

ÉVALUATION DES FACTEURS ET DES RISQUES D'ADOPTION DE LA GESTION INTÉGRÉE  
DES ENNEMIS DES CULTURES EN HORTICULTURE  
PSIA 81129

**RAPPORT FINAL**

Présenté au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec  
Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire

Présenté par :

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

Gale West, Ph.D  
Professeure titulaire  
Université Laval

Éloïse Gaudreau, M.Sc.  
Attachée de recherche en économie de l'agroenvironnement

19 octobre 2015



**Évaluation des facteurs et des risques d'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures en horticulture (PSIA 81129)**

<b>Chercheur responsable</b>	Luc Belzile, agronome, économiste, M.Sc. Chercheur en économie de l'agroenvironnement IRDA
<b>Co-chercheure</b>	Gale West, Ph.D Professeure titulaire Université Laval
<b>Collaborateurs (trices)</b>	Éloïse Gaudreau, M.Sc. Attachée de recherche IRDA  Jingran Li, économiste, M.Sc. Professionnelle de recherche IRDA  Nounanwa Rock Eric Hounhouigan Candidat à la Maîtrise en agroéconomie - consommation (M.Sc.) Université Laval
<b>Partenaire</b>	Claude Laniel, directeur général Conseil Québécois de l'horticulture

## *Cultivons l'avenir, une initiative fédérale–provinciale–territoriale*

### **La gestion intégrée des ennemis des cultures n'augmente pas le risque économique en horticulture**

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

**Éloïse Gaudreau, M.Sc.  
Attachée de recherche en économie de l'agroenvironnement**

**Gale West, Ph.D  
Professeure titulaire  
Université Laval**

**No de projet :** (PSIA 81129)

**Durée :** 06/2012 – 10/2015

#### **FAITS SAILLANTS**

Ce projet s'est déroulé en trois étapes. Tout d'abord, une étude qualitative a permis d'acquérir les premières connaissances sur l'attitude des horticulteurs québécois au regard de la gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC). Cette étude a permis de conclure que les pratiques de GIEC sont bien perçues par les horticulteurs mais en même temps, ceux-ci méconnaissent la GIEC comme système de phytoprotection. Les principaux motifs comme les principales barrières à l'adoption d'une pratique de GIEC sont de nature économique. Si on espère souvent une économie de pesticide grâce à la GIEC, certains horticulteurs craignent aussi qu'une pratique de GIEC soit plus coûteuse ou qu'elle ne sera pas aussi efficace que le contrôle chimique. La deuxième étape du projet a consisté en un sondage auprès des horticulteurs, plus précisément les producteurs de carotte, de fraise d'été, de framboise, d'oignon, de pomme et de pomme de terre. Les résultats ont montré que les facteurs défavorisant l'adoption de la GIEC chez un horticulteur sont son faible niveau de souci environnemental, s'il vend uniquement et directement au consommateur s'il est producteur maraîcher plutôt que producteur fruitier. En revanche, l'information et l'influence reçue et d'un conseiller indépendant sont positivement reliées à l'adoption. Ce dernier fait a aussi été trouvé dans l'étude qualitative. Finalement et en troisième étape, une étude quantitative a été réalisée, toujours concernant les mêmes 6 productions horticoles. Dans cette étude quantitative, la régression logistique a été appliquée et pour aucune des productions, il n'est permis de conclure que la GIEC aurait un effet significatif sur le risque de production, c'est-à-dire sur la variance des rendements. La conclusion générale peut donc être qu'il peut y avoir pour plusieurs horticulteurs une perception de risque associée à l'adoption de la GIEC mais que l'accompagnement par un conseiller indépendant aidera à réduire cette perception et augmentera la probabilité d'adoption de la GIEC. La même conclusion avait été tirée par les auteurs dans des travaux similaires précédents en grandes cultures.

## OBJECTIF(S) ET MÉTHODOLOGIE

- Analyser les facteurs et les risques d'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC) pour plusieurs productions horticoles

Cet objectif a été atteint par l'étude qualitative, consistant en une trentaine d'entrevues semi-dirigées, ainsi que le sondage et la régression logistique qui a été réalisée avec les données tirées de celui-ci.

- Mesurer les risques réels de l'adoption de la GIEC pour plusieurs productions horticoles
- Cet objectif a été atteint par l'application du modèle de Just et Pope (1978, 1979) mesurant l'impact de la GIEC sur la variance des rendements et, donc, le risque économique.

- Développer un indice d'adoption de la GIEC en horticulture
- Cet objectif était nécessaire afin de traduire le concept de GIEC dans un indicateur quantitatif, lequel mesurait le degré d'adoption de la GIEC par chaque horticulteur.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

L'étude qualitative a permis d'analyser la dynamique d'adoption de la GIEC par une trentaine d'entrevues semi-dirigées. Il en est ressorti clairement que les facteurs économiques jouent un rôle important dans la décision d'adopter ou non la GIEC. D'une part, certains l'adopteront en espérant des économies de coûts de pesticides et d'autre part, d'autres se refuseront à le faire du fait qu'ils anticipent des pertes de rendement en adoptant la GIEC. Cela dit, les convictions environnementales et l'accompagnement d'un conseiller favorisent aussi beaucoup l'adoption de la GIEC. Ce fait a été confirmé dans l'étape suivante du projet, qui a consisté à mener un sondage auprès de 1 973 horticulteurs. Grâce à un taux de réponse de 25,8 % (N = 509), il a été possible de mener une régression logistique afin d'estimer l'apport de différentes variables sur le niveau d'adoption de la GIEC. Cela dit, il fallait au préalable développer une variable quantitative pour bien jauger ce niveau d'adoption. C'est ce qui a été fait en développant un indice d'adoption de la GIEC à partir de l'évaluation des pratiques de GIEC dans chaque production horticole visée par les experts de chacune d'elles. Dans cette deuxième partie du projet, il fut d'abord établi que 33,3 % des répondants pouvaient être considéré faibles adoptants, 44,8 % comme adoptants modérés et 21,6 % comme forts adoptants. De plus, 39,3 % des répondants estiment que la GIEC est faisable sur leur entreprise alors que 60,7 % pensent le contraire. Parmi les facteurs favorisant ou défavorisant l'adoption de la GIEC, la régression logistique a permis de confirmer certaines conclusions de l'étude qualitative. En premier lieu, les conseillers et leurs services-conseils sont reconnus pour favoriser l'adoption de la GIEC. Ce facteur est d'autant plus important que, tout comme il a aussi été conclu dans l'étude qualitative, la GIEC est perçue comme complexe et difficile à appliquer. Un autre facteur confirmé comme favorisant l'adoption de la GIEC sont les convictions environnementales du producteur. Aussi, la quantité d'information que celui-ci acquière en phytoprotection augmente les chances d'adoption. Cela dit, le fait qu'un horticulteur vende directement ses produits aux consommateurs réduit la probabilité d'adoption de la GIEC, contrairement à ce que laissaient entendre les entrevues de l'étude qualitative. Ici, les réponses au sondage ont permis d'établir que la presque totalité des horticulteurs (94 %) sont d'avis que les consommateurs mettent en priorité l'apparence physique dans leurs critères de sélection de fruits et légumes. On peut donc supposer que mis en face directement à ces critères de sélection des consommateurs, les horticulteurs leur vendant directement leurs produits sont moins incités à rationaliser les pesticides. Enfin, il faut mentionner que la deuxième partie du projet a donné lieu à un mémoire de maîtrise qui peut être consulté sur le site Internet de l'Université Laval (<http://theses.ulaval.ca/archimede/meta/31715>). En lien avec la troisième et dernière partie du projet, soit l'étude quantitative, la deuxième partie a aussi établi que 39 % considèrent l'adoption de la GIEC comme risquée sur le plan économique. Afin de comparer objectivement cette perception, le

modèle de Just et Pope a été appliqué sur les données de quatre productions horticoles, soit la fraise d'été, la framboise, la pomme et la pomme de terre. Huit applications ont été réalisés et dans aucun n'y a-t-il été permis de conclure que l'adoption de la GIEC accroissait le risque économique en termes de variance des rendements. Cela dit, les pesticides avaient souvent un impact sur cette variance, parfois à la hausse et parfois à la baisse.

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER**

Au vu de tous ces résultats, la conclusion générale qui peut en être tirée est la suivante. L'adoption de la GIEC n'augmente pas le risque économique mais plusieurs horticulteurs pensent encore que c'est le cas. Aussi, d'autres facteurs peuvent inciter ou non les horticulteurs à adopter la GIEC mais il semble que les services-conseils en phytoprotection jouent un rôle prépondérant pour favoriser l'adoption. Ainsi, il serait important pour le milieu de stimuler l'offre de services-conseils en phytoprotection. Cette conclusion générale est la même qu'avait tirée Belzile et al. (2014) dans un projet précédent similaire en grandes cultures. Ces conclusions sont donc tirées, au total dans les deux projets, à partir des données de 904 agriculteurs ayant répondu aux questionnaires et qui œuvrent dans 7 productions agricoles. Ainsi, les recommandations à l'effet de stimuler l'offre de services-conseils en phytoprotection, de même que de favoriser la GIEC par l'entremise des programmes d'assurance-récolte (Belzile et al., 2014) repose sur des conclusions solides.

## **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

Nom du responsable du projet : Luc Belzile  
Téléphone : (418) 643-2380, poste 630  
Télécopieur :  
Courriel : [luc.belzile@irda.qc.ca](mailto:luc.belzile@irda.qc.ca)

## **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

**Évaluation des facteurs et des risques d'adoption de la  
gestion intégrée des ennemis des cultures en horticulture  
Étude qualitative - Projet N° 901003**

**Rapport final**

**Présenté à :**

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

**Présenté par :**

**Éloïse Gaudreau, M.A.**

**Attachée de recherche en économie de l'agroenvironnement**

**Institut de recherche et de développement en agroenvironnement**

**Juin 2013**

## TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES .....	ii
LISTE DES TABLEAUX .....	iii
<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>2. MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. RÉSULTATS ET ANALYSE .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Informations sociodémographiques .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Profil des interviewés et des cultures et degrés de préoccupation par rapport à la     phytoprotection. ....</b>	<b>7</b>
3.2.1 Pomme .....	7
3.2.2 Pomme de terre .....	8
3.2.3 Carotte-oignon .....	9
3.2.4 Fraise-framboise.....	10
3.2.5 Défis particuliers liés à la phytoprotection. ....	11
3.2.6 Préoccupations environnementales et toxicité des pesticides.....	12
3.2.7 Tolérance au risque .....	13
<b>3.3 Connaissance et représentation de la lutte intégrée .....</b>	<b>14</b>
3.3.1 Connaissance de la lutte intégrée .....	14
3.3.2 Opinion générale de la lutte intégrée .....	15
3.3.3 Bilan économique de la lutte intégrée .....	16
3.3.4 Risque associé à la lutte intégrée .....	17
3.3.5 Pratiques spontanément associées.....	18
<b>3.4 Expérience de la lutte intégrée .....</b>	<b>19</b>
3.4.1 Expérimentation des pratiques .....	19
3.4.2 Motivations à l'adoption de pratiques de lutte intégrée.....	30
3.4.3 Barrières à l'adoption.....	32
3.4.4 Avantages associés aux pratiques .....	33
3.4.5 Inconvénient associés aux pratiques .....	36
<b>3.5 Influences extérieures .....</b>	<b>38</b>
3.5.1 Les incitatifs économiques .....	38
3.5.2 Le soutien technique .....	39
3.5.3 Les mesures punitives .....	40
3.5.4 Autres façons d'encourager les producteurs à adopter la LI .....	41
3.5.5 Influence perçue de la population et des consommateurs .....	41

3.5.6	L'influence des chaînes d'alimentation et des grossistes .....	43
<b>3.6</b>	<b>Les sources d'information.....</b>	<b>44</b>
3.6.1	Les services-conseils (et autres services non liés à la vente d'intrants) .....	44
3.6.2	Les vendeurs d'intrants .....	45
3.6.3	Les autres producteurs.....	46
3.6.4	Le MAPAQ .....	47
3.6.5	Les parcelles de recherche ou les sites de démonstration .....	47
3.6.6	Les conférences, réunions, journée d'information .....	47
3.6.7	Autres sources d'information.....	48
3.6.8	Attitude par rapport à l'information .....	48
<b>4.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>48</b>

#### **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 :	Composition de l'échantillon.....	6
Tableau 2 :	Profil des producteurs de pomme et de leur verger .....	7
Tableau 3	Profil des producteurs de pommes de terre .....	8
Tableau 4	Profil des producteurs de carotte-oignon .....	9
Tableau 5	Profil des producteurs de fraise-framboise .....	10
Tableau 6:	Pratiques spontanément associées à la lutte intégrée .....	18
Tableau 7	Nombre de répondants ayant essayé ou adopté les pratiques .....	20

## **1. INTRODUCTION**

Ce rapport s'inscrit dans le cadre du projet « Évaluation des risques et des facteurs d'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures en horticulture », mené par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), conjointement avec l'Université Laval. Cette recherche fait suite à un projet similaire mené entre 2011 et 2013 dans le domaine des grandes cultures.

La première étape du projet a consisté en une série d'entrevues réalisées auprès de 30 producteurs horticoles du Québec. Le volet qualitatif présenté ici est issu de l'hypothèse que la notion de risque, pour les producteurs, dépasse la question des rendements pour s'étendre à d'autres types de risques. Les entrevues réalisées dans le cadre de cette recherche visent donc à circonscrire les risques et les autres facteurs qui peuvent influencer l'adoption ou non des pratiques de lutte intégrée. De plus, les entrevues permettent de mieux saisir la dynamique des différentes cultures retenues, afin d'élaborer des questionnaires adaptés.

Ainsi, les profils des interviewés et des différentes cultures retenues seront présentées en premier lieu. Ensuite, sera abordé la connaissance et les représentations de la lutte intégrée. Cette section illustrera le degré de connaissance de la lutte intégrée et des pratiques qui lui sont associées.

Nous présenterons ensuite les conclusions que tirent les interviewés de leur expérimentation des pratiques de LI. Nous présenterons les différentes motivations et barrières à l'adoption de ces pratiques, tout comme les avantages et inconvénients associés aux pratiques adoptées et/ou abandonnées.

Par la suite, les principales influences extérieures seront présentées. Nous pourrions évaluer comment le choix d'une stratégie de phytoprotection est influencé ou pas par le discours environnemental véhiculé par les médias, les exigences des consommateurs, les incitatifs économiques, les mesures punitives et les exigences des grossistes et acheteurs.

Pour terminer, nous présenterons l'évaluation que font les interviewés des différentes sources d'informations qu'ils utilisent (services conseils, vendeurs d'intrants, autres producteurs, MAPAQ, sites de démonstration, journées d'information).

## **2. MÉTHODOLOGIE**

L'entrevue semi-dirigée a été retenue comme technique de collecte de donnée utilisée pour circonscrire la notion de risque, aborder les différents facteurs d'adoption et la dynamique des cultures.

La grille d'entrevue (annexe 1) s'inspirait de celle qui avait été utilisée dans le projet en grande culture. Des modifications lui ont été apportées suite aux commentaires de l'assistante de recherche et de la sociologue qui ont travaillé sur ce projet.

Les entrevues ont débuté par des questions portant sur les variables sociodémographiques et les caractéristiques de l'exploitation. Ces questions « faciles » ont servi à briser la glace. Par la suite, la discussion portait sur les principales préoccupations en matière de phytoprotection (insectes, maladies, mauvaises herbes). La troisième section s'intéressait à la connaissance, la représentation et les expériences concrètes des producteurs avec la lutte intégrée. Enfin, les sources d'information et les diverses sources d'influences étaient abordées.

Les entrevues ont été codifiées à l'aide du logiciel NVivo. Les codes ont été classés selon les thèmes de la grille d'entrevue.

Les 30 producteurs, qui ont été rencontrés par l'attachée de recherche entre le 8 janvier et le 8 mars 2013, ont été recrutés avec le concours des conseillers et conseillères du MAPAQ ainsi que des employé-e-s de club-conseils. Deux interviewés ont été recruté par la méthode boule-de-neige.

Les interviewés sont répartis entre 4 cultures: pomme de terre (n=8), pomme (n=7), carotte-oignon (n=8) et fraise-framboise (n=7), et entre 9 régions du Québec : Bas St-Laurent (n=2), Lanaudière (n=7), Estrie (n=4), Saguenay-Lac-St-Jean (n=4), Montérégie-est (n=3), Montérégie-ouest (n=4), la région de Québec (n=2) et Chaudière-Appalaches (n=3).

Les entrevues se sont déroulées au domicile ou au bureau du producteur. Elles ont duré en moyenne 57 minutes, avec d'importantes variations (32 à 86 minutes), selon l'aisance et la volubilité de l'interviewé. Parfois, une autre personne (employé(e), membre de la famille) était présente et intervenait sporadiquement. Ces commentaires ont également été retenus. Quelques entrevues ont été interrompues par des téléphones, des représentants ou des employés.

Tableau 1 : Composition de l'échantillon

id	Culture	Région
1	Pomme de terre	Région de Québec
2	Fraise-framboise	Région de Québec
3	Pomme	Montérégie-Est
4	Carotte-oignon	Montérégie-Ouest
5	Pomme	Montérégie-Est
6	Pomme	Etrie
7	Pomme	Etrie
8	Pomme	Etrie
9	Carotte-oignon	Montérégie-Ouest
10	Pomme de terre	Lanaudière
11	Carotte-oignon	Lanaudière
12	Carotte-oignon	Lanaudière
13	Carotte-oignon	Montérégie-Ouest
14	Pomme	Etrie
15	Carotte-oignon	Montérégie-Ouest
16	Carotte-oignon	Lanaudière
17	Carotte-oignon	Lanaudière
18	Pomme	Montérégie-Est
19	Pomme de terre	Lanaudière
20	Pomme de terre	Lanaudière
21	Pomme de terre	Saguenay-Lac-St-Jean
22	Pomme de terre	Saguenay-Lac-St-Jean
23	Fraise-framboise	Saguenay-Lac-St-Jean
24	Fraise-framboise	Saguenay-Lac-St-Jean
25	Fraise-framboise	Saguenay-Lac-St-Jean
26	Fraise-framboise	Chaudière-Appalaches
27	Fraise-framboise	Chaudière-Appalaches
28	Fraise-framboise	Chaudière-Appalaches
29	Pomme de terre	Bas du Fleuve
30	Pomme de terre	Bas du Fleuve

### 3. RÉSULTATS ET ANALYSE

#### 3.1 Informations sociodémographiques

Les producteurs rencontrés sont âgés entre 29 et 65 ans, avec une moyenne de 45 ans. Ils cumulent entre 7 et 45 ans d'expérience (moyenne 21 ans).

La plupart des producteurs (sauf 2) sont propriétaires ou actionnaires de la ferme. Les 2 non propriétaires sont employés (gestionnaire ou agronome). Contrairement aux grandes cultures, moins de la moitié des répondants (n=13) ont étudié l'agriculture ou la gestion agricole.

### 3.2 Profil des interviewés et des cultures et degrés de préoccupation par rapport à la phytoprotection.

Nous présenterons d'abord chaque culture séparément, afin de mieux illustrer la dynamique de chaque sous-système horticole et les disparités en ce qui concerne la taille des exploitations et les degrés de préoccupation par rapport aux ravageurs.

#### 3.2.1 Pomme

- Contrairement aux autres cultures, aucun(e) interviewé(e) n'a étudié l'agriculture ou la gestion agricole. Par contre, plusieurs (#3, #6, #8, #18) ont repris la ferme familiale ou ont acquis une expérience pratique dans d'autres fermes (#7, #14)
- La majeure partie de la récolte est vendue à des grossistes, mais 4 répondants font aussi de la vente directe, soit en autocueillette ou par kiosque à la ferme.
- La plupart des producteurs écoulent, à moindre prix, une partie de leur récolte sur le marché de la transformation (jus, compote, etc.). Pour cette raison, tout ravageur susceptible d'occasionner des dommages esthétiques est considéré préoccupant, parce que les répondants préfèrent le marché frais, où les prix sont meilleurs.
- La culture de la pomme occupe généralement la majorité des superficies. La moitié des pomiculteurs rencontrés cultivent d'autres fruits de verger.
- La vente à un emballeur constitue le principal marché des pomiculteurs rencontrés. Quelques-uns font de la vente directe, dans une proportion qui peut varier de 4% à 50% de la récolte.

Tableau 2 : Profil des producteurs de pomme et de leur verger

#	Région	Proprio	étudié agric	Tranche d'âge	Années d'exp.
3	Montérégie-est	Oui	Non	4	4
5	Montérégie-est	Oui	Non	2	1
6	Estrie	Oui	Non	3	4
7	Estrie	Oui	Non	4	2
8	Estrie	Oui	Non		2
14	Estrie	Oui	Non	4	4
18	Montérégie-est	Oui	Non	3	3

Tranche d'âge : 1 = 18-30; 2 = 31-40; 3 = 41-50, 4 = 51 et plus

Années d'expériences : 1 = 5-10; 2 = 11-15; 3 = 16-20, 4 = 21 et plus

#### Préoccupations en matière de phytoprotection

Presque tous les interviewés sauf un (#7) sont très fortement préoccupés par la gestion des maladies. Ils soulignent que la tavelure demande une vigilance constante et des arrosages importants. La brûlure bactérienne peut engendrer des pertes importantes.

La gestion des insectes vient en second lieu. Le dépistage des insectes est vu comme un effort considérable à fournir, bien que cette tâche soit souvent prise en charge par un club-conseil. Plusieurs soulignent que les insectes arrivent généralement plus progressivement que la maladie, et que, par conséquent, les fenêtres d'intervention sont

plus larges. Les répondants se préoccupent du coût élevé des insecticides et du maintien des insectes bénéfiques, ceux-ci pouvant faciliter la lutte aux insectes.

La gestion des mauvaises herbes n'est pas la principale préoccupation des pomiculteurs interviewés. Certains y mettent plus d'efforts, tandis que certains autres ne s'en préoccupent pas vraiment. Plusieurs optent pour le fauchage des mauvaises herbes (#5, #8, #14, #18), certains de façon systématique, d'autres quand ils ont « manqué leur coup ». Quelques producteurs disent mettre en priorité d'autres travaux plutôt que la lutte aux mauvaises herbes.

### 3.2.2 Pomme de terre

- La taille moyenne (454 ha) et médiane (374 acres) des exploitations est la plus élevée des cultures étudiées.
- C'est la culture où un plus grand nombre d'interviewés ont étudié l'agriculture ou la gestion agricole (6 producteurs sur 8).
- Tous les interviewés, sauf un, échangent ou louent des terres pour optimiser leurs rotations, le plus souvent, avec des producteurs de grandes cultures.
- La principale préoccupation en matière de phytoprotection ne fait pas l'unanimité parmi les interviewés : les insectes (n=3), les maladies (n=3) et les mauvaises herbes (n=2).
- 

Tableau 3 Profil des producteurs de pommes de terre

#	Région	proprio	étud agric	Tranche d'âge	années d'exp
1	Québec	Oui	DEC	3	4
10	Lanaudière	Oui	Non	3	4
19	Lanaudière	Oui	DEC	2	3
20	Lanaudière	non	BAC	3	2
21	Sag-Lac	Oui	DEC	3	4
22	Sag-Lac	Oui	DEC	2	2
29	Bas du Fleuve	Oui	Non	4	4
30	Bas du fleuve	Oui	BAC	2	1

Tranche d'âge : 1 = 18-30; 2 = 31-40; 3 = 41-50, 4 = 51 et plus

Années d'expériences : 1 = 5-10; 2 = 11-15; 3 = 16-20, 4 = 21 et plus

### Préoccupations en matière de phytoprotection

La plupart des interviewés soulignent que la gestion des insectes demande beaucoup d'effort. Elle exige un suivi serré et une analyse des résultats du dépistage. Trois producteurs (#1, #22, #29) indiquent qu'il s'agit de leur principale préoccupation en matière de phytoprotection. D'autres considèrent que la gestion des insectes est facilitée par l'arrivée de produits efficaces et résiduels. Les principaux insectes sont les doryphores, la cicadelle et le puceron.

Si trois producteurs mentionnent que les maladies constituent leur principale préoccupation en matière de phytoprotection (#20, #21, #30), la gestion des maladies représente une préoccupation importante pour tous. Plusieurs vont recourir à des

traitements préventifs qui entraînent des pulvérisations fréquentes de fongicide. Trois producteurs sont particulièrement préoccupés par le mildiou (#1, #20, #21), qu'ils considèrent difficile à gérer une fois qu'il fait son entrée dans le champ. D'autres mentionnent la gale et le PVY.

Sauf pour deux producteurs très préoccupés par les mauvaises herbes (#10, #19), la plupart ne trouve pas particulièrement difficile ou exigeant de gérer les mauvaises herbes, malgré la nécessité d'assurer un suivi. Certaines techniques de LI, comme les rotations et les engrais verts semblent faciliter le travail des producteurs. Les répondants s'inquiètent de la résistance des mauvaises herbes.

### 3.2.3 Carotte-oignon

- Les producteurs de carotte-oignon dans Lanaudière produisaient autrefois du tabac.
- La plupart des interviewés n'ont pas étudié l'agriculture ou la gestion agricole.
- Aucun ne vend une proportion significative de sa récolte par vente directe.
- Il y a de grandes disparités en matière de taille des exploitations (74 à 505 ha).
- Les mauvaises herbes constituent la principale préoccupation, suivie de très près par les maladies.

Tableau 4 Profil des producteurs de carotte-oignon

id	Ville-région	proprio	étudié agric	Tranche d'âge	années d'exp
4	Montérégie ouest	Oui	Non	3	4
9	Montérégie ouest	Oui	DEC	2	3
11	Lanaudière	Oui	Non	4	4
12	Lanaudière	Oui	Non	4	4
13	Montérégie ouest	Non	Non	2	1
15	Montérégie ouest	Oui	Non	4	4
16	Lanaudière	Oui	Non	3	3
17	Lanaudière	Oui	DEC	2	3

Tranche d'âge : 1 = 18-30; 2 = 31-40; 3 = 41-50, 4 = 51 et plus

Années d'expériences : 1 = 5-10; 2 = 11-15; 3 = 16-20, 4 = 21 et plus

#### Préoccupations en matière de phytoprotection

Pour la moitié des interviewés (#4, #11, #12, #15), les mauvaises herbes constituent la principale préoccupation en matière de phytoprotection, surtout le souchet et l'herbe à poux. En plus de la biologie de ces ennemis, le choix limité d'herbicide disponible oblige le recours au désherbage mécanique. Ainsi, la lutte dépasse le simple coût des herbicides, pour inclure des coûts de main d'œuvre et de machinerie.

Les maladies représentent la principale préoccupation pour la moitié des interviewés (#9, #12, #13, #17), et tous affirment que la lutte aux maladies exige des efforts importants. Elles sont gérées par des arrosages préventifs, et certains trouvent cela exigeant. Décider du moment opportun pour traiter la maladie demande une réflexion approfondie et une vigilance constante. Ce sont les maladies qui peuvent occasionner le plus de dommages à une culture, d'autant plus qu'elles peuvent se développer sans que les dommages ne

soient visibles avant un stade avancé. Les principales maladies nommées sont le botrytis et le mildiou.

La plupart des interviewés se disent peu ou pas préoccupés par les insectes (#11, #12, #13, #16, #17), jugeant que les maladies ou les mauvaises herbes demandent plus d’effort et de vigilance. Certains disent être peu affectés par les insectes. Pour d’autres, la préoccupation est plus grande, surtout à cause de la mouche de l’oignon. Ensuite, viennent les thrips et le charançon.

### 3.2.4 Fraise-framboise

- Les producteurs de fraises-framboises produisent un plus grand nombre de cultures. Quelques-uns produisent tout un éventail de fruits et de légumes.
- La plupart des producteurs ont étudié l’agriculture ou la gestion agricole (5 sur 7).
- Le marché de la vente directe (kiosque à la ferme, autocueillette, marché public) et à l’épicerie est plus développé. Peu font affaire avec les grossistes.
- La principale préoccupation en matière de phytoprotection est la gestion des insectes.
- C’est la culture où la taille des exploitations est la plus petite (moyenne 45 ha).

**Tableau 5 Profil des producteurs de fraise-framboise**

#	Ville-région	proprio	étudié agric	âge	années d'exp
2	Québec	Oui	DEC	1	1
23	Saguenay	Oui	Non	4	4
24	Lac St-Jean	Oui	Non	4	4
25	Lac St-Jean	Oui	DEC	4	3
26	Chaudière-Appalaches	Oui	BAC	1	3
27	Chaudière-Appalaches	Oui	DEC	2	2
28	Chaudière-Appalaches	Oui	DEC	2	3

*Tranche d’âge : 1 = 18-30; 2 =31-40; 3=41-50, 4= 51 et plus*

*Années d’expériences : 1= 5-10; 2= 11-15; 3= 16-20, 4= 21 et plus*

La gestion des insectes constitue la principale préoccupation en matière de phytoprotection pour la majorité des répondants. Cela demande de plus en plus d’efforts étant donné l’apparition de nouveaux insectes, comme la drosophile, un insecte moins connu pour lequel il ne semble pas y avoir de moyen de lutte efficace. Par ailleurs, il prolifère très rapidement. Les autres insectes nommés sont la punaise et le tarsonème. Par contre, même si la lutte aux insectes demeure préoccupante, certains soulignent qu’elle ne demande pas trop d’efforts, puisque le dépistage et l’analyse sont effectués par des clubs-conseils ou clubs d’encadrement technique (CET).

La gestion des mauvaises herbes exige des efforts considérables. Pour deux interviewés, il s’agit de leur principale préoccupation en matière de phytoprotection, à cause de : la petite gamme d’herbicide, la nécessité de faire du désherbage mécanique ou manuel, des coûts de main d’œuvre et de la résistance croissante des mauvaises herbes aux herbicides.

Certains constatent qu'avec la plasticulture ou la culture sur paillis, les efforts de lutte aux mauvaises herbes sont moindres.

Si quatre des répondants sont davantage préoccupés par les insectes ou les mauvaises herbes, certains se disent très préoccupés par les maladies. Des traitements préventifs sont nécessaires. Les maladies les plus nommées sont le blanc dans la fraise, la rouille orangée dans les framboises, et la moisissure grise.

### 3.2.5 Défis particuliers liés à la phytoprotection.

#### *Météo*

Tous les interviewés soulignent que les conditions météo compliquent la régie de phytoprotection, chaque condition favorisant un type de ravageur. L'imprévisibilité du climat et les événements extrêmes (vents forts, grêle, fortes pluies, sécheresse) constituent la préoccupation principale pour 8 répondants.

#### *La biologie des ravageurs*

Dix-sept répondants mentionnent que la biologie des ravageurs complique la phytoprotection. Par exemple, certains insectes ne se retrouvent dans le champ qu'à certains moments (#1, #10, #19), d'autres se cachent (#23), d'autres se reproduisent très rapidement (#2). Certaines maladies ne sont pas détectables avant d'arriver à un stade avancé d'infection, ce qui fait qu'il est souvent trop tard pour traiter lorsqu'elles sont finalement identifiées (#17, #19, #24). En ce qui concerne les mauvaises herbes, certaines plantes sont plus difficiles à arracher ou à détruire.

#### *Le manque de produits*

Treize interviewés soulignent le nombre limité de groupes chimiques disponibles pour combattre une catégorie d'ennemi (#2, #6, #9, #11, #12, #15, #16, #19, #24, #26, #27, #28), ce qui risque de générer de la résistance (#12, #16, #18). C'est surtout le cas pour les herbicides dans la carotte-oignon et les petits fruits.

Fa que on est pris avec un seul produit qu'on appelle le Gold. Et c'est le seul avec quoi qu'on joue. (...) parce qu'y disent toujours de faire une rotation des produits, c'est dur de faire une rotation avec seulement un produit, là. (#12)

La menace de retrait de certaines molécules inquiète des producteurs (#12, #15, #28). D'autres soulignent que le passage aux insecticides plus sélectifs a favorisé l'apparition de nouveaux ennemis (#18, #19). Par ailleurs, plusieurs considèrent que les produits qui sont homologués dans d'autres pays (États-Unis, Chine) mais pas au Canada les pénalise sur le marché québécois.

#### *La résistance aux pesticides*

Douze interviewés estiment que la résistance complique sérieusement la phytoprotection. Ils craignent la résistance (#10, #12, #16, #24) ou sont affectés par elle (#3, #4, #9, #10, #15, #22, #28, #29). Le choix limité de pesticides, que nous avons mentionné au point

précédent, est vue comme une cause importante de résistance, ce qui peut pousser les producteurs à rechercher des méthodes alternatives

Comme je t'ai dit la lutte intégrée, ça coûte pas mal plus cher (...) tant que je suis pas obligé de le faire, je le ferai pas. Mais... peut-être que je vais être obligé de le faire, parce que là, le *Lorsban*, l'efficacité (...) y semble avoir une résistance des mouches, ici, au *Lorsban*. (#9).

#### **Autres défis de la régie de phytoprotection**

Certains producteurs soulignent que le manque de temps et les petites fenêtres d'intervention constituent des défis supplémentaires. De plus, le prix élevé des terres agricoles et/ou le manque de disponibilité de celles-ci exerce, selon certains (#9, #16, #17, #19, #24, #28) une pression sur la phytoprotection. Selon ces derniers, cela rend les rotations difficiles, voire impossibles.

#### **3.2.6 Préoccupations environnementales et toxicité des pesticides**

Sauf exception, tous les producteurs affirment que la protection de l'environnement est importante pour eux. Certains ont l'impression de faire déjà pas mal d'effort pour la protection de l'environnement : « On en fait déjà beaucoup ». Moins nombreux sont ceux qui disent « faire attention » ou « essayer d'en faire plus » (#1, #22, #24 #29, #30).

Ceux qui appliquent le pesticide, c'est le producteur. Faque c'est toujours au producteur à s'informer avec toutes les ressources qu'il peut avoir pour... travailler le mieux possible. (# 1)

Pour certains, protéger l'environnement signifie de protéger sa terre, son sol, donc son gagne-pain (#11, #19, #21, #24) et assurer que les générations futures pourront en profiter (#9, #16 #25, #26, #28). Plusieurs veulent protéger leur famille, les voisins et les consommateurs (#4, #6, #7, #8, #9, #13, #14).

Mais l'environnement, c'est notre champ, comme l'à côté. C'est important de suivre l'étiquette, de suivre les recommandations, de suivre les choses, parce que c'est facile de détruire son sol. C'est facile de détruire à côté aussi, là. (#21).

Ben au point que c'est ma famille qui vit ici pis je veux pas empoisonner personne. Tsé, c'était mes parents, pis ça va être mes enfants si y veulent continuer ça, faque, je veux pas leur laisser un affaire tout croche. (#16)

C'est important, c'est très important. Parce que, un, comme je vous dis, y'a d'abord nous autres qui vivons là (...) on veut pas empoisonner les voisins (...). (#7)

Certains disent que la réflexion environnementale est le principal déterminant de leurs décisions en matière de phytoprotection, alors que d'autres insistent davantage sur la rentabilité. Évidemment, personne ne veut ou ne peut menacer sa rentabilité d'entreprise.

(...) si on est capable... si ça me coûte 100 piasses de plus pour produire un produit, pis t'as pas besoin de mettre d'insecticides, ben on va essayer de le faire de cette manière-là, tandis que y'en a d'autres qui disent c'est trop cher, pis on va y aller avec l'ancienne manière. (#15)

Je pense que c'est important, mais pas au détriment de notre rentabilité. Les arrosages, si mettons, ça nous sauve des problèmes... (#26)

Les préoccupations environnementales peuvent être motivées par la toxicité associée aux pesticides, tant pour la santé humaine que pour l'environnement (n=15).

Ça c'est un produit qui est à large spectre. Ça, tu frappais les écureuils avec. Bah, pas tant que ça, mais. Y'était fort. Y'était fort pour le gars sur le tracteur aussi. (#3)

Certains évoquent l'occurrence des cancers chez les habitants de régions agricoles (#4) ou d'autres problèmes de santé observés chez les travailleurs (#15, #19, #20).

On est dans une région ou c'est que le taux de cancer est très élevé par rapport au reste de la province. Donc il doit y avoir un lien à quelque part. Y'a un lien à quelque part. (#4)

Un seul producteur doute de la toxicité des pesticides (#22) et plusieurs considèrent qu'une fois le délai avant récolte écoulé, il n'y aurait plus de résidus sur les légumes.

Ça pourrait peut-être se détecter à ce moment-là, mais à ce que je sache, y'a pas grand résidus de pesticides dans les pommes de terre. (#1).

### 3.2.7 Tolérance au risque

La plupart des producteurs se disent soit à très l'aise (n=18) ou moyennement à l'aise (n=8) avec le risque. L'idée de « risques calculés » est très présente. Cinq producteurs soulignent que l'agriculture est, en soi, un métier de risque, étant donné toutes les inconnues en matière de météo, de ravageurs, et de mise en marché :

Ben, je calcule que le métier d'agriculture c'est un métier à risque, parce que tu sais jamais ce que tu vas récolter dans le champ, à cause de ta météo (...). Faque que c'est un métier à risque... moyennement élevé, là. T'as aucune garantie des prix (...) Les insectes, les maladies, y'a de plus en plus de maladies. (#9)

### 3.3 Connaissance et représentation de la lutte intégrée

#### 3.3.1 Connaissance de la lutte intégrée

Tous les interviewés disent avoir déjà entendu le terme « lutte intégrée ». Les différents services non liés à la vente d'intrants<sup>1</sup> semblent jouer un rôle important dans la diffusion, plusieurs affirmant avoir pris connaissance du terme par leur conseiller-ère (#1, #2, #3, #5, #6, #7, #8, #13, #14, #15, #17, #27) ou les diverses réunions, colloques ou formations (#7, #9, #28, #29). D'autres l'ont appris à l'école (#19, #20, #25, #26, #30), par le MAPAQ (#1, #12, #24) ou l'UPA (#21). Certains ne se souviennent plus ou ne savent pas où ils ont entendu parler de lutte intégrée (#16, #18, #22, #23). Pour plusieurs, leur « rencontre » de la lutte intégrée remonte à très longtemps, souvent à l'époque de leur père (#1, #2, #3, #4, #6, #8, #27, #30).

Quelques interviewés offrent une définition de la lutte intégrée qui s'approche de celle que nous avons choisie d'utiliser (#1, #18, #19, #20, #26). D'autres retiennent un aspect seulement, soit l'idée d'utiliser plusieurs méthodes de lutte (#14, #15, #19), de dépister avant d'arroser (#13), ou de réduire les pesticides appliqués (#2, #16, #17).

Je dirais que c'est de voir l'ensemble de la ferme, les problèmes à gérer, avec différentes méthodes pour lutter contre les ravageurs, sans que ce soit nécessairement juste les pesticides, là. (# 20)

De la façon que je peux le voir, la lutte intégrée, c'est : on va voir dans le champ avant de faire ce qu'on a à faire. Versus de dire, bon ben qu'est-ce que le voisin fait, autant... à cette date-ci, l'année passée, j'avais mis tel produit, je vais faire la même chose. Faut vraiment être proactif, à savoir qu'est-ce qui se passe dans le champ avant de faire quoique ce soit. (#12)

Quelques-uns perçoivent la LI surtout comme une rationalisation des arrosages (#1, #10, #21).

Moi si tu me demande c'est quoi demain matin, là, c'est la gestion des arrosages selon ses besoins et non systématique (#10)

Par contre, plusieurs répondants avouent ne pas avoir une idée claire de ce qu'est la lutte intégrée ou des pratiques qui lui sont associées (#11, #13, #16, #17, #22, #23).

Le mot me dit de quoi, mais qu'est-ce que ça veut dire, ça? J'ai déjà entendu c'te mot là, mais je sais pas ce qu'il veut dire. (#11)

Ben, la lutte intégrée... tu veux dire au niveau de tous les insectes, pis... lutte intégrée, c'est... Ben, oui pis non, là. C'est pas un sujet... Oui, j'ai déjà entendu parler, mais ce n'est pas un sujet ... (#22)

---

<sup>1</sup> Lorsque nous faisons référence aux « services conseils non-liés à la vente d'intrants », nous parlons de tout service-conseil n'étant pas lié à la vente de pesticides, de machinerie, de semences ou d'engrais.

Certains confondent la lutte intégrée avec la régie biologique (#26) ou l'assimilent à une seule pratique, comme la mouche stérile (#9, #13) ou le dépistage (#2) :

Donc, tu... je veux être sûr qu'on parle de la même chose, là... Lutte intégrée, on parle tu de dépistage, ou on parle de... biologique? (#26)

Par contre, la capacité à définir la lutte intégrée ou à nommer des pratiques n'a pas nécessairement de lien direct avec le nombre de pratiques mises en œuvre. Si la plupart de ceux ayant bien défini la lutte intégrée appliquent plusieurs pratiques, des répondants qui disaient ne pas savoir ce qu'est la LI, affirment mettre en œuvre des pratiques associées à la LI (#5, #10, #11, #13, #16, #23).

Non, non. Je m'imagine que j'en fais, mais je peux pas te dire que c'est de la lutte intégrée (#10)

Je connais pas les pratiques, parce que c'est juste ça qu'on fait depuis le début, faque je sais pas ce je fais différent complètement des autres. (#5)

Mais je te dis pas qu'on fait pas attention, on fait attention. On le fait mécanique, les herbicides. Pis les fongicides, on les met si on en a besoin. On essaie de tenir nos champs propres, parce que si sont pleins de mauvaises herbes, ça cause plus d'humidité, pis ça cause plus de maladie. On essaie de choisir nos variétés moins difficiles. #11

### 3.3.2 Opinion générale de la lutte intégrée

Après avoir discuté en détails des pratiques de lutte intégrée, nous avons demandé aux répondants d'exprimer leur opinion sur la lutte intégrée. Les opinions émises varient.

Des interviewés la jugent « bonne » (#6, #14, #16, #19, #26). Quelques-uns manifestent une opinion plus enthousiaste (#15, #23, #26) et soutiennent qu'elle est même incontournable (#20, #25, #29), qu'elle « va de soi » (#24) qu'elle « fait partie de la routine » (#19, #28, #30). Certains émettent des jugements très positifs, grâce aux économies réalisées (#21) et en dépit du risque accru (#17, #18).

Ben, je pense que je pense que ça va de soi, c'est ben correct. De toute façon, tout le monde devrait à peu près suivre ça, aussi, hein. Mais c'est pas tout le monde qui le font, mais de plus en plus (#24)

Je trouve ça bien. C'est logique, pis ça a du sens (#27)

Ben je pense que c'est des bonnes pratiques. C'est des habitudes à prendre, des habitudes de gestion. Faque, un coup que l'habitude est prise, d'aller dépister, ou de faire la rotation ou d'utiliser les pièges, ou de lire le RAP rapidement, même si t'es pressé, ben tsé, je veux dire, c'est pas... Ça devient une habitude. (#30)

Certains affirment qu'ils voudraient en connaître plus, mettre plus de pratiques en place (#1, #5, #14, #23).

D'autres estiment mettre en pratique celles qui sont « faisables » (#11) ou « respectables » (#12), mais que plusieurs ne sont pas applicables (#11, #12, #13, #16, #22), pas rentables (#11) ou pas compatibles avec les grandes surfaces (#21, #22).

Ben ça a ben de l'allure. Mais c'est ça, c'est la possibilité de toujours pouvoir appliquer ça qui est pas évidente. Tsé, y'a tu une alternative, des fois, aux insecticides, ou... des alternatives rentables. (#16)

Ben, c'est la grande échelle, des fois c'est plus difficile, tsé. Peut-être que les recherches sont pas assez développées, aussi. (#22)

Personne n'émet d'opinion foncièrement négative sur la LI. Comme nous le verrons lorsque nous aborderons les pratiques de plus en détails, elles ne génèrent pas toutes de l'enthousiasme. Par contre, prise en tant que système, aucun répondant ne s'oppose à l'idée de la lutte intégrée.

### 3.3.3 Bilan économique de la lutte intégrée

Nous avons demandé aux producteurs de nous parler des avantages et inconvénients économiques qu'ils associent à la lutte intégrée.

#### *Avantages économiques*

La grande majorité des répondants soulignent que la lutte intégrée permet de réduire les applications de pesticides, ce qui a un effet sur les coûts (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10, #11, #13, #14, #17, #18, #20, #21, #22, #23, #29).

C'est sûr que ça nous fait sauver de l'argent, là. Pis avec le club d'encadrement technique, ça nous fait agir au bon moment, aussi, là. Automatiquement, ça élimine des arrosages. (#23)

La LI entraîne, à long terme, une réduction de la pression des ravageurs (#15) et une augmentation de la qualité de la production (#1, #8). En ciblant mieux les traitements, les producteurs peuvent utiliser des produits moins coûteux (#12).

Ça nous permet d'avoir une meilleure qualité de fruit en gérant mieux nos coûts. Faque ça nous apporte une meilleur revenu, évidemment (#8)

Deux producteurs ne voient aucun avantage économique à pratiquer la LI (#24, #26). Ceux-ci utilisent un nombre élevé de pratiques de LI.

#### *Inconvénients économiques*

Certains interviewés n'associent aucun inconvénient économique à la pratique de la lutte intégrée (#3, #4, #5, #8, #11, #17, #23, #28, #29), tant que le soutien financier pour les clubs demeure (#8).

Économique? Y'a pas vraiment d'inconvénient économique. Si ... si ça pouvait fonctionner à 100%, on serait les gens les plus heureux. (#4)

Je vois pas d'inconvénient économique pour l'instant, sauf que si jamais les programmes de soutien s'assèchent (...). Faque si y'a pu d'aide financière qui couvre ce genre de programme-là, y va y avoir plusieurs producteurs qui vont se demander : on a tu les moyens de continuer à faire ça, là. (#8)

Plusieurs considèrent que la LI est plus coûteuse, et ce, même s'ils avaient répondu qu'elle leur faisait économiser des pesticides (#2, #6, #7, #15, #21, #22, #24, #26, #27). En effet, la LI exige des investissements en machinerie et équipement (#7, #21, #22) ou des dépenses supplémentaires en main d'œuvre (#7, #9, #16, #24, #26).

Au début faut acheter tous les équipements, pis la main d'œuvre est chère. (#7)

Ça coûte un peu plus cher, la lutte intégrée, ça coûte pas moins cher. Parce que là, c'est plus manuel, et on se pose la question jusqu'où on va être capable de se rendre, parce que la main d'œuvre est plus difficile à trouver. (#24)

D'autres abordent les risques de pertes de rendement (#10, #12, #14, #18, #26) ou de dommages à la récolte si les pratiques ont été mal appliquées ou sont moins efficaces (#5, #18).

Ben, encore une fois, dans notre cas, je ne pense pas qu'il y ait d'inconvénients, mais quelqu'un qui fait un produit de consommation, de la belle pomme, lui y'aurait un problème, parce que si c'est pas aussi efficace, peut-être qu'il va avoir un problème pour ses pommes. (#5)

Enfin, certains abordent des inconvénients qui ne sont pas de nature économique, dont l'apprentissage de nouvelles techniques (#13, #19, #20) ou l'augmentation du temps de gestion (#19, #20, #22). Plus nombreux sont ceux qui croient que la lutte intégrée et la régie conventionnelle s'équivalent sur le plan économique (#16, #21, #22, #27, #28, #30).

D'après moi, ça s'équivaut un dans l'autre, là. Parce qu'un désherbage manuel, c'est dispendieux, mais désherbage avec des herbicides, c'est dispendieux aussi, là. (#16)

### 3.3.4 Risque associé à la lutte intégrée

Nous avons demandé aux interviewés s'ils jugent que la LI est plus risquée ou moins risquée que l'application systématique de pesticides.

Certains producteurs jugent que la LI n'est pas plus risquée (#1, #2, #3, #5, #7, #8, #12, #19, #21, #23, #24, #25, #26, #27, #28, #29, #30) parce qu'elle permet de mieux cibler ses interventions (#1, #7, #12), de mieux contrôler les ravageurs (#7) ou de réaliser des économies (#19). Par ailleurs, un producteur apprécie la flexibilité de la lutte intégrée, qui n'interdit pas la lutte chimique (#21).

Le but, c'est d'éviter la résistance, parce que si tu viens un temps que tu fais pas de la lutte intégrée, pis c'est rien que de la lutte chimique... Tu peux te ramasser avec des infestations, pis là, tu perds le contrôle, (#24)

D'autres estiment que si la LI est plus risquée à court terme, elle permet une meilleure gestion du risque à long terme (#15, #24). Quelques producteurs soulignent que le niveau de risque varie en fonction des pratiques (#9, #13) ou des ravageurs (#30).

Je pense que les moyens actuels de prévenir la maladie, tsé, c'est pas tout à faire encore assez développé pour dire regarde, on pourrait s'en aller avec un modèle au niveau des capteurs de spores, les yeux fermés, pis on n'aura jamais de problèmes, là, mais pour insecte, mauvaise herbe, je vois pas de risques plus importants. (#30)

Deux autres croient qu'entre la lutte systématique et la lutte intégrée, les risques s'équivalent (#16, #20).

J'ai jamais fait le calcul, mais c'est sûr qu'il y a un risque, à se tromper. Y'a peut-être un avantage point de vue réduction de l'application, mais y'a aussi peut-être un risque à prendre au point de vue de l'efficacité, là. Faut voir. (#20)

Enfin, plusieurs répondants associent un risqué plus élevé à la LI (#10, #14, #15, #17, #18, #22, #24, #26), notamment à cause des risque de baisse de rendements (#17, #26). Un producteur souligne que malgré le risque plus élevé, cela fait partie de la réalité de la production agricole (#4).

C'est parce que, les pesticides, tsé, on le sait, c'est prouvé, quand même, que ça marche. (...). Tandis que la lutte intégrée, ben, d'une saison à l'autre, peut-être qu'il peut y avoir des variantes. (#22)

### 3.3.5 Pratiques spontanément associées

Le fait d'avoir réussi à définir la lutte intégrée n'a pas vraiment de lien avec la capacité à nommer des pratiques de lutte intégrée. Certains interviewés ont une bonne idée de ce en quoi consiste la LI sans arriver à lui associer de pratiques, tandis que d'autres n'arrivaient pas à la définir, et pouvaient nommer des pratiques.

Tableau 6: Pratiques spontanément associées à la lutte intégrée

Pratique	Nombre d'interviewés
Dépistage	15
Désherbage mécanique	9
Lutte biologique (ennemis naturels)	6
Pratiques culturelles	4
Pièges	3
Seuils d'intervention	2
Rotation des cultures	2
Bio-pesticides	2
Arrosage en section	2
Variétés résistantes	2
Mouches stériles	2

Les pratiques suivantes ont été mentionnées par un répondant chacune : capture manuelle des insectes, culture-piège, capteurs de spores, brûlage au propane,

consultation du RAP, rotation des pesticides, doses minimum efficaces, réglage des pulvérisateurs.

### **3.4 Expérience de la lutte intégrée**

À partir d'une liste prédéfinie, nous avons demandé aux répondants s'ils avaient déjà essayé telle ou telle pratique. Ensuite, nous discutons en détail de 3 pratiques que le producteur avait essayées. Celui-ci était invité à se prononcer sur ce qui l'avait motivé à adopter la pratique ainsi que les avantages et les inconvénients observés. Nous demandions également si la pratique était jugée efficace, compliquée ou stressante. Ces éléments sont présentés plus loin.

#### **3.4.1 Expérimentation des pratiques**

L'attachée de recherche a questionné les répondants à propos des pratiques qu'ils avaient déjà utilisées. Le tableau 7 (page suivante) illustre les pratiques, en ordre décroissant de popularité. Ce tableau doit cependant être utilisé avec précaution. Les données qui s'y trouvent ont une valeur indicative et non quantitative, et ce, pour plusieurs raisons.

Premièrement, les pratiques listées sont loin de constituer l'ensemble des pratiques de lutte intégrée. Lors des entrevues, c'est l'attachée qui proposait une liste de pratiques, et le répondant indiquait s'il avait ou non essayé cette pratique. Nous avons listé les pratiques communes aux 4 cultures retenues. Certaines pratiques (celles avec les \*\*) ont été rajoutées en cours de route, suite à des commentaires d'interviewés ou de spécialistes, ce qui signifie que certains (ceux du début) n'ont pas été interrogés sur celles-ci.

De plus, certaines pratiques ne se retrouvent pas au tableau 7, parce qu'elles n'ont été mentionnées que par un ou deux interviewés (les mouches stériles, les capteurs de spores, le brûlage au propane).

Ensuite, l'attachée de recherche s'est rendue compte que certains répondants assimilaient une pratique discutée à une toute autre pratique. Cela montre, entre autres, que certaines pratiques de LI sont mal connues. Nous avons ajusté les chiffres là où nous avons détecté les erreurs d'interprétation, mais quand aucun commentaire n'était émis, impossible de savoir si l'interviewé avait une définition correcte de la pratique.

Par ailleurs, certains interviewés produisant un grand nombre de cultures répondaient dans l'affirmative à certaines pratique, alors qu'ils ne l'utilisaient pas dans la culture visée. Parfois, nous avons pu rectifier l'information, mais des erreurs peuvent subsister et fausser les données du tableau 7.

**Utilisez-vous des pièges à phéromone?**

Oui.

**Ça c'est pour les fraises ET les framboises?**

Non, pièges à phéromones, on utilise ça dans le maïs. (#2)

Enfin, le fait qu'un producteur affirme mettre une pratique en œuvre ne signifie pas que celle-ci soit appliquée de la façon recommandée par les agronomes.

**Tableau 7 Nombre de répondants ayant essayé ou adopté les pratiques**

Dépistage	30
Seuil d'intervention	30
Biologie des ravageurs	26
Cultivars résistants	25
Désherbage mécanique	25
Applications localisées	24
Élimination résidus - débris	24
Rotation des cultures**	23
Pesticide sélectifs ou doux ou biologique	23
membre club-conseil (ou recours à des services conseils non liés, ou agronome sur place)	22
Doses minimales	21
RAP**	21
Rotation de groupes chimiques**	19
Culture de couverture	17
Pièges (collant, à phéromone, fosse)	16
Arrosage en bandes**	13
Lutte biologique (ennemis naturels)	12
Doses réduites **	10
Paillis synthétique ou naturel	8
Culture piège	4

Dans le contexte de ce projet, il nous semble que les pratiques les plus utilisées sont celles qui entourent la prise de décision (dépistage, seuils d'intervention, connaissance de la biologie des ravageurs, club-conseil), d'où l'association que plusieurs répondants ont établie entre la LI et l'agriculture de précision.

### **Le dépistage**

Le dépistage est la pratique de lutte intégrée la mieux connue (la moitié des répondants la nomment spontanément) et la plus pratiquée (tous affirment dépister). La plupart (n=22) recourent à des services non lié à la vente. Quelques-uns font dépister leur champ par des conseillers liés à la vente d'intrants<sup>2</sup>. Trois répondants (#18, #19, #25) le font eux-mêmes.

Le dépistage est perçu comme une pratique de base, essentielle, qui « va de soi ». Pour plusieurs, il s'agit de l'une des meilleures pratiques pour protéger l'environnement (#1, #7, #8, #11, #13, #14, #23, #27, #28).

<sup>2</sup> Les services liés à la vente d'intrants : compagnie de pesticides, compagnie de vente d'intrants variés, COOP, centres agricoles, etc, qui offrent un service de dépistage.

En effet, les interviewés affirment que le dépistage permet une plus grande précision dans les applications (#1, #2, #4, #13, #15, #28). En fournissant des informations précises sur les infestations (#2, #15), le traitement a plus de chance d'être effectué au bon moment ou à l'endroit exact (#14, #16, #22). Les connaissances acquises à travers le dépistage permettent d'ajuster les pratiques (#10, #15). De plus, comme la tâche du dépistage est souvent déléguée, une économie de temps est réalisée (#1, #7, #8, #23).

En faisant partie du club, le dépistage est fait par les techniciens. C'est sûr que si on n'avait pas ça, ça serait une job supplémentaire de faire le tour du verger deux fois par semaine. (#8)

Les interviewés jugent que les avantages du dépistage valent ses coûts (#1, #2, #13). Par contre, des interviewés déplorent que le dépistage se soit pas toujours bien fait (#1, #10, #27) ou ne soit au point pour tous les ravageurs (#1, #4, #1).

### *Les seuils d'intervention*

Tous les producteurs affirment utiliser et respecter les seuils d'intervention. Par contre, la connaissance de ces seuils et la tolérance envers les infestations diffèrent. Deux producteurs (#10, #22) affirment ne pas connaître les seuils d'intervention.

En fait, des répondant indiquent que les seuils « théoriques » doivent être adaptés au degré d'infestation des voisins (#16, #18), aux prévisions météorologiques (#1, #16), à l'historique du champ (#4, #18) ou à l'expérience de gestion du ravageur (#18, #22).

C'est du cas par cas, avec l'expérience qu'on a sur notre site. Parce que bon, les seuils sur papier, moi je les ai adaptés, parce qu'un moment donné, t'attends 50 papillons dans le pièges, mais ça cause des dégâts quand même. Je les ai adaptés, je les ai réduits pour pas avoir de dégâts. (#18)

Certains producteurs se disent plus tolérants et vont dépasser les seuils, si les dommages ne leur semblent pas trop importants (#5, #6, #14, #16, #24, #25), parce qu'ils veulent permettre aux insectes utiles de se développer (#7) ou parce qu'ils considèrent que traiter systématiquement les maladies est inutile (#24, #10).

Oui, on va attendre la deuxième génération. Tant qu'à avoir des mauvaises conditions, des fois on va sauter un arrosage, pour aller chercher la 2e génération, pis l'avoir ben... On va tolérer un petit peu de dégâts. (#6)

D'autres se disent moins tolérants, surtout envers les maladies où les arrosages préventifs sont favorisés (#21, #7, #4).

Plusieurs répondant apprécient l'efficacité des seuils d'intervention (#5, #18, #26), parce qu'ils portent à traiter seulement selon le besoin (#10), à l'endroit nécessaire (#5, #6), ce qui implique une économie de temps (#5) et de coûts de pesticides (#5, #18, #26), ce qui se double d'un avantage environnemental (#6, #7, #18, #26). Quelques-uns trouvent simple la gestion des seuils, puisqu'elle est déléguée à un club-conseil (#5, #16, #26).

Le principal inconvénient mentionné concerne le risque. Des erreurs peuvent causer des baisses de rendement (#5, #26), mais plusieurs croient que les risques de perte sont compensés par les économies réalisées.

Faut gérer le facteur de risque, on a peut-être attendu un peu trop, mais ça, c'est tout le temps le côté... on revient tout le temps au côté économique, aussi, si on arrose à chaque fois qu'on voit un papillon se promener, ben, va falloir doubler le prix des pommes, on n'arrivera pas, là. (#18)

#### *Connaissance de la biologie des ravageurs*

La connaissance de la biologie des ravageurs permet de mieux les connaître (#10, #19) et de les atteindre au moment où ils sont les plus vulnérables (#28). Pour cette raison, les répondants associent à cette pratique des avantages écologiques et économiques.

Plusieurs jugent que cette technique n'est pas compliquée à utiliser, puisque leur conseiller possède et partage les connaissances (#3, #5, #7, #11, #24, #26).

Certains interviewés soulignent l'inapplicabilité des connaissances sur la biologie des ravageurs (#10, #15, #22). Par exemple, il peut être difficile d'intervenir en fonction de la biologie des ravageurs lorsqu'un même insecte est présent à plusieurs stades de son développement (#22).

#### *Cultivars résistants*

Sauf 3 pomiculteurs qui n'ont pas fait de réimplantation dernièrement, mais qui, à l'avenir, veulent éviter les variétés sensibles à la tavelure (#5, #8, #14), 26 répondants ont utilisé ou utilisent des cultivars résistants.

Les répondants disent que cette technique permet de réduire l'incidence des maladies (#6, #9, #11, #13) ou d'augmenter la résistance aux intempéries (#4). Certains observent une réduction des pertes (#14) ou une augmentation du rendement (#13). De plus, la réduction des applications de pesticides permet d'économiser des coûts (#4, #9, #13, #14), du temps (#9) et de réduire la pression sur l'environnement (#6, #13). Généralement, cette technique n'est pas associée à un stress supplémentaire, puisque plusieurs commencent par des tests sur des petites surfaces (#6, #9, #13).

Par contre, des inconvénients sont mentionnés: la nécessité d'abandonner des variétés qui donnaient beaucoup de rendement (#11), d'avoir des variétés peu intéressantes commercialement (#3, #6, #9) ou pas aussi résistants qu'escomptés (#4, #9, #13, #15).

De plus, le test des variétés exige du travail et de la gestion (#13, #25, #6), et peut compliquer les arrosages (#6).

Ben c'était justement, gérer les pesticides, vu que cette variété-là avait pas besoin de fongicide, mais fallait quand même mettre de l'insecticide et mettre les nutritifs. Ça rendait l'épandage de pesticide plus compliqué. (#6)

### *Désherbage mécanique ou manuel*

Plusieurs interviewés pratiquent le désherbage manuel ou mécanique sur une partie ou sur l'ensemble de leurs surfaces. La plupart des adoptants recourent à cette technique « parce qu'ils n'ont pas le choix », à cause de l'échec des herbicides (#4, #8, #9, #11, #12, #17) ou du nombre limité de groupes chimiques disponibles (#2, #12, #24). Ainsi, cette technique est souvent utilisée en plus d'un traitement herbicide (#2, #7, #11, #12, #26).

La seule chose, c'est quand t'es mal pris, que tu le fais. (#12)

Par conséquent, un seul (#26) continuerait à pratiquer le désherbage mécanique ou manuel si des herbicides efficaces faisaient leur apparition. Les autres préféreraient une méthode chimique.

C'est sûr que si on avait un herbicide qui combattait tout, peut-être qu'on ferait un peu moins de mécanique (#11)

Malgré cette « obligation », les répondants y associent néanmoins certains avantages : éliminer efficacement les mauvaises herbes (#6, #7, #8, #12, #17, #26, #29), gérer la résistance (#4, #7, #13, #17, #26), ou réduire les pesticides, que ce soit pour des raisons écologiques (#7, #8, #14, #29) ou économiques (#7, #26, #29).

Si tu regardes le monde qui ont fait beaucoup de carottes-oignon, l'herbe à poux là-bas, elle est mutante, elle est pas tuable. Comparativement, à nous autres, y'a beaucoup de désherbage qui se fait manuellement. Faque les herbes sont pas... renforcies. (#13)

De nombreux inconvénients sont associés à cette forme de désherbage. Un producteur n'y voit aucun avantage (#12). Considéré comme compliqué (#12, #26, #29), il demande temps et efforts aux producteurs qui désherbent eux-mêmes (#11, #8, #17, #29) et entraîne des coûts de main d'œuvre pour ceux qui embauchent (#7, #12, #16, #26).

### *Rotation des cultures*

La rotation des cultures est mise en place par la majorité des répondants (sauf les pomiculteurs et #28). Ses avantages sont considérés comme dépassant largement les inconvénients.

En effet, la plupart des adoptants ne la trouvent pas compliquée à implanter (#9, #10, #12, #16, #17, #24, #30), même si elle demande un peu plus de travail (#16, #17, #20). Par contre, avec le temps, planifier et gérer les rotations devient une habitude (#10, #12). C'est une pratique considérée incontournable. Elle permet de conserver la qualité des terres et de nourrir le sol (#16, #24).

Le principal avantage associé aux rotations est de couper le cycle des insectes ou des maladies (#10, #12, #16, #17, #24, #30). Ainsi, la quantité de pesticides appliqués diminue (#10, #17, #20, #24, #30). Des pesticides différents peuvent être utilisés dans la culture de rotation et retarder la résistance (#4, #10, #16).

On ne fait pas la rotation nous-mêmes, mais on fait des échanges de terre. C'est comme ça qu'on gère la résistance des herbes, qu'on gère les maladies, qu'on gère ce qui a à être contrôlé. La rotation, c'est la clef (#4).

Sur le plan économique, même si les cultures de rotation n'apportent peu ou pas de revenus (#16, #20, #24, #30), les économies de pesticides et l'augmentation du rendement vendable à moyen terme (#17, #20 #30) compensent.

Ben, économique, c'est peut-être un faux débat, parce dans le sens que peut-être si je vais chercher 30 quintaux à l'acre, de plus, vendable, de pomme de terre, ça vaut peut-être ben plus qu'une année d'avoine, là, mettons. (#30)

Par contre, la rotation des cultures requiert une certaine superficie. C'est pourquoi certains producteurs louent ou d'échangent des terres. Le seul producteur qui n'utilise pas la rotation (#28) explique qu'il est limité par la taille de sa ferme.

Problème d'espace (...) si je pouvais doubler ma superficie de terrain, je le ferais, parce que je peux pas faire de rotations, on n'a pas de terrain. (#28)

### *Élimination des résidus de culture*

Bien que 24 répondants disent éliminer les résidus de cultures, la pratique suscite peu de commentaires. Ils utilisent plusieurs façons de gérer leurs résidus. Certains vendent les rejets aux producteurs de bétail (#10, #19), d'autres les hachent ou les broient (#13, #18, #22), ramassent tout (#5, #6, #7, #9) ou enfouissent les résidus (#20, #24, #30). Certains producteurs ne savaient pas à quoi renvoyait la pratique (#4, #9, #7, #15).

L'élimination correcte des résidus permet de couper le cycle de certains ravageurs (#3, #12, #28) et de réduire l'impact sur l'environnement (#12). Un seul producteur (#3) mentionne des inconvénients : le temps et le coût de la pratique.

### *Application localisées*

Cette technique consiste à traiter seulement la partie du champ qui est infestée. Le principal avantage qui lui est associé est l'économie de pesticides (#9, #10, #13, #20, #22, #23, #26, #27, #28) et de temps (#22, #26, #27). Le recours à cette technique est aussi motivé par un désir d'efficacité et de précision (#19, #20, #26, #27, #28).

Le tarsonème était juste dans une section du champ. Ça fait que ça me servait à rien de traiter tout le champ pour de quoi qu'il y avait pas ailleurs. C'était des coûts de moins, pis c'était du temps de moins, aussi, là. (#26)

Les avantages relatifs à la santé et à l'environnement sont appréciés (#10, #13, #18, #20 #23, #28). En arrosant sur une superficie réduite, l'applicateur est moins en contact avec des matières actives (#20) et exerce moins de pression sur les insectes bénéfiques (#18).

La technique est considérée efficace (#10, #18, #20, #22, #26, #27, #28) et peu compliquée (#10, #18, #23, #26, #27, #28), malgré le risque (#10, #13, #23).

Quelques répondants trouvent la technique un peu plus compliquée, parce qu'ils doivent gérer des petites quantités dans leur pulvérisateur (#9, #13) ou suivre le dépistage de façon plus serrée par la suite (#20, #22).

C'est plus facile de faire tout le champ, que d'y dire : ce champ-là, faut que tu fasse juste cette bordure-là, cette bordure-là. C'est sûr que c'est un petit peu plus de gestion, mais c'est... en général ça va bien. (#20)

### *Pesticides sélectifs, doux<sup>3</sup> ou biologiques*

Plusieurs interviewés y recourent pour éviter ou gérer la résistance (#2, #7, #12), parce qu'ils permettent la rotation des pesticides (#2, #7 #15, #28) dans des cultures où peut de matières actives différentes sont homologuées.

Faque n'importe quoi pour pouvoir aider à la rotation des produits est le bienvenu. (...) quand t'en as seulement 3-4 produits, t'es content d'en avoir un 5e. (...) La rotation des produits qu'on a est minime. On n'a pas le choix de s'en aller vers ça. (#12)

Les répondants associent plusieurs avantages aux pesticides sélectifs, doux ou biologiques. La plupart les considèrent efficaces (#2, #5, #7, #8, #9, #13, #14, #15, #18, #20, #28, #30), même si certains ont moins bien marché (#15, #20, #29). Pour quelques-uns, l'efficacité compense largement le prix plus élevé (#13, #9, #29).

Par ailleurs, plusieurs soulignent que puisqu'il s'agit de la même logique d'application qu'un pesticide (#2, #5, #9, #12, #13, #14, #16 #18, #20, #23), aucun apprentissage ou changement des habitudes n'est requis. Par conséquent, deux producteurs rencontrés utilisaient des pesticides biologiques sans le savoir (#16, #17).

C'est pas compliqué, c'est : tu remplaces un produit par l'autre. (#9)

La plupart des adoptants considèrent des pesticides moins toxiques, d'une part, pour l'environnement (#2, #7, #8, #13, #15, #20, #23), et d'autre part, pour la santé humaine : applicateurs (#12, #15, #20, #23), consommateurs (#12) ou voisins (#13). Ils sont vus comme moins dommageables pour les pollinisateurs et insectes bénéfiques (#6, #14, #15, #23, #28).

Si on prend un pesticides plus large, ben y peuvent affecter mes prédateurs contre la mite, donc, je suis obligé de mettre un miticide le printemps suivant. Ou avec mes abeilles, pis tout ça. On essaie de protéger tout ce qui peut nous aider dans le verger. (#14)

Certains soulignent qu'ils n'ont pas le choix d'utiliser des produits plus doux ou sélectifs, parce que c'est ce vers quoi le marché évolue (#12, #13) et les larges spectres disparaissent (#28). Certains voient cela comme une évolution positive (#13, #28), tandis que d'autres comme une évolution négative (#12).

Ben, y s'en vont tous vers ça, hein. Y s'en vont toutes... malheureusement, je dirais. L'industrie s'en va dans le côté de : faut que ça protège la personne

---

<sup>3</sup> Le terme de pesticide « doux » réfère à des pesticides dont l'indice de toxicité est moins élevé.

qui l'applique, la personne qui le consomme, et l'environnement. Et malheureusement, qu'est-ce que ça fait, c'est que oui, les produits sont bons, et sont de très courte durée, et à la fois, très dispendieux.(#12)

Par contre, plusieurs déplorent le surcroît de travail. Leur dégradation rapide (#15) et leur faible résistance au délavage (#8, #23) entraînent de plus nombreux passages. De plus, des ennemis qui étaient autrefois réprimés avec un seul pesticide à large spectre (#8, #12, #15 #18) exigent plusieurs produits, plusieurs passages.

C'est le fait que les insecticides sont de plus en plus spécifiques. C'est pour ça que je parlais, comme la mouche de la pomme, faut faire des arrosages spécifiquement pour ça, alors que c'était des choses qu'on contrôlait par la bande, si tu veux(#18)

Ces passages supplémentaires représentent des coûts, qui s'ajoutent au prix plus élevé des produits spécifiques ou biologiques (#7, #12, #18, #28, #29), ce qui constitue une barrière à l'adoption (#1).

À coût égal je serais bien content de traiter avec des pesticides biologiques à la place. (#1)

Certains répondants soulignent que certains de ces pesticides sont moins efficaces (#15, #20, #28), voire pas efficace du tout (#12).

#### *Membre d'un club-conseil*

Voir section 3.6.1

#### *Doses minimales*

Certains répondants confondent la dose minimum (la recommandation minimale de l'étiquette) et la dose réduite (une fraction de la dose recommandée). Plusieurs répondants s'en tiennent aux doses minimum. Le type de sol (sable) peut commander d'office la réduction des doses (#19, #30). Cette technique suscite peu de commentaires. Les avantages cités sont les économies réalisées (#3,#4, #11, #14), l'efficacité équivalente des doses minimum (#3, #4, #7), et le désir de réduire la quantité de produit chimique appliquée (#4).

On essaie d'utiliser le ... d'en utiliser le moins possible, pour aller chercher le maximum d'efficacité. C'est ça qui est l'idée. Trouver le juste milieu entre la dose et l'efficacité. (#4)

Les doses minimales semblent être utilisées sans problème pour les herbicides. Par contre, pour ce qui est des insecticides, certains utilisent une dose plus grande par crainte de créer de la résistance (#16, #19) ou de perdre le contrôle (#19, #23).

Parce que faire des doses minimales, c'est un couteau à double tranchant. Si t'en mets pas assez, tu détruis pas tous les insectes. (#23)

Certains doutent de l'efficacité (#3) ou de ce qui constitue la dose efficace (#14, #19), mais les conseils de l'agronome sont utiles en ce sens. (#3, #7).

### *Doses réduites*

Certains interviewés appliquent entre 50 et 80% des doses recommandées, surtout pour les mauvaises herbes. De mauvais résultats ont été obtenus avec les insectes (#27), et certains soulignent que les doses réduites ne devraient pas être utilisées pour les fongicides ou les insecticides, à cause des risques de résistance (#12, #21) :

C'est extrêmement déconseillé de donner des demi-doses de fongicide, ou des demi-doses d'insecticide. (...)un insecte pourrait venir avec les années à s'habituer au produit. (#12)

Les avantages associés à cette pratique sont l'efficacité (#14, #16, #21), l'économie de pesticides (#16, #21, #27) et les avantages environnementaux (#21, #27), même si cet avantage est collatéral pour un interviewé (#16).

L'économie d'argent. Pis pour être bien, je dirais les avantages environnementaux. Mais ça, j'y pense pas d'habitude, mais je sais que ça a un impact aussi. (#16)

Trois interviewés trouvent que les doses réduites demandent plus de travail, parce qu'elles requièrent plus de passages au champ (#14), un suivi serré (#27), ou parce que l'échec de la technique entraîne plus de travail à la récolte (#21).

### *Cultures de couverture, plante-abris*

La décision de recourir à des cultures de couverture est motivée par la nécessité de se prémunir contre l'érosion causée par les événements climatiques extrêmes (#4) ou par le vent (#17). Par ailleurs, elles sont jugées efficaces pour réduire les mauvaises herbes (#2, #4, #22, #24), les nématodes (#2) ou l'érosion (#4, #24 #27).

Parce que là, on élimine ben des problèmes en faisant des jachères ou des cultures de couverture. (#24)

Sur le plan environnemental, cette pratique a l'avantage de « remplir le garde-manger du sol » (#2, #22, #24) ce qui permet de réduire les applications d'engrais et d'augmenter la qualité de la récolte (#22), à un coût moindre.

Certains jugent la pratique simple à appliquer (#4, #22, #24), alors que d'autres jugent qu'elle entraîne plus d'effort, étant donné la nécessité de préparer le terrain (#2), de gérer les résidus de la culture de couverture (#2), d'aller la détruire (#17) alors que les conditions ne le permettent pas toujours (#4).

Si deux répondants considèrent que cette pratique entraîne des coûts supplémentaires, (#2, #24), ils jugent que les avantages compensent amplement.

Ouain, c'est sûr que ça coûte quelque chose, mais je pense qu'on récupère davantage que le coût. (#2)

Un producteur a décidé de ne pas utiliser les cultures de couverture parce qu'il ne possède pas le semoir (#23), deux autres, parce qu'ils manquent d'informations (#6, #8).

### *Rotation des groupes chimiques*

La rotation des groupes chimiques est utilisée avant tout pour prévenir la résistance des ravageurs aux pesticides (#12, #14, #15, #22, #24, #25, #26 #27) et conserver l'efficacité des produits existants (#12, #22, #25) et des doses minimales (#24).

Ben, c'est pour éviter la tolérance, comme je disais tantôt, la tolérance aux produits. Même d'en mettre moins, aussi. Ça diminue, parce que sinon, vient un moment donné, vient un temps où est-ce que les gens s'énervent pis en mettent (rires). On va en mettre! (#24)

Certains producteurs de carotte-oignons mentionnent le petit nombre de molécules disponible, ce qui rend plus difficile la rotation des groupes chimiques (#12, #15, #16) :

Faque on est pris avec un seul produit qu'on appelle le Gold. Et c'est le seul avec quoi qu'on joue (...). Parce qu'y disent toujours de faire une rotation des produits, c'est dur de faire une rotation avec seulement un produit, là. (#12)

La rotation des groupes chimiques oblige les producteurs à tenir un inventaire avec plus de produits (#22, #28).

### *Arrosage en bande*

Les interviewés disent avoir recouru à l'arrosage en bande pour participer à une recherche (#19), réduire leurs coûts (#1, #30), répondre à l'échec des herbicides (#9). Les économies anticipées se sont avérées (#1, #19, #30), sans que le rendement ne diminue (#30). Les adoptants considèrent donc la pratique efficace pour lutter contre les mauvaises herbes (#1, #2, #19, #30). Ils apprécient la réduction de la quantité de résidus et d'herbicide rejetée dans (#1, #19, #30).

Oui. Oui, ça a fait la job. Pis on a fait les tests, on a fait les évaluations, j'ai fait des analyses statistiques à chaque année, pis y'a aucun problème, y'avait pas d'impact sur le rendement. (#30)

Par contre, les coûts élevés d'adaptation de la machinerie (#2) ont poussé 2 producteurs à abandonner la technique (#19, #30).

L'efficacité, c'était correct, mais comme je te dis, l'inconvénient c'est qu'il fallait que je transforme toute mon arroseuse. Faque là, le coût de transformer tout ça, y'aurait fallu que je me refasse des rampes. (#19)

La technique est vue comme comportant un certain risque (#1, #30), vu l'impossibilité de se rattraper si jamais la méthode échoue (#30).

### *Pièges (à phéromone, piège collant, piège-fosse)*

Un peu plus de la moitié (n=16) des interviewés ont déjà utilisé ou utilisent des pièges. Des pomiculteurs interviewés soulignent que les pièges sont utilisés depuis très longtemps (#3, #5, #8). Dans la pomme de terre, c'est l'absence d'insecticide efficace contre les

doryphores qui a motivé l'adoption des pièges-fosses, dont l'utilisation a été abandonnée lors de l'apparition d'insecticides efficaces (#19, #21).

L'essai de pièges peut être introduit par une subvention incitative (#21), un projet de recherche (#12, 30), ou par la nécessité de connaître ses nouveaux ennemis, comme le charançon (#11) ou la cicadelle (#10). Il s'agit d'outil de dépistage jugé efficace (#10, #11, #19, #21, #30), qui n'est pas compliqué à utiliser (#30) parce que les pièges sont souvent gérés par des conseillers non liés à la vente (#3, #5, #7, #8, #11).

L'impact des pièges sur la consommation de pesticide est mitigé. Un producteur affirme qu'il économise un arrosage et sauve du temps (#11) tandis que d'autres n'ont remarqué aucune économie (#19, #21, #30) et jugent que la gestion des pièges demande un peu plus de travail (#19, #21, #30) et de connaissances (#11). Un risque de perte est associé par un producteur aux pièges (#9) :

Mais le charançon, y peut arriver, mettons tu vas dépister ton piège le mardi, pis la ponte va se faire le mercredi soir, parce que là, oups, le vent va avoir été calme, toute. Pis là, ben tu viens de te faire pincer, t'as j'sais pas combien de pourcentage de perte (#9).

### *Lutte biologique*

Moins de la moitié des producteurs (n=12) disent utiliser la lutte biologique. Certains associent le terme « lutte biologique » à l'idée de la culture biologique. Par ailleurs, certains répondant semblaient penser que le recours aux ennemis naturels impliquait nécessairement l'introduction de prédateurs, puisqu'ils ont d'abord répondu par la négative, puis, mentionnaient plus tard dans l'entrevue qu'ils travaillaient de façon à préserver les ennemis naturels. Nous n'avons pas inclus les envolées de mouches stériles dans cette catégorie, bien que certains répondants associent les deux pratiques.

La principale raison qui motive l'adoption de la lutte biologique est une insatisfaction par rapport aux insecticides, soit par rapport à leur coût élevé (#7, #27), leur toxicité (#6, #7, #25) ou le travail nécessaire à l'application (#7). Certains ont adopté la lutte biologique sur les conseils de leur club-conseil (#8, #14).

Faque c'était ben plus facile à gérer, parce que les miticides, c'est vraiment de la cochonnerie, là. Faut l'appliquer, pis c'est dispendieux, pis c'est... Non, l'odeur, l'impact, c'est ça. Tu tues toutes tes prédateurs... tsé, sont sensibles. Faque quand t'utilises ça, tu jettes toute ta colonie de prédateur à terre. (#6)

Grâce à son efficacité contre les ravageurs (#6, #7, #14, #25, #27), la lutte biologique permet des économies (#6, #27) d'insecticide (#7, #25), d'essence (#7), ce qui se double d'un avantage environnemental (#6, #7, #27). Elle ne coûte rien à implanter (#6 #7, #14).

L'agronome est arrivé avec son paquet de branche d'un autre verger qui en avait, pis y'en a implanté ici (...) Depuis ... ça fait quoi, ça fait 5-6 ans qu'il l'a implanté. Ouais, j'ai pas de traitement de fait depuis 5-6 ans. (#14)

Le recours aux ennemis naturels est perçu comme peu compliqué (#6, #7, #14) au point que « que ça se fait tout seul » (#8, #25), ce qui permet une économie de temps (#7) :

Deux producteurs n'associent aucun inconvénient à la lutte biologique (#25, #27). Les autres abordent le stress et le risque associés à l'implantation de la pratique. Ce risque semble se situer surtout l'année d'implantation, lorsque la colonie est moins établie (#6) et que l'efficacité apparaît encore incertaine (#6, #7, #14). Il peut être stressant de dépasser les seuils d'intervention pour la 1ère fois (#7), et il faut justement que le producteur sache bien gérer son stress (#27).

C'est sûr que quelqu'un qui est nerveux, qui gère mal son stress, y va dire : on sort l'arroseuse, pis on arrose. Tsé, ça prend... faut que tu sois ouvert, un peu, quand même. (#27)

Un producteur souligne que la lutte biologique est rentable en dépit des pertes (#7)

On perdu 100% des Cortland, par rapport à ça. Par contre, même si on a on les a perdues une année, pendant 7 ans, t'as réussi à les avoir, si t'en fais la moyenne, t'es gagnant. C'est là que le risque est intéressant. (#7)

Ceux qui ne recourent pas aux prédateurs estiment que la pratique est coûteuse (#10), pas rentable (#28) ou qu'elle représente un risque financier (#22) dans le contexte où elle n'octroie pas un contrôle parfait des ravageurs (#2).

### 3.4.2 Motivations à l'adoption de pratiques de lutte intégrée

Qu'est-ce qui pousse un producteur à adopter une pratique de lutte intégrée? Ce sont les pratiques qui font l'objet de la décision d'adoption, et non la lutte intégrée, ce qui explique que certaines pratiques sont considérées économiques, rentables ou efficaces, alors que d'autres sont considérées comme plus coûteuses ou d'efficacité limitée. Souvent, la décision d'adopter d'une pratique fait intervenir plusieurs motivations.

Selon notre analyse, les principales raisons qui motivent l'adoption d'une pratique sont les arguments de nature **économique** (économie de pesticide, augmentation des rendements ou de la qualité, économie de temps ou de main d'œuvre), combiné avec une ou plusieurs autres motivations. C'est l'anticipation de **l'efficacité** de ladite pratique qui arrive en second lieu. Ensuite, à peu près à égalité, se situent **l'insatisfaction envers l'alternative chimique** et la « réponse de crise », c'est-à-dire la perception qu'il n'existe aucune autre alternative que la pratique de lutte intégrée. Les **motivations écologiques** jouent également un rôle dans la décision d'adoption. Ensuite, vient le fait que la technique a été proposée par un-e conseiller-ère. La **gestion de la résistance** constitue joue aussi un certain rôle dans la décision d'adoption.

#### *Les motivations économiques*

Les motivations économiques jouent un rôle central dans la décision d'adoption, mais elles sont souvent triangulées avec des motivations d'autre nature, surtout l'anticipation que la pratique adoptée contrôlera efficacement un ravageur.

Pour plusieurs, l'économie de pesticides attribuée à l'adoption d'une technique joue un rôle prioritaire (#1, #15, #16, #21, #22, #26, #29), tandis que pour d'autres, elle se combine avec l'efficacité anticipée et/ou les avantages environnementaux (#4, #10, #13, #23, #27, #28, #30). Par contre, le poids respectif des considérations environnementales varie selon les interviewés. Les motivations économiques ont joué un rôle central dans l'adoption des trois pratiques discutées en détail avec #13 et #28. L'importance accordée à la réduction des pesticides est liée à leur coût élevé (#13, #26, #27, #29).

Ben mon dieu, on dit que l'argent mène le monde. Faque si les producteurs voient que ces techniques de production là leur font sauver de l'argent, ben peut-être qu'ils vont s'y intéresser (#1)

Je me disais : si je suis capable de couper de moitié des coûts d'herbicide, pis j'ai le même résultat, donc, j'ai un impact sur l'environnement, ça serait vraiment intéressant. (#30).

Un interviewé (#10) souligne qu'il n'adopterait pas une technique qui coûterait plus cher, même si elle était bonne pour l'environnement. D'autres sont prêts à déboursier :

Oui, ça je suis... je le fais même... je produis des légumes plus chers... ça me coûte plus cher... parce que je suis... parce que j'utilise des produits alternatifs. Mais si j'ai plus d'argent encore, je suis prêt à en faire plus. (#15)

Pour d'autres, pour être adoptée, il faut que la technique soit perçue comme rentable (#2 #11, #12, #13, #19 #28).

On en mettrait peut-être des pratiques, mais faut que tu regardes aussi ta rentabilité d'entreprise, pis de la business. C'est tout ça aussi. (#19)

Trois interviewés (#10, #12, #21) ont décidé d'essayer ou d'adopter une technique de lutte intégrée suite à une subvention. En ce sens, plusieurs interviewés envisageraient d'adopter un plus grand nombre de pratiques de lutte intégrée si on leur offrait un meilleur prix (#1, #2, #3, #5, #6, #8, #10, #11, #13, #14, #15, #16, #19, #21, #22, #24, #25, #27, #29, #30) ou si des incitatifs économiques (crédits, programmes, subventions) étaient mis en place pour encourager l'adoption de ces pratiques (#2, #5, #7, #8, #9 #10, #13, #17, #19, #23, #27, #29, #30). Ceci démontre que la question de la rentabilité, du revenu, du rendement est centrale pour les producteurs.

### *L'efficacité anticipée*

La majorité des interviewés (n=24) mentionnent cette motivation. La perception qu'une technique contrôlera ou préviendra efficacement un ou plusieurs ravageurs semble jouer un rôle important dans la décision d'adoption (#2, #4 #5, #6, #13, #17, #18, #19, #23, #25, #29, #30). Cette perception peut venir de l'observation des succès d'un autre producteur (#21), de résultats de recherche (#2) ou des conseils d'un vendeur d'intrant (#9, #21) ou d'un-e conseiller-ère non liée à la vente (#11, #14, #15 #16). Le succès d'un essai sur une petite surface peut fournir des preuves d'une efficacité, et finalement, la technique est adoptée à grande échelle (#11, #28).

Si y sont biologiques, ok, en autant que l'efficacité est là. (#28)

Plusieurs veulent des preuves d'efficacité (#1, #2, #5, #11, #12, #13, #15) avant d'adopter une technique.

Je m'en irais pas les yeux fermés pour dire, ah oui, je fais ça cette année parce que c'est plus écologique. (...) qu'il y ait quand même quelque chose de concret (...). Ça va te coûter plus cher, mais c'est sûr que ça va fonctionner. C'est un risque, mais, mes risques sont calculés. (#15)

### 3.4.3 Barrières à l'adoption

Les facteurs « économie » et « efficacité » constituent aussi les principales barrières à l'adoption de nouvelles pratiques. En effet, la perception qu'une technique serait coûteuse ou moins efficace sont les principaux obstacles identifiés.

#### *Barrières économiques*

Le facteur économique constitue la principale barrière. Les interviewés n'adoptent pas certaines pratiques parce qu'ils les estiment plus coûteuses (#1, #2, #3, #8, #9, #10, #12, #16). Par conséquent, les techniques qui augmentent les coûts de main d'œuvre (#3, #8, #13) ou impliquent des investissements en machinerie (#8, #16, #30) sont moins attrayantes, même pour ceux qui se disent intéressés par la technique. Même si la technique est plus efficace, certains ne l'adopteront pas si elle semble plus chère (#10, #12, #16) ou moins rentable (#2, #8, #11, #16, #18, #26, #28).

La lutte biologique, c'est pas qu'on veut pas en faire, mais c'est pas calculé rentable encore. (#28)

C'est sûr qu'on parlait des mouches stériles, tantôt, des affaires comme ça. J'aimerais bien essayer, mais ça a l'air que ça coûte très cher. (#17)

Certains producteurs sentent qu'ils n'ont pas les moyens de prendre des risques en intégrant des pratiques de lutte intégrée (#8, #26). D'autres vont abandonner une technique qui a pour effet de faire diminuer le rendement vendable (#6).

#### *Perception que la technique ne se sera pas aussi efficace*

Certains interviewés se disent réticents à adopter une technique de LI parce qu'ils ont l'impression que cette technique n'octroiera pas un bon contrôle du ravageur visé (#1, #2, #3 #4, #5, #7, #8, #12), et qu'elle les fera « perdre le contrôle » (#10, #19, #20, #28).

Si on a des insectes à contrôler, pis que j'sais pas, moi, si on sait qu'un insecticide biologique pourrait s'appliquer, mais que le résultat est so-so, on ne va pas risquer de perdre une partie de la récolte à cause de ça. (#1)

C'est pas assuré d'un résultat. C'est ça qui est difficile, des fois, à accepter. C'est pas 100% que ça marche, c'est pas assuré (#20).

#### *Manque d'informations ou de connaissances*

La troisième barrière en importance est le fait de ne pas connaître l'existence d'une technique (#5, #11, #16), ou de manquer d'information sur celle-ci (#1, #8 #9).

Je dirais peut-être qu'au départ, je manque d'information. Jusqu'à quel point la culture-piège, si vous avez un acre de pomme de terre, ça prend tu un acre de culture piège, ça en prend tu seulement qu'un rang? (#1)

Certains semblent avoir besoin d'être sollicités ou informés par rapport aux pratiques de lutte intégrée, car ils n'iront pas chercher l'information (#1, #9, #11, #24).

Ben les pratiques qu'on fait pas, c'est parce que faut avoir... faut que quelqu'un nous les propose, faut que ce soit rentable, aussi. (#11)

Ben je te dirais que j'ai peut-être pas été assez informé sur la mouche stérile comme tel. Y'a pas beaucoup de publicité qui est venue icitte pour dire : ben, veux-tu rentrer dans le programme....euh. (#9)

En ce sens, le rôle des clubs-conseils est crucial, plusieurs répondants leur déléguant la responsabilité de la recherche d'information ou de l'initiation de nouvelles techniques. En effet, plusieurs interviewés essaient des techniques suite aux conseils d'un club.

Enfin, le fait de devoir changer sa routine de production et apprendre de nouvelles façons de faire peut représenter une barrière pour certains (#7, 18, #19).

#### *Pas applicables à grande échelle ou incompatibles*

Des pratiques ne semblent pas applicables sur de grandes surfaces (#1, #3, #7, #10, #13, #20, #22), et plus faites « pour un jardin » (#1, #3, #7) ne sont pas adoptées.

Mais faut que ce soit applicable à grande échelle. C'est ça qui est un problème. Pis sur une ferme qui produit 1500 acres de patates, faut que ce soit efficace, pis que ça aille vite. (#20)

Par ailleurs, quelques interviewés ont effectués des tests qui ne leur apparaissent pas généralisables à grande échelle (#10, #19) ou qui semblent incompatibles avec les exigences de la production (#3, #10, #8), entre autre parce que des modifications à la machinerie sont nécessaires (#8, #19, #23, #30). Sans les avoir essayées, d'autres jugent les techniques non applicables au système de production (#3, #11, #12).

#### 3.4.4 Avantages associés aux pratiques

Les avantages se distinguent des motivations d'adoption. Tandis que ces dernières sous-tendent la décision d'adopter une technique de LI (a priori), les avantages désignent plutôt les aspects positifs attribués à une technique essayée (a posteriori). Ici, c'est l'efficacité qui constitue l'avantage principal de la technique adoptée. Les avantages économiques sont appréciés, mais semblent moins importants que la simplicité d'implantation et les économies de temps réalisées.

#### *L'efficacité et la précision*

Tous les répondants soulignent l'efficacité d'au moins une technique de LI adoptée. Plusieurs indiquent que l'efficacité constitue le **principal** avantage (#11, #15, #16, #17, #18, #20, #22, #23, #28, #29) d'au moins une technique discutée.

De plus, plusieurs soulignent que les techniques LI améliore la précision des interventions (#1, #2 #10, #11, #14, #15, #18, #21, #26, #28, #30), ce qui fait qu'ils peuvent traiter quand le ravageur est vraiment présent, vulnérable, et qu'il risque de causer des dommages plus importants que le coût de traitement. Cet avantage est surtout associé aux techniques qui entourent la prise de décision (dépistage, seuils...)

Je pense que c'est de traiter au temps opportun. C'est un peu ... on peut appeler ça un genre d'agriculture de précision, là. Tsé, me semble que tu peux pas te permettre de faire des traitements, au pif, tsé, sans... sans que ça soit justifié (#1).

Une plus grande efficacité entraîne une augmentation de la qualité des fruits et légumes produits (#4, #7, #8, #22, #24, #30).

Plus on va avoir de bons insectes, plus la qualité des fruits va s'en ressentir. (#7)

### *Simplicité associée aux pratiques*

La plupart des producteurs indiquent qu'au moins une pratique qu'ils mettent en œuvre n'est pas compliquée à utiliser (#1, #2, #4, #5, #6, #8, #9, #10, #12, #14, #16, #18, #19, #20, #21, #22, #23, #24, #25, #26, #27, #28, #30).

Oui, c'était quand même assez simple. On mettait un paquet de branches dans des sections de verger, pis on espérait que... ça se colonise. (#6)

Déléguer des tâches à un service non lié à la vente d'intrants fait en sorte que les pratiques apparaissent plus simples (#1, #5, #11, #23, #24, #26).

C'est la technicienne qui s'en occupe, c'est pas vraiment compliqué. (#11)

Par ailleurs, plusieurs répondants répondent qu'au moins une des pratiques adoptées n'est pas plus stressante qu'un arrosage systématique de pesticide (#5, #7, #9, #10, #12, #13, #14, #15, #18, #19, #22, #23, #24, #26, #27, #28, #29, #30). Faire de tests avant l'adoption (#9) ou un dépistage méticuleux (#11, #27, #28, #29) atténue le stress potentiel.

Que ça me stresse non, parce qu'on dépiste pareil. Faque si jamais on s'aperçoit que ça a pas marché, on dépiste, on s'en rend compte, pis on l'arrose. C'est pas stressant, non, je dirais pas que c'est stressant. (#11)

Même si l'année d'implantation apparaît plus stressante, le stress semble s'atténuer à moyen terme, avec le rodage de la technique.

Tsé c'est sûr que la première fois que tu l'utilises, c'est comme n'importe quoi, là. Mais un coup qu'y ont fait leurs preuves, c'est pas plus stressant qu'un autre. (#13)

Enfin, à cause de leur toxicité, l'application de pesticides apparaît plus stressante que certaines techniques de LI (#5, #17, #18, #22, #23, #24).

### *Avantages économiques*

Quelques producteurs mentionnent les économies associées au recours à une pratique de lutte intégrée (#12, #19, #29), tandis que d'autres considèrent que cela constitue le **principal** avantage d'une (#1, #5, #9, #14, #16, #18, #22, #23, #25, #28, #30), de deux (#13, #20, #27) ou des trois techniques discutées en détails (#10, #11).

Certains considèrent que la pratique dont ils discutent est rentable (#2, #30) tant qu'elle reste efficace (#4). D'autres apprécient l'augmentation du rendement (#2, #17). Ces avantages économiques peuvent compenser d'autres inconvénients,

Ouain, c'est sûr que ça coûte quelque chose, mais je pense qu'on récupère davantage que le coût. (#2)

Ben, c'est parce que c'est plus d'ouvrage, là, à faire. Tsé, tu perds un peu de champ, dans un sens. Par contre, on peut le sauver dans les produits. (#29)

Les avantages économiques sont souvent liés à des économies de pesticides (#9, #11, #25, #29). Souvent, elles sont vues par les interviewés comme doublées d'un avantage écologique (#1, #4, #5, #10, #13, #18, #20, #27, #28, #30).

... y'a pas juste une question économique, y'a une question écologique, aussi. On essaie de pas en mettre trop... de pas en mettre pour en mettre. Que c'est pas nécessairement plus efficace (#4)

De plus certaines pratiques qui entraînent une réduction des passages permettent une économie de temps (#2, #5, #6, #7, #8, #11, #23, #26, #28, #29).

Non, pas vraiment parce que faire le tour des pièges, ça peut prendre, peut-être une heure, tandis que d'arroser le champ, ça prend 7-8 heures. Faque j'aime autant faire le tour des pièges. Moi je dis qu'on sauve au moins un arrosage avec ça. (#11)

Quelques producteurs soulignent à quel point leur club-conseil leur permet de sauver du temps (#3, #7, #8, #23, #24)

Pis moi, j'ai suivi un cours de dépistage, je pourrais faire le dépistage moi-même, excepté que c'est trop de travail, et j'arriverais pas. Donc j'ai confié ça à des agronomes. (#7)

### *Avantages environnementaux*

Plusieurs interviewés mentionnent que les bénéfices environnementaux, principalement la réduction des pesticides appliqués, représentent le principal avantage d'au moins une technique qu'ils utilisent (#5, #6, #7, #8, #9, #13, #12, #10, #14, #15, #18, #19, #20, #21, #22, #23, #24, #25, #27, #28, #29, #30).

Y'a beaucoup de sections de verger où on met pu d'acaricide (...). Aussi, c'est de limiter l'application de miticide. En avoir le moins possible par année, pis dans certains blocs de verger, on n'a plus besoin d'en mettre du tout. (#6)

Les autres avantages environnementaux identifiés sont le maintien des prédateurs naturels (#5, #6, #15, #18, #28) et l'amélioration de la santé du sol (#22, #24).

Asteure, on va peut-être chercher plus l'insecte qu'on veut aller chercher, pis les prédateurs à côté restent vivants. (#15)

Des interviewés considèrent aussi que certaines techniques peuvent permettre de réduire la pollution générée par l'agriculture (#12, #13, #15, #20, #23). Sont également soulignés les avantages que les pratiques de LI peuvent constituer pour la santé humaine (#5, #13, #15, #20, #23).

**Quel est le principal avantage de cette technique?**

Réduire les produits appliqués, réduire les coûts. Pis réduire la matière active dans l'air ou dans l'environnement, aussi, pour les applicateurs. (#20)

Quelques producteurs apprécient la réduction des délais avant récolte et de la quantité de résidus (#8, #13, #20, #23).

Ben, c'est comme je te disais tantôt, y'a moins de risque pour l'humain, pis moins de risque pour les cultures, aussi. (...) C'Est ça, c'est moins de risque pour moi aussi, pis pour les résidus dans les aliments même. (#23)

Faque t'as zéro résidu, là. Ben, zéro, vraiment vraiment peu de résidus (#8)

L'un des principaux avantages environnementaux des techniques de LI est leur capacité de prévenir, de contourner ou de gérer la résistance des ravageurs (#2, #7, #10, #11, #13, #16, #17, #19, #22, #24, #26, #28).

Ben, c'est d'éviter la tolérance, comme je disais tantôt, la tolérance aux produits. Même d'en mettre moins, aussi. (#24)

#### 3.4.5 Inconvénient associés aux pratiques

Les inconvénients que les interviewés associent aux pratiques ne les empêchent pas nécessairement de les utiliser. Souvent, d'autres avantages vont compenser le ou les désavantages observés.

#### *Inconvénients économiques*

Les inconvénients les plus mentionnés par les répondants sont ceux de nature économique, notamment, le coût plus élevé de certaines pratiques de LI (#1, #2, #3, #7, #8, #9, #12, #18, #19, #20, #22, #23, #24, #27, #28, #29).

Les coûts accrus de main d'œuvre (#2, #3, #7, #12, #16, #26) représentent un inconvénient. Certaines techniques exigent des ajustements de machinerie qui représentent des frais supplémentaire (#2, #19, #25, #28).

Ça prend de la machinerie, pis vu que j'ai des petites superficies, une poseuse à paillis de plastique, ben, une vraie bonne, ça coûte entre 15 et 20 000, une rotobutteuse.. (# 25)

D'autres inconvénients économiques sont identifiés : perte de contrôle (#21), baisses de rendement (#11, #17, #26) ou ne réaliser aucune économie de pesticide.

Ben, les premières années, on se fait spécifiquement au dépistage, pis c'est arrivé qu'on a arrosé trop tard, qu'on a eu une baisse de rendement dans un champ, que les queues ont toutes séché rapidement. (#17)

Par contre, plusieurs extraits indiquent que si la pratique demeure utilisée malgré les inconvénients économiques, c'est que d'autres avantages compensent.

Les coûts, y'a certains coûts reliés à ça, les plastiques, c'est pas donné. Pour le reste, y'a plus d'avantages que d'inconvénients qu'on peut y voir. (#28)

### *Le risque*

Plusieurs répondants abordent le risque de « manquer son coup », de perdre le contrôle (#1, #5, #6, #7, #9, #11, #13, #21, #23, #29, #30) ou de mal appliquer la technique (#1, #29). Pour certains, le risque se situe surtout l'année d'implantation.

C'est beaucoup de temps, pis (...) que j'ai lu dans mon petit livre, si on y va pas dans le bon temps, on manque notre coup. (#29)

D'autres abordent le risque de subir des pertes ou des baisses de rendements (#5, #7, #9, #10).

J'ai pas eu de perte, mais c'est le risque d'avoir la perte de rendement. Si tu calcules entre le risque de perdre une entrée d'argent avec l'économie que tu peux faire, tu dis : euh, pas sûr qu'il faut que je prenne tant de risque. (#10).

Par contre, les producteurs rencontrés se disent généralement assez à l'aise avec le risque, et plusieurs soulignent que leur prise de risque est calculée.

### *Le temps et la complexité*

Un grand nombre d'interviewés déplorent que certaines techniques de LI exigent plus de temps, de travail, de gestion ou de suivi aux champs (#2, #3, #6, #7, #8, #12, #13, #14, #17, #19, #20, #21, #22, #23, #26, #28, #29, #30).

Le principal inconvénient, c'est que c'est plus de temps. Pis c'est de la surveillance, après, aussi. (#22)

Par ailleurs, certaines pratiques exigent des efforts supplémentaires à des périodes où les producteurs sont déjà très occupés (#2, #7, #8).

Oui, ça demande .... Plus de temps, plus de travail, c'est certain. Pis dans des moments difficiles. (#7)

Or, des interviewés insistent sur les autres avantages, puisqu'après tout, ils continuent de recourir à cette technique. (#3, #9, #14, #17, #19, #29, #30) : économie de temps à long terme (#3), efficacité (#14, #17, #20, #29, #30) ou hausse du rendement (#20).

C'est un petit peu plus d'ouvrage, parce qu'il faut aller rajouter l'eau savonneuse, si jamais il fait trop sec, pis faut aller voir régulièrement, parce que

sinon, un moment donné ça vient plein d'insectes, pis tout ça, faut les... On fait une gestion, mais ça fonctionne très bien. (#30)

Certaines techniques sont considérées comme plus compliquée à implanter ou à gérer (#6, #8, #9, #10, #12, #15, #16, #20, #22, #23, #25, #28, #29). Par contre, là encore, certains répondants nuancent la complexité des techniques en disant que c'est pas si pire (#16), que ça vaut la peine (#10) ou que d'autres avantages comme l'efficacité (#6, #20) ou l'économie de produits (#9, #20) compensent.

### *La moins grande efficacité*

Le fait qu'une technique de LI s'avère moins efficace, voire inefficace pour contrôler un ravageur n'est pas l'inconvénient qui a suscité le plus de commentaires de la part des interviewés, mais c'est celui qui semble le plus propice à l'abandon d'une technique. De nombreux répondants identifient une ou plusieurs techniques qui leur ont paru moins efficace que la lutte chimique, voire pas efficace du tout. (#2, #4, #6, #12, #13, #15, #16, #17, #19, #20, #21, #23, #25, #27, #28). L'efficacité moindre ou nulle semble être surtout associée à des pratiques comme le recours aux cultivars résistants, qui s'avère moins résistants que prévus, aux doses réduites et aux biopesticides.

Ben, c'était la recommandation qui était sur l'étiquette, pis y nous disaient : allez jusqu'à 0.8, y'aura pas de problème. On est allé à 0.8. Mais on a eu des problèmes. (...) Non, ça a pas bien été, j'ai eu des mauvaises herbes. (#21)

### *Le stress*

Le fait que certaines pratiques soient considérées plus stressantes constitue un autre inconvénient (#2, #3, #6, #7, #13, #15, #17, #22, #23, #25, #29, #30).

Un peu plus stressant, oui, l'arrosage en bande, parce que j'ai fait des essais dans un champ où est-ce que j'avais de la moutarde, pis bon, je pensais pas en avoir tant que ça. (#30)

### *Autres inconvénients*

Les autres inconvénients qui sont associées aux pratiques intégrées sont : l'incompatibilité de la technique avec le système agricole, le dépistage parfois mal fait par les stagiaires et les étudiants, le manque d'information ou de tests effectués, le manque de superficie de terre et la nécessité de briser la routine de production.

## **3.5 Influences extérieures**

Cette section traite des influences extérieures qui peuvent inciter un producteur à adopter ou pas la lutte intégrée : les incitatifs économiques, le soutien technique, les mesures punitives (taxes sur pesticides et autres amendes), les exigences des consommateurs et des grossistes et les médias.

### **3.5.1 Les incitatifs économiques**

Nous avons demandé aux interviewés si un meilleur prix les inciter à adopter plus de méthode de LI. La majorité ont répondu par l'affirmative (#2, #3, #5, #6, #7, #8, #10, #15,

#16, #19, #21, #22, #24, #25, #26, #27, #29, #30). Par contre, la prime doit rester supérieure aux diminutions potentielles de rendement (#3, #6, #22, #26, #30). Les consommateurs et grossistes doivent adapter leurs standards en conséquence (#7, #14).

Toujours en gardant une équivalence de si ça me coûte 100\$ de plus à l'hectare, faut que ça me rapporte 100\$ de plus à l'hectare. Ça, dans le fond, oui. Si, dans le fond, dans mon bénéfice, ça vient pas jouer, dans le fond. (#26)

Quelques-uns hésiteraient (#1, #13, #17), tandis d'autres disent avoir déjà adopté le maximum de pratiques de LI (#4, #11, #18) ou croient qu'ils ne peuvent pas réduire leur utilisation de pesticide (#18, #23). Quelques producteurs ne croient tout simplement pas à la possibilité qu'on leur offre un meilleur prix (#5, #9, #12, #20, #28).

Un certain nombre d'interviewés semblent confondre l'agriculture biologique avec l'idée d'adopter plus de pratiques de LI, ou d'obtenir une prime (#3, #11, #12, #19, #20, #27).

Oui, oui. Mais là, souvent on fait référence à ... une culture biologique. (#3)

Lorsqu'interrogés sur ce que les gouvernements devraient faire pour aider les producteurs à adopter plus de méthode de lutte intégrée, la question du maintien ou de la création de programmes d'appui et/ou de subventions est l'incitatif le plus nommé (#2, #8, #9, #10, #11, #13, #17, #19, #21, #22, #30). Deux producteurs mentionnent l'idée d'un crédit d'impôt pour les producteurs qui adoptent des méthodes de LI (#5, #7, #10). Quelques-uns ramènent l'idée du meilleur prix pour combler les différences de rendement occasionnées par les méthodes de LI (#9, #21, #22).<sup>4</sup>

Des subventions, pour des produits moins toxiques, moins polluants. Ou des subventions pour faire essayer des techniques de lutte intégrée. (#17)

Une aide à la mise en marché constituerait un incitatif à l'adoption de plus nombreuses pratiques de LI, soit en regroupant l'offre (#19) et créant des classes de produit pour permettre de vendre à meilleur prix la seconde qualité (#20) ou en encourageant l'achat local (#23, #26). Certains se disent sceptiques par rapport à la volonté du gouvernement de s'impliquer en agriculture (#11, #23, #29).

Je vois pas le gouvernement dire : si t'en mets moins, pis tu fais plus de mécanique, je vais te donner 50 cennes de plus de la poche d'oignons. Pas sûr que... je pense pas qu'y fasse ça. Ce serait trop le fun.(#11)

### 3.5.2 Le soutien technique

Lorsque nous avons demandé aux répondants s'ils seraient plus enclins à adopter davantage de pratiques de lutte intégrée s'ils avaient plus de soutien technique de la part

---

<sup>4</sup> Il nous apparaît intéressant que plusieurs producteurs mentionnent que le prix octroyé doit combler les différences de rendement liées à l'adoption de la LI alors que les producteurs qui ont réellement expérimenté des baisses de rendement avec les techniques de LI sont peu nombreux. Malgré des expériences généralement positives avec la LI, on dirait que la perception demeure, par rapport aux techniques non encore adoptées, que celles-ci comportent des risques de variation de rendement.

d'un agronome, la majorité des producteurs ont répondu par l'affirmative (#1, #2, #3, #4, #7, #11, #13, #14, #15, #16, #17, #21, #23, #24, #26, #27, #28, #29, #30), si la preuve de l'efficacité des techniques potentielles est faite (#4, #15, #26, #28).

Si... ben le support. Que ça soit évalué en centre de recherche, ou en champ, pis que l'efficacité est démontrée. N'importe quand. (#28)

D'autres ne seraient pas influencés par un support technique accru, parce qu'ils se sentent compétents à appliquer la lutte intégrée, en vertu de leur formation (#19) ou leur expérience (#18, #25), ou en vertu d'une certaine autonomie dans leur recherche d'information (#20). D'autres mentionnent qu'ils font déjà le maximum de pratiques (#6, #12) ou que leur agronome actuel leur suffit (#5). Un producteur souligne que l'obstacle n'est pas le manque de soutien technique, mais l'efficacité des pratiques (#8).

Je suis technicien, pis ma femme aussi est technicienne (...) Faque on est déjà pas mal calés là-dedans. (#19)

Des producteurs (n=9) proposent différentes mesures en lien avec l'appui technique, qui aiderait les producteurs à utiliser plus de méthodes de LI et moins de pesticides : réinvestir dans le MAPAQ afin que les services coupés soient rétablis (#1, #14, #19, #24, #29), soutenir les clubs-conseils pour élargir leur rôle (#2, #6, #24) ou fournir des spécialistes de la culture produite (#4, #21).

Ils coupent tout en agriculture, au MAPAQ, c'est tous des postes coupés. Comment est-ce que vous voulez qu'on fasse de la belle lutte intégrée? (#29)

Euh, ben dans le fond, que ça passe vraiment par les clubs, pour avoir des meilleures pratiques. Faque c'est ça qui faut qui soit favorisé. (#2)

### 3.5.3 Les mesures punitives

Nous avons demandé aux producteurs si une taxe sur les pesticides les inciterait à réduire leur utilisation de pesticides et à recourir à des pratiques de lutte intégrée. Les avis sont assez partagés. Quelques-uns réviseraient leurs pratiques (#1, #14, #15, #23, #28, #29) même si l'idée d'une taxe sur les pesticides ne les enchante pas.

Oui, oui. Sauf que tsé si la taxe est récupérée pour développer des méthodes de culture plus écolo, oui, ça peut être bienvenu. (#3)

Plusieurs sont incertains (#17, #18, #22) ou affirment que « ça dépend » du montant de la taxe (#9, #14, #20, #27) ou des alternatives proposées (#2 #6, #8).

Ça dépendrait de l'alternative. Tsé, c'est si... si y se mettent à taxer les fongicides qu'on utilise contre la tavelure, pis que mon alternative, c'est de vivre avec la tavelure, je vais la payer, la taxe, là. (#8)

Pour la majorité, une taxe sur les pesticides ne les inciterait pas à reconsidérer leurs pratiques (#4, #5, #7 #10, #11, #12, #19, #21, #24, #25, #26, #30), soit parce qu'ils sentent

qu'ils appliquent déjà un maximum de pratiques (#11, #25), soit parce que les pesticides sont vus comme étant essentiels à la production (#2, #5, #12, #26).

L'idée que les pesticides ne peuvent être remplacés par aucune autre méthode est assez répandue. Plusieurs répondants mentionnent à un moment ou un autre de l'entrevue qu'ils « sont obligés » ou « n'ont pas le choix » de recourir aux pesticides (#2, #4, #5, #7, #9, #11, #12, #18, #20, #22, #26), parce qu'aucune alternative efficace n'existe, ou parce qu'ils ont réduit au minimum leur utilisation.

Du tout. Parce que ça marche pas. C'est comme le fumeur, tu y mets une taxe sur son paquet de cigarette, y continue à fumer pareil. (#12)

Ben, comme je te dis, y'a des incontournables. On n'a pas le choix, là. Y'a des pesticides que c'est... ça fait partie de la culture, mais peut-être, là. (#22)

Quelques répondants proposent d'autres mesures punitives pour stimuler l'adoption de la LI : inspection aux fermes (#4, #15), resserrer les règles d'importation (#26).

#### 3.5.4 Autres façons d'encourager les producteurs à adopter la LI

Des interviewés suggèrent d'améliorer les programmes de recherche sur la lutte intégrée (#3, #18, #20, #23, #28) et d'intensifier les essais au champ (#17)

Présentement, ça prend de la recherche, ça c'est sûr. Faut toujours continuer la recherche, mais ce sera pas le gouvernement, sont en coupure. (rires) (#24)

Dans le même ordre d'idée, des répondants proposent de maintenir ou d'améliorer les programmes de formation, de transfert et de promotion auprès des producteurs (#2, #3, #6, #15, #16, #19, #20) pour la démystifier et clarifier les pratiques qu'implique la LI.

D'après moi, c'est de la recherche. Regardez ce qu'y font là, sont en train de fermer la ferme expérimentale, on avait ça à Frelighburg. (...). Tsé, c'est vraiment la vulgarisation, du transfert technologique, c'est bon. (#3)

Peut-être ben un aide-mémoire. Tsé, dire oups, la lutte intégrée, c'est ça, ça, ça. Pis, peut-être ben mettre les pratiques qui peut s'exercer ici, ailleurs, pis dire, regarde, des fois dans telle situation... je sais pas, faire des rencontres là-dessus, ça pourrait être intéressant, dire, regarde... Juste rappeler que la lutte intégrée, c'est pas juste du biologique (#19)

D'autres suggèrent de faire la promotion de la lutte intégrée auprès des consommateurs (#8, #9, #24), qui n'ont aucune idée de ce qu'est la lutte intégrée.

#### 3.5.5 Influence perçue de la population et des consommateurs

Rares sont ceux qui se disent influencés par ces préoccupations (#4, #20, #23). En effet, La majorité des répondants indiquent qu'ils sont peu (#1, #2, #13, #22, #30) voire pas influencés (#3, #9, #11, #12, #15, #16, #17, #18, #19, #21, #24, #25, #26, #27, #28, #29, #30) par le discours environnemental véhiculé par les médias. En fait, certains se disent

déjà sensibilisés et décident de leur plein gré de travailler de façon plus respectueuse de l'environnement (#5, #6 #19, #25, #28).

Non, pas vraiment. Peut-être parce que jusqu'à y a deux ans, on vendait seulement à un agent, donc, on faisait pas de vente directe. Faque on le faisait pour nous autres, pis parce qu'on veut produire de la pomme comme ça, (#6)

D'autres expliquent que les préoccupations de la population n'ont rien à voir dans leur prise de décision, puisqu'ils n'ont pas le choix de traiter (#3, #9, #14, #16).

Est-ce ça m'influence... J'y pense, mais si en bout de ligne faut traiter, faut traiter. (#14)

En fait, plusieurs répondants doutent de l'intérêt réel des consommateurs pour l'environnement (#10, #13, #14, #24 #26). Ces derniers sont perçus comme préoccupés uniquement ou principalement par le prix des aliments (#7, #8, #10, #15, #16, #18, #24, #26, #30) ou par l'apparence de ceux-ci (#3, #14, #20).

Mais je pense pas... je pense que la majorité, ça y dérange pas... y sont pas prêts à mettre un cenne de plus pour que ça soit pesticide ou pas pesticide. Selon moi, sont pas prêt à monnayer cette partie-là. (#15)

Parce que le monde dit s'en préoccuper, mais quand le monde arrive à l'épicerie, y s'en foutent. (...) Tu peux avoir la fraise québécoise, la fraise américaine, pis le monde vont pogner la moins chère. (#26)

Deux producteurs trouvent que les exigences des consommateurs sont paradoxales avec leurs habitudes de consommation:

Tsé, le consommateur dit se préoccuper de ça, mais en même temps, on vend toujours plus de produits exotiques, avec aucune information. Pis, y l'achètent, ce produit-là, aussi. Faque tsé, en quelque part, j'ai de la misère à croire que l'acte d'achat est réfléchi sur ce point de vue-là. (#8)

Presque tous les répondants indiquent que les consommateurs posent généralement peu ou pas de question sur la façon dont sont gérés les ravageurs. Une minorité indique recevoir des questions de consommateurs à ce sujet (#4, #5, #6, #7, #8, #29).

On a quelques fois des questions, y nous demandent est-ce qu'il reste des pesticides sur les fruits. Tsé, faut tu les laver, dans le fond. Euh... c'est pas mal ça. Sinon, non, pas tant que ça. (#26)

Plusieurs répondants pensent que les consommateurs ne s'intéressent pas aux quantités de pesticides utilisés (#2, #9, #11, #12. #14, #24, #28), d'autres croient que c'est le cas d'un petit pourcentage (#7, #15, #21, #23, #26, #27). Certains autres soulignent que les consommateurs sensibilisés se tournent plutôt vers les produits issus de l'agriculture biologique (#11, #13, #19).

Ceux qui sont ben intéressés vont acheter du biologique, faque y'achèteront pas nécessairement nos produits. Je pense. (#13)

En ce sens, des interviewés insistent sur le fait que les consommateurs sont mal informés ou ne connaissent pas l'agriculture (#6, #8, #20, #22, #26, #29) et qu'ils sont peu logiques dans leurs exigences (#3).

Des consommateurs, oui, mais ... c'est sûr que ça les intéresse, mais y sont mal informés. Y'ont beaucoup d'idées préconçue (#6)

Enfin, les exigences esthétiques des consommateurs semblent déterminantes dans la décision de recourir à une alternative aux pesticides. En effet, plusieurs interviewés observent une contradiction à la double exigence des standards esthétiques et d'une réduction des pesticides. Les interviewés indiquent que la production d'un fruit ou d'un légume parfait sur le plan esthétique les oblige à utiliser de plus grandes quantités de pesticides pour contrôler des problèmes qui n'affectent que l'apparence et pas la qualité gustative (#3, #5 #7, #13, #14, #17, #21, #30).

C'est sûr qu'on aimerait mieux mettre moins de pesticide, quitte à avoir des produits peut-être un peu moins parfait, mais... le consommateur veut toujours avoir des produits parfaits, pis d'un autre côté, pour avoir des produits parfaits, ben faut mettre des pesticides, faque on est pris comme un petit peu entre les deux.(#17)

Ces critères esthétiques sévères affectent le revenu des producteurs (#14, #20, #23 #30)

Moi je peux produire la même pomme, pis jsute dire qu'est pas bio, pis moi la mienne a va être déclassée pour la transformation.(#14)

### 3.5.6 L'influence des chaînes d'alimentation et des grossistes

Certains interviewés hésitent à mettre la responsabilité des standards esthétiques sur les consommateurs. En effet, des répondants soulignent ce sont plutôt les chaînes et autres intermédiaires qui fixent les standards, stimulant du même coup la consommation de pesticides (#7 #9, #20, #21, #30).

Tsé, la chaîne va dire : moi je veux avoir un standard de qualité, pis y dit au consommateur, regarde (...) les patates que tu devrais acheter, c'est de même, c'est comme ça qu'ils devraient être. Donc, le consommateur en vient à dire, c'est ça qui vient mon... c'est ça qui devient mon standard (#30).

La chaîne de magasin va te demander un oignon parfaitement rond, avec aucune blessure mécanique, aucune blessure d'un insecte, tsé, zéro tolérance, là. Faque dans ce temps-là, faut que tu traites en conséquence pour que ce soit sua coche, là.(#9)

Ces critères exigeants sont difficiles à satisfaire et compliquent la mise en marché (#20, #29). Ceci affecte les revenus des interviewés (#7, #19). Les prix donnés sont trop bas (#19, #23). Par contre, ceux qui vendent sur un marché local ou utilisent des circuits courts semblent plus satisfaits du prix qui leur est offert.

### 3.6 Les sources d'information

En général, quand les répondants s'interrogent sur le contrôle d'un ravageur, ils consultent plus d'une source d'information. Ils se tournent en majorité vers les services non liés à la vente d'intrants (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #11, #12, #15, #16, #17, #23, #24, #26, #27, #28, #29) et les différents vendeurs ou représentants de compagnies d'intrants (#3, #7, #9, #10, #12, #18, #21, #22). Plusieurs vont consulter un ouvrage spécialisé, un guide des cultures ou des ravageurs (#4, #20, #23, #25, #26, #27) ou faire une recherche sur Internet (#4, #7, #12, #20, #25). Quelques-uns s'informent auprès d'autres producteurs (#1, #21, #26, #30), de chercheurs (#4, #24), ou du MAPAQ (#1, #3, #4, #28).

#### 3.6.1 Les services-conseils (et autres services non liés à la vente d'intrants)

La catégorie « services conseils non liés à la vente » regroupe les clubs-conseils, les clubs d'encadrement technique et les agronomes ayant leur bureau de consultation privés, qui sont embauchés par des producteurs.

C'est la source d'information vers laquelle se tourne la majorité des répondants lorsqu'ils se posent des questions par rapport à un ravageur, c'est celle qui est considérée la plus fiable (#1, #2, #3, #5, #6, #7, #8, #11, #12, #14, #15, #16, #17, #20, #23, #24, #28, #29).

Les clubs-conseils jouent un rôle très important dans le processus de prise de décision des producteurs. Plusieurs leur délèguent une part importante de tâches (#1, #3, #5, #6, #8, #11, #24, #26).

Moi, chez nous, elle gère totalement. Sur d'autres producteurs, a va faire juste, mettons, le dépistage. Ou juste les formules d'engrais, ou le PAF. Moi, ici, elle s'occupe de tout, de mon PAF, de mon dépistage, de mes formules d'engrais. C'est elle qui me conseille quel produit mettre (...) (#11).

La principale raison qui sous-tend cette confiance relève de la neutralité attribuée aux conseillers (#1, #2, #3, #11, #12, #15, #23, #24, #27, #29). En effet, ceux-ci sont appréciés parce qu'ils « n'ont rien à vendre ».

Parce qu'il est neutre. Y travaille pour nous autres. Tsé, c'est pas comme un gars qui va vendre. (#23)

L'expérience des conseillers constitue un motif supplémentaire pour leur faire davantage confiance (#1, #2, #5, #6, #8, #12, #14, #17, #20, #28). D'autres soulignent leur compétence (#3, #5, #6, #7, #27), leur connaissance de l'historique du champ (#5, #6, #20), et surtout, leur implication dans la réussite du producteur (#12, #15, #16).

Parce que y'est spécialisé dans la pomme de terre, ça fait des années qu'il fait ça. Pis il en voit beaucoup. C'est un gars de champ. Y'est sur le terrain beaucoup. Faque y voit beaucoup de producteurs. (#20)

La disponibilité (#3, #7, #16, #19) et la pro-activité (#3, #16, #17, #23, #24, #29) des conseillers sont également appréciées.

Parce qu'elle travaille pour moi, pis elle veut que je réussisse. (...) quand on est mal pris, on l'appelle. Pis quand on pose une question, si elle sait pas, elle va chercher le problème, pis elle va le trouver. (#16)

Le rôle des clubs-conseils est perçu comme déterminant dans l'adoption de pratiques de lutte intégrée (#2, #24, #27, #29). Tous savent que les conseillers sont favorables à la lutte intégrée et suggèrent aux producteurs des pratiques alternatives (#2, #3, #5, #6, #7, #11, #12, #15, #16, #17, #23, #24), même si trois producteurs mentionnent que leur conseiller pourrait « aller plus loin » (#1, #26, #28).

**Est-ce que vous avez le sentiment d'avoir assez d'information sur les méthodes de lutte intégrée pour pouvoir appliquer ces méthodes-là?** Oui. Vu qu'on est dans un club d'encadrement technique. Sinon... Non. Sinon, on saurait pas. (#6)

Elle me pousse pas vers ça. C'est moi qui faut que je pose des questions, pis elle me répond par rapport à mes questions. Mais dans le fond, c'est moi qui a la décision, elle me dira pas... Tsé, fais ça (#26)

Les interviewés qui ne sont pas dans un club-conseil croient que le dépistage n'est pas assez fréquent (#4, #25) et que les conseillers ne connaissent pas assez les produits (#21). Le coût des services-conseils est perçu comme prohibitif par un producteur (#10), même si plusieurs clients des services conseils soulignent que cela leur permet de réaliser des économies (#3, #11, #23).

Des fois faut y aller avec des systématiques, là, à ce moment-là... les gens dans les groupes-conseils ou du MAPAQ, ils les connaissent pas. C'est pour ça, qu'on se ramasse souvent avec le vendeur d'intrant. (#21)

### 3.6.2 Les vendeurs d'intrants

La catégorie « vendeur d'intrant » regroupe de multiples acteurs, qui vendent parfois plus d'un intrant (Coop, centre agricole, compagnies de pesticides). Certaines catégories de vendeurs d'intrant font du dépistage pour les producteurs et offrent des conseils concernant la phytoprotection.

Plusieurs répondants (#9, #13, #10, #18, #19, #21, #22) disent faire principalement confiance à un vendeur d'intrant pour ce qui touche la phytoprotection. Leur expérience (#9, #13, #14, #18, #21) et leur capacité à fournir « les meilleures informations » (#10, #19, #21, #22, #23) sont les principaux déterminants de la confiance qui leur est accordée.

Par contre, plusieurs (#1, #2, #3, #11, #15, #16, #21, #23, #24, #27) font moins confiance aux vendeurs d'intrants à cause des intérêts commerciaux qui les animent.

Les représentants, sont bons, sont pas mauvais, mais tsé... tu sais qu'il vend, pis qu'il veut faire de l'argent, pis t'en vendre plus, faque... Il dira peut-être pas de mettre une dose moyenne, là, tsé. (# 27)

Malgré ces critiques, un bon nombre de répondants utilisent les vendeurs d'intrant comme source d'information complémentaire ou supplémentaire à celle fournie par leur services-conseils non liés à la vente. (#1, #3, #4, #5, #11, #13, #15, #23, #26, #29).

Ben là, y'a ma technicienne, ça pour commencer. Si je la sens dépassée, je vais appeler les compagnies d'engrais. (#11)

On consulte, nous c'est surtout le responsable du club. Ensuite de ça on a aussi des représentants de vendeurs d'intrants. Il nous donne leur opinion aussi, qu'on considère, aussi. (#1)

Plusieurs estiment que les vendeurs d'intrants sont quand même favorables à la lutte intégrée (#6, #9, #10, #13, #14, #15, #18, #21, #22, #25). D'autres croient que ce n'est pas le cas.

Oui, toutes les compagnies s'en viennent favorable, point de vue dépistage, ces choses-là. Euh, c'est sûr, jusqu'à quel point? 13

### 3.6.3 Les autres producteurs

Sauf exception, tous les interviewés discutent de lutte contre les parasites avec d'autres producteurs et leur demandent des conseils. En général, l'avis ou les expériences des autres producteurs influencent les interviewés (sauf #3 et #14).

Ben c'est sûr que si un producteur me dit qu'il a essayé telle chose, pis ça a bien marché, probablement qu'on pourrait l'essayer. (#17)

Oui. Ça nous influence, pis pas mal quand même. Quand tu vois qu'un producteur réussit bien, tu dis oooh, qu'est-ce qui se passe, qu'est-ce qui s'est passé, qu'est-ce que tu as fait de spécial. (#15)

La plupart des répondants disent discuter de LI avec d'autres producteurs (sauf #10, #16, #22), même si c'est indirectement, « sans s'en rendre compte » (#7, #8, #17, #26).

Ouain, c'est ça, on parle de... de la culture, faque oui, c'est sûr, des fois on peut en parler pour dire oui, j'ai fait ça de même, faque t'en parles sans en parler, dans le fond, là. Tsé, on se dit pas, on s'assit pis on va parler de lutte intégrée, là, mettons tsé. On se dit, j'ai fait ça. (#26)

Quelques-uns mentionnent le rôle que jouent les réunions de producteurs d'un même club-conseil (#2, #15, #28, #29).

C'est sûr qu'avec d'autres producteurs, souvent, c'est avec le groupe du Prisme. Donc, souvent on va parler de ça, ouais. (#15)

Plus rares sont ceux qui ne parlent pas de lutte intégrée avec d'autres (#10, #16, #22).

#### 3.6.4 Le MAPAQ

Trois interviewés citent le MAPAQ comme étant la source d'information à laquelle ils font le plus confiance (#1, #26, #30). Plusieurs sont néanmoins en contact avec le MAPAQ à travers les réunions et les journées d'informations (2, 6, 18, 21, 28, 29), ou à travers des essais au champ (2, 10, 13, 19, 26, 27, 28). L'expertise du MAPAQ (#1, #13, #26, #30) et sa neutralité (#30) sont soulignées.

La moitié des producteurs déplorent le fait que les conseillers du MAPAQ ne viennent plus à la ferme (#3, #5, #6, #7, #8, #9, #12, #14, #15, #16, #17, #18, #20, #21, #24, #25, #29). Plusieurs autres ne les voient pas souvent ou pas assez souvent (#1, #2, #4, #10, #11, #14, #16, #19, #21, #28, #30). Des interviewés soulignent que les conseillers du MAPAQ ne viennent si un producteur participe à un essai ou un programme. En général, ce désinvestissement est jugé dommage par les répondants :

Ils passent pas souvent s'ils viennent, c'est parce qu'on a un projet ensemble. Parce que pour passer comme ça, si on a pas de projets, c'est rare qu'on les voit. (#2).

Parce que toute la connaissance qu'y avait dans le MAPAQ (...), y'en n'a pu. Y'ont pas renouvelé leur personnel et tout ça, faque on perd des gens, là... (...) Pis c'était quand même des gens spécialisés que tu pouvais avoir au MAPAQ. Aujourd'hui, si tu fais pas partie d'un club d'encadrement technique, oublie-ça ben raide. (#14)

#### 3.6.5 Les parcelles de recherche ou les sites de démonstration

Presque tous les interviewés, sauf quelques-uns (#5, #13, #16, #22, #23, #28) ont visité une parcelle de recherche ou un site de démonstration dans les dernières années. Par contre, les thématiques dont se souviennent les répondants n'ont souvent rien à voir avec la lutte intégrée (#11, #12, #15, #17, #18). Pour les thématiques ayant un lien avec la LI (#3, #4, #6, #7, #8, #10, #14, #19, #26, #29, #30), c'est surtout des variétés résistantes dont il est question. Certains disent être trop occupés l'été pour avoir le temps de visiter ces parcelles (#3, #22, #23, #24). Par contre, cette forme d'acquisition de l'information semble appréciée.

On allait voir des parcelles, pis : ah, ça peut se faire de même. Tsé, c'est vraiment la vulgarisation, du transfert technologique, c'est bon. Le monde sont ouverts là-dessus. Souvent, eux autres, y sont capable de te faire découvrir des méthodes plus douces... plus... Ce que toi, t'as pas le temps de faire, parce que t'as pas le temps, t'as pas les effectifs. (#3)

#### 3.6.6 Les conférences, réunions, journée d'information

La plupart des répondants vont dans les conférences, les réunions ou les journées d'information (#1, #2, #3, #6, #8, #15, #16, #17, #18, #21, #22, #23, #24, #25, #26, #27, #28, #29). Deux producteurs n'y vont plus (#23, #24).

On a eu une feuille pour les conférences agricoles, pis y'a absolument rien pour nous autres dans le conventionnel. (...) Moi, les conférences, j'y vais pu, y parlent même pas des fraises et des framboises. (#23).

Quelques répondants voient cela comme un bon moyen d'inciter les producteurs à adopter une nouvelle technique de LI (#2, #3, #26, #29).

Pour encourager les producteurs à adopter la LI, je pense que ce serait de faire des journées d'information. C'est quand même assez important. Souvent, y'a quand même pas mal de producteurs qui se déplacent. (#2)

### 3.6.7 Autres sources d'information

Les répondants mentionnent d'autres sources d'information. Bien que ce ne soit pas toujours de lutte intégrée dont il est question, nous abordons ces sources parce qu'elles indiquent les canaux de communication qui sont favorisés par les producteurs.

Un certain nombre d'interviewés utilisent les résultats de recherches (#2, #3, #4, #9, #12, #15, #26) pour s'informer ou prendre une décision concernant une méthode de contrôle des ravageurs. Plusieurs consultent Internet (#2, #6, #7, #11, #12, #15, #18, #19, #20, #25) ou un guide des ravageurs ou de la culture (#8, #20, #23, #25, #27, #29).

### 3.6.8 Attitude par rapport à l'information

Moins de la moitié des répondants a déjà lu ou effectué des recherches personnelles à propos d'un aspect de la lutte intégrée. Quelques-uns n'arrivaient pas à se rappeler de l'aspect sur lequel ils avaient lu, ce qui indique que la lecture n'est peut-être pas la source d'information privilégiée.

L'autre moitié des répondants n'ont pas lu ou effectué de recherche, ce qui ne signifie pas qu'ils ne sont pas informés, mais seulement qu'ils utilisent d'autres canaux d'information.

Non, on en sait plus dans les réunions, on s'en parle beaucoup dans les réunions, le club d'encadrement, pis les gars de semences, pis... (#29)

Je n'ai pas vraiment lu, parce que j'ai accès à un agronome. Pis y'est très bon. (#5)

En fait, les commentaires des répondants nous portent à croire qu'ils préfèrent consulter des personnes pour obtenir de l'information. Ceux qui recourent aux services non liés à la vente s'attendent généralement à ce que ce soit le conseiller qui fasse ce travail de recherche.

## 4. CONCLUSION

L'étude qualitative a permis d'identifier les motivations et les barrières à l'adoption de techniques de lutte intégrée. Le sondage et l'analyse économétrique viendront confirmer ou infirmer nos conclusions préliminaires.

D'une part, la grande majorité des interviewés avaient une opinion positive de la lutte intégrée. Certaines pratiques génèrent plus de commentaires positifs que d'autres et sont

adoptées par un plus grand nombre d'interviewés. C'est surtout le cas des techniques qui entourent la prise de décision d'arroser « seulement à l'endroit et au moment où c'est nécessaire » : (dépistage, seuils d'intervention, connaissance de la biologie des ravageurs). Ces techniques sont généralement bien implantées. D'autres techniques sont essayées puis abandonnées, ou sont moins connues.

D'autre part, force est de constater que la « lutte intégrée » est peu connue en tant que système. Les répondants connaissent certaines pratiques, mais souvent, ne savent pas qu'il s'agit d'une pratique de lutte intégrée.

Les principales raisons qui motivent l'adoption d'une pratique sont les arguments de nature économique (économie de pesticide, augmentation des rendements ou de la qualité, économie de temps ou de main d'œuvre), combiné avec une ou plusieurs autres motivations. C'est l'anticipation de l'efficacité de la pratique considérée qui arrive en second lieu. Ensuite, à peu près à égalité, se situent l'insatisfaction envers l'alternative chimique et la « réponse de crise », c'est-à-dire la perception qu'il n'existe aucune autre alternative que la pratique de lutte intégrée. Les motivations écologiques jouent également un rôle dans la décision d'adoption. Ensuite, vient le fait que la technique a été proposée par un-e conseiller-ère, ce qui laisse supposer que ces derniers jouent un rôle important dans la diffusion d'information. La gestion de la résistance constitue aussi un certain rôle dans la décision d'adoption.

Les principales barrières concernent le risque économique (perception que la technique sera plus coûteuse (en main d'œuvre, en équipement) ou qu'elle pourrait entraîner une baisse de rendement ou de qualité), la perception que la technique ne sera pas aussi efficace que le contrôle chimique. Le manque d'information ou de connaissance à propos de l'existence ou de l'utilisation d'une pratique de lutte intégrée constitue aussi un obstacle important à l'adoption.

Pour pallier aux perceptions d'inefficacité des techniques ou au manque d'information sur celles-ci, la méthode qui semble privilégiée par les répondants pour aller chercher l'information est le contact de personne à personne. Ainsi, les conseillers de clubs conseil ou autre service non lié à la vente d'intrant, les autres producteurs agricoles, les agronomes du MAPAQ et les vendeurs d'intrants sont les sources d'information privilégiée. En ce qui concerne la diffusion de la lutte intégrée, ce sont les conseillers de services non liés à la vente d'intrants qui sont perçus comme les plus favorables à la lutte intégrée, et les plus neutres dans leurs conseils.

Évaluation des facteurs et des risques d'adoption  
de la gestion intégrée des ennemis des cultures en horticulture  
Étude quantitative  
Projet N° 901003

Rapport final

Présenté à :  
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec  
Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire

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

14 octobre 2015

## Table des matières

Table des matières	ii
Liste des tableaux	iii
Liste des figures	iii
Remerciements	iv
I. Introduction	5
II. Littérature	6
III. Objectifs	6
IV. Méthodologie	6
A) Mesure du risque	6
B) Cultures sélectionnées	9
C) Indice d'adoption de la GIEC	10
D) Sondages aux producteurs de grandes cultures québécois	10
E) Variables retenues	11
V. Résultats	14
A) Indice d'adoption de la GIEC	14
B) Spécifications du modèle JP et échantillonnage final	18
C) Relations entre le rendement des cultures et l'indice d'adoption de GIEC	22
D) Estimation des coefficients et impact de la GIEC sur le risque	24
i) <u>Fraise d'été</u>	25
ii) <u>Framboise</u>	28
iii) <u>Pomme</u>	33
iv) <u>Pomme de terre</u>	36
VI. Discussion et conclusion	41
VII. Annexe 1 Statistiques descriptives	43
VIII. Références	45

### Liste des tableaux

Tableau 1. Ensemble des variables indépendantes utilisées dans les différentes spécifications du modèle JP .....	11
Tableau 2. Pondération des pratiques dans l'indice d'adoption de la GIEC – Carotte/oignon .....	14
Tableau 3. Pondération des pratiques dans l'indice d'adoption de la GIEC – Fraise/framboise .....	15
Tableau 4. Pondération des pratiques dans l'indice d'adoption de la GIEC – Pomme.....	16
Tableau 5. Pondération des pratiques dans l'indice d'adoption de la GIEC – Pomme de terre .....	18
Tableau 6. Spécifications du modèle JP, échantillonnage final et test d'hétéroscédasticité, par culture horticole.....	19
Tableau 7. Résultats des coefficients de la moyenne et de la variance des rendements de la production de fraise d'été	26
Tableau 8. Résultats des coefficients de la moyenne et de la variance des rendements de la production de framboise (modèles 1 et 2).....	29
Tableau 9. Résultats des coefficients de la moyenne et de la variance des rendements de la culture de framboise (modèles 3 et 4) .....	31
Tableau 10. Résultats des coefficients de la moyenne et de la variance des rendements de la production de pomme	34
Tableau 11. Résultats des coefficients de la moyenne et de la variance des rendements de la production de pomme de terre.....	37

### Liste des figures

Figure 1. Phénomène d'homoscédasticité entre une variable indépendante x et une variable dépendante y .....	7
Figure 2. Phénomène d'hétéroscédasticité entre une variable indépendante x et une variable dépendante y .....	8
Figure 3. Phénomène d'hétéroscédasticité entre une variable indépendante x et une variable dépendante y .....	8
Figure 4. Relation entre l'adoption de la GIEC et les rendements dans la production de fraise d'été .....	22
Figure 5. Relation entre l'adoption de la GIEC et les rendements dans la production de framboise.....	23
Figure 6. Relation entre l'adoption de la GIEC et les rendements dans la production de pomme.....	23
Figure 7. Relation entre l'adoption de la GIEC et les rendements dans la production de pomme de terre .....	24

## 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 de soutien à l'innovation en agroalimentaire*.

Il faut aussi souligner le soutien et la collaboration obtenus par le Conseil québécois de l'horticulture.

Enfin, nous souhaitons remercier les membres des comités d'experts :

- Marie-Pascale Beaudoin, agronome  
MAPAQ - Direction régionale du Saguenay - Lac St-Jean
- Diane Lyse Benoit, chercheure scientifique en malherbologie  
Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) - Centre de recherche et de développement en horticulture de St-Jean-sur-Richelieu
- Karine Bergeron, agronome  
MAPAQ- Direction régionale de la Montérégie Ouest
- Serge Bouchard, technologue agricole  
MAPAQ - Direction régionale du Bas St-Laurent
- Odile Carisse, chercheure scientifique en phytopathologie  
AAC - Centre de recherche et de développement en horticulture de St-Jean-sur-Richelieu
- Gérald Chouinard, chercheur en entomologie  
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)
- Daniel Cormier, chercheur en entomologie  
IRDA
- Mylène Fyfe, technologue agricole  
Consortium Prisme
- Melissa Gagnon, agronome  
MAPAQ – Direction régionale de Montréal-Laval-Lanaudière
- Liette Lambert, agronome  
MAPAQ- Direction régionale de la Montérégie Ouest
- Mario Leblanc, agronome  
MAPAQ- Direction régionale de la Montérégie Ouest
- Amélie Lepage, technologue agricole  
Poussée de croissance
- Patrice Thibault, agronome  
Réseau de lutte intégrée Orléans (RLIO)

## 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 pesticides au Québec*<sup>1</sup> 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 à 3,41 kilogrammes d'ingrédients actifs par hectare (kg i.a./ha)<sup>2</sup> en 2012, alors qu'il était de 2,99 kg i.a./ha un an avant et de 2,76 kg i.a./ha en 2006. Concernant les risques pour la santé et l'environnement, les indicateurs montrent que comparativement à la période de référence 2006-2008, ceux-ci étaient respectivement plus élevés de 18 et 5 % en 2012.

Hounhouigan (2015) a montré que les horticulteurs accordent beaucoup d'importance à la GIEC mais il n'en demeure pas moins que l'utilisation de pesticides en agriculture suscite encore beaucoup d'inquiétude, en particulier quant à l'utilisation qui en est faite dans les cultures horticoles. Globalement, environ deux tiers des entreprises en productions maraîchères et fruitières pratiquaient la GIEC en 2007 (BPR, 2008). Dans la production de pomme, on compte plutôt quatre entreprises sur cinq qui déclaraient avoir adopté cette approche au même moment. La GIEC est donc bien intégrée dans la régie de plusieurs producteurs mais les intervenants du secteur voient qu'il reste encore des progrès à faire. D'ailleurs, les taux d'adoption de la GIEC rapportés dans les lignes précédentes sont parfois attribuables à seulement une partie des superficies cultivées par les entreprises agricoles concernées. Ainsi, 80, 85 et 70 % des superficies

---

<sup>1</sup> <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/bilan/index.htm>

<sup>2</sup> En excluant les superficies en foin.

en cultures maraîchères, en pomme de terre et en pomme, respectivement, recevaient toujours des pesticides (BPR, 2008). Dans les cultures de petits fruits, ce niveau était plutôt de 47 %. Le secteur de l'horticulture continue d'être associé à un risque substantiel pour l'environnement et la santé. Aussi, suite à une campagne d'échantillonnage du bassin versant du ruisseau Gibeault-Delisle en 2006 et 2007, 36 pesticides ont été détectés et il s'agissait de la première fois, depuis le début du programme de suivi des pesticides en rivière en 1992, que les teneurs de tous les échantillons dépassaient les critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique (Giroux et Fortin, 2010).

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 qui peut être retenue pour expliquer que les producteurs horticoles 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 horticulteurs 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

Une revue de littérature complète sur le risque économique de l'adoption de la GIEC peut être trouvée dans Belzile et al. (2014)

## III. Objectifs

Réaliser un portrait global et complet des facteurs d'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC) en horticulture, des risques estimés par les horticulteurs, de même que des risques réels, en termes de variabilité des rendements causés par l'adoption de cette approche.

## 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 1 à 3.

Ces trois figures illustrent simplement une relation entre une variable indépendante  $x$  et une variable dépendante  $y$ . Dans les trois exemples, des données existeraient pour ces deux variables (ex. : quantité  $x$  d'herbicide appliquée relativement au rendement  $y$  de pommes de terre) 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

$$y = mx + b \tag{1}$$

Dans le cas de la figure 1, 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 homoscédasticité et en présence d'homoscédasticité, la variance est constante et il n'y a pas présence de risque.

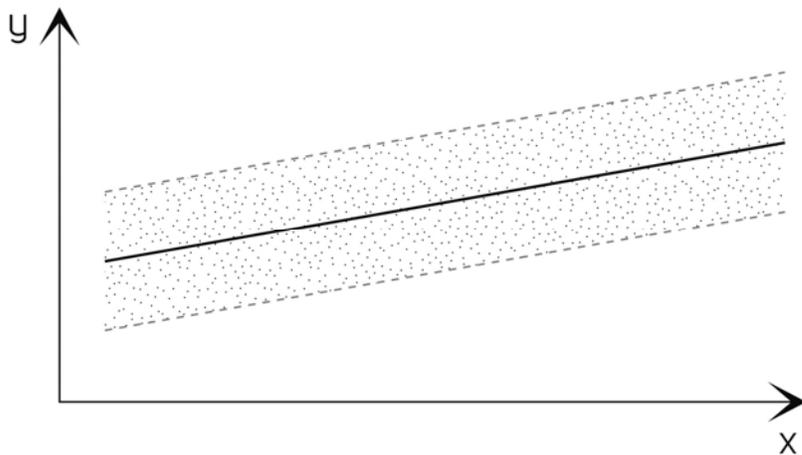


Figure 1. Phénomène d'homoscédasticité entre une variable indépendante  $x$  et une variable dépendante  $y$

Les figures 2 et 3 représentent toutefois deux cas d'espèce ne respectant pas les caractéristiques d'homoscédasticité. 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'hétéroscédasticité et présence de risque.

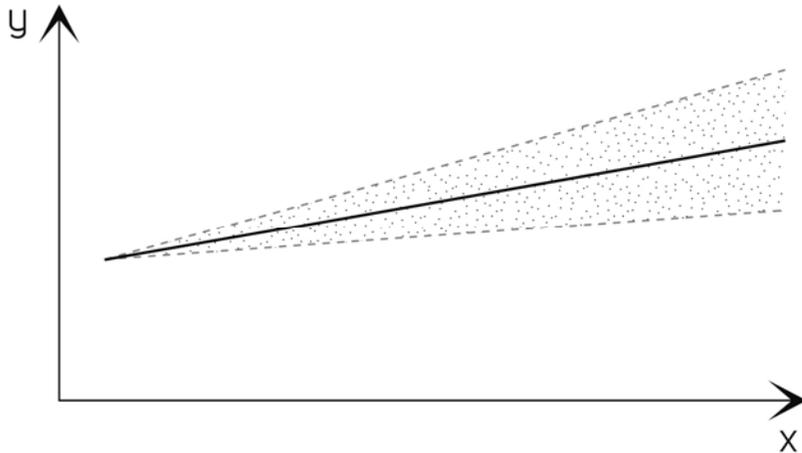


Figure 2. Phénomène d'hétéroscédasticité entre une variable indépendante  $x$  et une variable dépendante  $y$

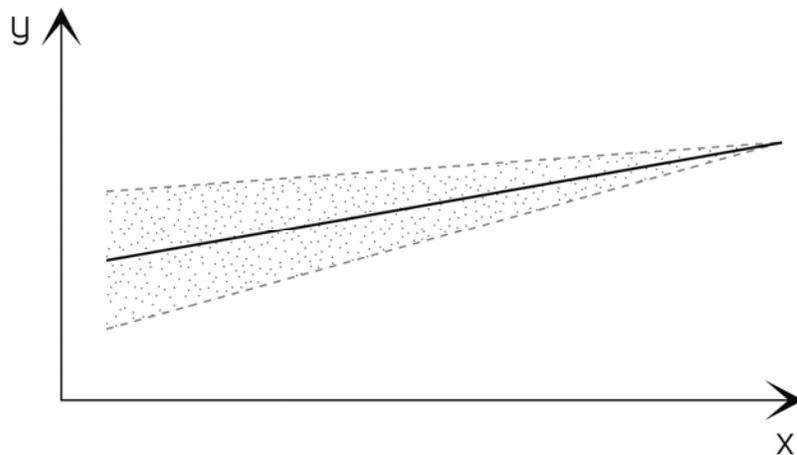


Figure 3. Phénomène d'hétéroscédasticité entre une variable indépendante  $x$  et une variable dépendante  $y$

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 :

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

- 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 ;
  - $\alpha, \beta$  = les paramètres à estimer;
  - $\epsilon$  = la composante aléatoire de la variance du rendement.

Plusieurs études ont appliqué le modèle JP en agriculture (Hurd, 1994; Traxler et al., 1995; Smale et al., 1998; Carew et Smith, 2006; Ligeon et al., 2008; Carew et al., 2009). Ce modèle se déroule en trois étapes.

- 1) Estimer la fonction de production par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) pour obtenir des estimateurs cohérents de  $\alpha$  ( $\hat{\alpha}$ ) 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  $\beta$  ( $\hat{\beta}$ );
- 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) Cultures sélectionnées

Les cultures horticoles sélectionnées sont la carotte, la fraise d'été, la framboise, l'oignon, la pomme et la pomme de terre. Deux critères étaient à la base de cette sélection. Premièrement, il fallait que les cultures horticoles sélectionnées soit des cultures où les pesticides sont utilisés de façon relativement intensive. Ainsi, la GIEC dans ces cultures présente un réel potentiel de diminution des risques pour l'environnement et la santé, en plus de réduire possiblement la quantité de pesticides appliqués. Deuxièmement, sur un aspect plutôt opérationnel et méthodologique, il fallait s'assurer que le nombre de producteurs cultivant les cultures retenues soit suffisant afin d'assurer une certaine force statistique. Pour les cultures de fraise d'été, de framboise, de pomme et de pomme de terre, ce nombre varie entre 550 et 650. Concernant les cultures de carotte et d'oignon, le nombre de producteurs les cultivant est près de 400.

### C) 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 coefficients<sup>3</sup>. 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 Samiie 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 adoptée en réalité, tout comme il se trouverait des agriculteurs déclarant avoir largement adopté la GIEC alors qu'ils l'auraient aussi légèrement adoptée. 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.

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 horticulteurs. La procédure utilisée est la même que celle décrite dans Belzile et al. (2014) et qui s'inspire en partie de Samie et al. (2009). Cependant, à la différence des grandes cultures où un seul comité d'experts pouvait suffire, quatre groupe d'experts ont été consultés en horticulture, c'est-à-dire relativement aux quatre cultures et combinaisons de cultures suivantes : carotte/oignon, fraise/framboise, pomme et pomme de terre. Dans le présent projet, l'exercice de construction de l'indice d'adoption de la GIEC a cependant été abrégé. En effet, aux fins de gestion et de suivi de la SPQA, le MAPAQ avait déjà fait l'exercice dans le cadre d'une enquête auprès des producteurs (April, 2014). Dans la section V A) plus loin, les pratiques et leur pondération dans l'indice sont présentées.

### D) Sondages aux producteurs de grandes cultures québécois

En plus des notes relatives à l'adoption de pratiques de GIEC par culture horticole, il était nécessaire d'avoir des données sur les intrants de production dans les cultures horticoles étudiées. À cette fin, quatre sondages ont été réalisés en 2014 auprès des horticulteurs du Québec, soit un par production ou combinaison de productions présentées précédemment, le tout relatif à l'année de production 2013. Tous les détails s'y rapportant sont présentés par Hounhouigan (2015). Par

---

<sup>3</sup> Les termes "estimateurs" et "coefficients" sont, dans le contexte de ce rapport de recherche, des synonymes.

ailleurs, les sondages ont été rendu possibles suite à une demande d'accès à l'information faite à la Commission d'accès à l'information (CAI). Cette demande consistait à obtenir du MAPAQ les renseignements nominatifs des horticulteurs et la CAI l'a autorisée le 28 mars 2013<sup>4</sup>. Aussi, concernant les questions technico-économiques, une importante modification a été apportée comparativement à ce qui avait été fait dans Belzile et al. (2014). En effet, dans ce premier projet, plusieurs questions de nature agronomique étaient de type ouvert. Cette forme de question pouvait exiger du répondant d'aller vérifier l'information dans ses registres (ex. : données sur la fertilisation) et alors, plusieurs réponses étaient manquantes, ce qui faisait perdre l'ensemble des observations associées à ces réponses manquantes. Ainsi, bien que près de 400 répondants avaient répondu au questionnaire en grandes cultures, seulement quelques dizaines d'observations, soit 50 à 60, pouvaient être utilisés pour appliquer le modèle JP. Par conséquent, dans les questionnaires en horticulture, tous les questionnaires ne contenaient que des questions à choix de réponse multiples, afin de conserver un taux de réponse optimal. Plus de détails sont donnés sur les échantillons finaux dans la section des résultats.

#### E) Variables retenues

Les sondages prévoyaient des questions sur un ensemble de variables technico-économiques qui allaient ensuite être introduites dans les différentes spécifications du modèle JP pour chacune des cultures horticoles. 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 indépendantes potentiellement utilisées. Les cases ombragées dans le tableau 1 représentent les variables pour lesquelles des questions étaient prévues dans le sondage. Lorsqu'une variable indépendante est introduite dans la spécification en l'élevant au carré, comme c'est le cas pour la variable de la GIEC, 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

Variable	Description
age	Âge du producteur (catégorie)
autre	Production destinée aux autres marchés
Autoevalu	Autoévaluation de l'adoption à la GIEC
contrat	Disposer d'un contrat de vente avant de commencer la production
Datesemi	Date de semis (x <sup>e</sup> jour de l'année)
EP10	Écart de précipitation (du 1 Octobre 2013 au 30 Octobre 2013)
EP3	Écart de précipitation (du 1 Mars 2013 au 31 Mars 2013)
EP4	Écart de précipitation (du 1 Avril 2013 au 30 Avril 2013)
EP5	Écart de précipitation (du 1 Mai 2013 au 31 Mai 2013)
EP6	Écart de précipitation (du 1 Juin 2013 au 30 Juin 2013)

<sup>4</sup> Autorisation 1005127

Tableau 1 (suite)

Variable	Description
EP7	Écart de précipitation (du 1 Juillet 2013 au 31 Juillet 2013)
EP8	Écart de précipitation (du 1 Août 2013 au 31 Août 2013)
EP9	Écart de précipitation (du 1 Septembre 2013 au 30 Septembre 2013)
epic	Production destinée aux marchés d'alimentations (épiceries)
EPP1	Écart de précipitation périodique (du 1 Avril 2013 au 31 Mai 2013)
EPP2	Écart de précipitation périodique (du 1 Juin 2013 au 31 Août 2013)
EPP3	Écart de précipitation périodique (du 1 Septembre 2013 au 30 Octobre 2013)
ET10	Écart de température (du 1 Octobre 2013 au 30 Octobre 2013)
ET3	Écart de température (du 1 Mars 2013 au 31 Mars 2013)
ET4	Écart de température (du 1 Avril 2013 au 30 Avril 2013)
ET5	Écart de température (du 1 Mai 2013 au 31 Mai 2013)
ET6	Écart de température (du 1 Juin 2013 au 30 Juin 2013)
ET7	Écart de température (du 1 Juillet 2013 au 31 Juillet 2013)
ET8	Écart de température (du 1 Août 2013 au 31 Août 2013)
ET9	Écart de température (du 1 Septembre 2013 au 30 Septembre 2013)
ETP1	Écart de température périodique (du 1 Avril 2013 au 31 Mai 2013)
ETP2	Écart de température périodique (du 1 Juin 2013 au 31 Août 2013)
ETP3	Écart de température périodique (du 1 Septembre 2013 au 30 Octobre 2013)
Expert	Expérience dans la production de culture maraîchère (nombre d'années)
Fongi	Nombre d'applications de fongicide
Formation	Type de formation agricole
formationJ	Nombre de jours de participation à des activités de formation sur la GIEC
gross	Production destinée aux grossistes
Herbi	Nombre d'applications d'herbicide
Insect	Nombre d'applications d'insecticide
marcheT	Production destinée au marché de la transformation
membre CCAE	Être membre CCAE (club-conseil en agroenvironnement)
N	Quantité d'azote appliquée (catégories)

Tableau 1 (suite)

Variable	Description
Releve	Avoir une relève agricole
revenuT	Revenu annuels bruts totaux de l'entreprise agricole (catégories)
revenuX	% de revenu de la production principale
scolarité	Le plus niveau de scolarité complété
sexe	Agriculteur ou agricultrice
sup	Superficie du plus grand champ / verger
TotalLI	Pointage d'adoption de la GIEC
TotalLI2	Pointage d'adoption de la GIEC, élevé au carré
TP 1	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Mars 2013 au 31 Mars 2013)
TP10	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Octobre 2013 au 30 Octobre 2013)
TP2	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Avril 2013 au 30 Avril 2013)
TP3	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Mai 2013 au 31 Mai 2013)
TP3a	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Mars 2013 au 31 Mars 2013)
TP4	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Avril 2013 au 30 Avril 2013)
TP5	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Mai 2013 au 31 Mai 2013)
TP6	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Juin 2013 au 30 Juin 2013)
TP7	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Juillet 2013 au 31 Juillet 2013)
TP8	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Août 2013 au 31 Août 2013)
TP9	Écart de température * Écart de précipitation (du 1 Septembre 2013 au 30 Septembre 2013)
UR	Unité d'arbres
venteD	Production destinée à la vente directe aux consommateurs

## V. Résultats

### A) Indice d'adoption de la GIEC

En utilisant l'approche décrite à la section IV C), 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 les tableaux 2 à 5, les notes individuelles relatives à chaque pratique, qui représentent leur pondération dans l'indice, sont rapportées.

Tableau 2. Pondération des pratiques dans l'indice d'adoption de la GIEC – Carotte/oignon

Pratique	Pondération (notes)	
	Carotte.	Oignon
Utilisation d'un registre de pesticides.	6,0	5,5
Réglage du pulvérisateur (calibration, buse appropriée, etc.) au moins une fois par année par une personne accréditée à cette fin.	7,0	6,6
Dépistage des maladies.	8,5	9,4
Connaissance et respect des seuils d'intervention pour les insectes.	8,3	8,1
Application des pesticides en bande.	5,2	4,4
Application localisée de pesticides.	5,8	4,7
Dépistage des mauvaises herbes.	6,5	8,1
Consultation des avertissements du Réseau d'avertissement phytosanitaire.	6,1	6,0
Établissement du plan de rotation de culture en considérant la réduction des pesticides.	6,1	7,1
Connaissance de la biologie des ravageurs présents avant les interventions.	6,5	8,4
Connaissance du niveau d'infestation par des mauvaises herbes.	7,0	7,9
Connaissance des seuils d'intervention pour les maladies.	7,8	8,1
Désherbage mécanique ou manuel.	6,1	5,9
Dépistage des insectes.	9,4	9,4
Utilisation des biopesticides.	2,6	3,1
Participation à au moins une formation sur la lutte intégrée dans la dernière année.	5,7	5,6
Utilisation des cultures pièges pour lutter contre les insectes.	3,6	3,6
Enfouissement des débris de cultures après la récolte.	5,7	5,8
Planification de l'irrigation de la culture en tenant compte de l'impact sur les maladies.	4,0	5,5
Implantation des cultures de couverture à l'automne précédent la culture principale.	2,5	2,5
Utilisation des pièges collants pour lutter contre les insectes.	1,3	0,8
Usage des capteurs de spores comme moyen de lutte aux maladies	N/A	6,0

Tableau 3. Pondération des pratiques dans l'indice d'adoption de la GIEC – Fraise/framboise

Pratique	Pondération (notes)	
	Fraise	Framboise
Dépistage des maladies au moins une fois par semaine et en fondant les interventions sur la base des résultats de dépistage.	8,1	5,8
Application des pesticides en bande dans la fraise d'été.	3,1	N/A
Application localisée de pesticides.	3,2	3,9
Dépistage des mauvaises herbes au moins une fois par semaine et en fondant les interventions sur la base des résultats de dépistage.	3,2	2,9
Prise en compte des conditions météorologiques par rapport au développement des ravageurs et des interventions.	6,4	6,4
Établissement du plan de rotation de culture en vue de contrer les ravageurs.	3,4	2,3
Connaissance de la biologie des ravageurs présents avant les interventions.	4,9	4,7
Ramassage et destruction des résidus de cultures en fin de saison.	3,3	4,9
Connaissance des seuils d'intervention pour les maladies.	5,0	5,0
Utilisation de cultivars résistants aux ravageurs pour contrer les maladies.	4,8	6,1
Taille des framboisiers en considérant les problèmes phytosanitaires.	N/A	5,3
Dépistage des insectes au moins une fois par semaine et interventions basés sur les résultats de dépistage.	8,6	8,6
Utilisation des biopesticides.	2,8	2,8
Utilisation d'un registre de pesticides.	6,0	5,5
Réglage du pulvérisateur (calibration, buse appropriée, etc.) au moins une fois par année.	5,1	5,0
Utilisation des engrais verts après la culture de fraise d'été	4,5	N/A
Rotation des groupes chimiques.	7,6	7,0
Choix des pesticides en fonction du risque pour l'environnement et la santé.	3,8	3,7
Consultation systématique de l'étiquette du pesticide.	3,5	3,5
Gestion de la biodiversité de façon à attirer des ennemis naturels.	2,3	2,3

Concernant le tableau 4 à l'égard de l'indice d'adoption de la GIEC dans la culture de pomme, la pondération s'est effectuée en utilisant les notes déjà admises dans le programme de production fruitière intégrée (PFI) et les notes apparaissent entre parenthèse à chaque choix de réponse.

Tableau 4. Pondération des pratiques dans l'indice d'adoption de la GIEC – Pomme

Pratique	Pondération (notes)			
	Oui (24)	Non (0)		
Afin de protéger les espèces utiles, j'ai fait des traitements localisés de pesticides en fonction du dépistage.	Oui (24)	Non (0)		
J'ai fait le contrôle de la charge (éclaircissage chimique et /ou manuel) dans toutes les parcelles afin de lutter contre l'alternance et de régulariser la production de fruits.	Oui (48)	Non (0)		
J'ai appliqué les pesticides à la dose minimale efficace.	Oui (24)	Non (0)		
J'ai fait l'éclaircissage des fruits (un fruit par inflorescence) pour améliorer le contrôle de la tordeuse à bandes obliques.	Oui (24)	Non (0)		
J'ai fait le(s)traitement(s) insecticide(s) contre la mouche de la pomme...	localement lorsque possible, en fonction du dépistage. (24)	sur tout le verger, en fonction du dépistage. (0)		
Entre le débourrement et la mi-août, j'ai visité les vergers pour le dépistage en moyenne...	quatre fois par mois ou plus. (24)	deux à trois fois par mois. (12)	moins de deux fois par mois. (0)	
J'ai ajusté les seuils d'intervention pour assurer la protection des prédateurs d'acariens et de pucerons...	à la hausse, lorsque les populations de prédateurs le permettent. (24)	non (seuils d'intervention non ajustés). (12)	non (aucun seuil utilisé) (0)	
J'ai dû appliquer des pesticides très toxiques pour les prédateurs d'acariens et de pucerons en période estivale...	jamais. (24)	une fois. (12)	plus d'une fois. (0)	
J'ai appliqué l'huile pour la gestion des œufs hivernants du tétranyque rouge...	systématiquement et sans dépistage des œufs avant le bouton rose. (24)	aucune fois, peu importe les populations. (12)	une seule fois, de façon préventive. (0)	
J'ai fait le réglage de tous les pulvérisateurs...	au début de la saison et à la mi-saison. (24)	une fois au cours de l'année. (12)	moins d'une fois par année. (0)	
J'ai appliqué des pesticides nocifs pour les insectes et acariens utiles...	aucune fois après la floraison et pas plus d'une au total. (24)	pas plus d'une fois après la floraison et pas plus de deux au total. (12)	plus de deux fois. (0)	

Tableau 4 (suite)

Pratique	Pondération (notes)			
	J'ai fait le(s) traitement(s) insecticide(s) avant la floraison...	une fois en fonction des résultats du dépistage. (24)	une fois dans tout le verger en fonction des résultats du dépistage avec, en plus, un ou des traitement(s) localisé(s). (16)	deux fois de façon préventive (sans dépistage). (0)
Pour éviter que ne se constitue un inoculum de feu bactérien, j'ai...	surveillé et éradiqué des foyers en été. (24)	taillé et cureté des chancres en hiver. (16)	appliqué du cuivre selon les recommandations. (8)	éliminé des hôtes alternes. (0)
J'ai fait le(s) traitement(s) insecticide(s) aux stades calice et nouaison...	une fois en fonction des résultats du dépistage. (24)	une fois dans tout le verger en fonction des résultats du dépistage avec, en plus, un ou des traitement(s) localisé(s). (16)	une fois de façon préventive (sans dépistage). (8)	deux fois de façon préventive (sans dépistage). (0)
Je me suis assuré de l'absence de pommiers, pruniers, cerisiers, pometiers, sorbiers et aubépines non traités sur une distance de...	60 à 100 mètres autour du verger. (24)	40 à 59 mètres. (16)	moins de 40 mètres. (8)	aucune intervention effectuée ou possible (0)
J'ai utilisé des pièges englués (sphères et cartons) pour dépister la mouche de la pomme ou l'hoplocampe des pommes.	oui (24)	oui, pour la mouche de la pomme seulement. (16)	oui, pour l'hoplocampe seulement (8)	non (0)

Tableau 5. Pondération des pratiques dans l'indice d'adoption de la GIEC – Pomme de terre

Pratique	Pondération (note)
Dépistage des maladies.	4,8
Connaissance des seuils d'intervention pour les insectes.	5,2
Application des pesticides en bande.	2,8
Application localisée de pesticides.	4,7
Dépistage des mauvaises herbes.	4,5
Consultation des avertissements du Réseau d'avertissement phytosanitaire.	4,0
Utilisation de pratiques favorisant la présence de prédateurs naturels.	3,3
Établissement du plan de rotation de cultures en considérant la réduction des pesticides.	6,0
Connaissance de la biologie des ravageurs présents avant les interventions.	6,2
Traitements herbicides en fonction du niveau d'infestation des mauvaises herbes.	3,7
Connaissance du risque de développement des maladies avant l'application de fongicides.	3,7
Utilisation de cultivars résistants aux ravageurs.	6,3
Désherbage mécanique après le buttage au lieu des herbicides.	2,5
Dépistage des insectes.	5,6
Utilisation des biopesticides.	3,8
Utilisation des cultures pièges pour éloigner les ravageurs de la culture.	2,0
Gestion des rebuts de pomme de terre pour limiter les infestations de ravageurs	4,4
Élimination des plants volontaires de pomme de terre dans les cultures en rotation.	3,2

Dans Belzile et al. (2014), il était rapporté quelles pratiques étaient les plus et les moins adoptées dans chacune des cultures. L'exercice n'a pas été fait dans le cas présent puisque cette information peut être trouvée dans April (2014).

#### B) Spécifications du modèle JP et échantillonnage final

Afin de mesurer l'effet de la GIEC sur la variance des rendements et, par conséquent, sur le risque économique, plusieurs spécifications du modèle JP ont été testées. Les différentes spécifications consistent à donner différentes formes fonctionnelles à l'équation (2) 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.

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.

$$\ln(\hat{u}^2) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \dots + \hat{\beta}_n x_n \quad (5)$$

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<sup>5</sup>.

Le tableau 6 présente les spécifications du modèle JP utilisées dans chacune des cultures. Fait à noter, aucune spécification n'a pu être retenue dans les cultures de carotte et d'oignon. En effet, après le traitement et le nettoyage des données dans ces productions, il ne restait plus que 20 observations sur un potentiel de 48 dans la production de carotte et 15 observations utilisables dans la production d'oignon. Même sur le nombre total initial avait pu être exploité dans cette production, seulement 24 présentaient des données pour toutes les variables. Le nettoyage dont il est question consistait surtout à retirer les données extrêmes afin d'atteindre une distribution normal. Or, dans ces deux productions il a été impossible de le faire tout en maintenant un nombre d'observations respectable. Par conséquent, l'application du modèle JP et l'analyse n'a pas pu être réalisée dans les cultures de carotte et d'oignon.

Tableau 6. Spécifications du modèle JP, échantillonnage final et test d'hétéroscédasticité, par culture horticole

Variables	Fraise	Framboise				Pomme		Pomme de terre
		Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 1	Modèle 2	
age							X <sup>6</sup>	
autre								X
Autoevalu								X
contrat	X	X	X	X	X	X	X	X
Datesemi								X
EP3								
EP4								
EP5								
EP6								
EP7								

<sup>5</sup> (STATA RELEASE 12, StataCorp LP, Texas, USA).

<sup>6</sup> Groupes d'âge 3 (35-44 ans), 4 (45-54 ans), 5 (55-64 ans) et 6 (65 ans et plus).

Tableau 6 (suite)

Variables	Fraise	Framboise				Pomme		Pomme de terre
		Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 1	Modèle 2	
EP8								
EP9								
EP10								
epic		X	X	X	X			X
EPP1	X							X
EPP2	X					X	X	X
EPP3	X					X	X	X
ET3								
ET4	X							
ET5	X							
ET6	X							
ET7	X							
ET8								
ET9								
ET10								
ETP1						X	X	X
ETP2						X	X	X
ETP3	X					X	X	X
Expert		X		X	X			X
Fongi	X <sup>7</sup>					X <sup>8</sup>	X <sup>8</sup>	X <sup>9</sup>
Formation						X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>11</sup>
formationJ							X	
gross	X	X	X		X			
Herbi	X <sup>12</sup>	X <sup>13</sup>	X <sup>13</sup>	X <sup>13</sup>	X <sup>13</sup>			X <sup>14</sup>
Insect	X <sup>15</sup>	X <sup>16</sup>	X <sup>16</sup>	X <sup>16</sup>	X <sup>16</sup>	X	X	X <sup>17</sup>
marcheT		X	X	X	X	X	X	X
membre CCAE						X	X	
N								X <sup>18</sup>
Releve	X	X	X	X	X			

<sup>7</sup> Applications de fongicides 2 à 6, 8 et 10 dans la culture de fraise d'été.

<sup>8</sup> Applications de fongicides 4 à 16 dans la production de pomme.

<sup>9</sup> Applications de fongicides 1 à 14 dans la production de pomme de terre.

<sup>10</sup> Niveaux de formation agricole 2 (secondaire), 3 (technique/collégial) et 4 (universitaire).

<sup>11</sup> Niveaux de formation agricole 1 (primaire), 2 (secondaire), 3 (technique/collégial) et 4 (universitaire).

<sup>12</sup> Applications d'herbicides 1 à 4, 6 et 8 dans la culture de fraise d'été.

<sup>13</sup> Applications d'herbicides 1 à 4 dans la culture de framboise.

<sup>14</sup> Applications d'herbicide 1, 2 et 4 dans la production de pomme de terre.

<sup>15</sup> Applications d'insecticides 2 à 6 dans la culture de fraise d'été.

<sup>16</sup> Applications d'insecticides 1 à 7 dans la culture de framboise.

<sup>17</sup> Applications d'insecticide 1 à 12 dans la production de pomme de terre.

<sup>18</sup> Niveaux de fertilisation azotée 2 (1-50 kg/ha), 3 (51-100 kg/ha), 4 (101-125 kg/ha), 5 (126-135 kg/ha), 6 (136-145 kg/ha), 7 (146-155 kg/ha), 8 (156-165 kg/ha), 9 (166-175 kg/ha) et 10 (176 kg/ha et plus).

Tableau 6 (suite)

Variables	Fraise	Framboise				Pomme		Pomme de terre
		Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 1	Modèle 2	
revenuT		X <sup>19</sup>	X <sup>19</sup>	X <sup>19</sup>	X <sup>19</sup>	X <sup>20</sup>	X <sup>20</sup>	
revenuX	X	X	X	X				
scolarité		X <sup>21</sup>						
sexe	X	X	X	X	X	X	X	
sup								
TotalI1	X					X	X	X
TotalI2							X	X
TP 1								X
TP2								X
TP3								X
TP3A								
TP4								
TP5								
TP6								
TP7								
TP8								
TP9								
TP10								
UR						X	X	X
venteD		X	X	X	X			
Nombre d'observations	38	32	32	32	33	88	88	66
Test d'hétéroscédasticité	0,007	0,026	0,027	0,027	0,009	0,043	0,046	0,046

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.

<sup>19</sup> Niveaux de revenu 2 (25 000 à 49 999 \$), 3 (50 000 à 99 999 \$), 4 (100 000 à 249 999 \$), 5 (250 000 à 499 999 \$) et 6 (500 000 à 999 999 \$).

<sup>20</sup> Niveaux de revenu 2 (25 000 à 49 999 \$), 3 (50 000 à 99 999 \$), 4 (100 000 à 249 999 \$), 5 (250 000 à 499 999 \$), 6 (500 000 à 999 999 \$) et 7 (1 000 000 \$ et plus).

<sup>21</sup> Niveaux de scolarité 2 (secondaire), 3 (collégial) et 4 (universitaire).

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

Les figures 4 à 7 illustrent la relation entre les rendements et le pointage d'adoption de la GIEC et ce, respectivement pour les productions de fraise d'été, de framboise, de pomme et de pomme de terre. Ces mêmes illustrations n'ont pas été produites pour les cultures de carotte et d'oignon car celles-ci ont été retirées de l'analyse pour les raisons évoquées dans la section V B). Il ne faut pas nécessairement en tirer un lien de causalité et ces figures servent plutôt à faire un premier examen des résultats en faisant abstraction, pour le moment, de l'approche économétrique et des spécifications du modèle JP. Cet exercice sert en fait à comparer les figures 4 à 7 aux figures 1 à 3 qui, elles, illustrent les phénomènes d'homoscédasticité et d'hétéroscédasticité.

Dans les productions de fraise d'été et de pomme (figures 4 et 6), les points sont dispersés autour de la droite de régression à la façon illustrée dans la figure 2. Cela indique donc la présence d'hétéroscédasticité. Pour ces deux productions, une relation positive entre les rendements et le pointage de la GIEC semble présente, mais la dispersion des points indique une variance peu stable. Concernant les productions de framboise et de pomme de terre (figures 5 et 7), les droites de régression, laissent plutôt croire à une relation négative entre le pointage de la GIEC et les rendements. Concernant la production de framboise plus particulièrement, les points semblent beaucoup plus concentrés autour de la droite de régression et on pourrait alors soupçonner la présence d'homoscédasticité. Or, le résultat du test Breusch -Pagan rapporté dans le tableau 6 confirme bel et bien la présence d'hétéroscédasticité. Dans la production de pomme de terre, la dispersion des points ressemblent plutôt à celle des productions de fraise d'été et de pomme, à l'exception que la droite de régression présente une pente négative.

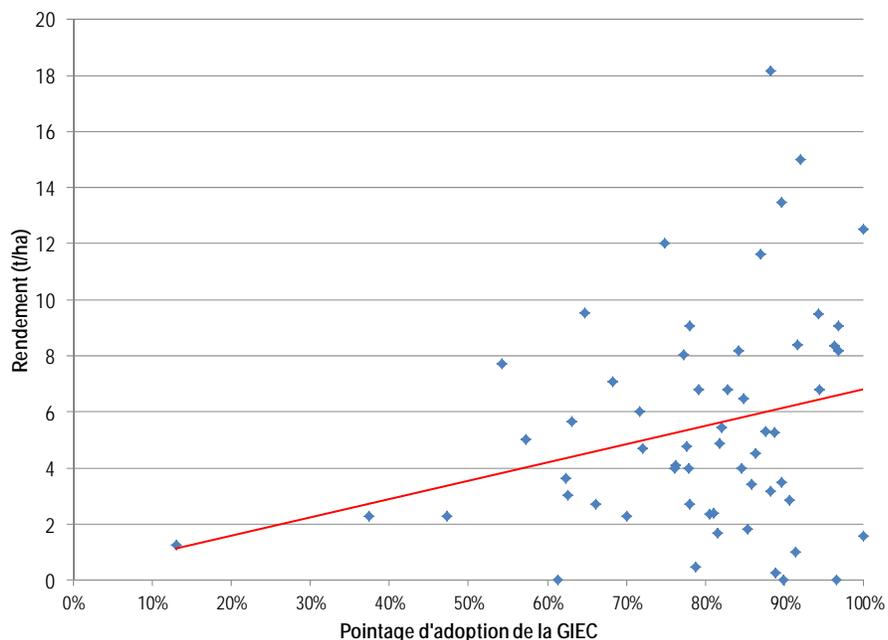


Figure 4. Relation entre l'adoption de la GIEC et les rendements dans la production de fraise d'été

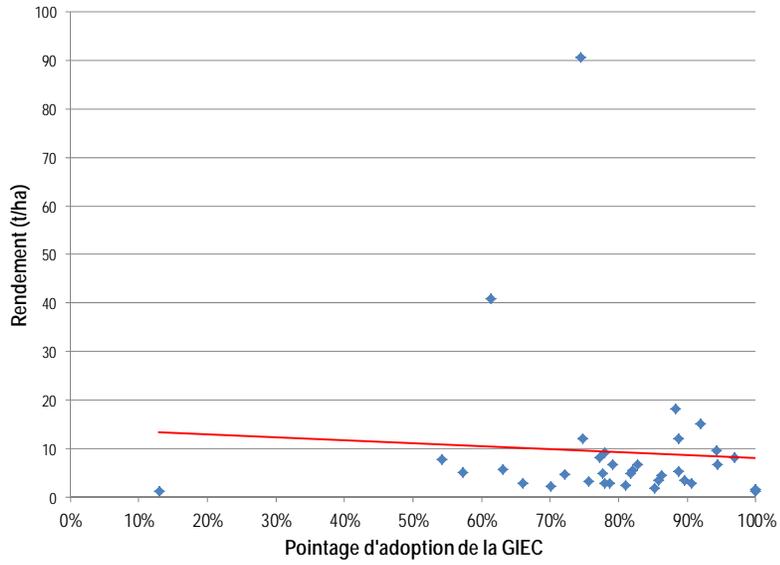


Figure 5. Relation entre l'adoption de la GIEC et les rendements dans la production de framboise

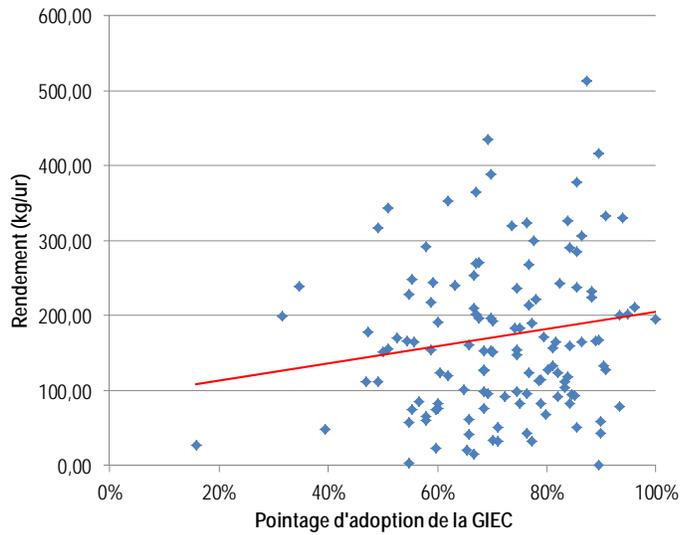


Figure 6. Relation entre l'adoption de la GIEC et les rendements dans la production de pomme

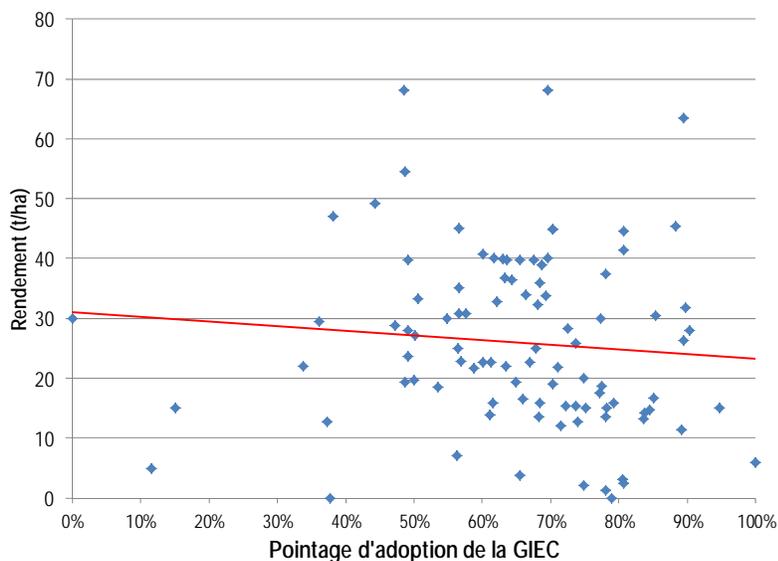


Figure 7. Relation entre l'adoption de la GIEC et les rendements dans la production de pomme de terre

L'examen graphique de la relation entre les rendements et l'adoption de la GIEC donne un premier aperçu de l'impact que peut avoir la GIEC sur la moyenne (pente de la droite de régression) et la variance (dispersion des points autour de la droite de régression) 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, en incluant les autres facteurs de production et les maintenant fixes. Dans cet esprit, la section suivante permet d'effectuer un meilleur diagnostic de l'effet de la GIEC sur les rendements.

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

En utilisant le modèle JP il est possible de vérifier si la GIEC contribue au risque de production et si oui, dans quelles proportions. Cependant, pour y arriver, la première étape consiste à estimer des coefficients  $\hat{\beta}$  et par la suite, à corriger les estimateurs sur la moyenne des rendements  $\hat{\alpha}^*$ , tel qu'il a été expliqué à la section IV A).

Pour chacune des cultures, sauf la carotte et l'oignon, 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, seuls les faits marquants sont rapportés au lieu de discuter de 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 11 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 10, 5 et 1 % respectivement. Enfin, il faut interpréter les résultats prudemment dans le contexte où les données d'une seule année de production sont utilisées. Aussi, dans les cultures de fraise d'été et de pomme de terre, une seule application du modèle JP a été rendue possible.

i) Fraise d'été

Le tableau 7 présente les résultats de l'estimation des coefficients dans la production de fraise d'été. Au chapitre de la variance des rendements, seules quatre variables ont un impact significatif, soit l'écart de température à la normale en mai (ET5) et certaines applications d'herbicides, de fongicides et d'insecticides. L'écart à la température normale en mai augmente considérablement le risque, tous comme les applications 1 à 4 et 6 d'herbicides ainsi que les applications 2 à 5 d'insecticides. Pour ce qui est des fongicides, les applications 2 à 6, 8 et 10 contribuent plutôt à réduire le risque de production. Ces résultats montrent que dans la production de fraise d'été, l'utilisation des pesticides est le facteur pouvant avoir le plus grand impact sur le risque. Ce résultat n'est pas surprenant puisque les pesticides sont reconnus dans la littérature en économie agricole pour agir essentiellement comme intrant de gestion du risque plutôt que comme un intrant ayant un effet sur le potentiel de rendement. Cela dit, la GIEC n'a pas d'effet significatif sur le risque économique dans la production de fraise d'été.

À l'égard du rendement moyen corrigé, celui-ci est affecté négativement mais légèrement par l'âge de l'exploitant. Les écarts de précipitation à la normale des périodes d'avril et mai ainsi que septembre et octobre ont aussi un effet négatif, mais plus important. Les écarts de température à la normale de septembre et d'octobre ont aussi un impact négatif important. Les pesticides semblent avoir peu d'impact sur la moyenne des rendements de la fraise d'été, alors que seules la sixième application d'herbicides et la troisième application d'insecticides affichent des coefficients significatifs. Ce résultat n'est pas surprenant puisque, comme mentionné précédemment, c'est ce que suggère la littérature. Cela dit, du côté des effets positifs significatifs sur la moyenne des rendements, la production sous contrat est un des facteurs avec un tel effet. On peut expliquer ce résultat par le fait que lorsqu'un producteur produit sous contrat, il réduit ses coûts de transaction<sup>22</sup>, ce qui dégage une marge qui peut être utilisée pour de nouvelles pratiques ou de nouvelles technologies.

---

<sup>22</sup> Les coûts de transaction sont les coûts associés à trouver et conserver la clientèle, négocier les termes de vente, maintenir la qualité de la logistique, etc.

Tableau 7. Résultats des coefficients de la moyenne et de la variance des rendements de la production de fraise d'été

Variables	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
age	-0,758	-0,884	-0,886*
	-0,286	-0,087	-0,025
contrat	6,656*	0,795	7,335***
	-0,039	-0,655	0
EPP1	-6,642	-6,479	-10,55*
	-0,406	-0,24	-0,027
EPP2	7,381	-1,73	7,482**
	-0,143	-0,576	-0,002
EPP3	-10,84	-0,708	-9,596*
	-0,155	-0,879	-0,02
ET4	-5,778	8,143	-1,317
	-0,539	-0,219	-0,737
ET5	37,64	66,21*	54,08**
	-0,212	-0,01	-0,002
ET6	11,58	13,59	16,76
	-0,748	-0,576	-0,236
ET7	-26,29	-107,8	-61,81
	-0,755	-0,092	-0,122
ETP3	-36,84*	-6,664	-40,70***
	-0,046	-0,523	0
gross	0,767	0,775	0,327
	-0,699	-0,561	-0,472
_IFongi_2	3,14	-64,99***	5,668
	-0,692	0	-0,184
_IFongi_3	2,788	-62,42***	5,251
	-0,663	0	-0,107
_IFongi_4	7,378	-62,95***	10,75*
	-0,217	0	-0,012
_IFongi_5	3,557	-62,61***	5,901
	-0,526	0	-0,07
_IFongi_6	7,241	-60,91***	10,60*
	-0,296	0	-0,012
_IFongi_8	5,669	-64,83***	7,11
	-0,408	0	-0,082

Tableau 7 (suite)

Variables	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
_IFongi_10	1,1	-131,4***	-
	-0,875	0	-
_IHerbi_1	4,499	56,25***	0,857
	-0,414	0	-0,345
_IHerbi_2	4,283	58,02***	1,277
	-0,376	0	-0,182
_IHerbi_3	3,005	58,32***	-
	-0,516	0	-
_IHerbi_4	1,792	58,52***	-2,208
	-0,711	0	-0,117
_IHerbi_6	-0,835	53,37***	-7,459**
	-0,884	0	-0,01
_IHerbi_8	-	-	-
	-	-	-
_IIsect_2	-3,094	61,47***	-4,711
	-0,585	0	-0,106
_IIsect_3	-5,732	63,39***	-6,647*
	-0,305	0	-0,026
_IIsect_4	-1,89	64,84***	-
	-0,717	0	-
_IIsect_5	-2,279	62,10***	-3,744
	-0,599	0	-0,07
_IIsect_6	-	-	-
	-	-	-
Releve	2,768	0,481	3,546**
	-0,137	-0,671	-0,003
revenuS	0,00147	0,00162	0,00888
	-0,971	-0,951	-0,401
sexe	-3,779	-0,139	-1,606
	-0,271	-0,949	-0,188
TotalII	0,0573	-0,0497	0,0517*
	-0,249	-0,149	-0,033
_cons	2,077	-50,76***	3,738
	-0,817	0	-0,471

## ii) Framboise

Les tableaux 8 et 9 présentent les valeurs estimées des coefficients pour les quatre modèles d'estimation dans la culture de framboise. On y constate d'abord qu'à l'égard de la variance, les mêmes facteurs ont un effet significatif sur celle-ci dans les quatre modèles. À cet effet, les pesticides ont beaucoup moins d'impact sur la variance des rendements que dans la production de fraise d'été. En fait, dans les quatre modèles opérés, seules la cinquième application d'insecticides et la quatrième application d'herbicide réduisent le risque de production. Dans la culture de la framboise, les pesticides joueraient donc un rôle moindre dans la réduction du risque de production en général. L'explication à ce phénomène peut être que la vente directe se faisant davantage dans un contexte d'agriculture de proximité ou biologique, les producteurs faisant la vente directe utilisent possiblement moins de pesticides pour attirer davantage de consommateurs. Aussi, les niveaux de scolarité secondaire, collégiale et universitaire augmentent le risque de production. Ici, l'hypothèse pouvant être avancée est qu'un producteur au niveau de scolarité plus élevé peut être un « nouvel » agriculteur venant d'un milieu non-agricole et alors, avoir une moins grande expérience technique en agriculture. Enfin, les résultats des quatre modèles démontrent que la GIEC n'a pas d'effet significatif sur la variance des rendements en production de framboise.

À l'égard du rendement corrigé, les quatre modèles n'affichent pas tous les mêmes résultats. Cependant, pour certaines variables, les mêmes résultats se retrouvent dans trois ou quatre modèles et ce sont ces résultats qui sont discutés dans les lignes qui suivent. Premièrement, la GIEC a un faible impact négatif sur le rendement moyen dans trois des quatre modèles. Dans le contexte où la GIEC n'a pas d'effet significatif sur le risque, ce résultat ne rend pas vraiment l'approche désavantageuse dans la production de framboise. Les pesticides semblent avoir un peu plus d'impact sur la moyenne du rendement que sur sa variance. En effet, les applications 3 et 4 d'insecticides viendraient réduire la moyenne de rendement tandis que la deuxième application d'herbicide augmenterait cette moyenne dans des proportions bien plus grandes. Ici, il est important de rappeler que les pesticides n'ont pas d'impact sur le rendement maximum potentiel mais bien sur le rendement moyen.

Concernant les variables sociodémographiques, les résultats montrent que la présence de relève, le fait que l'exploitant soit une femme et, dans une moindre mesure, l'expérience dans la production de framboise favorisent le rendement moyen. Au chapitre de la mise en marché, le rendement moyen est plus faible quand la production se destine au marché de la transformation, mais plus élevé quand elle se destine aux marchés d'alimentation. Ce phénomène démontre peut-être que la production de framboise est plus extensive quand le producteur choisit le marché de la transformation plutôt que les marchés d'alimentation, dû à une valeur de la production plus faible dans le premier cas.

Enfin, le rendement moyen dans la production de framboise est plus élevé chez les entreprises se situant dans les intervalles de revenu de 50 000 à 99 999 \$, de 250 000 à 499 999 \$) et de 500 000 à 999 999 \$. Il ne semble donc pas y avoir de tendance nette quant à la relation entre la taille de l'entreprise et les rendements moyens obtenus.

Tableau 8. Résultats des coefficients de la moyenne et de la variance des rendements de la production de framboise (modèles 1 et 2)

Variables	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
TotalLI	-0,0444	-0,0357	-0,0351	-0,0356	-0,00211	-0,0522*
	-0,114	-0,639	-0,09	-0,211	-0,966	-0,012
_IIsect_1	0,069	-0,44	0,105	1,205	0,414	2,063*
	-0,96	-0,935	-0,883	-0,482	-0,901	-0,023
_IIsect_2	-0,809	-0,238	-0,614	1,248	2,317	1,267*
	-0,636	-0,971	-0,359	-0,46	-0,495	-0,035
_IIsect_3	-4,386	-3,3	-3,746	-0,144	1,307	-1,478*
	-0,198	-0,753	-0,057	-0,919	-0,654	-0,044
_IIsect_4	-3,756	-3,446	-3,569*	-0,778	5,243	-1,721*
	-0,171	-0,676	-0,025	-0,621	-0,165	-0,018
_IIsect_5	-9,682	-70,11*	-	-3,248	-65,37**	-
	-0,127	-0,044	-	-0,353	-0,002	-
_IIsect_6	-4,035	3,826	-	-4,014	5,698	-
	-0,096	-0,55	-	-0,126	-0,238	-
_IIsect_7	-7,529	-5,736	-	-5,496	-1,343	-
	-0,057	-0,522	-	-0,091	-0,786	-
_IHerbi_1	0,422	1,694	-0,141	-0,08	0,999	-0,13
	-0,662	-0,66	-0,758	-0,948	-0,691	-0,627
_IHerbi_2	4,807*	-1,311	4,298*	4,958*	-0,41	5,257***
	-0,046	-0,788	-0,016	-0,047	-0,902	0
_IHerbi_3	1,345	1,146	0,944	0,133	-2,906	0,499
	-0,32	-0,805	-0,206	-0,917	-0,309	-0,103
_IHerbi_4	-4,438	-72,36*	-	0,85	-65,72**	-
	-0,329	-0,034	-	-0,807	-0,002	-
Expert	0,118	0,102	0,108*			
	-0,183	-0,707	-0,045			
Releve	3,241	1,837	2,843*	1,894	2,082	2,224***
	-0,059	-0,63	-0,028	-0,066	-0,223	-0,001
contrat	-3,622	-	-3,706	-2,803	-	-1,590*
	-0,115	-	-0,097	-0,221	-	-0,036
venteD	-7,456*	56,34**	-	-6,035*	65,87***	-
	-0,029	-0,008	-	-0,029	0	-

Tableau 8 (suite)

Variables	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
marcheT	-3,327	-2,629	-3,231*	0,292	1,196	-0,131
	-0,249	-0,78	-0,043	-0,852	-0,708	-0,625
gross	-0,686	-5,147	-0,302	2,127	0,505	1,087
	-0,724	-0,525	-0,623	-0,211	-0,864	-0,073
epic	3,177	4,393	2,906*	-0,57	-2,273	1,203
	-0,27	-0,652	-0,03	-0,704	-0,471	-0,126
revenuF	0,000404	0,00951	0,00721	-0,00233	0,00554	-0,00334
	-0,973	-0,844	-0,32	-0,887	-0,867	-0,44
sexe	-2,093	-2,038	-1,929*	-0,264	-1,401	-1,296*
	-0,215	-0,703	-0,036	-0,814	-0,55	-0,018
_IrevenuT_2	-2,999	-1,454	-3,790*	-0,29	0,881	-0,388
	-0,191	-0,835	-0,046	-0,8	-0,707	-0,348
_IrevenuT_3	1,656	0,0978	1,512*	0,926	0,0206	1,355*
	-0,166	-0,978	-0,039	-0,41	-0,992	-0,039
_IrevenuT_4	0,697	-1,879	0,361	2,266	-0,315	2,835**
	-0,599	-0,716	-0,548	-0,142	-0,901	-0,008
_IrevenuT_5	1,962	-1,895	1,757*	2,245	0,558	2,599**
	-0,104	-0,559	-0,025	-0,099	-0,791	-0,004
_IrevenuT_6	2,779	1,58	1,974	1,803	-0,588	3,267*
	-0,112	-0,734	-0,097	-0,249	-0,833	-0,013
_Iscolarit~2	-5,712	62,31*	-	-2,104	69,88***	2,766**
	-0,121	-0,019	-	-0,322	0	-0,001
_Iscolarit~3	-8,588	60,15*	-2,917*	-4,132	68,81***	0,657
	-0,078	-0,027	-0,025	-0,102	0	-0,061
_Iscolarit~4	-8,009	62,37*	-2,556*	-4,972*	68,31***	-
	-0,05	-0,014	-0,031	-0,05	0	-
_cons	20,57*	-121,2*	7,557*	14,44*	-139,0***	3,446**
	-0,032	-0,012	-0,023	-0,02	0	-0,005

Tableau 9. Résultats des coefficients de la moyenne et de la variance des rendements de la culture de framboise (modèles 3 et 4)

Variables	Modèle 3			Modèle 4		
	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
TotalLI	-0,0436	-0,00734	-0,0357*	-0,0441*	-0,0145	-0,0382*
	-0,051	-0,873	-0,032	-0,025	-0,681	-0,017
_IIsect_1	0,372	-0,82	0,261	0,344	-0,135	0,3
	-0,675	-0,76	-0,648	-0,668	-0,948	-0,548
_IIsect_2	-0,36	3,107	-0,398	0,0937	1,056	-0,171
	-0,688	-0,299	-0,349	-0,899	-0,589	-0,655
_IIsect_3	-3,526*	3,837	-3,470*	-3,209	3,158	-3,586**
	-0,019	-0,2	-0,011	-0,089	-0,446	-0,005
_IIsect_4	-3,154*	5,305	-3,340**	-2,737	-0,536	-3,264**
	-0,034	-0,133	-0,004	-0,055	-0,85	-0,001
_IIsect_5	-8,234**	-60,31***	-	-7,827*	-60,34***	-
	-0,006	0	-	-0,032	-0,001	-
_IIsect_6	-4,013*	5,476	-	-4,012*	2,99	-
	-0,039	-0,215	-	-0,022	-0,355	-
_IIsect_7	-7,336*	3,592	-	-6,948**	-3,006	-
	-0,018	-0,501	-	-0,008	-0,459	-
_IHerbi_1	0,261	1,947	-0,234	0,381	1,082	-0,392
	-0,702	-0,381	-0,479	-0,524	-0,49	-0,286
_IHerbi_2	4,858*	-0,354	4,378**	5,201**	-1,461	4,676***
	-0,013	-0,906	-0,002	-0,002	-0,489	0
_IHerbi_3	1,061	-1,154	0,805	0,919	0,463	0,396
	-0,194	-0,594	-0,116	-0,218	-0,792	-0,208
_IHerbi_4	-3,404	-55,46**	-	-2,715	-62,24***	-
	-0,186	-0,003	-	-0,209	0	-
Expert	0,0985*	-0,113	0,101**	0,0871	-0,0508	0,104*
	-0,039	-0,278	-0,008	-0,075	-0,62	-0,013
Releve	3,014**	0,485	2,775**	2,953**	0,201	2,899**
	-0,01	-0,776	-0,004	-0,008	-0,905	-0,001
contrat	-3,596	-	-3,65	-3,135*	-	-3,281**
	-0,052	-	-0,483	-0,027	-	-0,002
venteD	-7,239**	66,77***	-	-7,188**	58,13***	-
	-0,005	0	-	-0,002	0	-

Tableau 9 (suite)

Variables	Modèle 3			Modèle 4		
	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
marcheT	-2,594	3,254	-2,861**	-2,009	0,397	-2,359*
	-0,056	-0,301	-0,006	-0,128	-0,892	-0,013
gross				0,223	-1,521	0,435
				-0,84	-0,602	-0,347
epic	2,369*	-3,88	2,637**	2,017	-1,533	2,443**
	-0,025	-0,11	-0,003	-0,185	-0,666	-0,01
revenuF	0,000664	-0,0111	0,00609			
	-0,946	-0,716	-0,252			
sexe	-1,755	1,093	-1,891*	-1,684	1,425	-2,051**
	-0,085	-0,642	-0,012	-0,112	-0,545	-0,006
_lrevenuT_2	-2,487*	4,382	-3,501*	-2,151	2,871	-2,851*
	-0,045	-0,151	-0,017	-0,079	-0,296	-0,017
_lrevenuT_3	1,542	-0,696	1,458*	1,229	1,023	1,270**
	-0,087	-0,735	-0,016	-0,051	-0,427	-0,002
_lrevenuT_4	1,049	2,215	0,551	1,195	0,811	1,072
	-0,183	-0,319	-0,295	-0,196	-0,707	-0,136
_lrevenuT_5	2,040*	0,498	1,813**	1,920*	-0,109	1,887**
	-0,036	-0,79	-0,005	-0,023	-0,941	-0,002
_lrevenuT_6	2,546*	0,661	1,924*	2,439*	0,473	1,876*
	-0,037	-0,781	-0,04	-0,032	-0,822	-0,029
_lscolarit-2	-5,016*	71,13***	-	-4,480*	61,49***	3,004***
	-0,023	0	-	-0,022	0	0
_lscolarit-3	-7,734**	70,35***	-2,883**	-7,292**	63,31***	-0,0385
	-0,008	0	-0,004	-0,01	0	-0,886
_lscolarit-4	-7,475**	70,05***	-2,671**	-7,139**	62,37***	-
	-0,007	0	-0,004	-0,004	0	-
_cons	19,55**	-141,7***	7,568	18,63**	-125,3***	4,540**
	-0,004	0	-0,195	-0,001	0	-0,001

### iii) Pomme

Le tableau 10 présente les résultats obtenus en appliquant le modèle JP dans la production de pomme. On y constate que peu de variables ont un effet significatif sur les rendements. En effet, seules les applications de fongicides 6 à 16 ont un tel effet, lequel est positif sur la variance et augmente donc le risque économique. Ce résultat diffère grandement de celui dans la production de fraise d'été et peut même paraître contre-intuitif, dans le contexte où l'on s'attend à ce que les pesticides en général réduisent le risque de production. Or, il faut garder à l'esprit que l'analyse est effectuée à partir des données d'une seule année de production et alors, il est possible qu'un ou des événements spécifiques à cette année rendent les résultats moins probants. Cela dit, dans la production de pomme comme dans les autres productions horticoles, rien ne permet de croire que la GIEC aurait un effet significatif sur le risque.

Il y a aussi des résultats relativement contradictoires à l'égard de l'impact sur les rendements moyens corrigés. En effet, alors que l'on pouvait expliquer comment une scolarité plus élevée pourrait avoir un effet négatif dans la production de framboise, cet effet est renversé dans la production de pomme. Cela dit, il demeure possible que ce phénomène s'explique. En effet, la production de pomme ayant un plus long historique que la production de framboise au Québec, il se peut que davantage de producteurs y aient à la fois un diplôme universitaire et une expérience importante en agriculture. En d'autres mots, il y a possiblement moins de nouvel entrant en agriculture avec une formation universitaire dans la production de pomme que dans la production de framboise.

Tableau 10. Résultats des coefficients de la moyenne et de la variance des rendements de la production de pomme

Variables	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
ETP1	-46227,4*	-7,568	-21840,9	-48495,7	-1,785	-28138,1
	-0,035	-0,329	-0,169	-0,056	-0,798	-0,101
ETP2	-167613,2	39,9	-150989,7*	-136041,1	-4,114	-137822,1*
	-0,115	-0,294	-0,012	-0,245	-0,899	-0,011
ETP3	196347,2* *	9,295	161229,0***	185259,6*	13,04	119464,8*
	-0,004	-0,696	0	-0,017	-0,536	-0,01
EPP2	-6673,6	6,977	23138,5*	-4333,1	7,656	-3497,8
	-0,708	-0,279	-0,014	-0,82	-0,156	-0,763
EPP3	8574,6	-4,956	6546,7	4211	-1,896	20004,2
	-0,526	-0,311	-0,515	-0,777	-0,65	-0,069
TotalLI	2,397	-0,00522	-4,328	101,6	0,027	190,5
	-0,912	-0,503	-0,779	-0,597	-0,616	-0,118
TotalLI2				-0,148	-0,0000526	-0,248
				-0,622	-0,532	-0,207
UR	-0,743	0,0000412	-2,327*	-0,406	0,000113	-2,119*
	-0,38	-0,892	-0,027	-0,662	-0,663	-0,01
_IFongi_4	-16712,7	3,373	-	-23728,4	-3,542	-
	-0,497	-0,703	-	-0,468	-0,698	-
_IFongi_5	-34375,6	5,286	-	-39446	-4,115	-
	-0,223	-0,601	-	-0,242	-0,661	-
_IFongi_6	-34681	68,79***	-301	-39446,9	65,09***	-4154,1
	-0,194	0	-0,958	-0,234	0	-0,435
_IFongi_7	-41946,4	69,92***	-2488,7	-47720,6	63,49***	-8727,1
	-0,09	0	-0,714	-0,118	0	-0,068
_IFongi_8	-35049,9	67,55***	-4415,6	-41691,2	65,01***	-5019,6
	-0,151	0	-0,426	-0,171	0	-0,358
_IFongi_9	-36118,2	74,15***	1658,9	-40192,2	69,73***	-
	-0,23	0	-0,783	-0,26	0	-
_IFongi_10	-33796,7	73,41***	-	-38140,8	67,58***	8085,3
	-0,181	0	-	-0,212	0	-0,189
_IFongi_11	-34253,5	68,42***	-2623,5	-41776,5	63,08***	5615,2
	-0,19	0	-0,775	-0,189	0	-0,487

Tableau 10 (suite)

Variables	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
_IFongi_12	-35794,9	73,05***	-1007,6	-40247,2	66,51***	5089,3
	-0,17	0	-0,877	-0,192	0	-0,398
_IFongi_13	-36700,4	72,16***	-1723,2	-42403,2	65,37***	90,82
	-0,148	0	-0,758	-0,168	0	-0,982
_IFongi_14	-38473,4	72,52***	-7033,7	-42623,2	65,71***	-5505,5
	-0,153	0	-0,297	-0,193	0	-0,266
_IFongi_15	-44997,5	71,42***	-12641,7*	-49906,4	66,97***	-7856,7
	-0,08	0	-0,024	-0,108	0	-0,178
_IFongi_16	-30096,1	71,69***	-1590,1	-33884,2	65,59***	5635,8
	-0,245	0	-0,769	-0,274	0	-0,29
contrat	172,1	1,246	6519,5	709,4	-0,305	4148
	-0,959	-0,31	-0,138	-0,852	-0,776	-0,21
marcheT	-1465,8	-0,687	-4418,1	-1464,9	-0,946	-2390,8
	-0,562	-0,451	-0,053	-0,62	-0,257	-0,2
_Iscolarit~2	9892,9	-0,428	12119,0**	8154,1	-0,321	16008,1***
	-0,177	-0,87	-0,008	-0,3	-0,884	0
_Iscolarit~3	12907,9	-0,313	13780,1**	10646,8	-0,311	18450,4***
	-0,097	-0,91	-0,004	-0,218	-0,897	0
_Iscolarit~4	9493,9	-0,641	7371,7	8084,1	-0,494	11936,8**
	-0,189	-0,804	-0,123	-0,298	-0,819	-0,006
_IrevenuT_2	12823,5*	-1,652	9270,1*	12482,7*	-1,268	10437,6***
	-0,011	-0,35	-0,032	-0,023	-0,397	0
_IrevenuT_3	6949,1	-2,947	9816,2**	6744,8	-3,188*	-364,7
	-0,157	-0,097	-0,006	-0,229	-0,046	-0,908
_IrevenuT_4	8265,6	-1,836	14081,4**	8280,2	-1,015	4122,4
	-0,092	-0,295	-0,003	-0,12	-0,492	-0,237
_IrevenuT_5	11236,3	-0,869	18564,2***	10085,7	-0,0197	4345,3
	-0,05	-0,669	0	-0,125	-0,991	-0,308
_IrevenuT_6	11386,6	-0,284	16829,8	12147,6	0,457	-2532
	-0,104	-0,909	-0,058	-0,111	-0,828	-0,7
_IrevenuT_7	30808,7***	-2,6	35599,8***	28362,5**	-2,285	26296,3***
	-0,001	-0,401	0	-0,005	-0,397	0
membreCCAE	2470,2	1,495	651,6	1868,4	1,323	5371,7*
	-0,423	-0,181	-0,785	-0,584	-0,17	-0,025

Tableau 10 (suite)

Variables	Modèle 1			Modèle 2		
	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
_IFormatio~2	-2535	-0,206	1529,1	-1857,1	-0,0628	-1298,4
	-0,444	-0,862	-0,63	-0,608	-0,951	-0,676
_IFormatio~3	-2173,9	-1,149	-8750,7**	-717,6	0,226	-4701,1
	-0,622	-0,471	-0,009	-0,892	-0,879	-0,215
_IFormatio~4	1249,4	0,061	-378,7	1843,7	-0,509	7035,1*
	-0,765	-0,968	-0,893	-0,712	-0,716	-0,038
sexe	2189,4	1,702	8227,6***	1047,7	2,158	3058,3
	-0,554	-0,205	0	-0,794	-0,061	-0,192
_lage_3				-2926,9	0,601	97,23
				-0,669	-0,754	-0,976
_lage_4				-882	0,285	-717,8
				-0,894	-0,879	-0,829
_lage_5				-1885,8	1,381	3901,1
				-0,785	-0,478	-0,337
_lage_6				-1928,4	1,342	4060,6
				-0,78	-0,488	-0,296
formationJ				-2078,7	0,198	668,1
				-0,328	-0,738	-0,656
_cons	21563,8	-55,10***	-16972,6	16900,3	-56,86***	-47084,0*
	-0,495	0	-0,05	-0,641	0	-0,026

iv) Pomme de terre

Tout comme dans la production de pomme, il y a peu de variables qui ont un effet significatif sur la variance des rendements. Le tableau 11 présente les résultats et il peut y être constaté que seuls les pesticides ont un tel effet. Dans le cas des fongicides, la première et la quatorzième application réduisent le risque de façon significative, tout comme la douzième application d'insecticide. Cependant, les herbicides augmentent le risque de façon significative pour les applications 1, 2 et 4. Toujours au sujet de la variance, et à nouveau, la GIEC n'a pas d'effet significatif sur celle-ci à l'égard des rendements dans la culture de pomme de terre.

Plusieurs variables semblent avoir un effet significatif sur la moyenne des rendements mais dans le contexte où un seul modèle a pu être appliqué et ce, avec les données d'une seule année de production, il faut être prudent dans l'interprétation des résultats. Cela dit, certaines tendances semblent se dégager. Par exemple, plusieurs des applications d'insecticides auraient un effet négatif sur le rendement moyen. Puisque les insecticides ne réduisent pas, en même temps, le risque de production, il y a lieu de se questionner sur la gestion et les bénéfices de cet intrant dans

la culture de pomme de terre. Pourtant, 90 % des répondants disaient faire le dépistage des insectes, un résultat semblable à ce qui est rapporté par April et al. (2014). Les résultats du présent projet et ceux d'April et al. sont aussi semblables à l'égard de l'utilisation des seuils d'intervention contre les insectes ravageurs dans la culture de pomme de terre. Enfin, la formation spécialisée en agriculture aide le producteur à augmenter ses rendements moyens.

Tableau 11. Résultats des coefficients de la moyenne et de la variance des rendements de la production de pomme de terre

Variables	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
TP1	-45,83	37,09	256,4
	-0,879	-0,727	-0,054
TP2	461,6	88,38	240,3*
	-0,056	-0,275	-0,025
TP3	-423,7*	-71,66	-294,4**
	-0,014	-0,193	-0,001
ETP1	68,38	6,39	26,97
	-0,153	-0,693	-0,139
ETP2	152	9,209	84,76*
	-0,272	-0,846	-0,031
ETP3	-141,5	-32,22	-73,58
	-0,084	-0,247	-0,081
EPP1	-31,01*	-3,636	-29,23***
	-0,049	-0,482	0
EPP2	-9,043	-4,772	-5,048
	-0,676	-0,532	-0,467
EPP3	91,89*	16,53	63,64**
	-0,015	-0,173	-0,004
TotalLI	0,926	-0,0906	1,012*
	-0,271	-0,754	-0,025
TotalLI2	-0,00906	0,000736	-0,00922**
	-0,09	-0,679	-0,004
_IFongi_1	57,44*	-59,79***	-
	-0,013	0	-
_IFongi_2	47,63*	2,553	42,81***
	-0,025	-0,705	0

Tableau 11 (suite)

Variables	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
_IFongi_3	30,04	0,24	23,72***
	-0,094	-0,968	-0,001
_IFongi_4	20,51	3,741	10,82
	-0,335	-0,612	-0,217
_IFongi_5	28,15	6,46	16,15*
	-0,13	-0,311	-0,047
_IFongi_6	32,47	6,35	17,67
	-0,095	-0,335	-0,076
_IFongi_7	32,14	5,697	24,58**
	-0,096	-0,382	-0,004
_IFongi_8	-0,558	2,75	-12,37
	-0,975	-0,664	-0,137
_IFongi_9	24,22	4,211	14,85*
	-0,14	-0,451	-0,043
_IFongi_10	21	4,985	9,714
	-0,232	-0,412	-0,203
_IFongi_12	20,93	6,672	7,794
	-0,204	-0,247	-0,307
_IFongi_14	-0,781	-58,75***	-
	-0,967	0	-
_IInsect_1	-19,50*	4,931	-26,54***
	-0,029	-0,1	0
_IInsect_2	-16,63	4,974	-27,30***
	-0,089	-0,142	0
_IInsect_3	-14,7	4,226	-20,14***
	-0,106	-0,179	0
_IInsect_4	-12,02	3,657	-20,65***
	-0,311	-0,378	0
_IInsect_5	30,79*	5,896	25,25***
	-0,013	-0,143	0
_IInsect_10	-12,14	7,044	-27,34**
	-0,265	-0,077	-0,002
_IInsect_12	-29,74*	-60,04***	-
	-0,046	0	-

Tableau 11 (suite)

Variables	Rendement moyen	Variance	Rendement moyen corrigé
_IHerbi_1	18,08	54,82***	11,51***
	-0,28	0	0
_IHerbi_2	28,31	54,51***	23,35***
	-0,132	0	0
_IHerbi_4	11,92	52,70***	-
	-0,537	0	-
_IN_2	-	-	5,645
	-	-	-0,121
_IN_3	-13,19	-1,159	-1,87
	-0,169	-0,722	-0,595
_IN_4	-25,03*	0,164	-21,58***
	-0,01	-0,956	0
_IN_5	-26,28*	-0,482	-19,57***
	-0,011	-0,88	0
_IN_6	2,338	2,238	13,13***
	-0,811	-0,518	0
_IN_7	-9,134	1,831	-
	-0,268	-0,52	-
_IN_8	-12,79	-1,733	-7,566
	-0,241	-0,644	-0,051
_IN_9	-14,02	-1,313	-10,98
	-0,087	-0,63	-0,055
_IN_10	-12,93	-0,981	-2,14
	-0,141	-0,741	-0,475
Autoevalu	19,35***	0,712	17,27***
	-0,001	-0,65	0
Expert	0,244	-0,0519	0,240***
	-0,087	-0,284	0
contrat	-13,21	-1,092	-11,74***
	-0,054	-0,627	-0,001
venteD	-2,463	1,135	-4,837*
	-0,584	-0,475	-0,041
marcheT	13,71*	0,347	16,32***
	-0,023	-0,855	0
epic	-9,268*	-1,216	-8,048***
	-0,017	-0,326	0
autre	17,27**	1,097	16,22***
	-0,002	-0,488	0

Tableau 11 (suite)

Datesemi	-0,280**	-0,017	-0,262***
	-0,003	-0,537	0
_IFormatio~1	12,86**	0,478	21,95***
	-0,008	-0,744	0
_IFormatio~2	-	-	9,009**
	-	-	-0,004
_IFormatio~3	1,294	-0,116	11,08***
	-0,782	-0,944	0
_IFormatio~4	-10,59	-1,254	-
	-0,072	-0,52	-
_cons	34,71	-51,87***	26,27*
	-0,073	0	-0,029

## 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 de quatre productions horticoles au Québec, soit la fraise d'été, la framboise, la pomme et la pomme de terre. Le modèle développé par Just et Pope (1978, 1979) a été appliqué pour 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 appliquer ce modèle sur de plus gros échantillons. En particulier dans les productions de carotte et d'oignon, un nombre d'observations trop restreint et les contraintes du modèle JP ont empêché l'analyse dans ces cultures. Belzile et al. (2014) avaient fait face à la même difficulté et suite à cette première étude au Québec sur les liens entre la GIEC et le risque, les questionnaires envoyés aux horticulteurs avaient été adaptés. L'objectif visé était alors de faciliter l'exercice de réponse du questionnaire, d'augmenter le taux de réponse et alors, de profiter d'un plus grand nombre d'observations et d'une force statistique accrue. L'objectif a été relativement bien atteint dans les quatre productions retenues, mais pas suffisamment dans les cultures de carotte et d'oignon.

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 lorsque ceux-ci sont analysés pour chaque production individuellement. Ainsi, il est préférable de porter un regard global sur tous les modèles exploités plutôt que sur chacun de ces modèles individuels.

Pour les quatre cultures horticoles retenues, huit spécifications du modèle JP ont été appliquées. Un des principaux critères pour retenir un modèle était qu'il présente le phénomène d'hétéroscédasticité, tel que mentionné à la section IV A). Dans ce contexte, ces huit modèles ont été extraits de plusieurs spécifications mises à l'essai. Les valeurs des coefficients de détermination ( $R^2$ ) comptaient aussi parmi les critères de sélection des modèles. 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. 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 chapitre des pesticides, ceux-ci ont généralement un effet significatif sur le risque de production en horticulture, mis à part la production de framboise. Cependant, l'effet n'est pas constant, en ce sens qu'il est parfois négatif, parfois positif. Par exemple, dans le cas des fongicides, ceux-ci semblent réduire le risque dans la culture de la fraise d'été, mais l'augmenter dans la production de pomme. Une réserve importante doit cependant être émise à ce sujet. Il faut rappeler que l'analyse a été menée à partir des données d'une seule année de production, soit 2013, et qu'il peut être survenu pendant cette année des événements climatiques ou agronomiques exceptionnels (ex. : invasion extraordinaire d'un ravageur).

Ce résultat général mène à des considérations importantes relativement à l'adoption de la GIEC par les horticulteurs. 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), en particulier dans la production de pomme de terre. Une autre solution serait de développer davantage de services-conseils dédiés à la GIEC. En effet, l'étude qualitative ainsi que le sondage effectué dans le cadre de ce projet ont démontré l'importance des services-conseils dans l'accompagnement des horticulteurs pour favoriser l'adoption de la GIEC. Finalement, l'horticulture étant un des secteurs agricoles où le producteur est le plus étroitement en contact avec le consommateur, les horticulteurs pourraient tirer avantage de faire des gains au chapitre de la GIEC et d'en faire usage comme outil de marketing afin de gagner des parts de marché dans un environnement hautement compétitif.

## VII. Annexe 1 Statistiques descriptives

Fraise d'été					
Variable	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min.	Max.
autre	50	0,52	0,5	0	1
contrat	50	0,94	0,24	0	1
EP4	43	-0,14	0,29	-0,56	1,05
EP5	44	0,66	0,34	0,1	1,46
EP6	44	0,37	0,31	-0,3	1,1
EP7	44	-0,13	0,26	-0,81	0,4
EP8	44	0,05	0,26	-0,45	0,77
EP9	44	0,1	0,29	-0,54	0,69
epic	50	0,52	0,5	0	1
EPP1	44	0,24	0,19	-0,17	0,61
EPP2	44	0,05	0,15	-0,32	0,33
EPP3	44	0,07	0,2	-0,33	0,5
ET4	43	0,08	0,15	-0,41	0,35
ET5	44	0,14	0,04	0,05	0,23
ET6	44	-0,03	0,04	-0,14	0,04
ET7	44	0,07	0,03	0,01	0,12
ET8	44	0,04	0,03	-0,02	0,11
ET9	44	0,16	0,16	0,01	0,54
ETP1	43	0,05	0,05	-0,09	0,17
ETP2	44	0,05	0,03	-0,02	0,13
ETP3	44	0,19	0,05	0,09	0,35
Expert	50	22,78	11,73	3	48
Fongi	47	4,4	2,08	0	10
Formation	50	2,22	1,13	1	4
formationLI	50	0,56	0,5	0	1
gross	50	0,28	0,45	0	1
Herbi	48	2,21	1,56	0	8
Insect	47	2,7	1,14	1	6
marcheT	50	0,12	0,33	0	1
membreCCAÉ	50	0,22	0,42	0	1
Releve	49	0,55	0,5	0	1
RendementPha	50	5,35	2,95	1	12,5
revenuS	48	44,98	30,22	5	100
revenuT	50	4,18	1,76	1	7
scolarite	50	3,02	0,84	1	4
sexe	50	0,86	0,35	0	1
supS	50	3,03	3,1	0,2	14
TotalLI	50	69,01	14,46	11,5	88,5
venteD	50	0,98	0,14	0	1

Framboise					
Variable	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min.	Max.
EP4	34	-0,09	0,49	-0,64	1,80
EP5	34	0,67	0,31	0,10	1,46
EP6	34	0,37	0,34	-0,19	1,12
EP7	34	-0,12	0,24	-0,56	0,40
EP8	34	0,04	0,24	-0,28	0,63
EP9	34	0,09	0,30	-0,58	0,69
EPP1	34	0,26	0,20	-0,17	0,82
EPP2	34	0,10	0,15	-0,13	0,44
EPP3	34	0,06	0,19	-0,31	0,50
ET4	34	0,15	0,38	-0,15	2,10
ET5	34	0,14	0,05	-0,01	0,32
ET6	34	-0,03	0,04	-0,14	0,04
ET7	34	0,07	0,03	0,00	0,12
ET8	34	0,03	0,02	-0,02	0,10
ET9	34	0,16	0,17	0,02	0,62
ETP1	34	0,05	0,06	-0,09	0,26
ETP2	34	0,05	0,04	-0,02	0,19
ETP3	34	0,18	0,05	0,09	0,32
formationLI	0				
RendementPha	37	2,93	1,75	1,00	6,80
supF	0				
TotalLI	37	65,86	17,89	3,50	84,80
Fongi	37	3,65	1,92	0,00	7,00
Insect	37	2,22	1,70	0,00	7,00
Herbi	35	1,46	1,01	0,00	4,00
Expert	36	19,86	10,88	1,00	36,00
Formation	36	1,89	1,14	1,00	4,00
Releve	35	0,60	0,50	0,00	1,00
contrat	36	0,97	0,17	0,00	1,00
venteD	36	0,92	0,28	0,00	1,00
marcheT	36	0,08	0,28	0,00	1,00
gross	36	0,28	0,45	0,00	1,00
epic	36	0,44	0,50	0,00	1,00
autre	37	0,14	0,35	0,00	1,00
membreCCAÉ	37	0,00	0,00	0,00	0,00
revenuF	35	24,92	27,46	0,10	100,00
sexe	36	0,81	0,40	0,00	1,00
scolarite	36	2,94	0,92	1,00	4,00
revenuT	36	3,36	1,69	1,00	6,00

## Annexe 1 Statistiques descriptives (suite)

Culture de la pomme					
Variable	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min.	Max.
autre	118	0,04	0,2	0	1
contrat	117	0,14	0,35	0	1
EP3	112	-0,11	0,2	-0,48	0,91
EP4	103	-0,23	0,33	-0,59	2,29
EP5	112	0,62	0,24	0,2	1,46
EP6	112	0,58	0,41	-0,3	1,12
EP7	112	-0,14	0,27	-0,6	0,63
EP8	112	-0,03	0,19	-0,44	0,54
EP9	112	0,24	0,19	-0,22	0,61
epic	119	0,13	0,34	0	1
EPP1	112	0,1	0,15	-0,21	0,48
EPP2	112	0,16	0,13	-0,17	0,86
EPP3	112	0,15	0,15	-0,22	0,4
ET3	111	0,63	0,2	0,15	1,11
ET4	103	0,08	0,32	-0,15	3
ET5	112	0,13	0,04	0,01	0,29
ET6	112	-0,03	0,04	-0,17	0,09
ET7	112	0,06	0,03	0,02	0,16
ET8	112	0,02	0,02	-0,04	0,1
ET9	112	0,08	0,11	-0,03	0,5
ETP1	110	0,26	0,17	0,04	1,22
ETP2	112	0,03	0,03	-0,02	0,18
ETP3	112	0,15	0,04	0,04	0,3
Expert	108	20,58	12,07	1	47
Fongi	115	12,19	3,74	0	16
Formation	119	1,77	1,12	1	4
formationLI	117	0,41	0,49	0	1
gross	118	0,49	0,5	0	1
Herbi	116	1,42	1,12	0	4
Insect	116	3,89	2,29	0	15
insectnuisi	119	1,52	0,62	1	3
maladies	119	1,48	0,69	1	3
marcheT	119	0,51	0,5	0	1
mauvherb	118	1,46	0,62	1	3
membreCCAÉ	113	0,62	0,49	0	1
Releve	108	0,64	0,48	0	1
RendementPha	119	19,231,81	11,816,61	89,29	45,720,00
revenuPomme	119	81,86	29,37	0	100
revenuT	116	3,47	1,73	1	7
scolarite	113	3,07	0,91	1	4
sexe	112	0,89	0,31	0	1
sup	119	11,49	13,42	0,9	80
TotalLI	119	326,61	66,97	72	456
TotalLIscore	119	0,72	0,15	0,16	1
UR	119	1,472,11	1,964,68	10	14,650,00
venteD	119	0,54	0,5	0	1

Culture de la pomme de terre					
Variable	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min.	Max.
autre	94	0,31	0,46	0	1
contrat	94	0,37	0,49	0	1
EP10	86	0,07	0,38	-0,63	1,2
EP4	81	-0,12	0,59	-0,64	4,53
EP5	86	0,65	0,32	-0,15	1,46
EP6	86	0,39	0,4	-0,3	1,35
EP7	86	-0,24	0,27	-0,81	0,63
EP8	86	0,02	0,29	-0,52	0,57
EP9	86	0	0,29	-0,51	0,74
epic	94	0,27	0,44	0	1
EPP1	86	0,2	0,18	-0,1	0,69
EPP2	86	0,12	0,22	-0,32	0,79
EPP3	86	0,03	0,23	-0,29	0,72
ET10	86	0,4	0,12	0,13	0,74
ET4	81	0,13	0,23	-0,5	0,67
ET5	86	0,13	0,06	-0,01	0,23
ET6	86	-0,06	0,04	-0,17	0,02
ET7	86	0,06	0,03	0	0,15
ET8	86	0,03	0,03	-0,04	0,11
ET9	86	0,21	0,2	-0,01	0,6
ETP1	85	0,03	0,05	-0,09	0,17
ETP2	86	0,06	0,05	-0,02	0,18
ETP3	86	0,18	0,06	0,04	0,38
Expert	92	25,04	13,53	1	59
Fongi	93	6,55	3,14	0	14
Formation	94	2,18	1,08	0	4
formationLI	93	0,59	0,49	0	1
gross	94	0,3	0,46	0	1
Herbi	93	1,24	0,63	0	4
Insect	93	2,05	1,9	0	12
K	79	7,33	3,09	1	12
marcheT	94	0,3	0,46	0	1
membreCCAÉ	94	0,57	0,5	0	1
MO	90	3,89	2,68	1	12
N	80	6,55	2,8	1	10
P	78	5,68	2,19	1	10
Releve	94	0,44	0,5	0	1
RendementPha	94	25,11	13,33	0	63,43
revenuPomm-e	94	65,02	34,07	-2	100
revenuT	94	4,61	2,13	0	7
scolarite	94	2,34	1,03	0	4
sexe	94	0,95	0,23	0	1
sup	94	15,34	18,01	0,1	100
TotalLI	94	75,84	20,19	0	116,1
TotalLIscore	94	0,65	0,17	0	1
typedacons-l	41	2,76	2,07	1	6
venteD	94	0,37	0,49	0	1

## VIII. Références

- April, M.-H. 2014. *Indicateur de la gestion intégrée des ennemis des cultures – Résultats 2012*. MAPAQ, 154 pages
- Asche, F. et R. Tveterås. 1999. *Modeling Production Risk with a Two-Step Procedure*. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 24(2):424-439.
- Belzile, L., É. Gauthier et G. West. 2014. *Évaluation des risques agronomiques réels et perçus associés à l'adoption de la gestion intégrée des ennemis de culture en grandes cultures*. IRDA, AAC et Université Laval. 128 pages.
- BPR-Infrastructure inc. 2008. *Suivi 2007 du Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*. BPR-Infrastructure inc., 56 pages.
- Carew, R. et E.G. Smith. 2006. *Assessing the Contribution of Genetic Enhancements and Fertilizer Application Regimes on Canola Yield and Production Risk in Manitoba*. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 54(2): 215–226.
- 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.
- Girardville, D. 2011. Communication personnelle.
- Giroux, I. et J. Fortin, 2010. *Pesticides dans l'eau de surface d'une zone maraîchère – Ruisseau Gibeault-Delisle dans les « terres noires » du bassin versant de la rivière Châteauguay de 2005 à 2007*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement et Université Laval, Département des sols et de génie agroalimentaire, 28 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.
- 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.
- Hounhouigan, N.R.E. 2015. *Déterminants de l'adoption de la lutte intégrée en horticulture au Québec*. Mémoire de maîtrise en agroéconomie – consommation. Université Laval, 110 pages.
- 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.

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.

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

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.

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.