
Score sur l'indice d'adoption	2-9 pratiques	10-16 pratiques	17-23 pratiques
Nombre de producteurs	71	204	66
Pourcentage de producteurs	20,82%	59,82%	19,35%

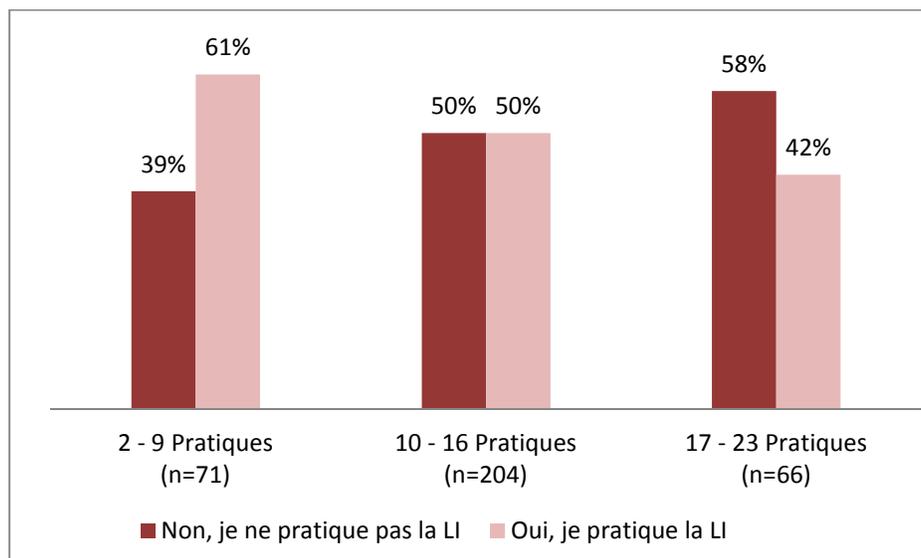
Tableau 3. Répartition des producteurs qui jugent qu'ils pratiquent ou non la lutte intégrée, par culture (en %)

	Céréales à pailles	Mais Grain	Soya
Oui, j'ai mis en pratique la LI.	50,72	40,49	41,81
Non, je ne l'ai pas mis en pratique.	49,28	59,51	58,19

⁵ Regroupement de trois questions : J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des 1) maladies, 2) mauvaises herbes, 3) insectes.

⁶ Regroupement de trois questions : Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les 1) maladies, 2) mauvaises herbes, 3) insectes

Figure 1. Comparaison de l’auto-évaluation de l’adoption de la LI par les répondants et la mesure du niveau d’adoption



🚧 Mesures de variables indépendantes

La première étape du choix des variables indépendantes s’est effectuée par une analyse en composantes principales (ACP) et des tests de vraisemblance (alpha de fiabilité) avec le logiciel SPSS 17. L’ACP a permis de regrouper plusieurs questions ayant une corrélation importante entre elles et de donner un sens à chaque regroupement à travers une analyse lexicale des mots employés dans chaque regroupement de questions (Borooah, 2001). Le test de fiabilité quant à lui sert d’échelle pour retenir les regroupements les plus significatifs. Ces groupes sont caractérisés par un coefficient alpha > 0,60 ou un coefficient de corrélation > 0,50. En somme, nous avons créé 12 variables indépendantes, à savoir les indices de mesure pour ImpactEau, Environnt, Diffprat, RiskES, Avang, RiskInfes, CultBio, Riskferm, MeconnLI, BenFinc, PlusMeth et EffSol (décrits à l’annexe 3). À partir de la littérature existante, nous avons ajouté 18 autres variables. Le tableau 4 récapitule les 30 variables potentielles pouvant expliquer l’adoption de la lutte intégrée, certaines variables correspondent, pour chaque individu, à la moyenne des réponses données aux questions qu’elle regroupe. Les 30 potentielles variables sont regroupées en cinq thématiques : information, gestion des ravageurs, environnement/santé, coût de production, perception et socio démographie (Tableau 4).

La deuxième étape du choix des variables indépendantes consiste à appliquer la méthode de « recherche pas à pas » (backward, forward ou stepwise-selection), pour ne retenir que les variables les plus significatives. La méthode de « recherche pas à pas » est utilisée pour éliminer les variables dont la «p-value», associée au test statistique partiel de Fisher (*F*), est la plus grande.

Dans le cas du « backward selection » toutes les variables sont intégrées au modèle (méthode descendante), tandis que dans le cas du « stepwise selection » une variable est ajoutée au modèle à chaque pas et elle pourrait être éliminée plus tard dans l'analyse (Cornillon et Matzner-Løber, 2007). Nous avons retenu, à la suite de cette dernière étape, sept variables indépendantes pour notre étude économétrique, présentée dans le tableau 5.

Tableau 4. Variables analysées pour inclusion potentielle dans le modèle d'adoption*

Variables	Description des questions utilisées pour la création de l'indice
Information	
<i>ChoixPesticide</i>	Variable binaire; 1=le choix de pesticides a été le plus influencé par un fournisseur de pesticides;
<i>QteInfo</i>	Moyenne de la quantité d'information reçue de différentes sources ⁷ ;
<i>ClubConseil</i>	Perception de l'information ⁸ sur la LI provenant des Club conseils;
<i>Fournisseur</i>	Perception de l'information sur la LI provenant des fournisseurs de pesticides;
<i>QteInfo</i>	Ratio de la qualité d'information entre fournisseurs et Clubs conseils; (<i>Fournisseur / ClubConseil</i>)
<i>MeconnLI</i>	Perception de la méconnaissance de la LI;
Environnement /Santé	
<i>ImpactEau</i>	Niveau de préoccupation de la qualité de l'eau (érosion, pesticides, fertilisants);
<i>Environmt</i>	Niveau de préoccupation avec les enjeux environnementaux (biodiversité; climat);
<i>RRisk</i>	Ratio de risques sur avantages pour l'environnement; (<i>RiskES / AvangES</i>)*;
<i>CultBio</i>	Perception que la LI est équivalent à l'agriculture biologique;
<i>EffSol</i>	Perception que la LI a des effets bénéfiques sur le sol;
<i>PasEnviromt</i>	Perception que la LI ne vise pas d'abord l'environnement
<i>PlusPest</i>	Perception que la LI utilise plus de pesticides à long terme que l'arrosage systématique
<i>PestPbSant</i>	Soupçonne que quelqu'un sur la ferme a déjà eu des problèmes de santé lié aux pesticides
<i>Qltvie</i>	Perception que la diminution des pesticides améliorera qualité de vie au travail sur la ferme
Gestion des ravageurs	
<i>RiksInfes</i>	Perception que la LI augmente le risque d'infestations par les ravageurs
<i>DepisFourn</i>	Variable binaire; 1=dépistage fait par un fournisseur de pesticides; choix aux
<i>DepisClub</i>	Variable binaire, 1=dépistage fait par quelqu'un non lié à la vente de pesticide
<i>DepistInformel</i>	Variable binaire, 1=dépistage fait par un employé sur la ferme;
<i>TolRav</i>	Niveau de tolérance à la présence des ravageurs dans les champs;
<i>PbRavg</i>	Niveau habituel de problèmes liés aux ravageurs dans les champs;
Coût de production	
<i>BenFinc</i>	Perception du niveau de bénéfices financiers de LI pour la ferme;
<i>Riskferm</i>	Perception du niveau de risque de LI pour la ferme;
<i>ReduCoouts</i>	Perception que la LI permet la réduction des coûts;
<i>AssRclte</i>	Niveau d'assurance récolte;
<i>RvGrCul</i>	Proportion du revenu agricole provenant des grandes cultures;
Perception et socio démographie	
<i>Exp</i>	Nombre d'années en tant qu'agriculteur;
<i>Educ</i>	Niveau de formation agricole; (Secondaire, Technique, Universitaire)
<i>PlusMeth</i>	Perception que la LI augmente le travail à la ferme;
<i>Diffprat</i>	Perception des difficultés liées à la mise en pratique de la LI

*Voir également l'Annexe 3.

⁷ Les instituts de recherche, fournisseurs de pesticides, Conseiller de club-conseil en environnement, MAPAQ, CRAAQ, MDDEP

⁸ Toutes les perceptions d'information sont une moyenne de la quantité, de l'utilité et de la confiance de l'information reçue

Tableau 5. Statistiques descriptives des variables indépendantes retenues

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<i>QteInfo</i>	341	2.05	0.54	1	4
<i>MeconnLI</i>	341	2.29	0.62	1	4
<i>Enviromnt</i>	341	2.78	0.66	1	4
<i>CultBio</i>	341	1.94	0.64	1	4
<i>BenFinc</i>	341	2.86	0.63	1	4
<i>Exp</i>	341	28.26	11.50	2	65
<i>Educ</i>	341	2.02	0.96	1	4

3. Résultats

Les résultats de notre modèle LOGIT ordonné ont été obtenus du logiciel STATA 12. Après exclusion des données manquantes, notre analyse s'est basée sur 341 observations. Au tableau 6, les résultats suivants sont présentés : les probabilités critiques, les coefficients et les rapports de cotes (Odds Ratios). Ces résultats nous permettent, respectivement, de confirmer le niveau de significativité statistique des variables, de connaître le sens de la corrélation entre notre indice du niveau d'adoption de la LI et chacune des variables explicatives et enfin, de quantifier l'impact de chaque variable explicative sur le niveau d'adoption.

Les résultats présentés au tableau 6 permettent de constater que notre modèle est globalement bon puisque la probabilité critique du modèle ($\text{Prob} > \chi^2$) est inférieure à 5%. Cela signifie qu'une ou plusieurs des variables incluses dans le modèle ont un effet significatif sur le niveau d'adoption de la lutte intégrée. Ainsi, toutes nos variables explicatives ont une influence significative sur l'indice de lutte intégrée au seuil de 5%, à l'exception de *CultBio* dont l'impact sur LI est significatif au seuil de 10%. Par contre, *Educ (Univ)* n'a pas un impact significatif sur le niveau d'adoption de lutte.

Une interprétation plus détaillée des résultats nous permettra de mieux appréhender l'impact de chacune des variables sur la probabilité d'adopter la lutte intégrée.

Quantité d'information sur la LI (*QteInfo*)

L'information est un facteur significatif dans le comportement d'adoption de la lutte intégrée. En effet, la quantité d'information sur la lutte intégrée (*QteInfo*) reçue par les producteurs à travers les différentes sources d'informations retenues dans le questionnaire a un coefficient significatif au seuil de 5%. Nous pouvons même dire que plus un producteur reçoit de l'information, plus il a tendance à adopter la lutte intégrée. En d'autres termes, une unité supplémentaire de quantité d'information augmente la possibilité d'adopter la lutte intégrée par un facteur de 1,85 (« odds ratio »). À titre d'exemple, une unité supplémentaire de quantité d'information pourrait être de passer de « aucune » information à « un peu » d'information.

Tableau 6. Résultats du modèle économétrique de l'adoption de la LI

Iteration 0 : log likelihood=	-324.61	Number of obs =	341
Iteration 1 : log likelihood=	-283.62	LR chi2(12) =	72.28
Iteration 2 : log likelihood=	-281.66	Prob > chi2 =	0
Iteration 3 : log likelihood=	-281.66	Pseudo R2 =	0.13
Iteration 4 : log likelihood=	-281.66		
Ordered logistic regression			
Log pseudolikelihood = -281.65846			
	Coef.	Odds Ratio	
<i>QteInfo</i>	0.62***	1.85	
<i>MeconnLI</i>	-0.87***	0.42	
<i>Enviromnt</i>	0.849***	2.31	
<i>CultBio</i>	-0.39 **	0.68	
<i>BenFinc</i>	0.46 ***	1.59	
<i>Exp</i>	0.035***	1.04	
<i>Educ</i>			
<i>Second</i>	0.59***	1.80	
<i>Tech</i>	0.70 ***	2.02	
<i>Univ</i>	0.82	2.277068	
/cut1		1.935755	
/cut2		5.339013	

***, ** et * dénotent les seuils de signification de 1%, 5% et 10% respectivement

Méconnaissance de la LI (*MeconnLI*)

La méconnaissance des pratiques de lutte intégrée a aussi un impact significatif, au niveau statistique de 5 %, sur l'adoption de la lutte intégrée. Effectivement, ne pas connaître les techniques visant à lutter contre les ravageurs, particulièrement les mauvaises herbes, rend les producteurs plus averses à la lutte intégrée, comme le confirme le signe du coefficient de *MeconnLI* (tableau 6, colonne 2). Plus concrètement, selon le « odds ratio », l'augmentation d'un degré de méconnaissance des pratiques de lutte intégrée diminue de 42% la probabilité d'adopter la lutte intégrée. Pour l'illustrer, un producteur qui est plutôt en désaccord avec le fait qu'il n'a pas de connaissance sur les pratiques de lutte intégrée a 42% de chance d'adopter la lutte intégrée que celui qui est plutôt d'accord pour dire qu'il n'a pas de connaissance sur les pratiques de lutte intégrée. Le fait que relativement peu des répondants pratiquaient la LI de façon intensive (soit 19% selon notre indice d'adoption) peut s'expliquer par cette méconnaissance des pratiques réelles de la lutte intégrée par les producteurs. De plus, seulement 35,3% des producteurs sondés ont répondu qu'un expert leur a déjà conseillé d'adopter la lutte intégrée (annexe 1, question 1.5). En effet, parmi les producteurs qui affirment appliquer la lutte intégrée sur au moins un de leur plus grand champs de cultures, 75,6% ont également déclaré avoir déjà été conseillé par un club-conseil en agroenvironnement d'adopter la LI.

À partir de la question 4.4 du questionnaire (annexe 1), nous avons analysé la quantité d'information, l'utilité d'information et la confiance dans l'information reçue des différentes sources sur la LI.

Les conseillers de club-conseil en agroenvironnement se classent en tête pour l'offre d'information sur la LI (Figure 2).

En effet, 50% des producteurs jugent recevoir « beaucoup » ou « assez » d'information provenant de ces derniers. Il en est de même pour la fiabilité de l'information fournie (78%) ainsi que l'utilité de cette information (67%). Les fournisseurs de pesticides sont en deuxième place pour la quantité d'information fournie sur la LI. 42% des producteurs affirment recevoir « beaucoup » ou « assez » d'information de leur part. Par contre leur information est moins bien notée en termes d'utilité (62%) et pour la confiance (64%) qu'elle suscite. Les répondants déclaraient recevoir beaucoup moins d'information sur la lutte intégrée du MAPAQ, du CRAAQ, du MDDEP, des chercheurs et de l'UPA et autres syndicats agricoles. L'utilité et la confiance dans l'information provenant du MDDEP et de l'UPA et les autres syndicats agricoles ont été notées beaucoup plus bas que les autres sources d'information.

Préoccupation pour l'environnement (Enviromnt)

Le niveau de préoccupation par rapport à la perte de la biodiversité, aux changements climatiques et au gaz à effet de serre (*Enviromnt*) a un impact significatif, au seuil de 5%, avec la probabilité d'adopter les pratiques de la LI. Se préoccuper des défis environnementaux se présente comme un facteur facilitant l'adoption de la lutte intégrée chez les producteurs québécois. Une augmentation d'une unité de préoccupation pour l'environnementale (passer de peu préoccupant à plutôt préoccupant, par exemple) augmente de 2,25 fois la possibilité d'adopter la LI.

Perception des liens entre la LI et la culture biologique (CultBio)

La perception que la lutte intégrée est une transition vers l'agriculture biologique n'est pas aussi significative sur le plan statistique que les variables précédentes dans notre modèle. En effet, le coefficient de la variable *CultBio* n'est significatif qu'au seuil de 10%. Néanmoins, en considérant ce seuil, cette perception de la lutte intégrée ne favorise pas l'adoption des pratiques de la LI par les producteurs. Pour une augmentation d'une unité de *CultBio*, la probabilité d'adopter la lutte intégrée baisse de 67%. Plus le producteur estime que la lutte intégrée exclut les pesticides, qu'elle utilise seulement des méthodes mécaniques de désherbage et qu'elle équivaut à l'agriculture biologique, moins il a tendance à opter pour les pratiques de la lutte intégrée.

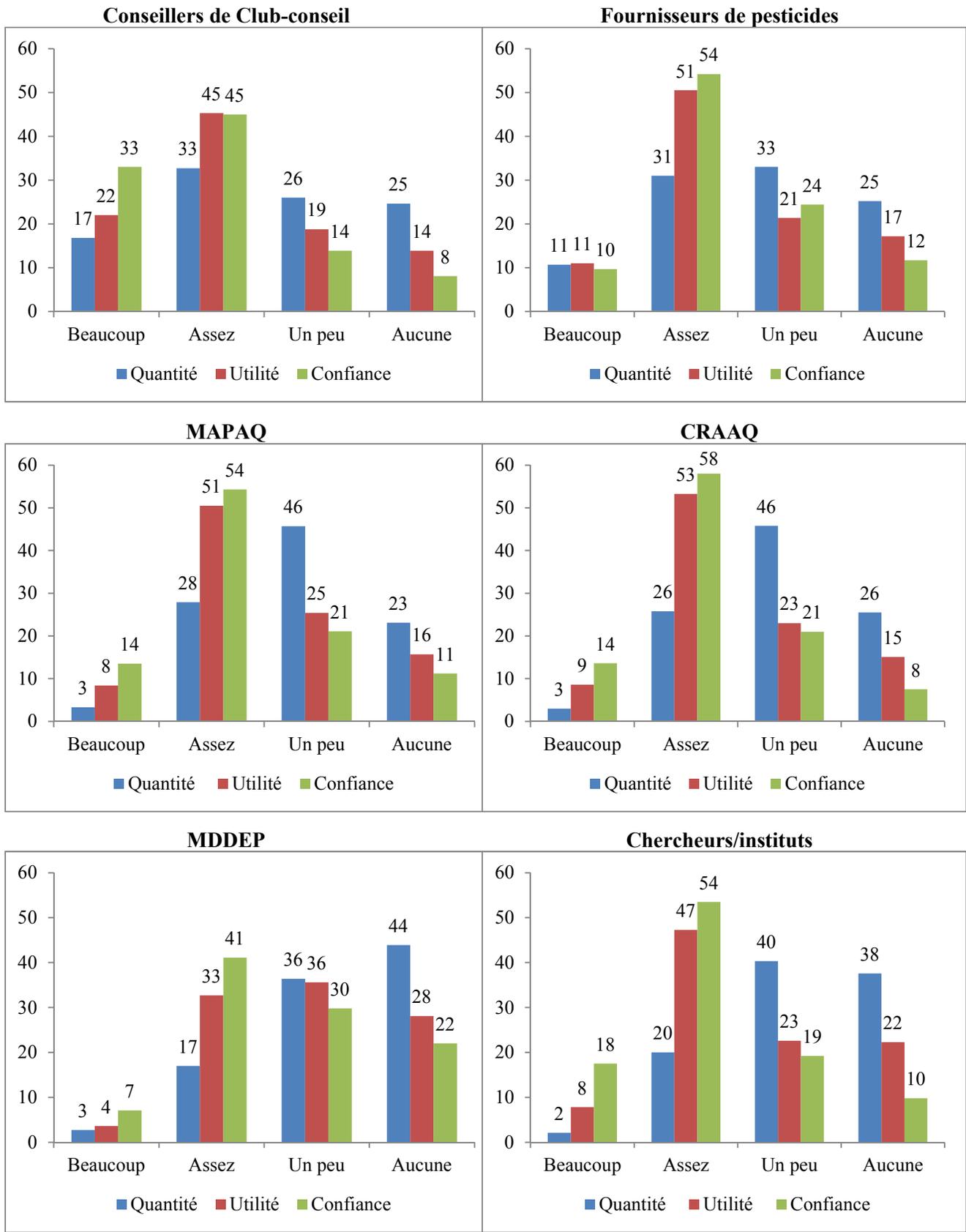
Perception des bénéfices possibles de l'adoption de la LI (BenFinc)

Les coûts de production sont représentés dans notre modèle par la variable *BenFinc*. La perception des bénéfices financiers liés à l'adoption de la lutte intégrée apparaît de manière significative au seuil de 5% et se présente comme un incitatif à adopter la lutte intégrée. Si les producteurs voient une valeur ajoutée aux produits cultivés selon la lutte intégrée ou si un programme d'appui financier du gouvernement est mis en place pour soutenir les cultures par la lutte intégrée, chaque augmentation d'une unité de *BenFinc* augmenterait de 1,62 fois la probabilité d'adopter la lutte intégrée.

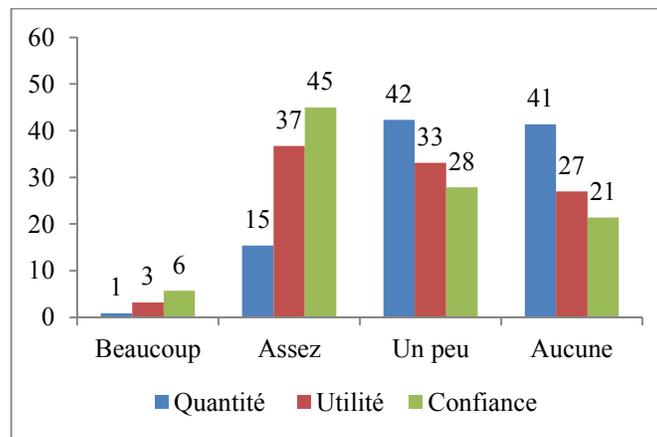
Années d'expérience en agriculture (Exp)

L'expérience en milieu agricole se présente comme une composante importante dans le comportement d'adoption de la lutte intégrée puisque l'impact de la variable *Exp* est significatif au seuil de 5%. Les années d'expérience en tant qu'agriculteur favorisent l'adoption de la lutte intégrée. En effet, pour une année supplémentaire dans le métier, la chance de pratiquer la lutte intégrée se multiplie par 1,03 fois.

Figure 2. Perception de l'information sur la LI provenant de sept différentes sources (en %)



UPA & autres syndicats agricoles



✚ Formation agricole (Educ)

En ce qui concerne le type de formation agricole, représenté par la variable *Educ*, nous prenons comme référence les producteurs ayant une formation pratique. Seuls les coefficients représentant producteurs ayant reçu une formation professionnelle du secondaire (*EducSecond*) et ceux du collège de type technique (*EducTech*) sont significatifs au seuil de 5%. De plus, pour ces niveaux de formation, la possibilité d'adopter la lutte intégrée est deux fois plus importante que celle des producteurs n'ayant qu'une formation pratique.

Nous avons pu, à partir des résultats du tableau 6, faire ressortir l'impact de chacune des variables sur le comportement d'adoption des producteurs. Toutefois, rappelons que l'objectif de notre étude n'est pas simplement de connaître les facteurs socioéconomiques qui influencent le comportement des d'adoption des producteurs vis-à-vis de la lutte intégrée. Elle vise également à déterminer à quel degré le producteur adopterait la lutte intégrée en fonction des variables explicatives. Pour ce faire, le tableau 7 quantifie la probabilité qu'un producteur appartienne à une catégorie de pratique de lutte intégrée (Faible, Modérée ou Intense) en fonction des variables du modèle. Les variables continues (*QteInfo*, *MeconnLI*, *Envirmnt*, *CultBio*, *Benefin*, *Exp*) sont prises à la moyenne et la variable discrète (*Educ*) à ses valeurs modales.

Selon les effets marginaux pour la variable *QteInfo*, chaque augmentation d'une unité d'information sur la LI augmente la probabilité d'adopter la LI de façon intensive de presque 8% et diminue de 8% la probabilité d'avoir un faible niveau d'adoption. En parallèle, quand le sentiment de méconnaissance de la LI (*MéconnLI*) augment d'une unité, la probabilité de tomber dans la catégorie d'un faible niveau d'adoption augmente de presque 12% et la probabilité de pratiquer la LI de façon intensive baisse de 10%.

Tableau 7. Effets marginaux des variables explicatives sur l'adoption de la LI

	Coefficients		
	Faible	Modérée	Intensive
<i>QteInfo</i>	-0,08 ^{***}	0,006	0,08 ^{**}
<i>MéconnLI</i>	0,12 ^{***}	-0,008	-0,10 ^{***}
<i>Enviromnt</i>	-0,11 ^{***}	0,008	0,10 ^{***}
<i>CultBio</i>	0,05 [*]	-0,004	-0,05 ^{**}
<i>BenFinc</i>	-0,06 ^{**}	0,004	0,06 ^{**}
<i>Exp</i>	-0,00 ^{***}	0,000	0,00 ^{***}
<i>Educ</i>			
<i>Second</i>	-0,087 ^{**}	0,018	0,068 ^{**}
<i>Tech</i>	-0,100 ^{**}	0,015	0,085 ^{**}
<i>Univ</i>	-0,112 [*]	0,008	0,104

***, ** et * dénotent les seuils de signification de 1%, 5% et 10% respectivement

Les effets marginaux de la croyance que l'adoption de la LI est 'un virage vers l'agriculture biologique (*CultBio*) ne sont pas statistiquement très significatifs, mais ils ont des signes logiques (i.e., cette croyance diminue la probabilité d'une adoption intensive de la LI et augmente la probabilité d'un faible niveau d'adoption).

Les préoccupations environnementales ont également une influence sur le niveau d'adoption de la LI. Une unité d'augmentation de préoccupation pour l'environnement (*Enviromnt*) hausse la probabilité de pratiquer intensivement la LI de presque 11% et diminue de 11% la probabilité d'avoir un faible niveau d'adoption.

Chaque hausse/baisse d'une unité d'anticipation que l'adoption de la LI pourrait apporter des bénéfices financiers (*BenFinc*) à l'exploitation agricole augmente/diminue également la probabilité d'adopter la LI de presque 6%.

Même si les effets marginaux des années d'expérience comme producteur agricole (*Exp*) sont statistiquement significatifs, ils sont extrêmement minimes. Les effets du niveau d'éducation du répondant (*Educ*) sont plus intéressants. En effet, réaliser des études de niveau collégial diminue d'environ 9% la probabilité que le répondant ne soit engagé que faiblement dans l'adoption des pratiques de la LI comparé à un répondant qui possède une formation pratique. De même qu'un producteur qui a une formation technique a une probabilité d'environ 11% de ne pas pratiquer faiblement la LI comparé à un producteur qui possède uniquement une formation pratique. Par ailleurs, avoir une formation universitaire ne semble pas avoir une influence statistique assez significative (au seuil de 5%) sur le degré d'adoption des producteurs.

4. Conclusion et recommandations

Dans ce projet, nous avons pu documenter le degré d'adoption de la Lutte Intégrée chez les producteurs de grandes cultures au Québec en 2011. Il en ressort que tous les producteurs québécois de grandes cultures pratiquent la lutte intégrée, mais à des degrés différents. Le niveau d'adoption va de seulement 2 des 26 pratiques à l'étude jusqu'à 23 d'entre elles. Nous avons catégorisé le niveau d'adoption en trois classes : faible, modérée et intense. Parmi les cinq facteurs examinés (information, gestion des ravageurs, environnement/santé, coût de production et perception/ socio démographie), nous avons retenu sept variables pouvant expliquer le niveau d'adoption de la lutte intégrée parmi ces producteurs de grandes cultures. Aucune des variables retenues dans le modèle économétrique n'entre dans la catégorie de gestion des ravageurs. Cependant la variable *MeconnLI* mesure non-seulement la méconnaissance des pratiques de lutte intégrée en générale, mais en particulier la méconnaissance des pratiques de lutte contre les mauvaises herbes.

À la suite de cette étude, nous constatons que la LI est passablement mal comprise par les producteurs de grandes cultures au Québec. Au cours des trois dernières années, 52% des répondants avouaient n'avoir jamais assisté à une séance d'information sur ses pratiques et un autre 35% n'ont assisté qu'à une ou deux séances. Vingt-huit pourcent (28%) pensent que la LI exclut carrément l'utilisation de pesticides et 26% pensent qu'elle équivaut à l'agriculture biologique. De plus, 40% sont en accord pour dire que certaines des pratiques sont plus nuisibles pour l'environnement que les pesticides.

Il existe également un certain fossé entre ceux qui croient pratiquer la lutte intégrée et ceux qui l'appliquent dans la réalité. Seulement 19% des producteurs québécois de grandes cultures pratiquent la LI de façon intensive, mais environ 60% pratiquent déjà de 10 à 16 de ces pratiques. De ce fait, il semble qu'il existe une ouverture assez grande à l'adoption potentielle d'autres pratiques de LI. Si jamais ces pratiques sont mieux appréhendées et plus soutenues (formellement et informellement) dans le milieu agricole, plus de pratiques pourraient être adoptées par beaucoup plus de producteurs.

Les clubs-conseils en agroenvironnement se présentent comme la structure idéale pour parer au manque d'information sur la LI puisqu'ils bénéficient déjà d'un bon niveau de confiance auprès des producteurs. C'est donc à travers les clubs-conseils que le maximum d'information pourra être diffusé sur la LI. Le MAPAQ et le CRAAQ sont également perçus comme pouvant offrir une quantité d'information intéressante sur la LI car les producteurs les estiment comme étant assez utiles et dignes de confiance. Cependant, les producteurs indiquaient qu'ils ne reçoivent que peu d'information du MAPAQ ou du CRAAQ. Lors de notre sondage, les producteurs québécois indiquaient qu'ils ne recevaient que très peu, voire aucune, information sur la LI de la part de l'UPA ou d'autres syndicats agricoles. De plus, l'information reçue d'eux n'était pas estimée comme étant très utile ou digne de confiance. Il faut reconnaître qu'il n'est pas du ressort des syndicats agricoles de dire à leurs membres quelles pratiques devraient être adoptées ou non. Néanmoins, il reste à voir s'ils pourraient jouer un rôle significatif dans la distribution de l'information neutre, utile et digne de confiance, sur les pratiques de la LI.

Étant donné que les producteurs sondés mentionnaient recevoir une quantité appréciable d'information sur la LI par le biais des fournisseurs de pesticides et qu'ils trouvaient cette information à la fois utile et fiable, il serait intéressant de sonder à quel point ces fournisseurs comprennent les pratiques de la LI et seraient prêts à en soutenir l'adoption.

Notre recherche donne également des pistes par rapport aux types d'information sur la LI qui seraient peut-être les plus fructueux pour faciliter son adoption. Par exemple, les producteurs semblent avoir besoin d'une meilleure compréhension concernant l'identification des ravageurs dans les champs et le niveau de compétition de ces ravageurs avec les cultures semées. L'information devrait également distinguer clairement que la pratique de la LI n'équivaut pas à la production biologique. Toute confusion entre ces deux régies de production diminue significativement la volonté des producteurs à adopter la véritable LI. Les producteurs, malgré leur volonté de protéger l'environnement, visent avant tout la rentabilité de leurs cultures. Or, les cultures biologiques excluent radicalement l'usage des pesticides, contrairement à la lutte intégrée qui vise à rationaliser l'usage de ces derniers. De fait, 86% des producteurs sondés étaient d'accord que les pesticides sont nécessaires pour le maintien de la productivité de leur ferme.

Les producteurs de grandes cultures ont le sentiment que la pratique de la LI peut faire diminuer les rendements. Par conséquent, il est prévisible que ceux-ci requièrent une assistance financière pour adopter plus largement la LI. En effet, alors qu'environ 60% des producteurs sondés craignent que la lutte intégrée accroisse les risques de baisse de rendement, 75% sont en accord avec l'énoncé « S'il y avait un programme d'appui financier du gouvernement à l'adoption de la lutte intégrée, je l'adopterais ».

Les défis environnementaux font partie des enjeux de l'adoption de la LI et les producteurs soucieux de l'environnement correspondent au profil de ceux qui avaient déjà adopté plusieurs pratiques de la lutte intégrée. Le niveau de préoccupation environnementale des producteurs était l'un des facteurs ayant le plus d'impact sur l'adoption de la LI. Dans cette optique, il est encourageant de voir que 96% des producteurs sondés avouent avoir comme objectif à long terme de gérer leur entreprise d'une façon qui minimiserait les impacts sur l'environnement.

Le niveau de formation agricole jouait aussi un rôle dans le comportement d'adoption des producteurs selon nos résultats. En effet, les producteurs ayant des niveaux de formation plus élevés ont été plus ouverts à l'adoption des pratiques de la LI. Toutefois, la majorité des producteurs de grandes cultures au Québec n'ont qu'un niveau de formation pratique. Il serait par conséquent avantageux d'encourager l'enseignement des fondements des pratiques de la LI dès le début des programmes voués à l'agriculture. À part la formation formelle en agriculture, le nombre d'années d'expérience dans la production agricole pourrait influencer positivement le comportement d'adoption parce qu'ils bénéficient d'une accumulation d'information sur les pratiques agricoles.

De façon globale, les résultats de cette étude sont assez prometteurs pour l'avenir de l'adoption de la gestion intégrée des ravageurs par les producteurs de grandes cultures du Québec.

Liste de références citées

- Borooah, Vani K. (2001). *LOGIT and PROBIT: Ordered and Multinomial Models*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publication Series Quantitative Applications in the Social Sciences.
- Boutin, Denis. (2004). *Réconcilier le soutien à l'agriculture et la protection de l'environnement : Tendances et perspective*. Conférence présentée dans le cadre du 67e Congrès de l'Ordre des agronomes du Québec « Vers une politique agricole visionnaire ». Sherbrooke, Québec : 11 juin 2004. http://www.mddefp.gouv.qc.ca/milieu_agri/agricole/publi/tendance-perspect.pdf
- Cornillon, Pierre-André et Éric Matzner-Løber. (2007). *Régression : Théorie et applications*. Paris, France : Springer-Verlag.
- Debailleul, Guy. (2004). *Analyse comparative des réglementations environnementales concernant les productions animales et position relative du Québec*. Québec, Québec : Université Laval, Rapport rédigé pour le Ministère de l'Environnement du Québec.
- Finnoff, David, Jason F. Shogren, Brian Leung et David Lodge. (2007). Take a risk: Preferring prevention over control of biological invaders. *Ecological Economics* 62(2):216–222.
- Greene, William. (2005). *Économétrie, 5^{ième} édition*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Hammond, Clarissa M., Edward C. Luschei, Chris M. Boerboom et Pete J. Nowak. (2006). Adoption of integrated pest management tactics by Wisconsin farmers. *Weed Technology* 20(3):756-767.
- Jacobson, Barry J. (1997). Role of plant pathology in integrated pest management. *Annual Review of Phytopathology* 35:373-391.
- Lichtenberg, Erik et David Zilberman. (1986). The econometrics of damage control: Why specification matters. *American Journal of Agricultural Economics* 68 (2):261-273.
- MAPAQ (Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation). (2011). *Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture, 2011-2021*. Québec, Québec : Gouvernement du Québec. http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Strategie_phytosanitaire.pdf
- MENV (Ministère de l'Environnement). (2003). *Synthèse des informations environnementales disponibles en matière agricole au Québec*. Direction des politiques du secteur agricole, ministère de l'Environnement, Québec, Envirodoq ENV/2003/0025, 143 pages. http://www.mddefp.gouv.qc.ca/milieu_agri/agricole/synthese-info/synthese-info-enviro-agricole.pdf

Annexe 2.1 : Statistiques descriptives du questionnaire

N de données
manquantes

Questions d'ordre général

N de répondants

% de répondants
ayant répondu

1.1 À quel point chacun des problèmes environnementaux suivants vous préoccupe-t-il ?

		Très préoccupant	Plutôt préoccupant	Peu préoccupant	Pas préoccupant
Érosion	10	122 (31,7)	180 (46,8)	76 (19,7)	7 (1,8)
Contamination de l'eau par des pesticides	10	155 (40,3)	171 (44,4)	50 (13,0)	9 (2,3)
Contamination de l'eau par des fertilisants	13	124 (32,5)	177 (46,3)	70 (18,3)	11 (2,9)
Mauvaises herbes résistantes	12	139 (36,3)	181 (47,3)	57 (14,9)	6 (1,6)
Changements climatiques et gaz à effet de serre	16	79 (20,8)	180 (47,5)	96 (25,3)	24 (6,3)
Perte de biodiversité	20	57 (15,2)	177 (47,2)	130 (34,7)	11 (2,9)

1.2 À quel point êtes-vous en accord ou en désaccord avec chacun des énoncés suivants ?

La lutte intégrée...		Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt en désaccord	Tout à fait en désaccord
... exclut les pesticides.	11	24 (6,1)	83 (21,6)	169 (44)	108 (28,1)
... utilise plusieurs méthodes pour lutter contre les ravageurs.	13	132 (34,6)	218 (57,1)	27 (7,1)	5 (1,3)
... vise d'abord à protéger l'environnement.	11	132 (34,4)	210 (54,7)	38 (9,9)	4 (1)
... utilise seulement des méthodes mécaniques de désherbage.	13	12 (3,1)	60 (15,7)	205 (53,7)	105 (27,5)
... est une transition vers l'agriculture biologique.	14	16 (4,2)	71 (18,6)	154 (39)	140 (36,7)
... est équivalente à l'agriculture biologique.	27	14 (3,8)	81 (22)	133 (36,1)	140 (38)
... demande qu'on fasse un dépistage des ravageurs avant de choisir une méthode de lutte contre les ravageurs.	10	168 (43,6)	185 (48,1)	26 (6,8)	6 (1,6)

1.3 Veuillez indiquer à quel point vous êtes en accord ou en désaccord avec chacune des affirmations suivantes.

		Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt en désaccord	Tout à fait en désaccord
J'aime être considéré comme un innovateur dans ma région, comme étant parmi les premiers à adopter de nouvelles techniques.	8	42 (10,9)	203 (52,5)	126 (32,6)	16 (4,1)
Je crains que l'utilisation des pesticides sur les fermes de ma région contamine beaucoup l'eau que nous buvons.	6	29 (7,5)	106 (27,2)	216(55,5)	38(9,8)
Les pesticides sont dangereux pour la santé des consommateurs.	6	73 (18,8)	162 (41,6)	127(32,6)	27(6,9)
Certaines pratiques de lutte intégrée sont plus nuisibles à l'environnement que les pesticides.	12	25 (6,5)	128 (33,4)	188(49,1)	42(11)
Je ne veux pas utiliser des pratiques agroenvironnementales si elles impliquent une diminution des rendements.	9	51 (13,2)	192 (49,7)	126(32,6)	17(4,4)
Je ne veux pas sacrifier la rentabilité de la ferme pour la conservation de l'eau et des autres ressources naturelles.	9	20 (5,2)	161(41,7)	177(45,9)	28(7,3)
Je ne veux pas utiliser des pratiques agroenvironnementales qui augmentent ma charge de travail.	7	34 (8,8)	158(40,7)	180(46,4)	16(4,1)
Les pesticides sont nécessaires pour le maintien de la productivité de ma ferme.	6	92 (23,7)	242 (62,2)	44 (11,3)	11(2,8)
Je traite même une infestation légère pour éviter que le problème ne s'aggrave à l'avenir.	7	25 (6,4)	114 (29,4)	194 (50)	55(14,2)
La réglementation sur les pesticides devrait être plus sévère.	6	18 (4,6)	109 (28)	197 (50,6)	65(16,7)
Je trouve que mes champs offrent un rendement intéressant sans apport excessif de pesticides ni de fertilisants.	8	98 (25,3)	225 (58,1)	51 (13,2)	13 (3,4)
Utiliser moins de pesticides est une façon d'améliorer la qualité de vie au travail sur la ferme.	9	60 (15,5)	186 (48,2)	117(30,3)	23 (6)

Même s'ils sont utilisés selon les recommandations, les pesticides sont nocifs pour l'environnement. 6	46 (11,8)	171 (44)	148 (38)	24 (6,2)
Il est important pour moi que mes champs soient parfaitement propres. 7	63 (16,2)	188 (48,5)	120 (30,9)	17 (4,4)
Si j'utilisais la lutte intégrée, je serais inquiet de l'impression que mes voisins auraient de mes champs. 7	12 (3,1)	57 (14,7)	207 (53,4)	112 (28,9)
Quelqu'un qui travaille sur ma ferme ou moi-même avons déjà eu des malaises physiques ou des problèmes de santé qui, selon moi, pourraient être liés aux pesticides. 8	16 (4,1)	43 (11,1)	131 (33,9)	197 (50,9)
Je ne veux pas utiliser des pratiques agroenvironnementales qui augmentent le stress associé à mon travail. 8	50 (12,9)	170 (43,9)	132 (34,1)	35 (9)
Je veux que mes champs me donnent un rendement plus élevé que la moyenne de la région. 8	88 (22,7)	149 (38,5)	130 (33,6)	20 (5,2)
Les dangers des pesticides agricoles sont exagérés. 13	38 (9,9)	165 (43,2)	145 (38)	34 (8,9)
Même s'ils sont utilisés selon les recommandations, les pesticides sont nocifs pour ma santé. 10	44 (11,4)	174 (45,2)	147 (38,2)	20 (5,2)
Mon but à long terme est de gérer mon entreprise d'une façon qui minimise les impacts sur l'environnement. 6	152 (39,1)	220 (56,6)	13 (3,3)	4 (1)

Aux fins de ce projet, voici une définition de la lutte intégrée

La lutte intégrée est une approche de lutte contre les ravageurs (insectes, maladies, mauvaises herbes) qui vise à réduire le plus possible les risques des pesticides pour la santé et l'environnement. Dans la lutte intégrée, les pesticides sont seulement utilisés à l'endroit et au moment où ils sont nécessaires. D'autres techniques (mécaniques, physiques, culturales, biologiques) sont utilisées en complément ou en remplacement des pesticides.

1.4 Compte tenu de cette définition, avez-vous mis en pratique la lutte intégrée sur votre **plus grand champ** de chacune des cultures pendant **l'été 2011** ?

Céréales à paille: Oui 105 (26,8); Non 102 (26); Ne s'applique pas, je n'en ai pas semé 185 (47,2); (NA=3)

Maïs-grain : Oui 115 (29,3); Non 169(43,1); Ne s'applique pas, je n'en ai pas semé 108 (27,6); (NA=3)

Soya: Oui 120 (30,6); Non 167 (42,6); Ne s'applique pas, je n'en ai pas semé 105 (26,8); (NA=3)

1.5 Est-ce qu'un expert vous a déjà conseillé d'adopter la lutte intégrée? Non 253 (64,7); Oui 138 (35,3); (NA=4)

Si oui, pour qui travaillait-il ? Club conseil 102 (75,6); MAPAQ 3 (2,2); Fournisseurs 21 (15,6); Autres 9 (6,7) (NA=260)

1.6 Si, **dans votre plus grand champ**, votre rendement en 2011 a été **différent** de ce que vous **aviez prévu** ET si vous y **avez pratiqué la lutte intégrée**, quel pourcentage de la baisse ou de la hausse attribuez-vous à l'utilisation de la lutte intégrée? Cochez la case appropriée selon qu'il s'agit d'une baisse ou d'une hausse de rendement dans chacune des cultures.

Céréales à paille : J'attribue _____ % NA= 333 ; Min=0 ; Max= 50 ; Mean= 12,1 ; E.type =1,622
NA= 352 (de la baisse 30 [69,8]) ou (de la hausse 13 [30,2]) à la lutte intégrée.

Maïs-grain : J'attribue _____ % NA= 337 ; Min = 0 ; Max = 100 ; Mean = 12,71 ; E.type = 2,711
NA : 359 (de la baisse 20 [55,6]) ou (de la hausse 16 [44,4]) à la lutte intégrée.

Soya : J'attribue _____ % NA= 328 ; Min = 0 ; Max = 100 ; Mean = 14,21 ; E.type = 2,763
NA= 350 (de la baisse 24 [53,3]) ou (de la hausse 21[46,7]) à la lutte intégrée.

1.7 Pour chacune des pratiques suivantes, indiquez si **de façon générale** vous l'appliquez ou non.

		Oui, je le fais.	Non, je ne le fais pas.	Non, mais je prévois le faire.
Je garde un registre de pesticides.	11	234 (60,9)	110 (28,6)	40 (10,4)
Je fais le réglage du pulvérisateur (ex. calibration, buse appropriée).	16	343 (86,8)	30 (7,9)	6 (1,6)
Je fais le semis optimal (date, taux et profondeur de semis).	5	378 (96,9)	10 (2,6)	2 (0,5)
Je fais du faux semis.	21	43 (11,5)	305 (81,6)	26 (7)
J'utilise des engrais verts en plantes intercalaires ou après une culture de céréales.	9	133 (34,5)	204 (52,8)	49 (12,7)
Je fais la rotation des groupes chimiques.	15	277 (72,9)	89 (23,4)	14 (3,7)
Je consulte le service SAGE pesticide du MAPAQ.	15	82 (21,6)	266 (70)	32 (8,4)
Je fais l'entretien des bandes riveraines.	7	300 (77,3)	62 (16)	26 (6,7)
Je gère des engrais organiques en tenant compte du risque d'introduction d'une nouvelle mauvaise herbe.	9	181 (46,9)	191 (49,5)	14 (3,6)
Je consulte systématiquement l'étiquette du pesticide.	13	327 (85,6)	50 (13,1)	5 (1,3)
Je gère la biodiversité de façon à attirer des ennemis naturels.	20	109 (29,1)	240 (64)	26 (6,9)
Je fais la pulvérisation en pré-récolte et/ou en post-récolte.	14	191 (50,1)	180 (47,2)	10 (2,6)
Je fais un travail réduit du sol.	9	300 (77,7)	71 (18,4)	15 (3,9)

1.8 À quel point êtes-vous en accord ou en désaccord avec les énoncés suivants sur la lutte intégrée.

La lutte intégrée...		Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt en désaccord	Tout à fait en désaccord
... diminue la compaction des sols.	12	69 (18)	159(41,5)	126 (32,9)	29 (7,6)
... augmente les rendements lors de la récolte.	13	39 (10,2)	121 (31,7)	205 (53,7)	17 (4,5)
... diminue l'érosion des sols.	13	68 (17,8)	206 (53,9)	92 (24,1)	16 (4,2)
... augmente les infestations d'insectes.	18	14 (3,7)	108 (28,9)	225 (59,7)	30 (8)
... augmente les infestations de maladies.	21	13 (3,5)	105 (28,1)	220 (58,8)	36 (9,6)
... diminue les infestations de mauvaises herbes.	16	27 (7,1)	159 (42)	173 (45,6)	20 (5,3)
... contamine les champs des voisins.	15	14 (3,7)	77 (20,3)	220 (57,9)	69 (18,2)
... utilise plus de pesticides à long terme que l'arrosage systématique.	17	12 (3,2)	87 (23)	209 (55,3)	70 (18,5)

2 Votre profil de production

2.1 Comment percevez-vous la productivité de vos terres par rapport à la **moyenne** de votre région ? NA = 7

Sous la moyenne de la région 16 (4,1); Dans la moyenne 272 (70,1); Au-dessus de la moyenne 100 (25,8)

2.2 QUESTION ANNULÉE.

2.3 En 2011, quelle était la superficie de votre **plus grand champ** de chacune des cultures ? Inscrivez « 0 » si vous n'en avez pas semé. (Réponses en hectare : 212, 55,8%)(Réponses en acre : 168, 44,2%) (NA=15)

Superficie du plus grand champ en **céréales à paille** en hectares : NA = 13

Min = 0 Max= 404 Mean = 10,84 E.type = 1,304

Superficie du plus grand champ en **maïs-grain** en hectares : NA = 14

Min = 0 Max = 242 Mean = 21,19 E.type = 1,72

Superficie du plus grand champ en **soya** en hectares : NA = 15

Min = 0 Max= 200 Mean = 17,25 E.type = 1,245

2.4 En vous référant à votre PAF de **2011**, veuillez indiquer la teneur en phosphore et le taux de matière organique (m.o.) dans votre **plus grand champ** pour chacune des cultures.

	Céréales à paille	Maïs-grain	Soya
Teneur en phosphore (kg/ha)	Min = 0 ; Max = 897 ; Mean = 139,87 ; E.type = 9,742 NA =246	Min = 9 ; Max = 1206; Mean = 179,21 ; E.type = 9,517 NA =186	Min = 0 ; Max = 837; Mean = 159,59 ; E.type = 8,074 NA =194
Taux de matière organique (%)	Min = 10 ; Max = 400 ; Mean =55,82 ; E.type = 3,33 NA =253	Min = 0 ; Max = 490; Mean = 47,48 ; E.type = 2,89 NA =194	Min = 0 ; Max = 440; Mean = 44,91 ; E.type = 2,40 NA =196

2.5 Pour **2011**, veuillez indiquer la quantité totale des fertilisants minéraux et organiques appliqués dans votre **plus grand champ** de chacune des cultures. Si vous n'en avez pas mis, inscrivez « 0 ».

	Céréales à paille	Maïs-grain	Soya
Quantité d'azote - N	NA =246 Min = 0; Max = 600 ; Mean= 66,33 ; E.type = 6,055	NA =204 Min =11 ; Max = 600 ; Mean =155,28 ; E.type = 4,850	NA =197 Min =0 ; Max = 171 ; Mean = 13,17; E.type = 1,826
Quantité de phosphore - P	NA =246 Min = 0 ; Max = 350 ; Mean =39,72 ; E.type = 4,471	NA =205 Min =0 ; Max = 921 ; Mean =64,74 ; E.type = 6,266	NA =197 Min =0 ; Max = 277 ; Mean =17,73 ; E.type = 2,815
Quantité de potassium - K	NA =246 Min = 0 ; Max = 762 ; Mean =50,51 ; E.type = 6,742	NA =208 Min =0 ; Max = 680 ; Mean =68,53 ; E.type = 5,578	NA =198 Min =0 ; Max = 394 ; Mean =21,19 ; E.type = 2,99

2.6 Pour **2011**, veuillez indiquer le taux de semis appliqué dans votre **plus grand champ** de chacune des cultures de même que la date de fin des semis. Choisissez une des mesures (ha, acre, kg, lbs, plants) selon votre préférence.

	Céréales à paille NA=210 -ha 66 (35,7) -acre 119 (64,3)	Maïs-grain NA=145 -ha 86 (34,4) -acre 164 (65,6)	Soya NA=165 -ha 68 (29,6) ; acre 107 (46,5) -plants 55 (23,9)
Taux de semis			
Date de fin de semis	Mean =14,58 jour Mean =5,26 mois	Mean =12,72 jour Mean =5,35 mois	Mean =14,07 jour Mean =5,53 mois

2.7 Pour chaque culture en **2011**, indiquez en pourcentage le niveau de protection que vous aviez à l'assurance-récolte pour votre **plus grand champ**. Si l'une de vos cultures n'était pas assurée, inscrivez « 0 ».

	Céréales à paille	Maïs-grain	Soya
Niveau de protection d'assurance-récolte	NA =206 Min = 0; Max = 100; Mean =63,09 ; E.type = 2,484	NA =146 Min = 0; Max = 100; Mean =65,78 ; E.type = 2,027	NA =141 Min = 0; Max = 100; Mean =62,01 ; E.type = 2,168

2.8 Habituellement, vendez-vous vos grains à la même entreprise de qui vous achetez vos pesticides ? NA=34
Oui 113(31,3) Non 248 (68,7)

2.9 Pour **2011**, qui a le plus influencé vos choix de pesticide(s) ? SVP, ne faites qu'**un seul** choix. NA = 21

Je n'ai pas appliqué de pesticides.	14 (3,7)
Conseiller d'un fournisseur de pesticides	226 (60,4)
Conseiller du club-conseil en agroenvironnement	83 (22,2)
Autre conseiller agronomique non lié à la vente de pesticide (indépendant, MAPAQ)	21 (5,6)
Autre(s) agriculteur(s)	21 (5,6)
Publicité	2 (0,5)
Médias (émissions TV/radio, articles journaux/revues)	1 (0,3)
Résultats du CRAAQ	6 (1,6)

2.10 Pour le **plus grand champ** de chacune des cultures, indiquez le rendement que vous aviez prévu au début de 2011 et le rendement que vous avez réellement obtenu à la fin de 2011. t/ha 145 (40,1); t/acre 217 (59,9); (NA=33)

Culture	Rendement prévu au début de 2011	Rendement réellement obtenu à la fin de 2011
Céréales à paille	Γ t/ha ou Γt/acre	Γ t/ha ou Γt/acre
Maïs-grain	Γ t/ha ou Γt/acre	Γ t/ha ou Γt/acre
Soya	Γ t/ha ou Γt/acre	Γ t/ha ou Γt/acre

2.11 En 2011, indiquez si vous avez utilisé ces techniques sur vos plus grands champs ou si vous les avez utilisées mais abandonnées ou encore, si vous prévoyez les utiliser d'ici les cinq prochaines années. SVP répondez par « X ».

	Céréales à paille				Soya				Maïs-grain			
	Oui, je l'ai fait.	Je l'ai fait, mais je l'ai délaissé.	Non, je ne l'ai pas fait.	Non mais je prévois le faire.	Oui, je l'ai fait.	Je l'ai fait, mais je l'ai délaissé.	Non, je ne l'ai pas fait.	Non mais je prévois le faire.	Oui, je l'ai fait.	Je l'ai fait, mais je l'ai délaissé.	Non, je ne l'ai pas fait.	Non mais je prévois le faire.
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des maladies.	NA=191 137(67,2)	8(3,9)	52(25,5)	7(3,4)	NA= 122 188(68,9)	11(4)	64(23,4)	10(3,7)	NA=123 165(60,7)	10(3,7)	92(33,8)	5(1,8)
Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les insectes	NA=200 82(42,1)	8(4,1)	94(48,2)	11(5,6)	NA=124 172(63,5)	18(6,6)	75(27,7)	6(2,2)	NA= 263 114(43,3)	16(6,1)	126(47,9)	7(2,7)
J'ai appliqué des pesticides en bande.	NA= 199 15(7,7)	3(1,5)	172(87,8)	6(1,5)	NA=126 17(6,3)	5(1,9)	234(87)	13(4,8)	NA=127 27(10,1)	13(4,9)	216(80,6)	12(4,5)
J'ai appliqué des pesticides à des taux moindres que ceux indiqués sur l'étiquette.	NA= 195 69(34,5)	7(3,5)	116(58)	8(4)	NA=126 82(30,5)	19(7,1)	154(57,2)	14(5,2)	NA=125 93(34,4)	23(8,5)	140(51,9)	14(5,2)
J'ai fait l'application localisée de pesticides.	NA=197 47(23,7)	4(2)	142(71,7)	5(2,5)	NA= 126 63(23,4)	7(2,6)	186(69,1)	13(4,8)	NA=121 65(23,7)	8(2,9)	187(68,2)	14(5,1)
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des mauvaises herbes.	NA= 198 165(83,8)	3(1,5)	26(13,2)	3(1,5)	NA=125 225(83,3)	6(2,2)	36(13,3)	3(0,8)	NA=125 223(82,6)	6(2,2)	37(13,7)	4(1,5)
J'ai consulté les avertissements du Réseau d'avertissement phytosanitaire.	NA= 198 60(30,5)	5(2,5)	120(60,9)	12(6,1)	NA=122 94(34,4)	9(3,3)	157(57,5)	13(4,8)	NA=123 84(30,9)	9(3,3)	169(62,1)	10(3,7)
J'ai fait de la lutte biologique en laissant agir les prédateurs naturels.	NA = 200 34(17,4)	3(1,5)	151(77,4)	7(1,8)	NA=121 80(29,2)	6(2,2)	178(65)	10(3,6)	NA=128 50(18,7)	5(1,9)	204(76,4)	8(3)
J'ai établi mon plan de rotation de cultures en considérant la réduction des pesticides.	NA= 197 119(60,1)	5(2,5)	65(16,5)	9(4,5)	NA= 122 153(56)	2(0,7)	103(37,7)	15(5,5)	NA=123 151(55,5)	1(0,4)	107(39,3)	13(4,8)
Avant d'intervenir pour protéger mes cultures, je me suis informé sur la biologie des ravageurs présents.	NA= 197 49(24,7)	5(2,5)	138(69,7)	6(3)	NA=122 89(32,6)	8(2,9)	170(62,3)	6(2,2)	NA=125 76(28,1)	8(3)	181(67)	5(1,9)
J'étais au courant du niveau d'infestation par des mauvaises herbes.	NA= 199 171(87,2)	2(1)	21(10,7)	2(1)	NA=127 235(87,7)	5(1,9)	27(10,1)	1(0,4)	NA=129 234(88)	5(1,9)	25(9,4)	2(0,8)
Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les maladies.	NA= 197 105(53)	4(2)	84(42,4)	5(2,5)	NA= 123 153(56,3)	9(3,3)	101(37,1)	9(3,3)	NA=126 133(49,4)	11(4,1)	117(43,5)	8(3)
J'ai utilisé des cultivars résistants aux ravageurs.	NA=200 103(52,8)	4(2,1)	84(43,1)	4(2,1)	NA=122 167(61,2)	3(1,1)	95(34,8)	8(2,9)	NA=124 209(77,1)	11(4,1)	117(43,5)	8(3)
J'ai fait du désherbage mécanique.	NA= 197 22(11,1)	8(4)	159(80,3)	9(4,5)	NA=122 32(11,7)	9(3,3)	216(79,1)	16(5,9)	NA= 123 57(21)	14(5,1)	178(65,4)	23(8,5)
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des insectes	NA=200 82(42,1)	1(0,5)	106(54,4)	6(1,5)	NA= 125 176(65,2)	4(1,5)	81(30)	9(3,3)	NA=132 120(45,6)	4(1,5)	125(47,5)	14(5,3)
J'ai utilisé un refuge (maïs-grain).	NA= 280 34(29,6)	2(1,7)	78(67,8)	1(0,9)	NA=258 67(48,9)	1(0,7)	65(47,4)	4(2,9)	NA=133 215(82,1)	1(0,4)	42(16)	4(1,5)
J'ai utilisé des biopesticides.	NA= 201 4(2,1)	3(1,5)	178(91,8)	9(4,6)	NA= 128 10(3,7)	3(1,1)	242(90,6)	12(4,5)	NA= 124 6(2,2)	2(0,7)	248(91,5)	15(5,5)

3 Gestion des ravageurs

3.5 De façon générale, quel est votre niveau de tolérance en ce qui concerne la présence de ravageurs (insectes nuisibles, mauvaises herbes et maladies) dans vos champs ?

		Très élevée	Plutôt élevée	Plutôt bas	Très bas
Tolérance pour les insectes nuisibles	10	24 (6,2)	176 (45,7)	155(40,3)	30 (7,8)
Tolérance pour les mauvaises herbes	10	19(4,9)	118(30,6)	186(48,3)	62(16,1)
Tolérance pour les maladies	9	18(4,7)	147(38,1)	184(47,7)	37 (9,6)

3.6 À quel point croyez-vous qu'habituellement les ravageurs sont un **problème** dans chacune de vos cultures ? SVP encerclez votre réponse selon l'échelle suivante : 0=aucun problème ; 5= problème très grave.

	Maïs-grain	Soya	Céréales à paille
Maladies	NA= 94 Moyenne=2,17; ét=1,38	NA = 105 Moyenne=2,83; ét=1,33	NA = 237 Moyenne=2,58; ét=1,41
Insectes	NA=98 Moyenne=2,34; ét=1,35	NA = 287 Moyenne=2,79; ét=1,32	NA= 160 Moyenne=1,95; ét=1,33
Mauvaises herbes	NA=96 Moyenne=2,96; ét=1,39	NA =285 Moyenne=3,15; ét=1,43	NA = 160 Moyenne=2,87; ét=1,31

3.7 Pour 2011, comment qualifiez-vous le niveau d'infestation des ravageurs dans votre **plus grand champ** de chaque culture ?

	Céréales à paille			Maïs grain			Soya		
	Élevé	Moyen	Faible	Élevé	Moyen	Faible	Élevé	Moyen	Faible
Infestation d'insectes nuisibles	NA=193			NA=120			NA=115		
	1(0,5)	24(11,9)	177(87,6)	8(2,9)	66(24)	201(73,1)	14(5)	84(30)	182(65)
Infestation de mauvaises herbes	NA=193			NA=117			NA=113		
	21(10,4)	94(46,5)	87(43,1)	13(4,7)	112(40,3)	153(55)	22(7,8)	97(34,4)	163(57,8)
Infestation de maladies	NA=195			NA=122			NA=116		
	5(2,5)	61(30,5)	134(67)	5(1,8)	55(20,1)	213(78)	11(3,9)	73(26,2)	195(69,9)

3.8 Si le niveau d'infestation des ravageurs en 2011 était **élevé ou moyen**, croyez-vous que vous aurez encore ce problème dans les années à venir ?

	Oui	Non
Infestation d'insectes nuisibles	73 131(40,7)	191(59,3)
Infestation de mauvaises herbes	57 188(55,6)	150(44,4)
Infestation de maladies	71 147(45,4)	177(54,6)

3.9 Pour la saison 2011, qui a effectué le dépistage des ravageurs dans la plupart de vos champs ? Cochez **toutes** les réponses qui s'appliquent. N(%)

	Insectes nuisibles	Mauvaises herbes	Maladies
Vous ou un autre membre de votre famille	185 (46,8)	257(65,1)	173(43,8)
Un employé sur la ferme	8(2)	9(2,3)	7(1,8)
Un employé d'un Club conseil en agroenvironnement (CCA)	128(32,4)	116(29,4)	114(28,9)
Un autre dépisteur non lié à la vente de pesticides	21(5,3)	25(6,3)	22(5,6)
Un représentant d'un fournisseur de pesticides	133(33,7)	193(48,9)	140(35,4)
Il n'y a pas eu de dépistage en 2011	28(7,1)	12(3)	30(7,6)

3.10 Croyez-vous que les services de dépistage fournis par un fournisseur de pesticides sont **moins chers** que ceux d'un Club conseil en agroenvironnement? NA= 22 Oui 159(42,6) Non 214 (57,4)

3.11 Si en 2011 vous avez fait votre propre dépistage des ravageurs, quelle est la raison principale pour laquelle vous l'avez fait ? NA= 143

Je n'ai confiance qu'en moi-même.	62 (24,6)
Engager quelqu'un d'autre m'aurait coûté trop cher.	32 (12,7)
Il n'y avait aucun professionnel disponible pour le faire.	29 (11,5)
Autre raison (spécifiez) : 129 (51,2)	

4 Opinions sur la lutte intégrée

4.1 À quel point êtes-vous en accord ou en désaccord avec chacun des énoncés suivants concernant la lutte intégrée ?

	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt en désaccord	Tout à fait en désaccord
L'adoption de la lutte intégrée implique une augmentation des opérations dans les champs. 17	79 (20,9)	229 (60,6)	66 (17,5)	4(1,1)
Je n'ai pas les connaissances nécessaires sur la compétition que les mauvaises herbes font aux cultures. 18	17 (4,5)	109 (28,9)	187 (49,6)	64(17)
La lutte intégrée réduit les risques liés à la manipulation des pesticides. 20	63(16,8)	230(61,3)	70(18,7)	12(3,2)
La lutte intégrée demande trop de temps. 21	29(7,8)	149(39,8)	175(46,8)	21(5,6)
La lutte intégrée rend mon travail plus compliqué. 22	41(11)	205(55)	114(30,6)	13(3,5)
J'ai eu des expériences positives avec la lutte intégrée. 49	28(8,1)	181(52,3)	111(32,1)	26(7,5)
La lutte intégrée implique que mes champs aient l'air moins propres. 28	30(8,2)	182(49,6)	141(38,4)	14(3,8)
Les conditions dans mon secteur (météo, qualité des sols, etc.) ne me permettent pas d'appliquer la lutte intégrée. 29	15(4,1)	86(23,5)	218(59,6)	47(11,9)
S'il y avait une valeur ajoutée aux produits cultivés selon la lutte intégrée, j'y adhérerais très rapidement. 21	58(15,5)	203(54,3)	99(26,5)	14(3,7)
La lutte intégrée est efficace. 32	27(7,4)	222(61,2)	106(29,2)	8(2,2)
La lutte intégrée amène des bénéfices environnementaux. 25	72(19,5)	264(71,4)	31(8,4)	3(0,8)
Les avantages économiques, environnementaux et sanitaires de la lutte intégrée sont bien documentés. 28	27(7,4)	165(45)	160(43,6)	15(4,1)
Ce qui influence le plus mes décisions par rapport à la lutte contre les ravageurs, c'est le prix des pesticides. 23	27(7,3)	140(37,6)	181(48,7)	24(6,5)
La lutte intégrée permet de réduire les coûts liés à la gestion des ravageurs. 30	22(6)	204(55,9)	126(34,5)	13(3,6)
La lutte intégrée accroît les risques de baisse de rendement. 24	35(9,4)	187(50,4)	138(37,2)	11(3)
La lutte intégrée diminue les résidus de pesticides dans l'environnement. 25	75(20,3)	261(70,5)	31(8,4)	3(0,8)
S'il y avait un programme d'appui financier du gouvernement à l'adoption de la lutte intégrée, je l'adopterais. 25	75(20,3)	204(55,1)	77(20,8)	14(3,8)
D'autres producteurs que je connais ont eu une mauvaise expérience avec la lutte intégrée. 45	39(11,1)	120(34,3)	155(44,3)	36(10,3)
Le coût relié à la consultation d'un expert en matière de lutte aux ravageurs est trop important. 31	34(9,3)	106(29,1)	201(55,2)	23(6,3)
La promotion des méthodes de lutte intégrée est minime dans mon secteur. 21	68(18,2)	218(58,3)	82(21,9)	6(1,6)
Je n'ai pas d'expérience dans la pratique de la lutte intégrée. 20	61(16,3)	146(38,9)	138(36,8)	30(8)
Les producteurs autour de moi me suggèrent de pratiquer la lutte intégrée. 37	4(1,1)	48(13,4)	229(64)	77(21,5)
La lutte intégrée amène des bénéfices pour ma santé. 33	46(12,7)	216(59,7)	91(25,1)	9(2,5)
Je préfère des méthodes autres que la lutte intégrée. 36	40(11,1)	133(37)	159(44,3)	27(7,5)
L'adoption de la lutte intégrée implique une perte de revenu pour un certain temps. 31	47(12,9)	186(51,1)	118(32,4)	13(3,6)
J'hésite à adopter la lutte intégrée parce qu'il faudrait que je change mes habitudes. 23	29(7,8)	143(38,4)	172(46,2)	28(7,5)
Je n'ai pas les connaissances nécessaires pour identifier les mauvaises herbes. 19	13(3,5)	82(21,8)	203(54)	78(20,7)

4.2 À combien de séances d'information sur des pratiques de lutte intégrée avez-vous assisté au cours des **trois dernières années** ? NA = 7

Aucune 203 (52,3) Une ou deux 134 (34,5) Trois ou quatre 44(11,3) Cinq ou plus 7(1,8)

4.3 À quel point seriez-vous intéressé à participer à de futures séances d'information sur des pratiques de lutte intégrée ? NA = 8

Très intéressé 76 (19,6) Un peu intéressé 204 (52,7) Pas vraiment intéressé 79 (20,4)
Pas du tout intéressé 28(7,2)

4.4 Ce tableau contient trois questions concernant différentes sources de l'information sur la lutte intégrée :

- 1) Quelle **quantité** d'information **sur la lutte intégrée** recevez-vous de la part de ces sources ?
- 2) Selon vous, quelle a été **l'utilité** de l'information qui provient d'elles ?
- 3) Quel est votre niveau de **confiance dans leurs conseils** sur la lutte intégrée ?

	Quantité d'information reçue				Utilité de l'information reçue				Confiance en leurs conseils			
	Beaucoup	Assez	Un peu	Aucune	Très utile	Assez utile	Peu utile	Aucune utilité	Très confiant	Assez confiant	Peu confiant	Pas confiant du tout
Chercheurs et instituts de recherche	NA = 58				NA = 110				NA = 107			
	8 (2,4)	68 (20,2)	135 (40,1)	126 (37,4)	22 (7,7)	135 (47,4)	65 (22,8)	63 (22,1)	50 (17,4)	155 (53,8)	55 (19,1)	28 (9,7)
Centre de référence en agri. et agroalim. du Québec (CRAAQ)	NA = 63				NA = 102				NA = 98			
	10 (3)	86 (25,9)	152 (45,8)	84 (25,3)	25 (8,5)	156 (53,2)	68 (23,2)	44 (15)	40 (13,5)	172 (57,9)	62 (20,9)	23 (7,7)
Fournisseur de pesticides	NA = 48				NA = 84				NA = 85			
	37 (10,7)	109 (31,4)	114 (32,9)	87 (25,1)	35 (11,3)	157 (50,5)	66 (16,7)	53 (17)	30 (9,7)	169 (54,5)	75 (24,2)	36 (11,6)
UPA et syndicats agricoles	NA = 62				NA = 112				NA = 113			
	3 (0,9)	51 (15,3)	141 (42,3)	138 (41,4)	9 (3,2)	103 (36,4)	94 (33,2)	77 (19,5)	16 (5,7)	126 (44,7)	79 (28)	61 (21,6)
MAPAQ	NA = 56				NA = 94				NA = 89			
	12 (3,5)	95 (28)	154 (45,4)	78 (23)	26 (8,6)	152 (50,5)	76 (25,2)	47 (15,9)	42 (13,7)	166 (54,2)	64 (20,9)	34 (11,1)
Ministère du Dévelop. durable, de l'Environ. et des Parcs (MDDEP)	NA = 58				NA = 112				NA = 111			
	9 (2,7)	58 (17,2)	122 (36,2)	148 (43,9)	10 (3,5)	93 (32,9)	100 (35,3)	80 (28,3)	20 (7)	117 (41,2)	84 (29,6)	63 (22,2)
Conseillers de club-conseil en agroenviron.	NA = 47				NA = 84				NA = 84			
	59 (17)	113 (32,5)	91 (26,1)	85 (24,4)	69 (22,2)	140 (45)	59 (19)	43 (13,8)	102 (32,8)	141 (45,3)	43 (13,8)	25 (8)

4.5 Qu'est-ce qui vous donne confiance dans un conseiller agricole ? Cochez **seulement les TROIS** critères qui vous donnent le plus confiance.

J'ai plus confiance aux conseillers agricoles...

... qui n'ont rien à vendre.	191 (51,6)
... qui se soucient d'abord de la rentabilité de ma ferme.	253 (64,1)
... que je connais depuis longtemps.	92 (23,3)
... qui ont plus d'expérience en agriculture.	180 (45,6)
... qui visitent souvent ma ferme.	160 (40,5)
... qui sont plus âgés.	6 (1,5)
... qui ont une formation poussée en agriculture.	185 (46,8)
... qui ont une ferme, comme moi.	47 (11,9)

5 Section sociodémographique

5.5 Depuis combien d'années êtes-vous agriculteur ? NA= 11 Min= 2 Max = 65
Mean = 28,07 E.type = 0,594

5.6 Depuis combien d'années êtes-vous producteur de grandes cultures? NA = 17 Min = 0 Max = 50
Mean = 20,27 E.type = 0.574

5.7 Quel type de formation agricole avez-vous? NA = 15
Pratique 146 (38,4) Professionnelle (secondaire) 117 (30,8)
Technique (Collégiale) 88 (23,2) Universitaire 29 (7,6)

5.8 Avez-vous une relève agricole? NA= 18
Non 176 (46,7) Oui 201 (53,3)
→ Si oui, quelle est le plus haut niveau de scolarité complété par votre relève?
NA = 198 Primaire 10(5,1) Secondaire 66 (33,5) Collégial 102 (51,8) Universitaire 19 (9,6)

5.9 Quel énoncé correspond le mieux à votre niveau d'engagement dans un Club conseil en agroenvironnement (CCAÉ) ? NA= 29

J'occupe des fonctions administratives au sein d'un CCAE.	23 (6,3)
J'assiste de façon assidue aux activités d'un CCAE.	56(15,3)
Je discute très souvent avec mon conseiller du CCAE sans participer aux réunions.	97(26,5)
Je suis membre d'un CCAE mais je ne discute pas souvent avec mon conseiller et n'assiste pas souvent aux réunions.	55(15)
Je ne fais pas partie d'un CCAE.	135(36,9)

Si vous ne faisiez pas parti d'un CCAE, veuillez nous indiquer pourquoi. NA = 2

1= Une raison a été donnée. 114 (29)
2=Rien écrit ou "Ne s'applique pas" 279 (71)

5.10 Comment se distribue votre revenu agricole : % du revenu
NA = 19 Grandes cultures : Min = 1 Max = 100 Mean = 57,44 E.type = 1,919
NA = 19 Autres productions végétales : Min = 0 Max = 95 Mean = 7,43 E.type = 0,976
NA = 19 Productions animales : Min = 0 Max = 99 Mean = 32,89 E.type = 1,957

5.11 Indiquez si vous êtes un **homme** 361 (96,5) ou une **femme** 13 (3,5). (NA=21)

5.12 Dans quel groupe d'âge êtes-vous en ce moment ? NA = 12

< ou = 24 ans	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	55-64 ans	65 ans ou +
3 (0,8)	36(9,4)	53(13,8)	129(33,7)	120(31,3)	42(11)

5.13 Quel est votre plus haut niveau de scolarité complété? NA= 15
Primaire 27 (7,1) Secondaire 200 (52,6) Collégial 114 (30) Universitaire 39 (10,3)

5.14 Indiquez dans quelle tranche se situent les **revenus annuels bruts totaux de votre entreprise agricole**. NA = 20

Moins de 24,999 \$	25,000 à 49,999 \$	50,000 à 99,999 \$	100,000 à 249,999\$	250,000 à 499,999 \$	500,000 à 999,999 \$	1,000,000 \$ et plus
16 (4,3)	33(8,8)	51(13,6)	78(20,8)	87(23,2)	78(20,8)	32(8,5)

5.15 Indiquez dans quelle tranche se situent vos **revenus annuels bruts hors-ferme**. NA= 22

0\$	Moins de 24,999 \$	25,000 à 49,999 \$	50,000 à 99,999 \$	100,000 et plus
150 (40,2)	110(29,5)	54(14,5)	43(11,5)	16(4,3)

Annexe 2.2 Distribution de l'indice d'adoption de la LI

Pratiques	Producteurs	Pourcentage	Pourcentage cumulé
2	1	,3	,3
3	2	,6	,9
4	3	,9	1,8
5	5	1,5	3,2
6	7	2,1	5,3
7	9	2,6	7,9
8	13	3,8	11,7
9	31	9,1	20,8
10	21	6,2	27,0
11	35	10,3	37,2
12	36	10,6	47,8
13	34	10,0	57,8
14	28	8,2	66,0
15	31	9,1	75,1
16	19	5,6	80,6
17	24	7,0	87,7
18	13	3,8	91,5
19	11	3,2	94,7
20	7	2,1	96,8
21	3	,9	97,7
22	7	2,1	99,7
23	1	,3	100,0

N	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart type
341	2	23	12,89	3,971

Annexe 2.3 Analyse de composantes principales et test de vraisemblance

Préoccupations

Nom de l'indice	Étiquette	Mesure de vraisemblance
Soucie pour l'eau ImpactEau	Érosion Pesticides dans eau Fertilisants dans eau	Alpha de fiabilité .800
Soucie pour l'environnement Enviromnt	Climat-gaz de serre Perte biodiversité	Corrélation .550

Questions du type « accord-désaccord »

Nom de l'indice	Étiquette	
Difficultés liées à la mise en pratique Diffprat	LI implique plus d'opération dans les champs LI demande trop de temps LI rend le travail compliqué Expérience négative avec LI Les champs aient l'air moins propre Conditions ne permettent pas appliquer LI LI est inefficace LI accroît les risques de baisse de rendement Préférences pour d'autres méthodes LI implique perte de revenus pour un certain temps J'hésite car changement d'habitudes	Alpha de fiabilité .868
Risque environnementaux et Santé RiskES	Craint pesticides contamine eau potable Pesticides dangereux pour santé consommateurs Même si utilise recommandation pesticides nocifs environ Même si utilise recommandation pesticides nocifs ma santé	Alpha de fiabilité .808
Avantages Environnement et santé AvangES	LI amène des avantages environnementaux Diminution des résidus de pesticides dans environnement LI amène des bénéfices pour ma santé	Alpha de fiabilité .739
Risque d'infestation RiskInfes	La lutte intégrée augmente infestations insectes La lutte intégrée augmente infestations maladies La lutte intégrée contamine champs des voisins	Alpha de fiabilité .845
LI comme transition vers culture bio CultBio	GIE exclut pesticides GIE utilise seulement méthodes mécaniques désherbage GIE équivaut transition vers agri-bio GIE équivaut agri-bio	Alpha de fiabilité .811
Risque pour la ferme Riskferm	Aucune pratique agroenvironnementales si diminue rendements Aucun sacrifice rentabilité pour eau ou environnement Aucune pratique agroenvironnementale si augment travail Pesticides nécessaire pour maintenir productivité Aucune pratique agroenvironnementale si augmente stress au travail Veut rendement plus élevé que moyenne dans région	Alpha de fiabilité .743

Méconnaissance de la pratique de LI MeconnLI	Manque de connaissances sur la compétition que les mauvaises herbes font aux plantes Pas expérience dans la LI Pas de connaissance pour identifier mauvaises herbes	Alpha de fiabilité .715
Bénéfices financiers BenFinc	S'il y avait une valeur ajoutée je ferai de la LI Appui financier du gouvernement, j'adopterais	Corrélation .520
GIE exige utilisation de plusieurs méthodes PlusMeth	GIE utilise plusieurs méthodes de lutte GIE demande dépistage avant lutte	Corrélation .490
Effet sur le sol EffSol	La lutte intégrée diminue compaction des sols La lutte intégrée diminue érosion des sols	Corrélation .593

Annexe 3 :

Évaluation des risques agronomiques réels et perçus associés à l'adoption de la gestion intégrée des ennemis de culture en grandes cultures - Analyse quantitative de la contribution de la GIEC au risque économique (Luc Belzile et Jingran Li, IRDA)

**Évaluation des risques agronomiques réels et perçus associés à l'adoption de la gestion
intégrée des ennemis de culture en grandes cultures
Analyse quantitative de la contribution de la GIEC au risque économique
Projet N° 400083**

Rapport final

Présenté à :

**Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture**

Présenté par :

**Luc Belzile, agronome, économiste, M.Sc.
Chercheur en économie de l'agroenvironnement**

Jingran Li, économiste, M.Sc.

Professionnelle de recherche en économie de l'agroenvironnement

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

30 septembre 2014

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES -----	I
LISTE DES FIGURES -----	II
REMERCIEMENTS -----	3
I. INTRODUCTION -----	4
II. LITTÉRATURE -----	5
III. OBJECTIFS -----	8
IV. MÉTHODOLOGIE -----	8
A) Mesure du risque -----	8
B) Indice d'adoption de la GIEC-----	11
C) Sondage aux producteurs de grandes cultures québécois-----	12
D) Variables retenues-----	13
V. RÉSULTATS -----	14
A) Indice d'adoption de la GIEC-----	14
B) Spécifications du modèle JP-----	17
C) Relations entre le rendement des cultures et l'indice d'adoption de GIEC-----	19
D) Estimation des coefficients et impact de la GIEC sur le risque -----	21
1) Céréales à paille -----	22
2) Maïs-grain-----	25
3) Soya -----	27
VI. DISCUSSION ET CONCLUSION -----	32
VII. ANNEXE 1. STATISTIQUES DESCRIPTIVES -----	34
VIII. RÉFÉRENCES -----	35

Liste des tableaux

Tableau 1. Ensemble des variables indépendantes utilisées dans les différentes spécifications du modèle JP	13
Tableau 2. Notes individuelles des pratiques de GIEC et pondération dans l'indice d'adoption	14
Tableau 3. Classement des pratiques de GIEC adoptées dans les céréales à pailles	16
Tableau 4. Classement des pratiques de GIEC adoptées dans le maïs-grain	16
Tableau 5. Classement des pratiques de GIEC adoptées dans le soya	16
Tableau 6. Spécifications du modèle JP utilisées	18
Tableau 7. Résultats des estimateurs du modèle 1 et 2 dans les céréales à paille	22
Tableau 8. Résultats des estimateurs du modèle 1 et 2 dans le maïs-grain	25
Tableau 9. Résultats des estimateurs du modèle 1 et 2 dans le soya	27
Tableau 10. Résultats des estimateurs du modèle 3 et 4 dans le soya	29

Liste des figures

Figure a. Relation entre les rendements de céréales à paille et l'indice d'adoption de la GIEC Erreur ! Signet non défini.

Figure b. Relation entre les rendements de maïs-grain et l'indice d'adoption de la GIEC ... Erreur ! Signet non défini.

Figure c. Relation entre les rendements de soya et l'indice d'adoption de la GIEC Erreur ! Signet non défini.

Remerciements

Les auteurs de ce rapport tiennent à remercier le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) pour le financement attribué à ce projet par l'entremise du Programme Prime-Vert - Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture.

Il faut aussi souligner le soutien et la collaboration obtenus par la Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec (FPPCQ) dans la conduite générale du projet et particulièrement, dans la collecte de données.

Enfin, nous souhaitons remercier les quatre membres du comité d'experts :

- David Girardville, agronome, conseiller en agroenvironnement
Club agroenvironnemental du Suroît
- Geneviève Labrie, biologiste, Ph.D.
Chercheure en entomologie des grandes cultures
Centre de recherche sur les grains CÉROM
- Maryse Leblanc, agronome, Ph.D.
Chercheure en malherbologie
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
- Sylvie Rioux, agronome, Ph.D.
Chercheur en phytopathologie des grains
Centre de recherche sur les grains CÉROM

I. Introduction

En 2011, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) lançait la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture – 2011-2021 (SPQA) en collaboration avec plusieurs partenaires (MAPAQ, 2011). Cette stratégie est le prolongement d'une politique semblable l'ayant précédé entre 1992 et 2010, avec certaines modifications au fil du temps. La première mouture de cette stratégie visait des cibles quantitatives de réduction de l'utilisation des pesticides, soit une baisse de 50 % en 2000 par rapport à 1992. Or, dans la SPQA 2011-2021, l'objectif général est maintenant de réduire de 25 % les risques pour la santé et l'environnement par rapport aux années de référence 2006 à 2008. Pour y arriver, le MAPAQ et ses partenaires continuent de miser, comme cela était le cas de 1992 à 2010, sur l'approche de la gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC), souvent appelée plus brièvement lutte intégrée (LI) dans le milieu.

Dans la SPQA, la GIEC est définie comme « une 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 ». Définie ainsi, la GIEC sous-entend clairement que l'utilisation systématique et préventive des pesticides n'est pas privilégiée, mais que ce moyen doit plutôt s'inscrire, comme tous les autres, dans une démarche structurée où un moyen de lutte contre les ravageurs ne prédomine pas tous les autres. La GIEC est donc l'approche globale préconisée dans la SPQA pour réduire les risques sur la santé et l'environnement.

Le *Bilan des ventes de pesticide au Québec* (Gorse et Balg, 2013) fait rapport de l'utilisation des pesticides, de l'évolution de l'indice de pression environnementale ainsi que des indicateurs de risque pour l'environnement et la santé sur la base de l'indicateur de risque des pesticides du Québec (IRPeQ). Au chapitre de l'indice de pression environnementale, le bilan montre que celui-ci se situait au-delà de 3,00 kg i.a./ha¹², pour les années 2008 à 2010 inclusivement, alors qu'il était de 2,5 kg i.a./ha en 2004. Concernant les risques pour la santé et l'environnement, les indicateurs montrent que comparativement à la période de référence 2006-2008, le risque pour l'environnement était inférieur de 8 % en 2010 mais supérieur de 4 % à l'égard de la santé. Les auteurs ont aussi examiné l'évolution des différents indicateurs depuis 1997 et leurs observations les mènent à conclure que globalement, l'indice de pression environnementale est demeuré relativement stable alors que les indicateurs de risque pour l'environnement et la santé ont diminué, ce qui leur fait dire que pour une même quantité d'ingrédients actifs appliquée sur les cultures, ces ingrédients comporteraient moins de risque pour la santé et l'environnement aujourd'hui.

Bien que ces résultats puissent montrer des signes encourageants au regard des impacts des pesticides sur l'environnement et sur la santé, il n'en demeure pas moins que l'utilisation de cet intrant agricole suscite encore beaucoup d'inquiétude, en particulier quant à l'utilisation qui en est faite dans le secteur des grandes cultures. À cet effet, les données de 2005 à 2007 de la présence de pesticides dans les cours d'eau québécois montrent que des pesticides associés aux cultures du soya et du maïs étaient détectés dans des proportions variant de plus de 50 % à 100 % des

¹ i.a./ha: ingrédients actifs par hectare;

² en excluant les superficies en foin.

échantillons prélevés (Giroux, 2010). Par ailleurs, le Suivi 2007 du Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec (BPR, 2008) montrait que 89 % des superficies en grandes cultures recevaient toujours des pesticides alors que moins de la moitié (45 %) des entreprises pratiquaient la LI.

Dans ce contexte, beaucoup d'intervenants dans le milieu souhaitent une adoption accrue de la GIEC pour permettre l'atteinte des objectifs de la SPQA 2011-2021. Or, une hypothèse souvent retenue pour expliquer que les producteurs de grandes cultures ne soient pas plus enclins à adopter la GIEC est qu'ils estiment que le risque économique associé à cette approche est trop grand en regard des bénéfices espérés. L'étude du risque d'adoption de la GIEC, tel qu'il est estimé par les agriculteurs et tel qu'il peut être mesuré quantitativement, devient donc essentielle à l'atteinte des objectifs de la SPQA 2011-2021. De plus, une meilleure compréhension des risques associés à l'adoption de la GIEC permettrait de mieux cibler les moyens d'intervention que les autorités pourraient utiliser pour accompagner les agriculteurs à ce chapitre. Par exemple, une meilleure compréhension des risques économiques de l'adoption de la GIEC pourrait permettre de favoriser des incitatifs financiers, dans le cas où les agriculteurs estiment justement le risque, ou un accompagnement accru en services-conseils, dans le cas où il y a une surestimation du risque par les producteurs.

II. Littérature

La phytoprotection des cultures agricoles fait depuis longtemps l'objet d'études et de débats dans la littérature économique. Comme le soulèvent Sexton et al. (2007), il fut longtemps la « tradition » de mesurer l'impact économique des pesticides par la fonction de production de forme Cobb-Douglas. Campbell (1976) est un exemple de cette approche dans l'agriculture canadienne. Plus tard, Lichtenberg et Zilberman (1986), Babcock et al. (1992) ainsi que Fox et Weersink (1995) ont introduit la notion de fonction de contrôle des dommages. Ces avancées allaient changer la perspective de l'étude économique de la phytoprotection. L'approche initiale appréhendait l'utilisation des pesticides comme facteur de production ayant un impact sur la productivité et pouvant agir directement sur le potentiel de rendement des cultures et elle concluait généralement à la sous-utilisation des pesticides. La deuxième tendance envisageait plutôt les pesticides comme un agent de contrôle du risque et de protection du rendement potentiel, sans pouvoir agir directement sur ce potentiel, et sous cet angle, plusieurs travaux allaient conclure à la surutilisation des pesticides. Plus formellement et d'un point de vue statistique, la première approche préconisait que les pesticides avait principalement un impact sur la moyenne des rendements alors que la deuxième approche faisait valoir que les pesticides agissaient davantage sur la variance des rendements. Cette évolution de l'étude économique de la phytoprotection a toutefois trouvé des exclusions alors que Greene et al. (1985) introduisait relativement tôt la notion de risque dans leur analyse de la phytoprotection. Aussi, Pannell (1991) apportait des nuances importantes sur le fait que l'aversion au risque des agriculteurs menait forcément à une surutilisation des pesticides.

Comme l'ont démontré Finnoff et al. (2007), la question de l'attitude face au risque des agents économiques, et leur utilisation des moyens préventifs comparativement aux moyens curatifs, est une question complexe. En utilisant le cas d'une infestation appréhendée de moules zébrées, les auteurs soutiennent que les agents économiques vont préférer les moyens curatifs aux moyens préventifs car la productivité des premiers est connue avec plus de certitude que celle des

deuxièmes. Dans ce contexte, il est difficile de bien établir et comprendre les liens entre la GIEC et l'attitude des agriculteurs face au risque car cette approche globale de phytoprotection comporte à la fois des caractéristiques préventives et curatives. Par exemple, les experts agronomiques reconnaissent qu'une saine rotation des cultures fait partie de la GIEC et par ce moyen, la GIEC permet alors de prévenir plusieurs problèmes de phytoprotection et, par conséquent, rationaliser l'utilisation des pesticides. En contrepartie, la GIEC privilégie aussi une utilisation curative des pesticides en préconisant que ceux-ci soient appliqués seulement lorsque le niveau d'infestation d'un ravageur le justifie plutôt qu'en prévention d'une éventuelle infestation qui demeure encore incertaine. En suivant le paradigme mis de l'avant par Finnoff et al., les producteurs les plus enclins à adopter la GIEC seraient ceux qui sont averses aux risques économiques relativement à l'utilisation des pesticides telle qu'entendue dans la GIEC (approche curative) mais non-averses aux risques économiques associés aux moyens de lutte alternatifs aux pesticides (approche préventive).

L'étude de l'attitude des agriculteurs face au risque est donc cruciale pour mieux comprendre l'adoption ou la non-adoption de la GIEC. D'ailleurs, il est largement reconnu que l'attitude face au risque compte pour beaucoup dans les déterminants d'adoption d'une nouvelle technologie en agriculture (Fernandez-Cornejo et al. 1994, Fernandez-Cornejo 1996, Lohr et al. 1999, Abadi Ghadim et al. 2005, Engler-Palma et Hoag 2007, Fernandez-Cornejo 2007, Barham et al. 2014). Il est alors question du risque tel qu'il peut être perçu et évalué par le producteur, en fonction de la quantité d'information qu'il possède. Dans le cas de la phytoprotection, Lohr et al. (1999) ont d'ailleurs démontré que le consentement des agriculteurs à payer pour protéger l'environnement était fonction de leur perception du risque économique associé à certaines techniques de lutte intégrée.

Dans ces circonstances, il devient alors essentiel que les agriculteurs puissent se faire une idée juste du risque économique associé à l'adoption de la GIEC. À cette fin, il faut pouvoir mesurer l'impact de la GIEC sur le risque ou, plus formellement, sur la variance des rendements économiques. C'est ce que Musser et al. (1981) ont cherché à faire il y a déjà plusieurs décennies. Toutefois, le modèle de spécification stochastique développé environ au même moment par Just et Pope, dit modèle JP (Just & Pope 1978, Just & Pope 1979), permet d'aller plus loin dans l'analyse. En plus de permettre de corriger une fonction de production dont la variance n'est pas constante (fonction hétéroscédastique³), le modèle JP offre aussi la possibilité d'estimer les facteurs à l'origine de l'hétéroscédasticité. En termes plus pratiques, le modèle JP peut être utilisé pour mesurer la contribution au risque économique de différents intrants de production. En ce sens, la particularité de ce modèle est qu'il admet que les facteurs de productions puissent avoir un effet positif comme négatif sur la variance. Plusieurs auteurs ont utilisé le modèle JP pour mieux expliquer le risque économique en agriculture.

Traxler et al. (1995) ont voulu vérifier comment l'évolution technologique des variétés de blé entre 1950 et 1985 au Mexique a pu contribuer ou non à la variance des rendements. L'utilisation du modèle JP leur a permis de conclure qu'avant 1971, à un niveau de fertilisation moyen de 140 kg d'azote par hectare, les variétés émises contribuaient à l'augmentation de la variance des rendements. À partir de 1971 cependant, les variétés émises contribuaient à la réduction de cette variance et donc du risque.

³ Nous revenons plus en détail sur la fonction de production hétéroscédastique dans la partie sur la méthodologie.

Smale et al. (1998) ont aussi étudié les ressources génétiques des variétés de blé, mais dans l'État du Punjab au Pakistan cette fois et en utilisant un modèle de panel⁴ couvrant la période 1979/80-1985/86. Dans les régions naturellement irriguées de cet État, le modèle JP a pu être exploité et les auteurs ont trouvé que l'héritage génétique des variétés ancestrales dans les variétés contemporaines avait un impact à la baisse sur la variance des rendements.

Ligeon et al. (2008) ont appliqué le modèle JP à la production d'arachides en Bulgarie à partir des données d'une seule année recueillies auprès de 205 fermes. Le modèle JP était donc exploité dans une coupe transversale et parmi les intrants étudiés (i.e. semences, phosphore, azote, fongicides, investissement en capital, travail manuel et travail mécanisé), les résultats ont indiqué que les semences et la fertilisation en phosphore étaient les seuls facteurs de production à avoir une incidence sur la variance des rendements.

Au regard de l'agriculture canadienne, Carew et Smith (2006) et Carew et al. (2009) ont appliqué le modèle JP aux cultures, respectivement, de canola et de blé au Manitoba. Carew et Smith ont trouvé que parmi un ensemble de facteurs de production comme les différents fertilisants, les droits de propriété des sélectionneurs, la diversité génétique, la qualité des sols et la tolérance à un herbicide, seule la fertilisation en potassium avait un impact significatif sur la variance des rendements de canola. À l'égard du blé cette fois, Carew et al. ont entre autres démontré que la qualité des sols réduisait le risque économique tandis que la fertilisation azotée l'augmentait.

De l'ensemble de la littérature où le modèle JP a été utilisé pour mesurer les effets marginaux des facteurs de production sur la variance des rendements, très peu d'auteurs se sont penché sur l'effet particulier de la GIEC. En fait, à notre connaissance, seul Hurd (1994) l'a fait et ce, pour la production de coton aux États-Unis. L'auteur a estimé l'effet des facteurs de production sur la moyenne et la variance de production à partir d'un échantillon de 165 champs de coton de la vallée de San Joaquin en 1990. En plus des principaux intrants de production, Hurd a introduit dans le modèle six variables devant illustrer la GIEC, soit :

1. Rotation de cultures;
2. Suivi du développement de la culture;
3. Service-conseil indépendant en phytoprotection;
4. Biodiversité;
5. Service-conseils agricoles locaux;
6. Dépistage intensif.

⁴ Dans la terminologie économétrique, la banque de données de laquelle un modèle économétrique est tiré peut se présenter sous trois formes :

- 1) Coupe transversale : ensemble de données de plusieurs variables, pour une ou plusieurs unités d'observations (ex. : entreprises agricoles, individus, États, etc.), mais pour un seul point dans le temps ;
- 2) Série chronologique : ensemble de données d'une ou plusieurs variables, pour une plusieurs unités d'observations (ex. : entreprises agricoles, individus, États, etc.), mais pour plusieurs périodes d'observation à fréquence régulière;
- 3) Données de panel : combinaison de coupe transversale et de série chronologique où les données d'une ou plusieurs variables des mêmes unités d'observations sont compilées à fréquence régulière pour une période donnée.

Chacune de ces variables de GIEC était introduite dans le modèle JP en tant que variable binaire (0 = n'adopte pas; 1 = adopte). Il en est ressorti que des six des variables de GIEC, seuls les service-conseils agricoles locaux avaient eu un impact significatif sur la variance des rendements et cet impact était de réduire la variance.

Hurd justifiait son choix des six variables binaires en mentionnant que l'option d'un indice d'adoption de la GIEC avait été évoquée mais rejetée dû aux possibles erreurs de mesure. Ces erreurs de mesure seraient reliées au fait qu'un indice se baserait sur des déclarations de producteurs, donc sujet à la subjectivité. Sans l'expliquer autant que Hurd, Hall et Duncan (1984) avait aussi fait valoir cet argument par le passé. C'est ainsi que la plupart du temps, la GIEC est introduite dans les modèles économiques à l'aide de variables discrètes et souvent binaires et sans considérer la nature continue et intégrant plusieurs pratiques de la notion de GIEC (Greene et al. 1985, Hurd 1994, Fernandez-Cornejo 1996, Fernandez-Cornejo et al. 2004). Or, comme Llewellyn et al. (2004) l'ont démontré, les producteurs de grandes cultures font tous usage d'au moins une pratique de GIEC, à différents degrés et alors, l'utilisation de pratiques de GIEC séparées, exprimées de façon binaire de surcroît, se justifie mal. De plus, Samiee et al. (2009) ont montré qu'il était possible de construire un indice d'adoption de la GIEC qui ne se prête peu ou pas à des erreurs de mesure et qui devient alors une variable appropriée pour représenter le caractère continu de la GIEC.

III. Objectifs

En considérant l'état des connaissances scientifiques relatives aux liens entre la phytoprotection et le risque économique, les objectifs du projet sont :

1. Mesurer les risques réels associés à la pratique de la lutte intégrée;
2. Offrir des données sur le risque associé à la lutte intégrée qui pourront outiller les décideurs publics dans l'adaptation des programmes d'assurance-récolte.

IV. Méthodologie

A) Mesure du risque

La notion de risque comporte parfois, et selon les circonstances, son lot d'abstraction. Toutefois, dans la science économique, tout comme en finance, la notion de risque est des plus concrètes et elle relève de l'approche quantitative. À cet effet, la notion de risque économique se réfère à la variance dans les méthodes statistiques et elle a été approfondie dès les années 1970 (Harvey 1976, Just et Pope 1978, 1979). Pour aborder la question cependant, il faut connaître les concepts d'homoscédasticité et d'hétéroscédasticité, lesquelles représentent, dans le premier cas, une situation où la variance est constante et, dans le deuxième cas, une situation où la variance n'est pas constante. Pour aider à la compréhension, un exemple fictif est illustré aux figures 1a à 1c.

Ces trois figures illustrent simplement une relation entre une variable indépendante x et une variable dépendante y . Dans les trois exemples fictifs, des données existeraient pour ces deux variables (ex. : quantité x d'herbicide appliquée relativement à la quantité y de grains récoltés) et

un nuage de points pourraient être constitué à partir d'un ensemble d'observations où chaque observation, ou point, correspondrait à une combinaison (x_i, y_i) . De ce nuage de point, il serait ensuite possible de tracer une droite de régression dont l'équation prendrait la forme $y = mx + b$.

Dans le cas de la figure 1a, il est possible de voir que les points sont dispersés uniformément et de façon constante autour de la droite de régression. Dans un tel cas, la dispersion des observations est telle qu'il est possible de tracer des bornes parallèles à la droite de régression (trait pointillé). On nomme alors ce phénomène homoscedasticité et en présence d'homoscedasticité, la variance est constante et il n'y a pas présence de risque.

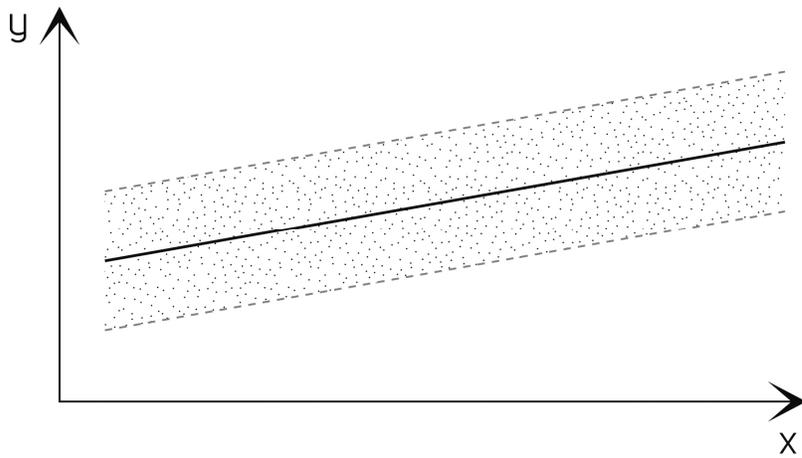


Figure 1 a. Phénomène d'homoscedasticité entre une variable indépendante x et une variable dépendante y

Les figures 1b et 1c représentent toutefois deux cas d'espèce ne respectant pas les caractéristiques d'homoscedasticité. Dans ces figures, la dispersion des observations autour de la droite de régression n'est pas constante et alors, les droites qui bornent le nuage de points ne sont pas parallèles à la régression. Dans ces deux cas, il y a alors plutôt phénomène d'hétéroscedasticité et présence de risque.

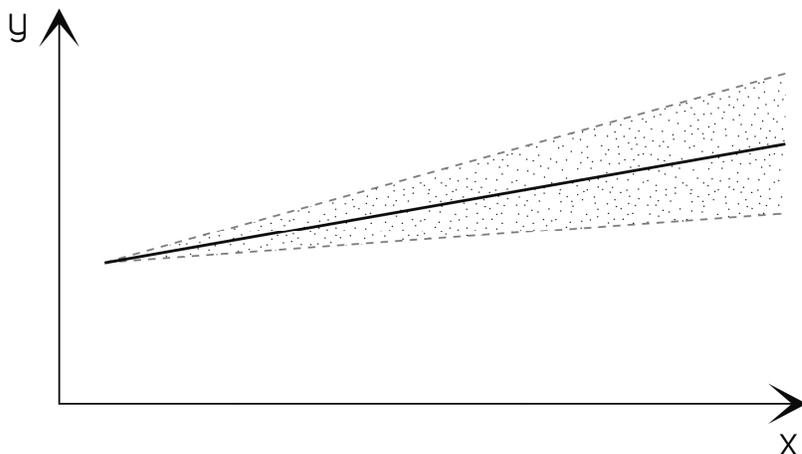


Figure 1 b. Phénomène d'hétéroscedasticité entre une variable indépendante x et une variable dépendante y

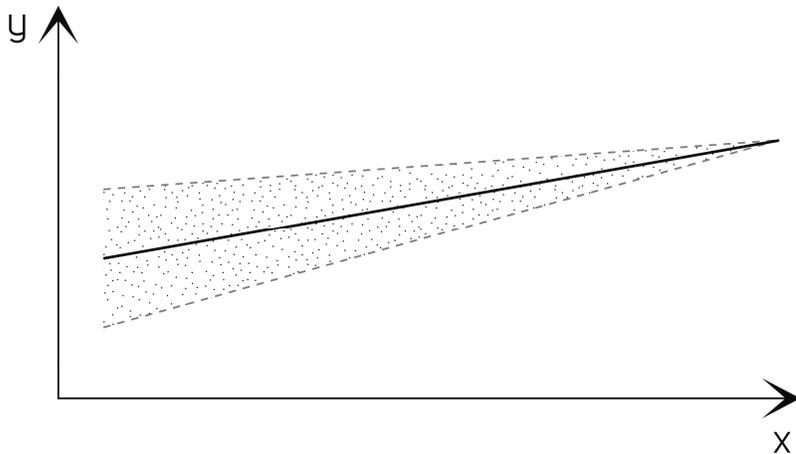


Figure 1 c. Phénomène d'hétéroscédasticité entre une variable indépendante x et une variable dépendante y

Cela dit, et pour revenir à l'évaluation quantitative, l'argument principal de Juste et Pope (1978, 1979) était que la forme traditionnelle de la fonction de production, appelée Cobb-Douglas, imposait une restriction sur la composante aléatoire qu'il fallait corriger. Cette restriction était que l'effet d'un intrant de production sur la moyenne de l'extrant devait être forcément le même que sur la variance de l'extrant. Par conséquent, l'effet d'un intrant étant généralement positif sur le rendement moyen, son effet devait aussi être positif sur la variance du rendement. Or, il était plus juste de faire l'hypothèse que certains intrants de production pouvaient avoir un effet négatif sur la variance des rendements tout en influençant positivement leur moyenne. Afin de corriger cette restriction, Just et Pope ont suggéré de transformer la forme traditionnelle de la fonction de production en divisant celle-ci en deux composantes, soit une composante déterministe mesurant l'effet des intrants sur la moyenne du rendement et une composante stochastique mesurant l'effet des intrants sur la variance des rendements. Le modèle JP se présente donc de la façon suivante :

$$Y = \underbrace{f(X, Z, \alpha)}_{\text{Composante déterministe}} + \underbrace{h^{\frac{1}{2}}(X, \beta)\epsilon}_{\text{Composante stochastique}} \quad (1)$$

- Où :
- Y = le rendement;
 - f(•) = la composante déterministe (moyenne) de la fonction de production qui estime la relation entre la moyenne du rendement et les intrants de production X et des facteurs exogènes Z;
 - $h^{\frac{1}{2}}(\bullet)$ = la composante stochastique de la fonction de production qui estime la relation entre la variance du rendement et les intrants de production X ;
 - α, β = les paramètres à estimer;
 - ϵ = la composante aléatoire de la variance du rendement.

Tous les travaux référés précédemment (Hurd 1994, Traxler et al. 1995, Smale et al. 1998, Carew et Smith 2006, Ligeon et al. 2008, Carew et al. 2009) ont appliqué le modèle JP en suivant trois étapes consistant à :

- 1) Estimer la fonction de production par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) pour obtenir des estimateurs cohérents de α ($\hat{\alpha}$) et des résidus u (\hat{u});
- 2) Élever au carré les résidus estimés \hat{u} , transformer le résultat en logarithme naturel [$\ln(\hat{u}^2)$] et régresser $\ln(\hat{u}^2)$ sur les intrants de production X et/ou les facteurs exogènes Z afin d'obtenir des estimateurs cohérents de β ($\hat{\beta}$);
- 3) Corriger finalement les estimateurs $\hat{\alpha}$ en pondérant avec les estimateurs $\hat{\beta}$ pour obtenir les estimateurs corrigés $\hat{\alpha}^*$.

Dans cette procédure, une alternative existe à la troisième étape, laquelle consiste à corriger l'hétéroscédasticité du modèle. Cette alternative est la correction de White et elle peut se révéler plus facile et plus directe comme procédure pour garantir la cohérence des estimateurs. C'est d'ailleurs ce que font valoir Asche et Tveterås (1999), lesquels mentionnent que selon les besoins, la troisième étape de la procédure de JP n'est pas absolument nécessaire.

B) Indice d'adoption de la GIEC

Parmi la littérature citée, seul Hurd (1994) a appliqué le modèle JP pour estimer l'effet de la GIEC sur le risque. Toutefois, à la différence de la méthodologie adoptée dans la présente étude, Hurd se rendait aux arguments de Hall et Duncan (1984) et soutenait qu'il n'était pas favorable d'utiliser un indice mesurant le degré d'utilisation de la GIEC et alors, de disposer d'une variable quantitative continue reflétant la GIEC. L'auteur favorisait donc l'utilisation de plusieurs variables binaires (non-adoption=0; adoption=1) pouvant être associés à la GIEC (ex. : dépistage).

Pour justifier l'utilisation de variables binaires, Hurd (1994) et Hall et Duncan (1984) défendaient la thèse que le développement d'un indice n'est pas à privilégier parce que des erreurs de mesure risqueraient de biaiser l'estimation des coefficients⁵. Cet argument reposait sur l'hypothèse que, dans une enquête donnée, ce serait les producteurs qui devraient révéler leur degré d'utilisation de la GIEC, ce qui rendrait la mesure fortement subjective. Or, à l'instar de Samii et al. (2009), ce problème est contourné dans la présente étude par la procédure expliquée dans les lignes qui suivent et qui répond davantage au critère d'objectivité.

Au départ, il faut souligner que tel que soutenu par Girardville (2011), la GIEC n'est pas réellement un concept de nature binaire pouvant se mesurer par l'adoption ou la non-adoption. L'adoption de la GIEC est plutôt de nature évolutive et il pourrait bien se trouver des agriculteurs déclarant ne pas avoir adopté la GIEC alors qu'ils l'auraient légèrement adopté en réalité, tout comme il se trouverait des agriculteurs déclarant avoir largement adopté la GIEC alors qu'ils l'auraient aussi légèrement adopté. L'adoption de la GIEC est donc un concept relativement complexe et surtout, à appréhender avec beaucoup de nuance. Dans ce contexte, l'expertise combinée de plusieurs experts rend plus objective l'estimation du degré d'adoption de la GIEC.

⁵ Les termes "estimateurs" et "coefficients" sont, dans le contexte de ce rapport de recherche, des synonymes.

C'est ce qui a été favorisé dans la présente étude pour construire un indice d'adoption de la GIEC qui pouvait refléter le degré d'adoption de chacun des répondants à une enquête auprès des producteurs de grandes cultures. Les pratiques de GIEC en grandes cultures ont d'abord été répertoriées par un comité d'experts constitué de quatre personnes spécialisées en malherbologie, en phytopathologie, en entomologie de même qu'en service-conseil en grandes cultures. Le comité d'experts a répertorié au départ un total de 26 pratiques. Chacune des pratiques a ensuite été soumise à la notation de 13 personnes, soit les quatre membres du comité d'experts en plus de neuf conseillers en grandes cultures du MAPAQ. Six des conseillers du MAPAQ ont noté les pratiques en duo et le nombre final de notations était de 10. Les pratiques devaient être notées par les 13 spécialistes sur une échelle de 1 à 10, selon le potentiel de chaque pratique à rationaliser les pesticides (1=moins fort potentiel; 10=plus fort potentiel).

La première étape était donc d'obtenir les 13 notes individuelles pour chacune des 26 pratiques soumises à la notation. Il pouvait ensuite en résulter une note moyenne pour chaque pratique. De plus, toujours pour chacune des pratiques, le coefficient de variation (CV) était calculé pour évaluer à quel point les personnes notant les pratiques pouvaient converger ou non dans leur évaluation. Cela permettait de discriminer deux pratiques qui afficheraient une même note moyenne mais qui n'obtiendraient pas le même degré d'accord des personnes consultées (CV différent). Par exemple, si deux pratiques obtenaient la même note moyenne, disons 7,0, mais des CV's différents, alors celle au CV plus bas montrait que les experts se sont mis davantage d'accord sur la note à attribuer à cette pratique. Pour tenir compte du degré de convergence mesuré par le CV, les notes moyennes étaient donc ajustées selon le calcul suivant :

$$\text{Note moyenne ajustée} = \text{note moyenne} \times (1 - \text{CV}) \quad (2)$$

Les notes moyennes ajustées pour chacune des 26 pratiques permettaient aussi de procéder à une certaine sélection car il était devenu évident que certaines n'avaient pas une importance significative dans l'élaboration d'un indice d'adoption de la GIEC. Par conséquent, 14 pratiques ont été retenues dont la plupart étaient communes à toutes les productions (céréales à paille, maïs-grain et soya) et quelques-unes spécifiques à certaines productions. Une fois la sélection faite, il était alors possible de développer des questions relatives à chacune des 14 pratiques. Ces questions seraient soumises aux agriculteurs sondés et pour chaque question répondue par l'affirmative, le producteur se verrait attribuer la note moyenne ajustée associée à la pratique de cette question. Dans la section V A) plus loin, les 14 pratiques, ainsi que leur note moyenne ajustée respective, sont présentées

C) Sondage aux producteurs de grandes cultures québécois

En plus des notes relatives à l'adoption de pratiques de GIEC, il était nécessaire d'avoir des données sur les intrants de production dans les cultures de céréales à paille, de maïs-grain et de soya. À cette fin, un sondage a été réalisé auprès des producteurs de grandes cultures du Québec et tous les détails s'y rapportant sont présentés par West et Cissé (2013), dont le rapport accompagne la présente étude.

D) Variables retenues

Le sondage prévoyait des questions sur un ensemble de variables technico-économiques qui allaient ensuite être introduites dans les différentes spécifications du modèle JP pour chacune des trois cultures. Les spécifications retenues et testées sont présentées dans la section suivante sur les résultats mais ci-dessous, au Tableau 1, sont présentées l'ensemble des variables pour lesquelles des questions étaient prévues dans le sondage. Dans la présentation des spécifications à la section des résultats, on reconnaîtra facilement certaines transformations de variables (ex. : an = fertilisation en azote; an² = fertilisation en azote élevée au carré). Lorsqu'une variable indépendante est introduite dans la spécification en l'élevant au carré, c'est pour vérifier si celle-ci entraîne des rendements marginaux décroissants. Dans ce cas, à un certain niveau d'utilisation de cet intrant, le taux de croissance du rendement commencerait à diminuer avec l'ajout d'une unité d'intrant.

Tableau 1. Ensemble des variables indépendantes utilisées dans les différentes spécifications du modèle JP

<u>Nom attribuée à la variable</u>	<u>Description</u>
_lageb3	Âge du répondant dans la tranche 35 – 44 ans (oui=1; non=0)
_lageb4	Âge du répondant dans la tranche 45 – 54 ans (oui=1; non=0)
_lageb5	Âge du répondant dans la tranche 55 – 64 ans (oui=1; non=0)
_lageb6	Âge du répondant dans la tranche 65 ans ou plus (oui=1; non=0)
_lrevagrb2	Revenus agricole bruts dans la tranche 25 000 – 49 999 \$ (oui=1; non=0)
_lrevagrb3	Revenus agricole bruts dans la tranche 50 000 – 99 999 \$ (oui=1; non=0)
_lrevagrb4	Revenus agricole bruts dans la tranche 100 000 – 249 999 \$ (oui=1; non=0)
_lrevagrb5	Revenus agricole bruts dans la tranche 250 000 – 499 999 \$ (oui=1; non=0)
_lrevagrb6	Revenus agricole bruts dans la tranche 500 000 – 999 999 \$ (oui=1; non=0)
_lrevagrb7	Revenus agricole bruts dans la tranche 1 000 000 \$ et plus (oui=1; non=0)
ak	Fertilisation en potassium - K (kg/ha)
an	Fertilisation en azote – N (kg/ha)
ap	Fertilisation en phosphore - P (kg/ha)
asrec	Taux de couverture s'assurance-récolte (%)
ccae	Adhésion à un club-conseil en agroevironnement (oui=1; non=0)
dfsc	Date de fin de semis (numérique)
exp	Nombre d'année d'expérience en agriculture
expgc	Nombre d'année d'expérience en grandes cultures
li_O	Pointage d'adoption de la GIEC

<u>Nom attribuée à la variable</u>	<u>Description</u>
moc_O	Taux de matière organique (%)
p	Précipitations (mm)
pd	Précipitations x date de fin de semis
precipec	Écart de précipitation du 1 ^{er} avril au 1 ^{er} décembre 2011 p/r moyenne 1971-2000 (mm)
precipmoy	Précipitation moyenne - 1 ^{er} avril au 1 ^{er} octobre 2011 (mm)
rdtr	Rendement réel du plus grand champ (kg/ha)
revgcBis	Portion du revenu agricole en grandes cultures (%)
sup	Superficie du plus grand champ (ha)
td	Écart de température x date de fin de semis
tempec	Écart de température du 1 ^{er} avril au 1 ^{er} octobre 2011 p/r moyenne 1971-2000 (° C)
tempmoy	Température moyenne - 1 ^{er} avril 2011 au 1 ^{er} octobre 2011 (° C)
ts	Taux de semis (kg/ha)
V35bi	Adoption de la GIEC auto-évaluée par le répondant (oui=1; non=0)

V. Résultats

A) Indice d'adoption de la GIEC

En utilisant l'approche décrite à la section IV B), une note pouvait être attribuée à chaque répondant au sondage relativement à l'indice d'adoption de la GIEC et ce, en fonction des réponses de chacun à la série de questions relatives aux pratiques de GIEC sélectionnées. Les notes cumulatives obtenues par chaque répondant ne sont pas présentées dans ce rapport mais dans le Tableau 2, les notes individuelles relatives à chaque pratique, ainsi que leur pondération dans l'indice, sont rapportées.

Tableau 2. Notes individuelles des pratiques de GIEC et pondération dans l'indice d'adoption

Pratiques	Notes			Pondération		
	Céréales à paille	Maïs	Soya	Céréales à paille	Maïs	Soya
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des maladies.	6,4	6,3	6,5	8,5%	7,5%	7,6%
Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les insectes.	5,1	5,7	6,2	6,8%	7,2%	6,9%
J'ai appliqué des pesticides en bande.		4,8	4,8	0,0%	5,6%	5,8%
J'ai appliqué des pesticides à des taux moindres que ceux indiqués sur l'étiquette.	3,9	3,9	3,9	5,2%	4,5%	4,7%
J'ai fait l'application localisée de pesticides.	6,1	6,1	6,1	8,1%	7,1%	7,4%
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des mauvaises herbes.	6,4	6,3	6,5	8,5%	7,5%	7,6%

Pratiques	Notes			Pondération		
	Céréales à paille	Maïs	Soya	Céréales à paille	Maïs	Soya
J'ai consulté les avertissements du Réseau d'avertissement phytosanitaire.	3,8	3,8	4,3	5,1%	5,0%	4,6%
J'ai fait de la lutte biologique en laissant agir les prédateurs naturels.	3,0		3,9	4,0%	4,5%	0,0%
J'ai établi mon plan de rotation de cultures en considérant la réduction des pesticides.	4,0	4,0	4,0	5,3%	4,6%	4,8%
Avant d'intervenir pour protéger mes cultures, je me suis informé sur la biologie des ravageurs présents.	3,9	4,2	4,6	5,2%	5,3%	5,1%
J'étais au courant du niveau d'infestation par des mauvaises herbes.	5,1	5,7	6,2	6,8%	7,2%	6,9%
Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les maladies.	5,1	5,7	6,2	6,8%	7,2%	6,9%
J'ai utilisé des cultivars résistants aux ravageurs.	6,0	6,4	6,4	8,0%	7,4%	7,7%
J'ai fait du désherbage mécanique.	6,3	6,5	6,5	8,4%	7,5%	7,9%
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des insectes.	6,4	6,3	6,5	8,5%	7,5%	7,6%
J'ai utilisé un refuge (maïs-grain).		3,5		0,0%	0,0%	4,2%
J'ai utilisé des biopesticides.	3,4	3,4	3,6	4,5%	4,2%	4,1%
Total	74,9	86,2	82,6	100%	100%	100%

Par ailleurs, il a aussi été possible de mesurer les pratiques les plus adoptées et les moins adoptées dans chacune des cultures (Tableau 3, Tableau 4 et Tableau 5). Bien que ce classement soit quelque peu différent d'une culture à l'autre, les mêmes tendances se dégagent. Il peut être observé en effet que pour toutes les grandes cultures, les cinq à six pratiques les plus adoptées sont toujours relatives au dépistage des ravageurs, à l'utilisation de cultivars résistants, à la connaissance des niveaux d'infestation et d'intervention de même qu'à l'utilisation des rotations. Mentionnons que dans le maïs-grain, l'utilisation du refuge compte aussi parmi les pratiques de GIEC les plus adoptées.

À l'opposé, certaines pratiques se retrouvent systématiquement parmi les quatre ou cinq moins adoptées. En premier lieu, l'utilisation des biopesticides constitue toujours la pratique la plus impopulaire, pour toutes les productions. Viennent ensuite dans différents ordres, selon les productions, les applications en bandes et les applications localisées. La connaissance de la biologie des ravageurs, de même que la lutte biologique par l'utilisation des ennemis naturels, se retrouvent aussi dans le peloton de fin.

Tableau 3. Classement des pratiques de GIEC adoptées dans les céréales à pailles

Pratiques	Nombre de producteurs ayant	
	adopté	adopté puis délaissé
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des mauvaises herbes.	96	2
J'étais au courant du niveau d'infestation par des mauvaises herbes.	96	2
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des maladies.	73	6
J'ai établi mon plan de rotation de cultures en considérant la réduction des pesticides.	69	4
J'ai utilisé des cultivars résistants aux ravageurs.	61	2
Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les maladies.	59	2
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des insectes.	50	0
Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les insectes.	45	5
J'ai consulté les avertissements du Réseau d'avertissement phytosanitaire.	38	2
J'ai appliqué des pesticides à des taux moindres que ceux indiqués sur l'étiquette.	37	3
Avant d'intervenir pour protéger mes cultures, je me suis informé sur la biologie des ravageurs présents.	37	2
J'ai fait l'application localisée de pesticides.	30	1
J'ai fait de la lutte biologique en laissant agir les prédateurs naturels.	22	2
J'ai fait du désherbage mécanique.	16	3
J'ai utilisé des biopesticides.	3	1

Tableau 4. Classement des pratiques de GIEC adoptées dans le maïs-grain

Pratiques	Nombre de producteurs ayant	
	adopté	adopté puis délaissé
J'étais au courant du niveau d'infestation par des mauvaises herbes.	147	3
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des mauvaises herbes.	143	6
J'ai utilisé des cultivars résistants aux ravageurs.	136	1
J'ai utilisé un refuge (maïs-grain).	133	0
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des maladies.	100	8
J'ai établi mon plan de rotation de cultures en considérant la réduction des pesticides.	93	1
Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les maladies.	85	7
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des insectes.	73	3
Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les insectes.	67	11
J'ai appliqué des pesticides à des taux moindres que ceux indiqués sur l'étiquette.	66	13
J'ai consulté les avertissements du Réseau d'avertissement phytosanitaire.	56	4
Avant d'intervenir pour protéger mes cultures, je me suis informé sur la biologie des ravageurs présents.	53	4
J'ai fait l'application localisée de pesticides.	40	5
J'ai fait du désherbage mécanique.	38	7
J'ai appliqué des pesticides en bande.	15	7
J'ai utilisé des biopesticides.	3	0

Tableau 5. Classement des pratiques de GIEC adoptées dans le soya

Pratiques	Nombre de producteurs ayant	
	adopté	adopté puis délaissé
J'étais au courant du niveau d'infestation par des mauvaises herbes.	144	3
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des mauvaises herbes.	139	3
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des maladies.	111	8
J'ai fait ou j'ai fait faire le dépistage des insectes.	108	1
J'ai utilisé des cultivars résistants aux ravageurs.	105	1
Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les insectes.	101	13
Je me suis informé sur les seuils d'intervention pour les maladies.	97	5
J'ai établi mon plan de rotation de cultures en considérant la réduction des pesticides.	93	1
J'ai consulté les avertissements du Réseau d'avertissement phytosanitaire.	58	4
Avant d'intervenir pour protéger mes cultures, je me suis informé sur la biologie des ravageurs présents.	58	3
J'ai fait de la lutte biologique en laissant agir les prédateurs naturels.	52	2
J'ai appliqué des pesticides à des taux moindres que ceux indiqués sur l'étiquette.	50	9
J'ai fait l'application localisée de pesticides.	40	2
J'ai fait du désherbage mécanique.	18	4
J'ai appliqué des pesticides en bande.	10	1
J'ai utilisé des biopesticides.	3	1

B) Spécifications du modèle JP

Afin de mesurer l'effet de la GIEC sur la variance des rendements et, par conséquent, sur le risque économique, plus d'une trentaine de spécifications du modèle JP ont été testées. Les différentes spécifications consistent à donner différentes formes fonctionnelles à l'équation (1) et ce, en y incluant différentes variables indépendantes des vecteurs X et Z et en transformant ces variables de différentes façon. De toutes les spécifications vérifiées, seules celles présentant de l'hétéroscédasticité pouvaient être retenues pour vérifier si la GIEC avait effectivement un impact sur le risque. En effet, une forme fonctionnelle homoscédastique montre que le risque de production est absent.

Tel que précisé précédemment, la toute première étape du modèle JP consiste à estimer la fonction de production par la méthode MCO. De façon générale, une régression multiple par MCO se présente comme suit.

$$y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n + u \quad (3)$$

Une fois le modèle estimé, on obtient les valeurs prédites pour chaque observation, telle que :

$$\hat{y} = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 x_1 + \hat{\alpha}_2 x_2 + \dots + \hat{\alpha}_n x_n + \hat{u} \quad (4)$$

Il est alors relativement simple de procéder à la deuxième étape du modèle JP, soit d'élever au carré les résidus estimés \hat{u} , transformer le résultat en logarithme naturel [$\ln(\hat{u}^2)$] et régresser $\ln(\hat{u}^2)$ sur les intrants de production X et/ou les facteurs exogènes Z.

$$\ln(\hat{u}^2) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \dots + \hat{\beta}_n x_n$$

Tel que précisé précédemment, cette deuxième étape permet finalement, en troisième lieu, de corriger les estimateurs $\hat{\alpha}$, en pondérant avec les estimateurs $\hat{\beta}$, et ainsi obtenir les estimateurs corrigés $\hat{\alpha}^*$. Toute cette procédure a été réalisée à l'aide du logiciel Stata, version 12. (STATA RELEASE 12, StataCorp LP, Texas, USA).

Une des limites importantes de cette partie du projet est le nombre réduit d'observations avec lequel il a été possible de travailler et, surtout, d'appliquer le modèle JP. En effet, trop de questions de nature technico-économiques ont été omises par les répondants. Même dans le cas où un répondant omettait de répondre à une seule de ces questions, si celle-ci avait trait à une variable retenue dans la spécification, alors toutes les réponses du répondant ne pouvaient être retenues. Cette restriction avait alors pour effet de réduire assez fortement le nombre d'observations dans les différentes spécifications. Ainsi, si le nombre total initial de répondants était de 395 (West et Cissé, 2013), les échantillons finaux exploitables pour l'application du modèle JP chutaient autour de 50 observations, mais sans jamais atteindre la centaine. Malgré cette limitation, l'ensemble des résultats semblent tout de même assez robustes.

Dans le Tableau 6, toutes les spécifications du modèle JP sont présentées pour chacune des cultures.

Tableau 6. Spécifications du modèle JP utilisées

Variables	Céréales à paille		Maïs-grain		Soya			
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 1(log)	Modèle 2(log)	Modèle 3 (log)	Modèle 4 (log)
Nombre d'observations (n)	55	55	58	58	50	51	51	51
sup	x	x	x	x	x			
tempec	x	x	x	x	x	x	x	x
tempec^2	x	x						
precipec	x	x	x	x	x	x	x	x
precipec^2	x	x						
p			x	x	x	x	x	
p^2				x				
moc o	x	x	x	x	x	x	x	x
moc_o^2	x	x	x	x				
an	x	x	x	x	x	x	x	x
an^2	x	x	x	x	x	x	x	x
ap	x	x	x	x			x	x
ap^2	x	x	x	x			x	
ak	x	x	x	x	x	x	x	x
ak^2	x	x	x	x	x	x	x	x
dfsc	x	x	x	x				
ts	x	x	x	x	x	x	x	x
ts^2	x	x	x	x				
td	x	x						
pd			x					
asre	x	x	x	x	x	x	x	x
ccae	x	x	x	x	x	x	x	x
exp								
exp^2								
expgc								
expgc^2								
âge (iageb3;4;5;6;)	x	x			x	x	x	x
revgcbis	x	x	x	x				
revenus agricole bruts (irevagrb2;3;4;5;6;7)	x	x	x	x	x		x	x
V35bi	x	x	x	x	x	x	x	x
li_O	x	x	x	x	x	x	x	x
li_O^2		x	x	x				
Test Breusch-Pagan	0.0305	0.0153	0.0477	0.0475	0.0243	0.0120	0.0120	0.0330

À la dernière ligne du Tableau 6, les résultats du test de Breusch-Pagan sont présentés pour chaque spécification. Les résultats, tous de moins de 0,05, signifient que l'hypothèse nulle (H_0) d'homoscédasticité peut être rejetée au niveau de confiance de 5 % et alors, il est justifié de conclure à la présence d'hétéroscédasticité.

Finalement, au sujet des différentes spécifications, les statistiques descriptives pour l'ensemble de celles-ci et pour toutes les cultures sont présentées à l'annexe 1.

C) Relations entre le rendement des cultures et l'indice d'adoption de GIEC

Un premier examen des résultats peut être accompli en faisant abstraction, pour le moment, de l'approche économétrique et des spécifications du modèle JP. En effet, il peut être intéressant d'observer visuellement s'il semble exister une relation entre les rendements des cultures et le degré d'adoption des pratiques de GIEC. C'est ce que permettent les figures 1 à 3 qui sont relatives, respectivement, aux cultures des céréales à paille, du maïs-grain et du soya. Dans chacune de ces figures, chaque observation, ou point, rapporte le pointage d'adoption de la GIEC de chaque répondant en relation avec le rendement de son plus grand champ dans la culture concernée.

D'abord, au sujet de la pente de chacune des trois droites de régression, celle-ci est assez clairement positive dans le cas des céréales à paille et du maïs-grain alors que cette même tendance, bien que toujours présente, est plus faible dans le cas du soya. Il y aurait donc une relation positive entre la moyenne des rendements des grandes cultures et le niveau d'adoption de la GIEC.

Il est aussi possible d'examiner si la variance des rendements semble affectée particulièrement par l'indice d'adoption de la GIEC. Tel que discuté dans la partie IV A), le phénomène d'hétéroscédasticité et la présence de risque peuvent parfois être constatés visuellement en examinant la dispersion des observations autour de la droite de régression, lorsqu'une variable est mise en rapport avec une autre. Toujours dans les figures 1 à 3, il est difficile de porter un jugement sur la nature de la dispersion des points autour de la droite de régression. En d'autres termes, il est impossible de se prononcer, simplement sur la base de l'examen visuel, sur la constance de la variance et, par conséquent, sur la présence ou non d'hétéroscédasticité.

L'examen visuel par les graphiques de la relation entre les rendements des grandes cultures et l'adoption de la GIEC donne un premier aperçu de l'impact que peut avoir la GIEC sur la moyenne et la variance des rendements. Cependant, cette approche est insuffisante pour permettre un diagnostic précis. En effet, dans une telle approche à deux dimensions, tous les autres facteurs de production qui peuvent influencer la moyenne et la variance des rendements sont négligés. C'est pourquoi l'utilisation d'une méthode économétrique appropriée, comme le modèle JP, est nécessaire. En effet, l'approche économétrique permet d'estimer l'effet d'un facteur sur la moyenne et la variance des rendements, sans négliger les autres facteurs de production. Dans cet esprit, la section suivante permet d'effectuer un meilleur diagnostic de l'effet de la GIEC sur les rendements, toute autre chose étant égale par ailleurs.

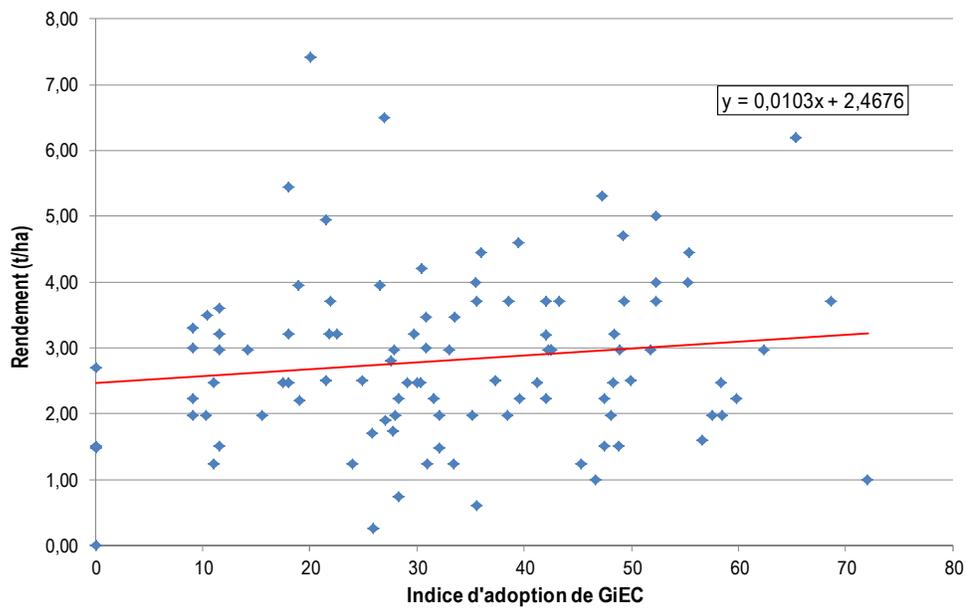


Figure 2 a. Relation entre les rendements de céréales à paille et l'indice d'adoption de la GIEC

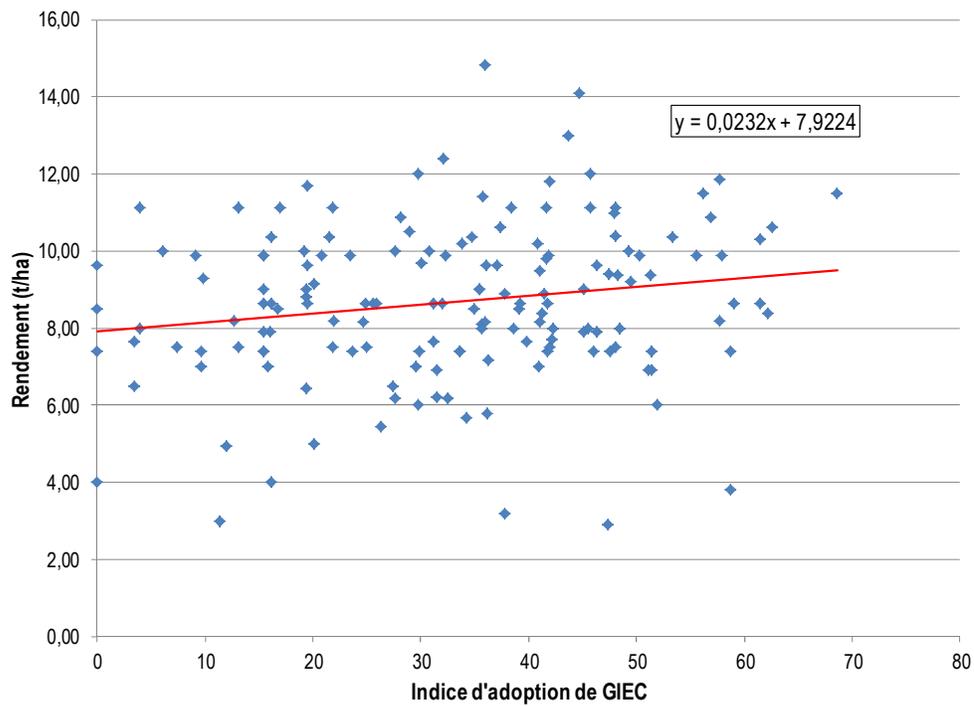


Figure 2 b. Relation entre les rendements de maïs-grain et l'indice d'adoption de la GIEC

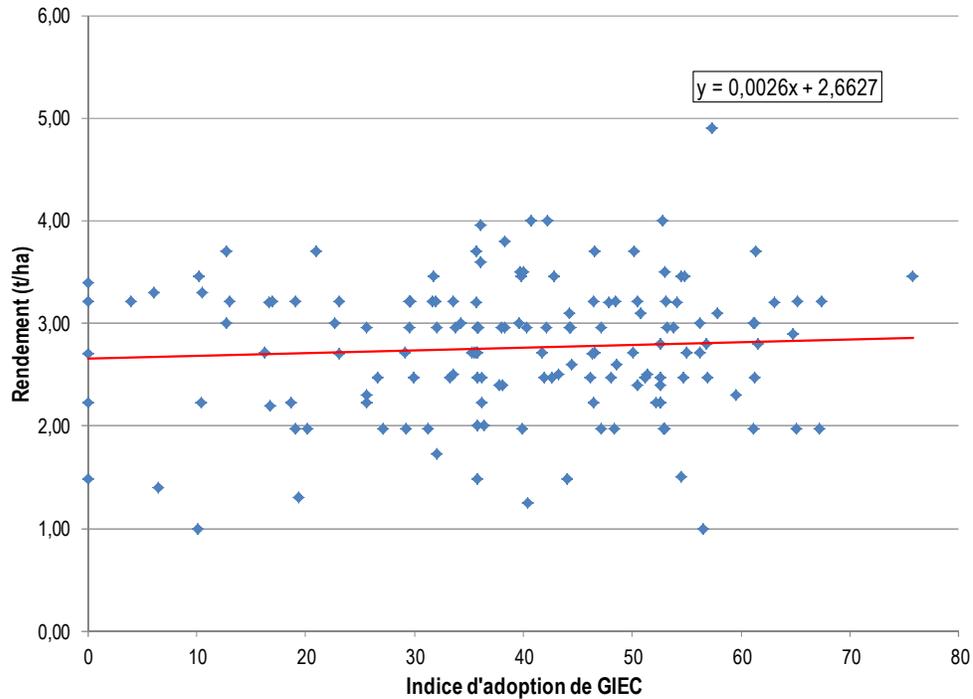


Figure 2 c. Relation entre les rendements de soya et l'indice d'adoption de la GIEC

D) Estimation des coefficients et impact de la GIEC sur le risque

Tel que présenté à la section IV A), la méthode JP s'effectue en suivant trois étapes précises. Dans le cas du présent projet, la deuxième étape est particulièrement d'intérêt car l'objectif premier est de vérifier si la GIEC contribue au risque de production et si oui, dans quelles proportions. Dans ce contexte, la première étape consiste davantage en un simple stade opérationnel pour mener à l'estimation des coefficients $\hat{\beta}$ et ensuite, à la correction des estimateurs sur la moyenne des rendements $\hat{\alpha}^*$.

Pour chacune des cultures, les lignes qui suivent présentent d'abord les résultats relatifs à la variance des rendements et par la suite, ceux sur la moyenne des rendements. Cependant, vue la grande quantité de résultats quant aux valeurs des coefficients corrigés sur la moyenne ($\hat{\alpha}^*$), seuls les faits marquants sont rapportés au lieu de discuter la valeur de chaque coefficient individuellement. Ainsi, l'effet de la GIEC sur la moyenne des rendements est présenté mais l'attention est moins portée sur ceux-ci dans le cadre de ce projet. Il en est ainsi car dans le contexte où un producteur réfléchit au fait d'adopter ou non une pratique de GIEC, c'est son attitude face au risque qui aura le plus d'influence dans sa décision. C'est alors le risque, donc la variance et non la moyenne des rendements, qu'il faut comparer avec l'attitude des producteurs et sur lequel il faut concentrer l'analyse. Dans les tableaux 7 à 10 présentés ci-dessous, il y a deux lignes de résultats pour chaque variable. La ligne supérieure présente la valeur des coefficients alors que la ligne inférieure présente la valeur p (« p-value ») relative à chaque coefficient. Les sigles *, ** et *** accompagnant chaque coefficient veut dire que celui-ci est significatif aux niveaux de 5 %, 1 % et 0,1 % respectivement.

1) Céréales à paille

Le Tableau 7 présente les valeurs estimées des coefficients pour les deux modèles d'estimation dans les céréales à paille.

Tableau 7. Résultats des estimateurs du modèle 1 et 2 dans les céréales à paille

Variable	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$
supc	0,031** (0,002)	0,006 (0,830)	0,032*** (0,000)	0,028** (0,004)	-0,019 (0,468)	0,029*** (0,000)
tempec	6,769* (0,015)	11,21 (0,169)	9,318*** (0,000)	7,817** (0,006)	2,649 (0,727)	10,09*** (0,000)
precipec	0,005 (0,435)	-0,019 (0,357)	-0,002 (0,664)	0,009 (0,218)	-0,006 (0,756)	0,008 (0,093)
tempec2	-0,212 (0,617)	-1,536 (0,242)	-0,391 (0,142)	-0,408 (0,345)	-1,978 (0,121)	-0,389 (0,157)
precipec2	-0,000 (0,408)	0,000 (0,993)	0,000 (0,725)	-0,000 (0,212)	-0,000 (0,624)	-0,000 (0,061)
dfsc	-0,008 (0,601)	0,020 (0,677)	-0,003 (0,767)	-0,001 (0,940)	-0,020 (0,652)	0,014 (0,174)
td	-0,051** (0,009)	-0,070 (0,237)	-0,067*** (0,000)	-0,057** (0,004)	0,007 (0,896)	-0,074*** (0,000)
moc_0	-0,002 (0,897)	0,035 (0,431)	0,012 (0,300)	0,005 (0,730)	0,032 (0,455)	0,022* (0,046)
moc_02	0,000 (0,500)	-0,000 (0,264)	-0,000 (0,840)	0,000 (0,785)	-0,000 (0,134)	-0,000 (0,345)
anc	0,017 (0,069)	0,097** (0,002)	0,022*** (0,000)	0,018* (0,047)	0,049 (0,063)	0,027*** (0,000)
anc2	-0,000* (0,034)	-0,000** (0,002)	-0,000*** (0,000)	-0,000* (0,020)	-0,000 (0,116)	-0,000*** (0,000)
apc	0,039* (0,034)	0,078 (0,149)	0,052*** (0,001)	0,032 (0,079)	0,065 (0,208)	0,043** (0,004)
apc2	-0,000 (0,392)	-0,000 (0,148)	-0,000* (0,033)	-0,000 (0,592)	-0,000 (0,589)	-0,000 (0,073)
akc	-0,032* (0,021)	-0,025 (0,531)	-0,033** (0,001)	-0,035* (0,011)	-0,007 (0,839)	-0,039*** (0,000)
akc2	0,000 (0,121)	0,000 (0,623)	0,000** (0,005)	0,000 (0,072)	-0,000 (0,365)	0,000*** (0,000)
tsc	0,105* (0,031)	0,040 (0,776)	0,106** (0,006)	0,121* (0,014)	0,001 (0,994)	0,169*** (0,000)
tsc2	-0,000* (0,049)	-0,000 (0,659)	-0,000** (0,007)	-0,000* (0,024)	-0,000 (0,891)	-0,000*** (0,000)
asrecc	-0,282 (0,375)	0,766 (0,429)	-0,177 (0,363)	-0,319 (0,303)	-0,699 (0,433)	-0,235 (0,188)
ccaec	-0,308 (0,330)	0,054 (0,955)	-0,417 (0,058)	-0,345 (0,264)	-0,041 (0,963)	-0,644** (0,007)
_lageb3	-1,768*	-0,687	-1,435*	-2,474*	-2,481	-2,736***

Variable	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen (rdtrc)	Variance (lnu2)	Rendement moyen corrigé (rdtrc)	Rendement moyen (rdtrc)	Variance (lnu2)	Rendement moyen corrigé (rdtrc)
	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\hat{\alpha}^*$	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\hat{\alpha}^*$
	(0,038)	(0,782)	(0,021)	(0,011)	(0,349)	(0,000)
_lageb4	-1,376	1,192	-0,668	-2,185*	-0,713	-2,292**
	(0,110)	(0,642)	(0,304)	(0,031)	(0,798)	(0,001)
_lageb5	-2,024*	-0,536	-1,722*	-2,818**	-1,655	-3,459***
	(0,028)	(0,841)	(0,010)	(0,008)	(0,563)	(0,000)
_lageb6	-1,860*	0,587	-1,608*	-2,500*	-2,665	-2,791***
	(0,043)	(0,827)	(0,015)	(0,014)	(0,334)	(0,000)
revgcBis	-0,748	-3,748	-0,843**	-0,442	-0,558	-0,379
	(0,234)	(0,057)	(0,005)	(0,485)	(0,760)	(0,169)
_irevagr2	-	-	-	-	-	-
_irevagr3	0,348	-1,911	-0,0765	0,231	-3,066	-0,388
	(0,552)	(0,290)	(0,788)	(0,686)	(0,074)	(0,371)
_irevagr4	0,912	-1,139	0,409	0,953	-2,43	0,428
	(0,167)	(0,565)	(0,248)	(0,138)	(0,189)	(0,363)
_irevagr5	0,851	-1,375	0,249	1,073	-0,953	0,811
	(0,252)	(0,541)	(0,536)	(0,148)	(0,650)	(0,100)
_irevagr6	1,203	0,175	0,895*	1,189	0,536	1,004
	(0,092)	(0,934)	(0,036)	(0,086)	(0,783)	(0,051)
_irevagr7	0,112	-3,464	-0,139	-0,146	-2,927	-0,386
	(0,881)	(0,140)	(0,653)	(0,845)	(0,183)	(0,419)
V35bi	0,051	-2,174*	0,277	-0,033	-1,879*	-0,121
	(0,850)	(0,015)	(0,062)	(0,904)	(0,023)	(0,392)
li_0	0,003	0,040	0,000	0,057	0,062	0,067**
	(0,664)	(0,106)	(0,998)	(0,111)	(0,534)	(0,002)
li_02	-	-	-	-0,001	-0,000	-0,001**
	-	-	-	(0,124)	(0,883)	(0,002)
_cons	-4,718	-7,687	-5,677	-7,138	1,939	-12,88***
	(0,297)	(0,575)	(0,086)	(0,130)	(0,884)	(0,001)
N	55	55	55	55	55	55
R ²	0,797	0,632	0,976	0,818	0,737	0,982

i) Variance des rendements

Concernant les estimateurs $\hat{\beta}$, la seule variable indépendante ayant un effet significatif sur le risque est celle de l'adoption de la GIEC telle qu'autoévaluée par le répondant (V35bi). Cet effet serait de réduire le risque (modèle 1 : -2,174; modèle 2 : -1,879) et ce, dans des proportions semblables dans les deux modèles. Il peut être difficile d'interpréter ce résultat car il faut avoir un bon degré de certitude quant à la justesse de l'autoévaluation des répondants. Cette considération revient au point de vue partagé par Hurd (1994) et Hall et Duncan (1984) sur les erreurs de mesure d'un indice. Or ici, la variable de l'adoption de la GIEC telle qu'autoévaluée par le répondant présente en effet cette limitation important mais ce n'est pas le cas pour le pointage d'adoption de la GIEC. Pour cette raison, l'analyse de l'impact de la GIEC sur le risque se fonde principalement sur la valeur des coefficients associés au pointage d'adoption de la GIEC. D'ailleurs, dans l'ensemble des résultats, l'effet des deux variables (autoévaluation et pointage) sur

la variance est pratiquement toujours différent, ce qui donne raison à la fois à Hurd (1994) et Hall et Duncan (1984) tout comme aux auteurs du présent rapport.

Au regard des autres variables, seule les applications d'azote, dans le modèle 1 (0,097), ont un impact significatif sur le risque. Les coefficients sont significatifs au niveau de 1 % et positif dans le cas de la variable de l'application d'azote (*anc*) mais négatif pour ce qui est de l'application d'azote élevée au carré (*anc2*). À cet effet, les coefficients $\hat{\alpha}^*$ concernant l'azote, dans le modèle 1, ont les mêmes signes, c'est-à-dire positif pour *anc* et négatif pour *anc2*. Cela signifie que l'azote appliquée augmente autant la moyenne que la variance des rendements jusqu'à un certain niveau d'application pour ensuite avoir un effet négatif, autant sur la moyenne que sur la variance des rendements à nouveau, au-delà de ce niveau.

Dans les deux modèles estimés, la variable du niveau d'adoption de la GIEC, tel que mesuré par l'indice développé à cette fin (*li_O* et *li_O2*), n'as pas d'effet significatif sur la variance des rendements et donc, sur le risque économique⁶.

ii) Moyenne des rendements

Concernant l'estimation du coefficient $\hat{\alpha}^*$, plusieurs variables ont un effet significatif sur la moyenne des rendements, une fois l'hétéroscédasticité corrigée, et ce à la fois dans le modèle 1 et le modèle 2. Parmi celles dont l'impact est positif sur la moyenne des rendements, on retrouve d'abord la superficie en culture (0,029), ce qui indiquerait possiblement une plus grande efficacité de production dans les champs de plus grande superficie. Ce facteur pourrait aussi être dû à un effet régional. L'écart de température sur la moyenne est une autre variable à l'impact significatif (modèle 1 : 9,318; modèle 2 : 10,09). À cet effet, il faut remarquer que l'impact de cette même variable élevée au carré (*tempec2*) est négatif, bien que non significatif sur le plan statistique. Si l'effet de cette dernière était significatif, alors il serait logique de croire qu'une hausse de température peut favoriser les rendements jusqu'à un certain degré mais les défavoriser au-delà. Les résultats de l'estimation ne montrent pas cette logique cependant.

Concernant les variables de fertilisation, la tendance suivante se dégage le plus souvent. Pour les trois éléments majeurs (N-P-K), la variable simple a un effet positif sur la moyenne du rendement alors que la variable élevée au carré a un impact négatif. Cela signifie que la fertilisation augmente le rendement jusqu'à un certain niveau pour ensuite moins contribuer, ou ne plus contribuer, au rendement. La même logique se retrouve quant à la variable du taux de semis.

Concernant les variables sur l'âge de l'exploitant (*_lageb3* à *_lageb6*), comme il aurait pu être prévu, ce facteur a une incidence négative sur le rendement au fur et à mesure qu'il augmente. Un dernier fait intéressant à noter, dans le modèle 2 des céréales à paille, la variable de l'indice d'adoption de la GIEC affiche la même tendance de rendements marginaux décroissants qui est retrouvée relativement aux fertilisants et au taux de semis. Toutefois, comme il peut être constaté dans les tableaux 8 à 10, ce phénomène ne se retrouve pas dans l'ensemble des grandes cultures en général.

⁶ L'impact de la GIEC sur le risque est à nouveau discuté dans la section « Discussion et conclusion » de même que dans le rapport-synthèse où des liens sont établis entre les résultats quantitatifs et les résultats qualitatifs de l'ensemble du projet.

2) Maïs-grain

Le Tableau 8 présente les valeurs estimées des coefficients pour les deux modèles d'estimation dans le maïs-grain.

Tableau 8. Résultats des estimateurs du modèle 1 et 2 dans le maïs-grain

Variable	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$
supm	-0,011 (0,180)	-0,032** (0,002)	-0,011* (0,022)	-0,012 (0,146)	-0,029* (0,042)	-0,012* (0,011)
tempec	-0,539 (0,243)	-0,629 (0,240)	-0,210 (0,568)	-0,489 (0,295)	-0,779 (0,313)	-0,003 (0,992)
precipec	0,045*** (0,000)	0,025* (0,015)	0,044*** (0,000)	0,044*** (0,000)	0,030* (0,045)	0,043*** (0,000)
dfsm	-0,027 (0,187)	-0,001 (0,952)	-0,020 (0,085)	-0,029 (0,168)	0,013 (0,696)	-0,023 (0,039)
pd	-0,000*** (0,000)	-0,000* (0,036)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000 (0,066)	-0,000*** (0,000)
pm	0,003 (0,345)	0,004 (0,215)	0,003 (0,082)	-0,007 (0,557)	0,006 (0,765)	-0,013 (0,072)
pm2	- -	- -	- -	0,000 (0,414)	-0,000 (0,953)	0,000* (0,018)
mom_0	-0,001 (0,975)	0,034 (0,199)	-0,007 (0,659)	0,003 (0,895)	0,035 (0,356)	0,009 (0,536)
mom_02	0,000 (0,670)	-0,000* (0,015)	0,000 (0,759)	0,000 (0,495)	0,000 (0,091)	0,000 (0,088)
anm	0,027 (0,249)	0,084** (0,004)	0,023* (0,039)	0,033 (0,190)	0,092* (0,029)	0,040** (0,002)
anm2	0,000 (0,525)	-0,000*** (0,000)	0,000 (0,239)	0,000 (0,404)	-0,000** (0,005)	-0,000* (0,016)
apm	0,024 (0,485)	0,080 (0,052)	0,017 (0,370)	0,031 (0,383)	0,056 (0,349)	0,045** (0,005)
apm2	0,000 (0,209)	-0,000* (0,018)	-0,000* (0,049)	0,000 (0,168)	-0,001 (0,172)	-0,000*** (0,000)
akm	-0,035 (0,090)	-0,012 (0,604)	-0,025 (0,053)	-0,038 (0,075)	-0,010 (0,769)	-0,036** (0,005)
akm2	0,000 (0,109)	0,000 (0,370)	0,000* (0,040)	0,000 (0,090)	0,000 (0,565)	0,000** (0,006)
asrecm	-0,991* (0,043)	-0,010 (0,985)	-1,085** (0,005)	-0,939 (0,058)	-0,318 (0,689)	-0,821* (0,024)
ccae	-0,344 (0,456)	-0,037 (0,944)	-0,326 (0,181)	-0,384 (0,410)	-0,12 (0,876)	-0,361 (0,096)
tsm	0,001 (0,217)	0,003* (0,014)	0,001** (0,005)	0,001 (0,258)	0,004* (0,023)	0,001** (0,003)
tsm2	-6,12E-09 (0,266)	-1,57e-08* (0,018)	-8,28e-09** (0,009)	-5,56E-09 (0,318)	-2,09e-08* (0,028)	-7,93e-09** (0,007)
revgcBis	0,821	1,533*	1,080*	0,852	1,809	0,829

Variable	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$
	(0,193)	(0,040)	(0,025)	(0,181)	(0,089)	(0,059)
_lrevagr_2	-	-	-	-	-	-
_lrevagr_3	-0,532 (0,689)	-0,37 (0,811)	-0,259 (0,749)	-0,636 (0,636)	-0,373 (0,867)	-0,207 (0,786)
_lrevagr_4	-0,644 (0,561)	1,349 (0,298)	-0,471 (0,504)	-0,766 (0,496)	1,633 (0,381)	-0,495 (0,489)
_lrevagr_5	0,039 (0,970)	1,887 (0,130)	0,523 (0,456)	-0,0402 (0,970)	1,631 (0,357)	0,499 (0,469)
_lrevagr_6	-0,248 (0,829)	1,435 (0,286)	0,0261 (0,972)	-0,279 (0,809)	1,153 (0,547)	0,305 (0,678)
_lrevagr_7	-1,463 (0,291)	0,234 (0,883)	-1,104 (0,195)	-1,551 (0,268)	-1,51 (0,512)	-0,82 (0,308)
V36bi	-0,951* (0,026)	-0,351 (0,462)	-0,862** (0,005)	-0,825 (0,068)	-0,103 (0,887)	-0,482 (0,104)
li_0	-0,0375 (0,413)	-0,0521 (0,329)	-0,0379 (0,204)	-0,0413 (0,373)	-0,0518 (0,498)	-0,0393 (0,153)
li_02	0,001 (0,201)	0,001 (0,170)	0,001* (0,036)	0,001 (0,198)	0,001 (0,374)	0,001* (0,036)
_cons	-36,57 (0,314)	-120,9** (0,007)	-51,15* (0,013)	-33,25 (0,365)	-156,8* (0,014)	-51,61** (0,007)
N	58	58	58	58	58	58
R ²	0,771	0,73	0,987	0,776	0,658	0,992

i) Variance des rendements

La variance des rendements du maïs-grain semble être affectée par plusieurs facteurs si l'on se fie au nombre de coefficients significatifs sur le plan statistique. Toutefois, plusieurs d'entre eux ne sont pas significatifs sur le plan économique puisque leur valeur est de 0 ou très près de 0. Parmi les variables dont l'effet est significatif à la fois sur les plans statistique et économique, on retrouve en premier lieu l'impact de la superficie du champ qui est le même dans le maïs-grain que dans les céréales. Les applications d'azote dans le maïs-grain affichent aussi le même effet sur le risque que dans les céréales à paille.

Cela dit, le risque de production dans le maïs-grain semble subir l'influence de deux facteurs qui n'ont pas d'impact dans les céréales à paille. Premièrement, les écarts de précipitations (*precipec*) par rapport à la moyenne historique ont une incidence à la hausse sur la variance des rendements (0,044). De plus, la portion des revenus en grandes cultures fait aussi augmenter le risque dans la production de maïs-grain (*revgcBis*). En effet, dans le modèle 1, ce coefficient (1,533) est significatif au niveau de 4 % et dans le modèle 2 (1,809), à 9 %. Cela voudrait alors dire que pour les entreprises spécialisées en grandes cultures, les rendements subiraient une plus grande variance des rendements. On peut supposer que le degré de spécialisation de ces entreprises leur fait rechercher les rendements maximaux et que dans ce contexte, ce sont aussi ces entreprises qui se soumettent le plus au risque.

Enfin, au regard de la GIEC, il peut être remarqué que dans le maïs-grain, ni la variable d'autoévaluation de l'adoption de la GIEC, ni celle de l'indice d'adoption de la GIEC n'a eu d'impact sur la variance des rendements.

ii) Moyenne des rendements

Comme pour les estimateurs relatifs à la variance, plusieurs de ceux relatifs à la moyenne des rendements ($\hat{\alpha}^*$) ne sont pas significatifs sur le plan économique bien qu'ils le soient sur le plan statistique. C'est le cas de la variable combinée des précipitations et de la date de fin de semis (ρd) ainsi que les variables de précipitations (ρm) et de taux de semis (tsm et tsm^2).

Concernant les variables qui sont à la fois significatives sur le plan économique et sur le plan statistique, on retrouve d'abord la superficie du champ. Dans le maïs-grain en 2011, il semble donc que l'effet de la superficie du champ était négatif sur les rendements (-0,011), quoique peu significative sur le plan économique. Les variables de fertilisants avaient en général le même impact sur la moyenne des rendements, c'est-à-dire qu'elles contribuent positivement jusqu'à un certain niveau d'applications pour ensuite avoir un effet négatif. Toutefois, cette observation ne tient pas concernant le potassium. Enfin, le niveau de couverture à l'assurance-récolte ($asrecm$) aurait eu une incidence négative sur la moyenne des rendements du maïs-grain en 2011 (modèle 1 : -1,085; modèle 2 : -0,821). Ce résultat peut sembler difficile à expliquer mais on peut se demander si les producteurs anticipant de moins bons rendements ont tendance à adopter une plus grande couverture d'assurance et alors, une certaine corrélation s'expliquerait de ce fait. Enfin, les variables relatives à l'adoption de la lutte intégrée n'avaient pas d'effet significatif sur les rendements moyens du maïs-grain en 2011.

3) Soya

Les tableaux relatifs au soya (**Tableau 9** et **Tableau 10**) présentent les valeurs estimées des coefficients pour les quatre modèles d'estimation dans le soya. Il faut souligner ici que l'analyse des résultats relatifs au soya est plus complexe que dans les cultures des céréales à paille et du maïs-grain, du fait que presque aucune tendance ne se dégagent des résultats des quatre modèles à la fois. Ainsi, il est plus prudent de s'en tenir qu'à quelques faits marquants. Aussi, il faut mentionner que pour trouver les interactions entre les variables indépendantes et le rendement, la forme logarithmique a souvent été retenue. Cette adaptation de la forme fonctionnelle des modèles dans le soya a pour principale conséquence de changer la façon avec laquelle il faut mesurer l'effet marginal d'une variable indépendante sur la moyenne ou la variance des rendements.

Tableau 9. Résultats des estimateurs du modèle 1 et 2 dans le soya

Variable	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$
Insups	-0,0183	0,970*	-0,0178			
	(0,762)	(0,049)	(0,716)			
Intempec	-0,121	0,579	-0,084	-0,101	1,191	-0,025
	(0,536)	(0,703)	(0,621)	(0,589)	(0,476)	(0,854)

Variable	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$
Inprecipec	0,006 (0,952)	-0,594 (0,430)	-0,028 (0,668)	-0,010 (0,908)	0,300 (0,708)	-0,036 (0,499)
Intss	0,164 (0,332)	1,218 (0,358)	0,0946 (0,333)	0,206 (0,183)	3,179* (0,026)	0,175* (0,050)
Inmos_0	-0,269* (0,025)	0,876 (0,331)	-0,214** (0,010)	-0,263* (0,022)	1,359 (0,171)	-0,142 (0,099)
ans	0,015 (0,426)	0,183 (0,224)	0,001 (0,941)	0,012 (0,503)	0,067 (0,679)	0,002 (0,853)
ans2	0,000 (0,622)	-0,005 (0,102)	0,000 (0,740)	0,000 (0,688)	-0,004 (0,167)	0,000 (0,865)
aks	-0,010 (0,161)	0,004 (0,942)	-0,006 (0,267)	-0,009 (0,175)	0,020 (0,740)	-0,006 (0,233)
aks2	0,000 (0,236)	0,000 (0,450)	0,000 (0,230)	0,000 (0,225)	0,000 (0,558)	0,000 (0,113)
Inps	0,048 (0,463)	0,083 (0,870)	0,048 (0,330)	0,045 (0,454)	-0,824 (0,133)	0,021 (0,600)
asrecs	0,044 (0,744)	-1,343 (0,213)	0,077 (0,403)	0,062 (0,623)	-0,527 (0,639)	0,165 (0,088)
ccae	-0,029 (0,770)	1,333 (0,096)	0,020 (0,755)	-0,019 (0,840)	1,915* (0,032)	0,076 (0,100)
_lageb2	0,619** (0,006)	-5,757** (0,001)	0,437** (0,006)	0,633** (0,003)	-4,326* (0,021)	0,047 (0,571)
_lageb3	0,674** (0,002)	-3,240* (0,042)	0,450** (0,008)	0,683*** (0,001)	-2,037 (0,228)	- -
_lageb4	0,344* (0,044)	-2,663* (0,046)	0,148 (0,360)	0,377* (0,020)	-1,379 (0,321)	-0,213* (0,024)
_lageb5	0,502** (0,005)	-3,955** (0,004)	0,387* (0,025)	0,534** (0,002)	-2,798* (0,049)	-0,002 (0,982)
_lageb6	- -	- -	- -	- -	- -	-0,536** (0,007)
_irevagr2	0,174 (0,664)	-9,138** (0,007)	-0,067 (0,803)	0,099 (0,793)	-7,339* (0,037)	-0,169 (0,489)
_irevagr3	-0,079 (0,804)	1,501 (0,549)	-0,180 (0,460)	-0,133 (0,661)	-0,151 (0,955)	-0,254 (0,207)
_irevagr4	-0,108 (0,728)	3,793 (0,127)	-0,258 (0,277)	-0,161 (0,585)	1,983 (0,454)	-0,374 (0,082)
_irevagr5	-0,049 (0,866)	3,169 (0,171)	-0,283 (0,220)	-0,100 (0,716)	1,226 (0,619)	-0,351 (0,088)
_irevagr6	0,106 (0,726)	2,200 (0,358)	-0,135 (0,577)	0,046 (0,872)	-0,295 (0,908)	-0,162 (0,425)
_irevagr7	0,273 (0,416)	-1,261 (0,631)	0,020 (0,936)	0,255 (0,419)	0,372 (0,894)	0,016 (0,941)
V37bi	-0,133 (0,153)	-1,243 (0,091)	-0,073 (0,252)	-0,106 (0,191)	-0,592 (0,410)	-0,051 (0,331)
Inli_0	0,012 (0,887)	1,910** (0,006)	-0,079 (0,089)	-0,004 (0,960)	1,667* (0,021)	-0,086 (0,104)

Variable	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$
_cons	0,627 (0,525)	-19,74* (0,016)	1,483 (0,110)	0,497 (0,599)	-26,86** (0,003)	1,317 (0,057)
N	50	50	50	51	51	51
R ²	0,675	0,86	0,999	0,679	0,754	0,992

Tableau 10. Résultats des estimateurs du modèle 3 et 4 dans le soya

Variable	Modèle 3			Modèle 4		
	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$
Intempec	-0,177 (0,332)	1,078 (0,364)	-0,162 (0,226)	-0,093 (0,618)	0,113 (0,944)	-0,048 (0,758)
Inprecipec	-0,062 (0,480)	0,296 (0,607)	-0,095 (0,186)	0,011 (0,892)	-0,742 (0,308)	-0,053 (0,423)
Intss	0,117 (0,437)	1,146 (0,247)	0,182 (0,071)	0,197 (0,209)	4,177** (0,004)	0,078 (0,399)
Inmos_0	-0,281* (0,011)	0,597 (0,381)	-0,224* (0,011)	-0,279* (0,015)	0,686 (0,470)	-0,205* (0,025)
ans	0,012 (0,512)	0,049 (0,670)	0,007 (0,483)	0,013 (0,494)	-0,004 (0,979)	0,003 (0,834)
ans2	0,000 (0,938)	-0,003 (0,180)	0,000 (0,986)	0,000 (0,664)	-0,002 (0,472)	0,000 (0,655)
aks	-0,006 (0,391)	-0,006 (0,880)	-0,001 (0,735)	-0,010 (0,116)	0,004 (0,940)	-0,006 (0,280)
aks2	0,000 (0,323)	0,000 (0,505)	0,000 (0,367)	0,000 (0,163)	0,000 (0,948)	0,000 (0,229)
aps	-0,020 (0,060)	0,010 (0,878)	-0,023** (0,001)	0,002 (0,582)	-0,009 (0,743)	0,000 (0,921)
aps2	0,000* (0,035)	0,000 (0,830)	0,000** (0,002)			
lnps	0,068 (0,245)	-0,315 (0,406)	0,107* (0,022)			
asrecs	0,075 (0,532)	-0,917 (0,243)	0,213 (0,060)	0,036 (0,768)	0,246 (0,814)	0,109 (0,309)
ccae	-0,083 (0,389)	0,929 (0,144)	-0,040 (0,488)	-0,024 (0,807)	1,257 (0,146)	0,015 (0,767)
_lageb2	0,636** (0,002)	-1,757 (0,160)	0,564** (0,001)	0,634** (0,003)	-3,233 (0,070)	0,044 (0,662)
_lageb3	0,633** (0,001)	-0,432 (0,712)	0,571** (0,003)	0,697*** (0,001)	-3,13 (0,063)	- -
_lageb4	0,350* (0,024)	-0,554 (0,566)	0,334* (0,033)	0,375* (0,021)	-1,431 (0,292)	-0,184 (0,069)

Variable	Modèle 3			Modèle 4		
	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$	Rendement moyen (rdtrc) $\hat{\alpha}$	Variance (lnu2) $\hat{\beta}$	Rendement moyen corrigé (rdtrc) $\hat{\alpha}^*$
_lageb5	0,492** (0,002)	-0,873 (0,363)	0,447** (0,005)	0,540** (0,001)	-2,252 (0,099)	-0,021 (0,804)
_lageb6	-	-	-	-	-	-0,579** (0,006)
_irevagr2	0,156 (0,673)	-1,524 (0,528)	0,00231 (0,992)	0,126 (0,738)	-5,636 (0,092)	-0,094 (0,712)
_irevagr3	-0,012 (0,968)	1,323 (0,503)	-0,074 (0,694)	-0,129 (0,674)	-4,106 (0,131)	-0,251 (0,262)
_irevagr4	-0,135 (0,639)	2,633 (0,168)	-0,213 (0,271)	-0,171 (0,572)	-1,556 (0,553)	-0,302 (0,195)
_irevagr5	0,009 (0,975)	1,108 (0,536)	-0,081 (0,643)	-0,088 (0,750)	-1,437 (0,550)	-0,309 (0,181)
_irevagr6	0,173 (0,553)	1,748 (0,360)	0,099 (0,591)	0,037 (0,899)	-2,444 (0,341)	-0,151 (0,488)
_irevagr7	0,316 (0,303)	1,458 (0,465)	0,233 (0,260)	0,276 (0,380)	-3,528 (0,200)	0,009 (0,970)
V37bi	-0,118 (0,128)	0,018 (0,970)	-0,094 (0,129)	-0,115 (0,158)	0,056 (0,935)	-0,105 (0,078)
Inli_O	-0,031 (0,673)	0,428 (0,380)	-0,067 (0,188)	-0,002 (0,981)	0,635 (0,348)	-0,058 (0,298)
_cons	1,213 (0,215)	-14,45* (0,029)	0,75 (0,272)	0,732 (0,460)	-21,17* (0,019)	2,135** (0,006)
N	51	51	51	51	51	51
R ²	0.736	0.707	0.892	0.676	0.609	0.874

i) Variance des rendements

L'analyse sur la variance des rendements se limitent aux modèles 1 et 2 puisque les modèles 3 et 4 n'affichent pratiquement aucune variable indépendante ayant un effet sur la variance, sauf le taux de semis (*Intss*) dans le modèle 4 (4,177). Cela dit, parmi les variables ayant un effet significatif sur la variance des rendements, à la fois dans le modèle 1 et le modèle 2, il y a plusieurs variables de l'âge (*_lageb2* à *_lageb6*), une variable de revenu ainsi que la variable de l'indice d'adoption de la GIEC.

À l'égard des variables d'âge, leur coefficient de signe négatif signifie que plus les producteurs sont jeunes, moins ils sont exposés au risque de production. Toutefois, ce résultat est difficile à interpréter car le contraire aurait été plus logique. Concernant les revenus, il semblerait que les producteurs se situant dans la catégorie des revenus agricoles moindres (*_irevagr2*) s'exposaient davantage au risque en 2011 (modèle 1 : -9,138; modèle 2 : -7,339). Cependant, il faut faire attention à ce résultat puisque dans toutes les autres spécifications du modèle, autant dans le soya que les céréales à paille et le maïs-grain, les variables de revenus n'avaient jamais d'impact sur la variance des rendements. D'ailleurs, c'est aussi dans les modèles 1 et 2 relatifs au soya que l'on trouve les seuls effets significatifs de la GIEC sur la variance des rendements.

Ces effets sont positifs et pour le modèle 1, une hausse de 1 % de l'indice d'adoption de la GIEC induirait une hausse de la variance de 1,91 % alors que dans le modèle 2, ce même effet serait de 1,67 %. L'adoption de la GIEC pourrait donc avoir une incidence à la hausse dans le soya, dans certaines circonstances. De plus, cette hausse pourrait être très significative sur le plan économique. En effet, en sachant que le pointage maximal de l'indice d'adoption de la GIEC dans le soya se chiffre à 74,9 en termes absolus (note obtenue par une entreprise qui aurait adopté toutes les pratiques de GIEC), une hausse de 1 % correspondrait alors à une hausse de l'indice de 0,75 par rapport au maximum possible. Or, si l'on rappelle que la note moyenne obtenue dans la culture de soya est de 37,5 (annexe 1), on réalise qu'il suffirait d'une légère progression en matière d'adoption de pratiques de GIEC dans le soya pour augmenter fortement la variance des rendements et le risque. Ces résultats laisseraient donc penser que l'adoption de la GIEC dans la culture du soya pourrait être problématique. Toutefois, ce résultat est analysé dans l'ensemble des résultats du projet dans la section VI.

ii) Moyenne des rendements

Au regard des facteurs de production ayant un impact significatif sur la moyenne des rendements, seule la matière organique a un impact significatif dans une majorité des quatre spécifications du modèle retenue dans le soya. Cet impact est positif dans les modèles 1, 3 et 4. Les coefficients respectifs de la variable *Inmos_O* dans ces trois modèles sont de -0,214, -0,224 et -0,205. Ici, il faut bien faire attention à l'interprétation des coefficients. Étant donné que la variable indépendante utilisée est le logarithme naturelle (\ln) du taux de matière organique, que celui-ci est un nombre fractionnaire (ex. : 4 % = 4/100) et que la variable dépendante est aussi exprimée en \ln , un coefficient négatif signifie en fait que plus la matière organique augmente, plus ce facteur contribue positivement au rendement moyen. Ce résultat est conforme à ce qui peut être attendu sur le plan agronomique. L'utilisation de la forme \ln ne permet pas cependant de faire un constat sur l'ampleur de l'effet marginal de la matière organique sur la moyenne de rendement.

Les spécifications du modèle ne permettent pas de tirer d'autres conclusions assez solides concernant les autres facteurs de production dans le soya. Aussi, la correction de l'hétéroscédasticité faite à la troisième étape du modèle JP fait en sorte que dans certains des quatre spécifications, des coefficients $\hat{\alpha}$ sont d'abord significatifs alors que les coefficients $\hat{\alpha}^*$ ne le sont pas. C'est le cas, entre autres, des variables d'âge dans le modèle 4.

VI. Discussion et conclusion

Cette étude a permis de mesurer l'effet de plusieurs variables technico-économiques sur la moyenne et la variance des rendements des principales grandes cultures, soit les céréales à paille, le maïs-grain et le soya. L'utilisation du modèle Just-Pope a permis en particulier d'examiner les variables qui avaient un impact sur la variance des rendements et donc du risque, ce qui constituait le principal objectif de cette étude.

Le modèle JP est une approche méthodologique appropriée pour atteindre cet objectif. Toutefois, il eut été préférable de pouvoir opérer ce modèle sur de plus gros échantillons. Par culture, ces échantillons comptaient environ 50 observations chacun. Ce nombre n'est pas négligeable mais un plus grand nombre d'observations aurait procuré une plus grande force statistique à l'analyse. Cette limite semble se manifester particulièrement dans l'application du modèle dans le soya.

Le nombre d'observations a été restreint à cause de la nature des questions relatives aux données de production et qui avaient été incluses dans le questionnaire du sondage aux producteurs. En effet, sur certains facteurs agronomiques, il était demandé aux répondants d'inscrire la valeur précise de la donnée plutôt que d'offrir un choix de réponses. Cette approche exigeait souvent des producteurs de référer à leurs registres de production et devant ce fait, plusieurs répondants ont choisi de ne pas répondre à certaines questions. Lorsqu'une question essentielle à l'opérationnalisation du modèle JP n'était pas répondue par un répondant, c'est alors toutes les données de ce répondant qui ne pouvaient plus être exploitées. C'est ce qui a expliqué que les données d'une partie des 395 répondants à l'enquête seulement ont pu être exploitées.

Cela dit, cette principale limitation n'invalide pas les résultats, surtout lorsque ceux-ci sont vus globalement. Elle impose seulement la prudence dans l'interprétation des résultats et les conclusions. Ainsi, il est préférable de porter un regard global sur tous les modèles exploités que sur chacun de ces modèles individuellement.

Pour les trois cultures incluses dans l'étude, huit spécifications du modèle JP ont été retenues. Un des principaux critères pour retenir un modèle était qu'il présente le phénomène d'hétéroscédasticité. Dans ce contexte, ces huit modèles ont été extraits d'un ensemble de plus d'une trentaine de spécifications mises à l'essai. Les valeurs des coefficients de détermination (R^2) comptaient aussi parmi les critères de sélection. Tout cet exercice visait principalement à évaluer s'il existait un effet de la GIEC sur le risque et, dans l'affirmative, quelle aurait été l'ampleur de cet effet et si celui-ci aurait été positif ou négatif.

Pour l'ensemble des huit spécifications englobant toutes les cultures, la GIEC n'a jamais eu un impact significatif, ni sur le plan statistique ni sur le plan économique, à l'exception de deux des quatre modèles dans la culture du soya. Vu globalement, ce résultat mène donc au constat général que dans le contexte de la présente étude, rien ne permet de conclure à un effet systématique de la GIEC sur le risque de production et le risque économique. Au plus, peut-on appréhender un effet plus important de la GIEC sur le risque dans la production de soya mais à cette fin, des travaux de recherche supplémentaires seraient nécessaires pour confirmer cette hypothèse.

Ce résultat général mène à des considérations importantes relativement à l'adoption de la GIEC par les producteurs de grandes cultures. Tout d'abord, il ne semble pas justifié de craindre un

risque économique substantiel lorsque des pratiques de GIEC sont adoptées, dans la mesure évidemment où celles-ci sont adoptées de façon appropriée et suivant une méthode reconnue. Alors, un outil d'aide à l'adoption des pratiques de GIEC pourrait être de mieux encadrer la reconnaissance de ces pratiques au sein du *Guide des normes reconnues par La Financière agricole du Québec* (FADQ, 2013). Une autre solution serait de développer davantage de services-conseils dédiés à la GIEC.

VII. Annexe 3.1 Statistiques descriptives

Variable	Céréale à paille					Maïs-grain					Soya				
	Obs	Mean	Std.Dev	Min	Max	Obs	Mean	Std.Dev.	Min	Max	Obs	Mean	Std.Dev.	Min	Max
Rendement réel	103	2,81	1,29	0	7	156	8,68	2,02	3	15	153	2,77	0,65	1	5
Superficie du plus grand champ	123	18,09	15,91	0	121	176	29,49	35,14	1	243	173	24,13	25,06	2	200
Température moyenne (1/avril/2011 à 1/octobre/2011(1/décembre/2011 pour maïs-grain))	125	14,97	1,61	11	17	184	13,78	0,91	11	15	182	13,69	0,92	10	15
Écart de température du 1er avril au 1er octobre 2011 (sur moyenne 1971-2000)	125	1,05	0,49	0	2	184	1,74	0,40	0	3	181	1,76	0,38	1	3
Précipitation moyenne du 1er avril au 1er octobre 2011	125	700,29	98,58	376	911	184	828,99	110,12	219	1060	182	825,08	120,61	219	1060
Écart de précipitation 1er avril au 1er décembre 2011 (sur moyenne 1971-2000)	125	125,67	87,4	161	281	184	83,15	96,78	-499	237	181	76,04	107,55	499	248
Taux de matière organique	89	52,09	29,32	10	209	129	43,01	24,47	0	207	126	42,41	20,11	0	150
Fertilisants N appliqués	84	55,36	46,2	0	200	91	149,32	43,26	11	250	90	8,37	11,98	0	49
Fertilisants P appliqués	83	27,1	25,85	0	105	87	50,87	25,29	0	114	87	9,23	17,06	0	80
Fertilisants K appliqués	83	32,14	32,2	0	143	87	55,32	34,15	0	153	89	14,93	27,30	0	156
Taux de sémis	110	159,82	43,84	56	442	163	81716,59	5162,14	61774	96000	145	86,59	24,13	16	160
Assurance-récolte	111	0,77	0,43	0	1	162	0,83	0,37	0	1	159	0,78	0,42	0	1
Adhésion à un club-conseil en agroenvironnement	125	0,7	0,46	0	1	184	0,65	0,48	0	1	182	0,64	0,48	0	1
Nombre d'année d'expérience en agriculture	124	27,84	10,55	4	50	181	27,86	10,99	3	50	178	4,22	1,18	1	6
Nombre d'année d'expérience en grandes cultures	119	20,97	10,82	2	50	181	21,28	11,20	3	50	178	20,96	11,23	2	50
Portion du revenu agricole en grandes cultures	122	0,47	0,34	0	1	180	0,63	0,35	0	1	177	0,64	0,35	0	1
Pratique la lutte intégrée (auto-évaluer)	125	0,52	0,5	0	1	184	0,45	0,50	0	1	182	0,44	0,50	0	1
Score de lutte intégrée	125	30,92	17,1	0	72	184	31,50	16,22	0	69	182	37,46	17,78	0	76

VIII. Références

- Abadi Ghadim, A.K., D.J. Pannell et M.P. Burton. 2005. *Risk, uncertainty, and learning in adoption of a crop innovation*. *Agricultural Economics* 33: 1–9.
- Asche, F. et R. Tveterås. 1999. *Modeling Production Risk with a Two-Step Procedure*. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 24(2):424-439.
- Babcock, A.B., E. Lichtenberg et D. Zilberman. 1992. *Impact of Damage Control and Quality of Output: Estimating Pest Control Effectiveness*. *American Journal of Agricultural Economics* 74(1): 163-172.
- Barham, B. L., J.-P. Chavas, D. Fitz, V. Ríos-Salas et L. Schechter. 2014. *Risk, learning, and technology adoption*. *Agricultural Economics*. doi: 10.1111/agec.12123.
- BPR-Infrastructure inc. 2008. *Suivi 2007 du Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*. BPR-Infrastructure inc., 56 pages.
- Campbell, H.F. 1976. *Estimating the Marginal Productivity of Agricultural Pesticides: the Case of Tree-Fruit Farms in the Okanagan Valley*. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 24(2): 23-30.
- Carew, R., E.G. Smith et C. Grant. 2009. *Factors Influencing Wheat Yield and Variability: Evidence from Manitoba, Canada*. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 41(3): 625–639.
- Engler-Palma, A. et D.L. Hoag. 2007. *Accounting for Risk and Stability in Technology Adoption*. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 55: 365–379.
- Fernandez-Cornejo, J. 1996. *The Microeconomic Impact of IPM Adoption: Theory and Application*. *Agricultural and Resource Economics Review*, 25: 149-160.
- Fernandez-Cornejo, J., E.D. Beach et W.-Y. Huan. 2004. *The Adoption of IPM Techniques by Vegetable Growers in Florida, Michigan and Texas*. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 26(1): 158-172.
- Fernandez-Cornejo, J., A. Mishra, R. Nehring, C. Hendricks, M. Southern et A. Gregory. 2007. *Off-Farm Income, Technology Adoption, and Farm Economic Performance*. Economic research report N° 36. USDA - Economic Research Service. 46 pages.
- Financière agricole du Québec (FADQ). 2013. *Guide des normes reconnues par La Financière agricole du Québec*. FADQ, 16 pages.
- Finnoff, D, J.F. Shogren, B. Leung et D. Lodge. 2007. *Take a risk: Preferring prevention over control of biological invaders*. *Ecological Economics*, 62: 216 – 222.

Fox, G. et A. Weersink. 1995. *Damage Control and Increasing Returns*. American Journal of Agricultural Economics, 77(1): 33-39.

Girardville, D. 2011. Communication personnelle.

Giroux, I. 2010. *Présence de pesticides dans l'eau au Québec – Bilan dans quatre cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2005, 2006 et 2007 et dans des réseaux de distribution d'eau potable*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 78 pages.

Gorse, I. et C. Balg. 2013. *Bilan des ventes de pesticides au Québec pour l'année 2010*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 85 pages.

Greene, C.R., R.A. Kramer, G.W. Norton, E.G. Rajotte et R.M. McPherson. 1985. *An Economic Analysis of Soybean Integrated Pest Management*. American Journal of Agricultural Economics, 67(3): 567-572.

Hall, D.C. et G.M. Duncan. 1984. *Econometric Evaluation of New Technology with an Application to Integrated Pest Management*. American Journal of Agricultural Economics, 66(5): 624-633.

Harvey, A.C. 1976. *Estimating regression models with multiplicative heteroscedasticity*. Econometrica: Journal of the Econometric Society: 461-465.

Hurd, B.H. 1994. *Yield Response and Production Risk: an Analysis of Integrated Pest Management in Cotton*. Journal of Agricultural and Resource Economics, 19(2): 313-326.

Just, R.E. et R.D. Pope. 1978. *Stochastic Specification of Production Functions and Economic Implications*. Journal of Econometrics, 7: 67-86.

Just, R.E. et R.D. Pope. 1979. *Production Function Estimation and Related Risk Considerations*. American Journal of Agricultural Economics, 61(2): 276-284.

Lichtenberg, E. et D. Zilberman. 1986. *The Econometrics of Damage Control: Why Specification Matters*. American Journal of Agricultural Economics 68(2): 261-273.

Ligeon, C, C. Jolly, N. Bencheva, S. Delikostadinov et N. Puppala. 2008. *Production risks in Bulgarian peanut production*. Agricultural Economics Review, 9(1): 103-110.

Llewellyn, R.S., R. K. Lindner, D.J. Pannell et S.B. Powles. 2004. *Grain grower perceptions and use of integrated weed management*. Australian Journal of Experimental Agriculture, 44: 993–1001.

Lohr, L., T. Park et L. Higley. 1999. *Farmer risk assessment for voluntary insecticide reduction*. Ecological Economics, 30: 121–130.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). 2011. *Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture*. MAPAQ, 23 pages.

Musser, W.N., B.V. Tew et J.E. Epper. 1981. *An Economic Examination of an Integrated Pest Management Production System with a Contrast between E-V and Stochastic Dominance Analysis*. Southern Journal of Agricultural Economics, 13(1): 119-124.

Pannell, D.J. 1991. *Pests and pesticides, risk and risk aversion*. Agricultural Economics, 5: 361-383.

Samiee, A., A. Rezvanfar et E. Faham. 2009. *Factors Influencing the Adoption of Integrated Pest Management (IPM) by Wheat Growers in Varamin County, Iran*. African Journal of Agricultural Research, 4(5): 491-497.

Sexton, S.E., Z. Lei et D. Zilberman. 2007. *The Economics of Pesticides and Pest Control*. International Review of Environmental and Resource Economics, 1: 271–326.

Sharma, A., A. Bailey et I. Fraser. 2009. *Technology Adoption and Pest Control Strategies among UK Cereal Farmers*: Journal of agricultural economics, 62(1): 73-92.

Smale, M., J. Hartell, P.W. Heisey et B. Senauer. 1998. *The Contribution of Genetic Resources and Diversity to Wheat Production in the Punjab of Pakistan*. American Journal of Agricultural Economics, 80: 482-493.

Traxler, G., J. Falck-Zepeda, J.I. Ortiz-Monasterio R. et K. Sayre. 1995. *Production Risk and the Evolution of Varietal Technology*. American Journal of Agricultural Economics, 77: 1-7.

West, G.E et I.A. Cissé. 2013. *Facteurs socio-économiques influençant l'adoption de la gestion intégrée des ennemis de culture (GIEC) en grandes cultures au Québec*. Rapport de recherche. Université Laval. 34 pages.