



PÉA

PERSPECTIVES EN
ÉCONOMIE DE
L'AGROENVIRONNEMENT

UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION

www.
irda.
qc.ca



AUTEURS

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



FRANCK NDEFO, économiste, M. Sc.
Professionnel de recherche en économie de l'agroenvironnement

COLLABORATEURS

MARIE-ÉDITH CUERRIER, Centre de recherche sur les grains
ÉLISABETH GAUTHIER, Agriculture et Agroalimentaire Canada
SYLVIE RIOUX, Centre de recherche sur les grains
GILLES TREMBLAY, Centre de recherche sur les grains
GALE WEST, Université Laval

VOLUME 3, NUMÉRO 1, OCTOBRE 2018

ENJEUX ÉCONOMIQUES
DE LA PHYTOPROTECTION
EN GRANDES CULTURES

DANS CE NUMÉRO :

- 2 Risques et adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures
- 3 Utilisation des fongicides en grandes cultures
- 5 Coût économique de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides
- 6 Impact de la gestion intégrée des ennemis des cultures sur la rentabilité des entreprises
- 7 Les causes et les solutions

Un projet réalisé récemment à l'IRDA par son équipe de recherche en économie de l'agroenvironnement a permis de mesurer l'impact de l'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC) sur la rentabilité des entreprises en grandes cultures. Les résultats montrent que l'adoption de **LA GIEC N'A PAS D'IMPACT NÉGATIF SUR LA RENTABILITÉ**, et ce, autant pour les céréales à paille, le maïs-grain que le soya. On constate en fait un effet positif dans plusieurs cas sur le rendement et la rentabilité. Ces résultats, combinés aux autres obtenus par la même équipe dans ses projets précédents au sujet de la phytoprotection, des pesticides et de la GIEC en grandes cultures, jettent un éclairage d'ensemble sur cet enjeu. **CE NUMÉRO DES PERSPECTIVES EN ÉCONOMIE DE L'AGROENVIRONNEMENT (PÉA) PRÉSENTE UNE SYNTHÈSE DE L'ENSEMBLE DE CES TRAVAUX EN PLUS DE PROPOSER QUELQUES PISTES DE RÉFLEXION SUR DES SOLUTIONS À ÉTUDIER.**





RISQUES ET ADOPTION DE LA GESTION INTÉGRÉE DES ENNEMIS DES CULTURES

En 2014, l'équipe de recherche en économie de l'IRDA, en collaboration avec Gale West de l'Université Laval et Élisabeth Gauthier d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, a publié un [rapport de recherche](#) sur l'impact de l'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC) sur le risque économique. Cette question de recherche est importante, car plusieurs études recensées dans la littérature établissent que l'utilisation des pesticides n'augmente pas le potentiel de rendement, mais le protège. Dans ce contexte, l'utilisation des pesticides devient davantage un outil de gestion du risque et le niveau d'utilisation pourra dépendre en bonne partie de la tolérance au risque du producteur.

En économie, la notion de risque relève d'un concept statistique, soit la variance. Dans ce projet, la question de recherche était donc de savoir si l'adoption de la GIEC accentuait la variance des rendements en grandes cultures. Pour faire cette évaluation, le modèle économétrique de Just et Pope (1978, 1979) a été retenu.

Les résultats ont été obtenus à partir de 164 observations de l'année de production 2011, et ce, dans les cultures de céréales à paille, de maïs-grain et de soya du Québec. Les résultats indiquent qu'il n'y a pas d'impact significatif et systématique de la GIEC sur le risque économique. En parallèle de ce résultat, les travaux de Gale West et d'Élisabeth Gauthier au sein du même projet soulignaient l'importance des services-conseils pour accompagner les producteurs dans l'adoption de la GIEC. Une des recommandations de l'équipe de l'IRDA était alors que la Financière agricole du Québec intègre mieux l'adoption de la GIEC dans ses programmes de sécurité du revenu. Par exemple, le programme d'assurance-récolte pourrait prévoir des ajustements à la cotisation ou à la protection d'assurance pour les entreprises adoptant la GIEC avec l'accompagnement de services-conseils en phytoprotection. Ce genre de recommandation cadre d'ailleurs avec une des recommandations du Groupe de travail sur la sécurité du revenu en agriculture, soit de « prendre en compte dans le développement et la mise en place des programmes de gestion des risques des critères associés aux bonnes pratiques agricoles, au bien-être animal et à la production de biens et de services environnementaux ».





UTILISATION DES FONGICIDES EN GRANDES CULTURES

Dans des [travaux publiés](#) en 2015 et en 2016, l'équipe de recherche en économie de l'IRDA s'est penchée sur la rentabilité de l'utilisation des fongicides foliaires en grandes cultures. On sait que ces produits peuvent être souvent utilisés dans une approche préventive. L'analyse a été menée en utilisant le calcul de la marge sur coûts variables (MCV), dans le cas des céréales à paille, et de la budgétisation partielle pour les cultures de maïs-grain et de soya. Les données agronomiques sous-jacentes à l'analyse économique provenaient de travaux de Sylvie Rioux et de Gilles Tremblay, du Centre de recherche sur les grains (CÉROM), et couvraient la période de 2007 à 2014. En plus de considérer les rendements, ces données permettaient de tenir compte de la qualité des grains, ce qui peut avoir une incidence sur le prix de vente.

Un premier constat est que l'utilisation des fongicides dans les cultures de céréales à paille offre un meilleur potentiel de rentabilité que dans les cultures de maïs-grain et de soya. En effet, les MCV calculées pour les cultures d'avoine et de blé étaient généralement positives, bien qu'elles étaient plutôt négatives dans le cas de l'orge (tableau 1).

Tableau 1. Marge sur coûts variables (\$/ha) de l'utilisation de différents fongicides dans les cultures d'avoine, de blé et d'orge.

	TRAITEMENT						
	FOLICUR	HEADLINE	PIVOT	PROLINE	PROSARO	QUILT	STRATEGO
AVOINE (Cultivar Robust)	-8,43	6,75	5,09	-21,29	9,37	12,92	23,36
BLÉ (Cultivar Orléans)	45,08	34,42	18,33	65,81	108,25	37,79	19,81
ORGE (Cultivar Païdia)	-22,90	-23,88	-0,72	-43,56	-0,13	-12,76	2,04

Ces résultats montrent un potentiel de rentabilité de l'utilisation des fongicides en culture de blé, d'autant plus que le cultivar Orléans peut se destiner au marché de l'alimentation humaine. Pour le blé, en particulier sur le marché de l'alimentation humaine, le contrôle de la fusariose est extrêmement important. Cette maladie peut entraîner des contenus en toxines élevés, ce qui peut escompter substantiellement le prix de vente.





Les résultats relatifs au maïs-grain et au soya sont illustrés aux figures 1 et 2. Ces figures rapportent le solde du budget partiel par site d'essais. On constate de ces deux illustrations que l'utilisation de fongicides foliaires dans les cultures de maïs-grain et de soya offre de faibles perspectives de rentabilité. En effet, pour le maïs-grain, seulement trois sites sur 13 présentaient des soldes positifs et on voit que les soldes négatifs des 10 sites restants sont d'une plus grande ampleur. La situation est accentuée dans le cas du soya où trois sites affichent aussi un solde du budget partiel positif, mais sur un total de 32 cette fois-ci. À nouveau, l'ampleur des soldes négatifs est plus considérable que celle des soldes positifs. Des seuils de rentabilité ont aussi été évalués en termes de gains de rendement nécessaires pour rentabiliser l'utilisation des fongicides foliaires. En moyenne, pour le maïs-grain, le gain de rendement nécessaire est de 2,7 %. Or, les traitements fongicides foliaires ont permis des gains de rendement moyens de seulement 1,4 %. En culture du soya, le gain de rendement nécessaire est généralement de 3,5 %, alors que le gain de rendement réel s'est élevé seulement à 0,6 % en moyenne.

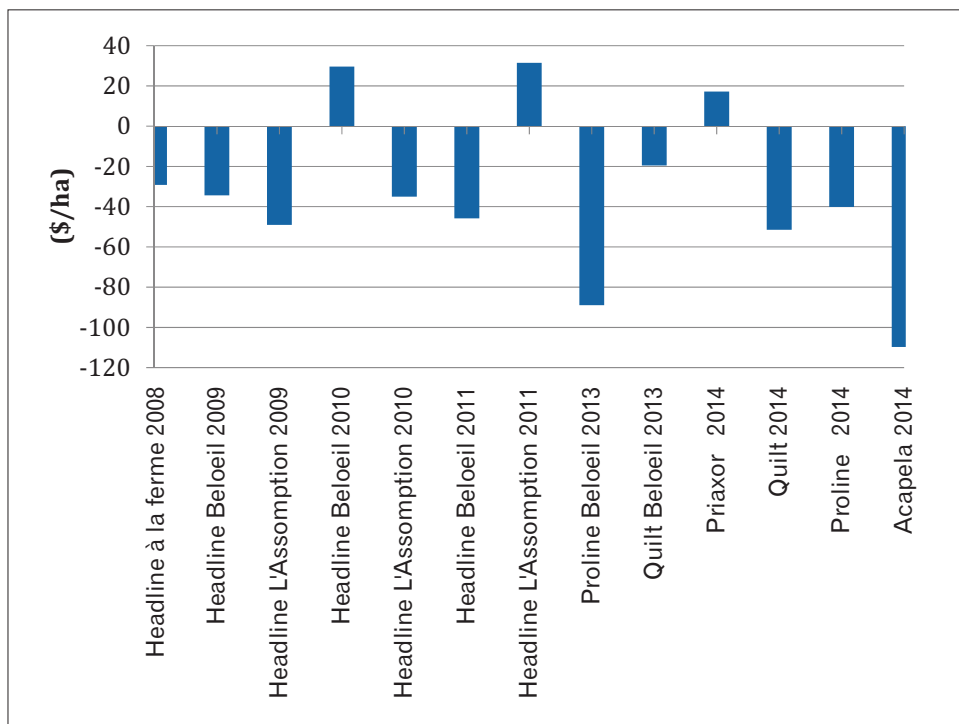


Figure 1. Solde du budget partiel pour 13 traitements fongicides dans la culture du maïs-grain.

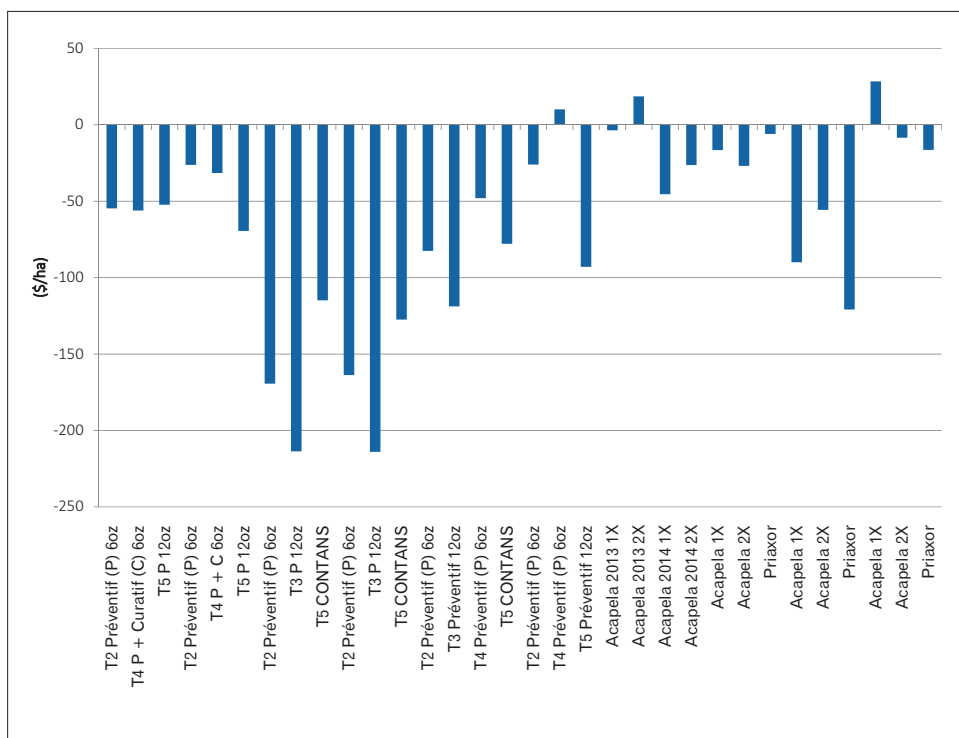


Figure 2. Solde du budget partiel pour 32 traitements fongicides dans la culture du soya.



COÛT ÉCONOMIQUE DE LA RÉSISTANCE DES MAUVAISES HERBES AUX HERBICIDES

De 2015 à 2017, l'IRDA s'est penchée sur l'[impact économique du développement de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides](#). Pour ce faire, les données agronomiques émanant d'un projet de Marie-Édith Cuerrier, du Centre de recherche sur les grains (CÉROM), ont pu être exploitées. Pour y arriver, les modèles économétriques Cobb-Douglas (CD) et Lichtenberg-Zilberman (LZ) ont été appliqués et comparés. Un total de 122 observations étaient disponibles, mais 100 d'entre elles ont pu être intégrées à la modélisation. La variable de la résistance correspondait au résultat du diagnostic de résistance tiré du projet du CÉROM. Une douzaine d'autres variables ont été intégrées à la modélisation, dont des variables relatives à la phytoprotection, à la fertilisation, aux analyses de sol, à certaines caractéristiques du producteur et de son entreprise ainsi que des variables climatiques.

Malheureusement, il n'a pas été possible de détecter un effet significatif de la variable de la résistance sur la valeur des ventes de grains. Toutefois, d'autres résultats significatifs intéressants ont été obtenus. Entre autres, la modélisation LZ a démontré que les applications des herbicides avaient un effet significatif négatif sur la valeur des ventes de grains, et ce, au niveau d'application moyen. Plus précisément, l'effet marginal des herbicides indique qu'une augmentation de 1% de l'utilisation des herbicides, soit 0,019 kg i.a./ha au taux moyen d'application, fait diminuer la valeur des ventes de 0,04 %. Cette baisse peut être acceptable une année donnée si cela permet de limiter la croissance des populations de mauvaises herbes. Néanmoins, ces résultats soulèvent tout de même des questions à savoir si les herbicides sont appliqués de façon optimale, car, pour les entreprises appliquant le plus d'herbicides, l'impact négatif sur la valeur des ventes de grains peut être considérable.



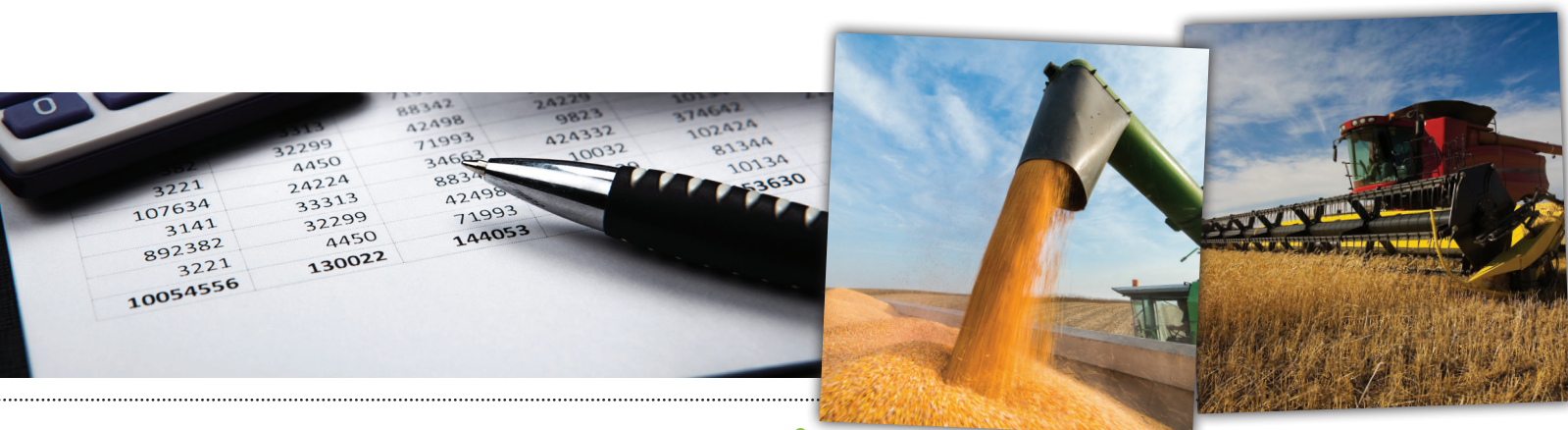


IMPACT DE LA GESTION INTÉGRÉE DES ENNEMIS DES CULTURES SUR LA RENTABILITÉ DES ENTREPRISES

Une étude à propos de la phytoprotection réalisée par l'équipe en économie de l'IRDA visait à examiner l'impact de l'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC) sur la rentabilité des entreprises de grandes cultures¹. Nous parlions au début de ce bulletin de l'impact de la GIEC sur le risque économique (variance des rendements), mais, ici, on s'est plutôt penché sur l'effet de certaines mesures de rentabilité (i.e. fonction de profit et marge sur coûts variables). Pour y arriver, différentes approches quantitatives ont été utilisées, dont la modélisation économétrique et des approches statistiques. Ces méthodes ont été appliquées à un jeu de données de 115 entreprises.

Tout d'abord, les résultats de ce projet suggèrent que, pour toutes les cultures, aucun effet négatif significatif n'a été observé, ni sur le rendement, ni sur les mesures de rentabilité. Concernant les céréales à pailles, il a été noté que l'adoption de la GIEC a un effet positif et significatif sur les rendements. Cependant, la modélisation n'a mis en évidence aucun effet significatif sur le bénéfice des entreprises. Cela s'explique par des coûts de main-d'œuvre qui ont été significativement plus élevés pour les entreprises adoptant davantage la GIEC dans les céréales à paille. Au regard du maïs-grain, le fait pour une entreprise d'avoir un indice de GIEC supérieur à la moyenne n'a pas pour effet d'augmenter le rendement. Toutefois, les résultats montrent que la marge sur coûts variables (MCV) est significativement plus élevée pour les entreprises qui adoptent le plus la GIEC (585,24 \$/ha) comparativement à celles qui l'adoptent le moins (406,29 \$/ha). Enfin, la variable GIEC a un impact positif et statistiquement significatif sur le rendement du soya. Les entreprises qui adoptent la GIEC plus que la moyenne obtiennent un rendement supérieur de 227 kg/ha (2 724 kg/ha vs 2 497 kg/ha). Ce résultat converge avec celui obtenu par la modélisation économétrique. De plus, ces mêmes entreprises tirent une MCV supérieure de 20 % (675,64 vs 561,60 \$/ha).

¹ Cette étude sera publiée et placée sur le site Internet de l'IRDA dans les semaines à venir.





LES CAUSES ?

L'ensemble des projets en économie traitant de phytoprotection, des pesticides et de la gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC) en grandes cultures mènent à certaines conclusions générales. Tout d'abord, rien ne permet de conclure que l'adoption de la GIEC aurait un impact systématique sur le risque économique. Le dernier projet réalisé par notre équipe indique aussi que, dans bien des cas, l'adoption de la GIEC favoriserait les rendements et la rentabilité. De plus, les autres travaux sur l'utilisation des fongicides foliaires et sur la résistance des mauvaises herbes aux herbicides pointent vers une utilisation des pesticides qui ne serait pas optimale dans le secteur. Toutefois, ces derniers résultats concernaient des situations spécifiques et il faudrait d'autres travaux pour en valider les résultats et pouvoir généraliser à ce sujet. Cela dit, si ces résultats tendent à démontrer que les pesticides pourraient être rationalisés en grandes cultures sans affecter significativement la viabilité économique et financière des entreprises, pourquoi les producteurs n'adoptent-ils pas davantage la GIEC ? Nous avançons que c'est une question de gestion de risque.

Rappelons qu'au début de ce bulletin, et comme plusieurs études dans la littérature le soulignent, les pesticides étaient définis comme un intrant particulier utilisé plutôt comme un outil de gestion du risque par les producteurs. Les données spécifiques au Québec viennent d'ailleurs appuyer cette hypothèse. La figure 3 met en parallèle l'évolution des prix du soja et du maïs-grain (axe vertical de gauche) et celle des ventes de pesticides au Québec (axe vertical de droite). L'hypothèse reste à confirmer, mais il semble que les prix des grains et les ventes de pesticides suivent des trajectoires très semblables et que les quantités de pesticides vendues soient passablement influencées par l'évolution du prix des grains. Cette hypothèse signifierait alors que la demande pour les pesticides est plutôt inélastique par rapport aux prix des pesticides, mais élastique au regard des prix des grains (voir l'encadré sur le concept d'élasticité à la page suivante). Si on revient au concept de risque, cette hypothèse est d'autant plus logique que, en période de prix élevés, la marge bénéficiaire à protéger devrait être plus importante. C'est là qu'entre la notion de gestion du risque. Aussi, le faible coût relatif des pesticides par rapport au coût total de production plaide en faveur de cette hypothèse. Les différentes sources qu'il est possible de consulter au sujet des coûts de production en grandes cultures² indiquent généralement que le coût des pesticides varie respectivement entre 3, 5 et 10 % du coût total de production pour le maïs-grain, les céréales à paille et le soja. Les pesticides deviennent alors un outil de gestion du risque au coût relativement faible.

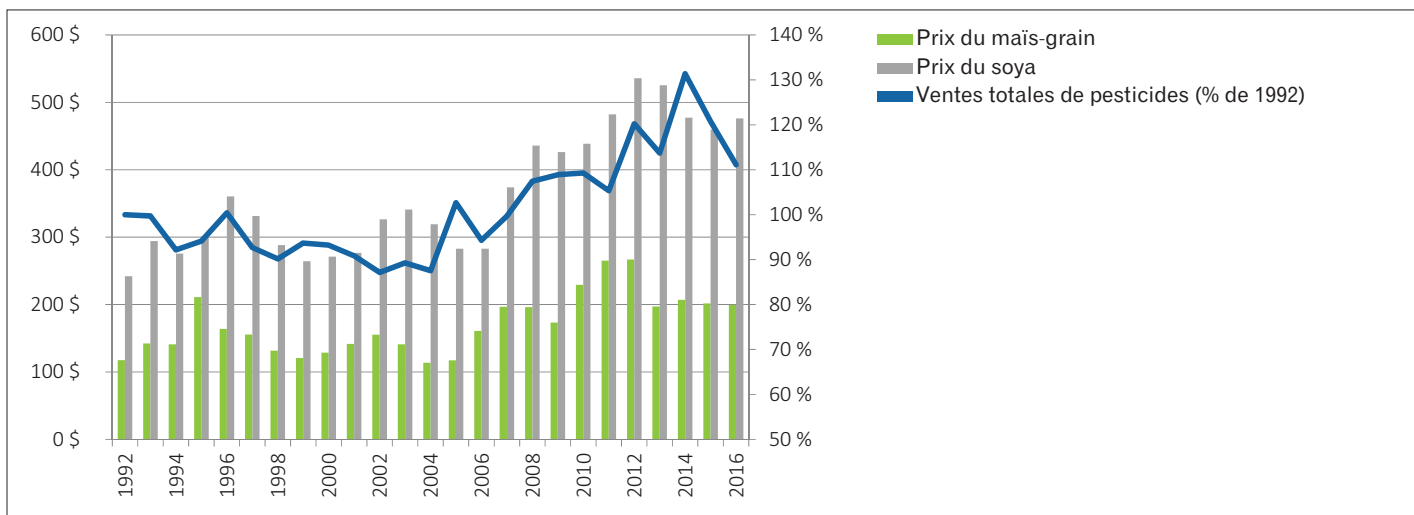


Figure 3. Évolution des ventes de pesticides et des prix du maïs-grain et du soja au Québec, 1992-2016.

² Analyse comparative des Groupes-conseils en agriculture du Québec;
Étude du coût de production du Centre d'études sur les coûts de production en agriculture;
Références économiques du Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec.



ET LES SOLUTIONS ?

À la lumière des constats réalisés au cours de divers projets, quelles solutions peuvent être envisagées afin de voir une meilleure rationalisation des pesticides en grandes cultures et réduire les risques qu'ils posent sur l'environnement et la santé, comme le cible la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture ? Dans les dernières années, plusieurs organisations ont favorisé les instruments économiques pour atteindre ce but. Comme mentionné précédemment, le Groupe de travail sur la sécurité du revenu en agriculture a préconisé d'intégrer les mesures de protection de l'environnement dans les programmes de sécurité du revenu en agriculture. Plusieurs incitatifs pourraient y être intégrés pour que les producteurs entament une démarche d'adoption de la GIEC où ils seraient accompagnés par les services-conseils appropriés. Dans son rapport annuel de 2016, le Commissaire au développement durable a aussi fait valoir l'utilisation des instruments économiques parmi ses autres recommandations³. Enfin, l'option des instruments économiques a aussi été mise de l'avant dans la Stratégie sur les pesticides du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques. On y faisait valoir particulièrement l'utilisation de redevances, de permis et de compensations. Au sujet des redevances, précisons que dans l'appareil gouvernemental, celles-ci sont tout simplement une forme de taxation, mais dont les revenus fiscaux se destinent à un fond dédié plutôt qu'au fonds consolidé du gouvernement. Une remarque importante doit être soulignée au sujet des redevances ou d'une taxe dédiée sur les pesticides. D'abord, plusieurs études dans la littérature ont démontré que les quantités de pesticides vendues ne varient pas significativement en fonction d'une taxation à des niveaux qu'on voit couramment, disons à 5 ou 10 % (Fernandez-Cornejo *et al.*, 1998; Weersink *et al.*, 1998; Falconer et Hodge, 2000; Pearce et Koundouri, 2003; Nam *et al.*, 2007; Skevas *et al.*, 2012; Skevas *et al.*, 2013)⁴. Cela s'explique par l'inélasticité de la demande pour les pesticides par rapport à leurs variations de prix (voir l'encadré sur le concept d'élasticité). Par conséquent, un niveau de taxation relativement normal (i.e. 5 à 10 %) ne ferait pas fléchir significativement les ventes de pesticides et il faudrait plutôt adopter des niveaux de taxation très élevés, comme l'a déjà expérimenté le Danemark avec des taux de taxation sur les pesticides variant entre 30 et 50 %.

Dans le contexte nord-américain les producteurs de grandes cultures évoluent dans un marché très ouvert et hautement compétitif, il ne serait pas judicieux d'envisager de très hauts niveaux de taxation au Québec. Toutefois, des niveaux dans les « normales » auraient un avantage très intéressant à considérer. En effet, les revenus fiscaux qui en seraient générés pourraient représenter des sommes fort importantes et ces taux de taxation n'affecteraient pas significativement la compétitivité des entreprises, dû au faible coût relatif des pesticides en regard du coût de production total. Le fonds dédié qui serait généré par les revenus fiscaux pourrait alors financer les services-conseils, la formation des producteurs ainsi que la recherche en phytoprotection. Ce type d'approche pourrait aider de façon notable les producteurs en les accompagnant dans leur gestion de risques. Car rappelons-le, la notion du risque a probablement beaucoup plus à voir qu'on peut penser dans le phénomène d'augmentation des ventes de pesticides.

Le concept d'élasticité de la demande mesure la variation de la quantité demandée d'un bien lorsque son prix varie dans une proportion donnée. On dira, par exemple, que la demande pour un bien est inélastique si la quantité demandée varie dans des proportions moindres que la variation de son prix. C'est le cas, par exemple, si la quantité demandée d'un bien diminue de 1 % alors que son prix a augmenté de 10 %.

³ http://www.vgg.gouv.qc.ca/fr/fr_publications/fr_rapport-annuel/fr_2016-2017-CDD/fr_Rapport2016-2017-CDD.pdf

⁴ Ces références sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.



INSTITUT DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
EN AGROENVIRONNEMENT

L'INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT EN AGROENVIRONNEMENT (IRDA) a pour mission de soutenir le développement d'une agriculture durable au Québec en favorisant le recours à l'innovation et aux partenariats. Ses experts permettent ainsi aux entreprises agricoles et agroalimentaires de s'approprier les meilleures innovations et pratiques agroenvironnementales pour des productions respectueuses des ressources, conformes aux exigences règlementaires et sociales, tout en maintenant leur rentabilité.

CES PROJETS ONT ÉTÉ RÉALISÉS GRÂCE
À LA CONTRIBUTION FINANCIÈRE DES PARTENAIRES SUIVANTS :

Cultivons l'avenir 2
Une initiative fédérale-provinciale-territoriale



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Canada  **Québec** 



UNIVERSITÉ
LAVAL

**PRIME-
VERT**
UN PAS DE PLUS.
POUR VOUS.
POUR VOTRE COLLECTIVITÉ.


CEROM
Centre de recherche sur les grains inc.

POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

LUC BELZILE,
agronome, économiste, M. Sc.
418 643-2380, poste 630
luc.belzile@irda.qc.ca

