



Document de recherche

Maïs-grain et soya génétiquement modifiés au Québec et en Ontario en 2000 et 2001

par Bernard Hategekimana

Division de l'agriculture
Immeuble Jean-Talon, 12^e étage, Ottawa, K1A 0T6

Telephone: 1 800-465-1991

Toutes les opinions émises par l'auteur de ce document ne reflètent pas nécessairement celles de Statistique Canada.



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada



**Statistique
Canada**
Division de l'agriculture

**Série de document de travail sur l'agriculture et le milieu rural
Document de travail n°54**

**Mais-grain et soya génétiquement modifiés au Québec et en
Ontario en 2000 et 2001**

Document produit par
Bernard Hategekimana
Section des cultures, Division de l'agriculture, Statistique Canada

**Statistique Canada, Division de l'agriculture
Immeuble Jean Talon, 12^e étage
Parc Tunney
Ottawa (Ontario) K1A 0T6**

Septembre 2002

**L'analyse et l'interprétation des données sont la responsabilité de l'auteur et non celle de
Statistique Canada.**



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada



**Statistique
Canada**
Division de l'agriculture

Séries de documents de travail sur l'agriculture et le milieu rural
Document de travail n° 54

Maïs-grain et soya génétiquement modifiés au Québec et en Ontario en 2000 et 2001

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada.

© Ministre de l'Industrie, 2002.

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme que ce soit ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du Marketing, Statistique Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0T6.

Septembre 2002

N° 21-601-MIF2002054 au catalogue

Périodicité : Occasionnelle

Ottawa

This Publication is available in English upon request (Catalogue no. 21-601-MIE2002054)

Note de reconnaissance : Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population, les entreprises, et les administrations canadiennes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques précises et actuelles.

Table des matières

Faits saillants	2
Résumé	3
Méthodologie	5
Les phénomènes d'adoption sont dynamiques	8
1. Exploitations agricoles produisant du maïs-grain et du soya	8
2. Exploitations agricoles produisant du maïs-grain ou du soya	9
Profil général	12
Profil par produit et province	15
Comparaisons selon la taille des exploitations	17
Comparaisons selon les régions	19
Comparaisons selon le rendement	20
Comparaisons des rendements des cultures GM et NGM	20
Incidence des variétés GM sur la production provinciale de maïs-grain et de soya	21
Rendement par produit et selon la taille des exploitations	22
Conclusion et perspectives	22
Remerciements	23
Bibliographie	24
ANNEXE 1. Formules de calcul de la variance	25
ANNEXE 2. Tableaux de référence	27
ANNEXE 3. Régions agricoles de l'Ontario et du Québec (Recensement de l'agriculture de 1996)	37

Maïs-grain et soya génétiquement modifiés au Québec et en Ontario en 2000 et 2001

Faits saillants

- De 2000 à 2001, il y a eu une nette augmentation du total des superficiesensemencées en maïs-grain et en soya génétiquement modifiés (GM) au Québec et en Ontario.
- Les superficies de soya GM ont augmenté plus que les superficies de maïs-grain GM.
- Le taux d'abandon de cultures GM a été plus élevé pour le maïs-grain que pour le soya.
- La majeure partie de l'augmentation des superficies GM est survenue au Québec.
- La proportion d'exploitations déclarant une culture de maïs-grain ou de soya GM a augmenté davantage dans la catégorie des grandes exploitations que dans toute autre catégorie de taille.
- Le soya et le maïs-grain GM ont connu tous deux de meilleurs rendements que les cultures non génétiquement modifiées (NGM).

Résumé

Le présent rapport porte sur l'évolution de 2000 à 2001 des superficies de maïs-grain et de soya génétiquement modifiés (GM). Dans la campagne agricole de 2001, la superficie totale en cultures GM a nettement augmenté au Québec et en Ontario tant pour le maïs-grain que pour le soya GM. On a observé une hausse considérable du nombre de grandes exploitations produisant du maïs-grain et du soya GM, alors que le nombre de petites et moyennes exploitations produisant des cultures GM est demeuré pratiquement inchangé.

Les superficies de soya GM ont augmenté plus que les superficies de maïs-grain GM. Ce sont les exploitations cultivant à la fois le maïs et le soya qui ont le plus contribué à cette progression. Cette dernière semble résulter d'un accroissement, par exploitation, de la superficie moyenne en cultures GM qui a été cultivée par des agriculteurs qui avaient produit des cultures GM en l'an 2000 et, dans une moindre mesure, à l'adoption de la technologie GM par de nouveaux agriculteurs.

C'est au Québec qu'on observe le gros de l'accroissement des superficies GM. Dans cette province, les superficies ensemencées en maïs-grain GM ont progressé de 30,3 % et celles en soya GM, de 63,0 %. En Ontario, la hausse a été de 11,3 % pour le maïs-grain et de 25,4 % pour le soya. Dans les deux provinces, l'accroissement des superficies en soya GM a été plus du double de l'augmentation des superficies en maïs-grain GM.

Au Québec comme en Ontario, les pourcentages des superficies de maïs-grain et de soya GM par rapport aux superficies totales respectives ont augmenté considérablement. Au Québec, elles s'établissaient respectivement à 31 % et à 27 % pour le maïs et le soya en 2001 comparativement à 27 % et 17 % pour l'année 2000. En Ontario, ces pourcentages étaient de 29 % et 23 % respectivement pour le maïs et le soya en 2001 comparativement à 27 % et 18 % en l'an 2000.

En 2001, la proportion d'exploitations déclarant du maïs ou du soya GM a augmenté davantage dans les grandes exploitations (ayant une superficie totale exploitée de plus de 980 acres) que dans tout autre groupe de taille. Le phénomène se remarquait tout particulièrement au Québec. Inversement, la catégorie des petites exploitations, qui détenait la plus grande proportion de la superficie GM en 2000, a vu sa part nettement décroître en 2001.

Sur le plan des rendements, les données de l'Enquête sur les fermes de novembre de Statistique Canada semblent indiquer que le soya et le maïs-grain GM ont connu de meilleurs rendements que les cultures NGM et qu'ils ont eu une incidence positive sur le rendement moyen de ces deux cultures.

Introduction

Le présent rapport décrit la production canadienne de maïs-grain et de soya GM. L'industrie de la biotechnologie a favorisé la création de variétés génétiquement modifiées de maïs-grain et de soya, le but étant de conférer aux cultures une résistance à des parasites, à des champignons ou à des herbicides en particulier. Nous allons parler de l'adoption de ces nouvelles cultures, ce qui

servira de base à un exercice plus poussé d'analyse des conséquences économiques sur l'agriculture.

À l'échelle internationale, la superficie en semences génétiquement modifiées (SGM) s'est accrue de 11,0 % en l'an 2000, passant de 98,5 millions d'acres à 109 millions d'acres. La presque totalité de cette superficie se trouvait dans les pays industrialisés de l'hémisphère nord. Mais qu'entend-on précisément par SGM pour le maïs-grain et le soya? Dans le cas du maïs-grain et du soya cultivés au Canada, ce sont des semences dont le patrimoine génétique a été modifié par des techniques de génie génétique qui permettent l'incorporation d'un gène étranger prélevé d'une autre variété ou espèce à variété, en vue de lui transférer certaines des qualités ou caractéristiques de la plante donneuse¹ (Saxena et coll., 1999).

Les scientifiques ainsi que les entreprises qui vendent les SGM et les produits chimiques qui les accompagnent considèrent que le recours à des plantes GM, notamment à celles qui résistent aux herbicides et aux insectes, est la meilleure solution pour contrôler les ravageurs, réduire l'utilisation de pesticides chimiques et les coûts associés, et accroître les rendements des cultures. Nombreux sont les agriculteurs qui appuient cette vision, d'autant que les plantes GM leur offrent une plus grande flexibilité en matière de pratiques agricoles. Par contre, on craint que des insectes bénéfiques puissent être affectés et éliminés en même temps que ceux contre lesquels on lutte. On craint également de transférer accidentellement des caractéristiques GM à des mauvaises herbes qui deviendraient ainsi difficiles à combattre.

La pollinisation croisée entre variétés GM et variétés NGM représente également un danger, plus particulièrement là où les agriculteurs s'emploient à cultiver des variétés NGM pour répondre aux exigences d'un certain marché intérieur ou extérieur. Ces appréhensions sont aussi partagées par les agriculteurs biologiques qui tentent de cultiver des cultures NGM. On ignore dans quelle mesure la pollinisation croisée a déjà pu contaminer les variétés NGM. Il est techniquement difficile et coûteux de séparer les variétés GM des variétés NGM tant dans les exploitations qu'au cours de l'entreposage et les moyens de transport. Selon une enquête récente menée aux États-Unis, la plupart des agriculteurs ne prévoient pas procéder à une telle ségrégation étant donné le coût très élevé de l'opération (*Agriweek*, 2001).

Les agriculteurs disent s'adonner aux cultures GM surtout parce que le travail agricole s'en trouve facilité. Cette observation s'avère intéressante, car des recherches provisoires semblent indiquer que les cultures GM ne sont pas garants de meilleurs rendements et que les agriculteurs

¹ Dans le cas du maïs Bt, on a incorporé le gène cry1Ab du *Bacillus thuringiensis*, lequel produit le précurseur d'une toxine qui tue la pyrale du maïs. Lorsque les larves de ce petit papillon dévorent le maïs-grain auquel ce gène a été incorporé, le précurseur se transforme en toxine et les larves meurent. La différence entre le maïs Bt StarLink et les autres variétés de ce maïs est que le premier contient le gène Cry9C de l'espèce secondaire *tolworthi* du *Bacillus thuringiensis*. C'est une sous-espèce qui se fixe à des récepteurs différents de ceux qui sont caractéristiques des gènes Cry1Ab et CryAc. De grandes concentrations de toxine (de 10 à 400 fois la quantité produite par les autres variétés de maïs Bt) se forment dans toutes les parties de la plante, alors que les toxines de ces autres variétés se situent principalement dans les feuilles et le pollen. La toxine de la variété StarLink de maïs Bt agit sur d'autres insectes contrairement au reste des variétés. La variété de maïs Bt la plus répandue au Canada est la Bt_176 ayant le gène Cry1Ab. Les propriétés protéochimiques du gène Cry9C sont semblables à celles qui causent des allergies alimentaires (elles sont allergènes) (Rautenberg, Oliver, 2000). Elles confèrent surtout une stabilité dans l'exposition à des températures élevées (90 °C) et une résistance à la dégradation par les sucs gastriques (Mendelsohn, 2001). Le gène du maïs et du soya Roundup Ready protège ceux-ci contre le glyphosate ou Roundup, qui est un herbicide non sélectif qui est utilisé normalement contre les mauvaises herbes.

pourraient ne guère tirer d'avantages économiques de cultures GM (Benbrook, 2001)². Les exigences de certains pays importateurs qui imposent une ségrégation de ces cultures et des cultures NGM dans les champs et lors de l'entreposage et de la manutention pourraient s'avérer difficiles pour les agriculteurs canadiens et s'ajouterait à la complication qu'ils ont de prouver l'utilité des cultures GM dans l'agriculture au pays. Nous tenterons ici de décrire l'utilisation et l'acceptation du maïs et du soya GM par les agriculteurs québécois et ontariens dans l'évaluation qu'ils font du rendement de leur décision par rapport à la réaction du marché.

Méthodologie

Notre but premier est de procéder à une fine analyse des données afin de dresser le profil des agriculteurs qui ensemencent leurs champs de soya ou de maïs-grain en tout ou en partie avec des semences génétiquement modifiées (SGM). Nous voulons aussi évaluer l'incidence réelle de l'ensemencement de SGM sur les rendements des cultures et examiner tant l'évolution des superficies ensemencées que le mouvement d'adoption de la SGM comme apport en agriculture. Nos estimations reposent sur des données d'enquête sur les fermes de Statistique Canada. On peut relever des différences entre ces estimations et les statistiques officielles qui sont diffusées, ces dernières étant fondées sur tous les renseignements disponibles, et non pas seulement sur les estimations d'enquête sur les fermes.

Notre hypothèse de travail est que les agriculteurs expérimentent et adoptent de nouvelles technologies pour répondre à des besoins précis et accroître leur performance. Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons examiné, dans les recherches qui ont précédé, les caractéristiques des exploitations susceptibles d'adopter la technologie SGM, ainsi que les autres caractéristiques que ces établissements peuvent avoir en commun. Nous avons appliqué des modèles logistiques aux données en utilisant le logiciel Wesvar Complex Samples 3.0. Les données sur les rendements sont fondées sur les données relatives aux rendements recueillies à l'aide des Enquêtes sur les fermes de novembre 2000 et 2001 de Statistique Canada. Pour chaque campagne agricole, nous avons analysé les données au moyen de la procédure « DESCRIPT » du logiciel SUUDAN 7.5.

Pour cerner les différences possibles entre les exploitations ayant adopté les cultures GM, nous avons constitué trois catégories de taille pour ces exploitations en fonction de la superficie totale exploitée (STE), suivant l'Enquête sur les fermes de juin 2000 et le Recensement de l'agriculture de 1996. Nous avons ainsi fixé la limite supérieure de la catégorie des petites exploitations :

- 1) STE moyenne selon l'Enquête sur les fermes de juin 2000 plus la moitié de l'erreur-type pour l'Ontario et le Québec;

² Dans cette étude, on a constaté que, en moyenne, le surcroît de rendement qu'apportait le maïs Bt n'augmentait pas suffisamment le revenu agricole pour qu'il couvre le surcroît de frais entraîné par l'achat de semence Bt. De 1996 à 2001, les agriculteurs américains ont payé au moins 659 millions de dollars de plus pour ensemencer leurs champs en maïs Bt et, ce faisant, ils n'ont augmenté leur récolte que de 276 millions de boisseaux, soit un gain économique d'environ 567 millions de dollars. Par conséquent, ces agriculteurs ont accusé une perte nette de 92 millions de dollars, soit 1,31 \$ l'acre.

- 2) STE moyenne selon le Recensement de l'agriculture de 1996 pour les mêmes exploitations plus la moitié de l'erreur-type.

La limite supérieure de la catégorie des petites exploitations (490 acres) est dans ce cas la moyenne arrondie des résultats obtenus en 1) et 2). En consultant des spécialistes de la gestion d'entreprises agricoles, nous avons vérifié que ces 490 acres étaient la taille optimale, d'un point de vue économique, pour un grand nombre de produits agricoles en Ontario et au Québec. Pour la catégorie des exploitations moyennes, la limite supérieure est le double de celle de la catégorie des petites exploitations. Quant à la troisième catégorie, elle se compose de toutes les exploitations dont la taille dépasse la limite supérieure de la catégorie des exploitations moyennes.

Nous jugeons ici l'évolution des superficies ensemencées et des rendements des cultures GM de 2000 à 2001. Des modifications du plan d'échantillonnage dans les Enquêtes sur les fermes de 2001 sont venues compliquer notre analyse. Elles ont créé des difficultés imprévues d'analyse de données, plus particulièrement dans les comparaisons entre années, parce que les échantillons de 2000 et 2001 n'étaient pas indépendants. Afin de vérifier la différence qu'accusent les estimations de juin 2001 et juin 2000, nous avons appliqué diverses formules³ pour calculer la variance de la différence entre les totaux et entre les rapports (annexe 1).

Nous avons eu recours à une pondération longitudinale lorsque nous avons comparé la situation des agriculteurs GM dans les campagnes agricoles de 2001 et de 2000. Ceci nous a permis d'estimer les changements dans le nombre des exploitations de maïs-grain GM et/ou de soya GM dans l'une et l'autre de ces campagnes et faire la régression de la différence entre les superficies GM en 2001 et 2000 par rapport à la différence entre les superficies NGM ces mêmes années.

Nous avons imputé des valeurs de superficie en cas de non-réponse. Nous nous sommes servis des valeurs moyennes pour attribuer des valeurs aux données manquantes et pour ainsi dégager une approximation des superficies GM cultivées par des agriculteurs ayant des cultures GM, mais n'ayant pas déclaré de superficie GM. L'incidence de cette imputation est de 4,0 % à 5,5 % en 2001 et de 6,0 % à 9,6 % en 2000.

Nous avons comparé les rendements quantitativement en prenant la différence de rendements entre les deux campagnes agricoles, ainsi qu'entre les cultures GM et les cultures NGM. À l'aide de la procédure des rapports SUUDAN 7.5 et de la méthode « jackknife »⁴ d'estimation de variance, nous avons calculé les rendements, les moyennes et les différences pour chaque campagne agricole. Dans la comparaison des rendements des cultures GM et des cultures NGM, nous avons pris la production et la superficie récoltée en cultures GM et en cultures NGM. Pour vérifier l'incidence de la technologie GM sur le rendement global des exploitations, nous avons réparti ces dernières en trois groupes. Le premier était formé des exploitations de maïs-grain ou

³ Formules adaptées qui ont été tirées par Milorad Kovacevic et Owen Phillips de la méthodologie exposée dans Roberts et coll. (2001) en fonction d'un échantillon permanent en renouvellement.

⁴ La méthode « jackknife » est une technique de rééchantillonnage permettant d'obtenir des estimations de variance cohérentes par rapport au plan d'échantillonnage. Pour de plus amples renseignements au sujet de cette méthode, veuillez consulter Babubhai V. Shah et coll. (1997).

de soya GM seulement (groupe GM). Le deuxième comprenait les exploitations de maïs-grain ou de soya NGM seulement (groupe ordinaire ou sans NGM). Le troisième était constitué des exploitations de maïs-grain ou de soya GM et NGM. Par souci de précision et de sauvegarde de la confidentialité des données, nous avons limité l'analyse régionale aux grandes régions de culture tant du maïs que du soya dans les deux provinces visées.

Les phénomènes d'adoption sont dynamiques

1. Exploitations agricoles produisant du maïs-grain et du soya

1.1 Cultures en 2001 et 2000

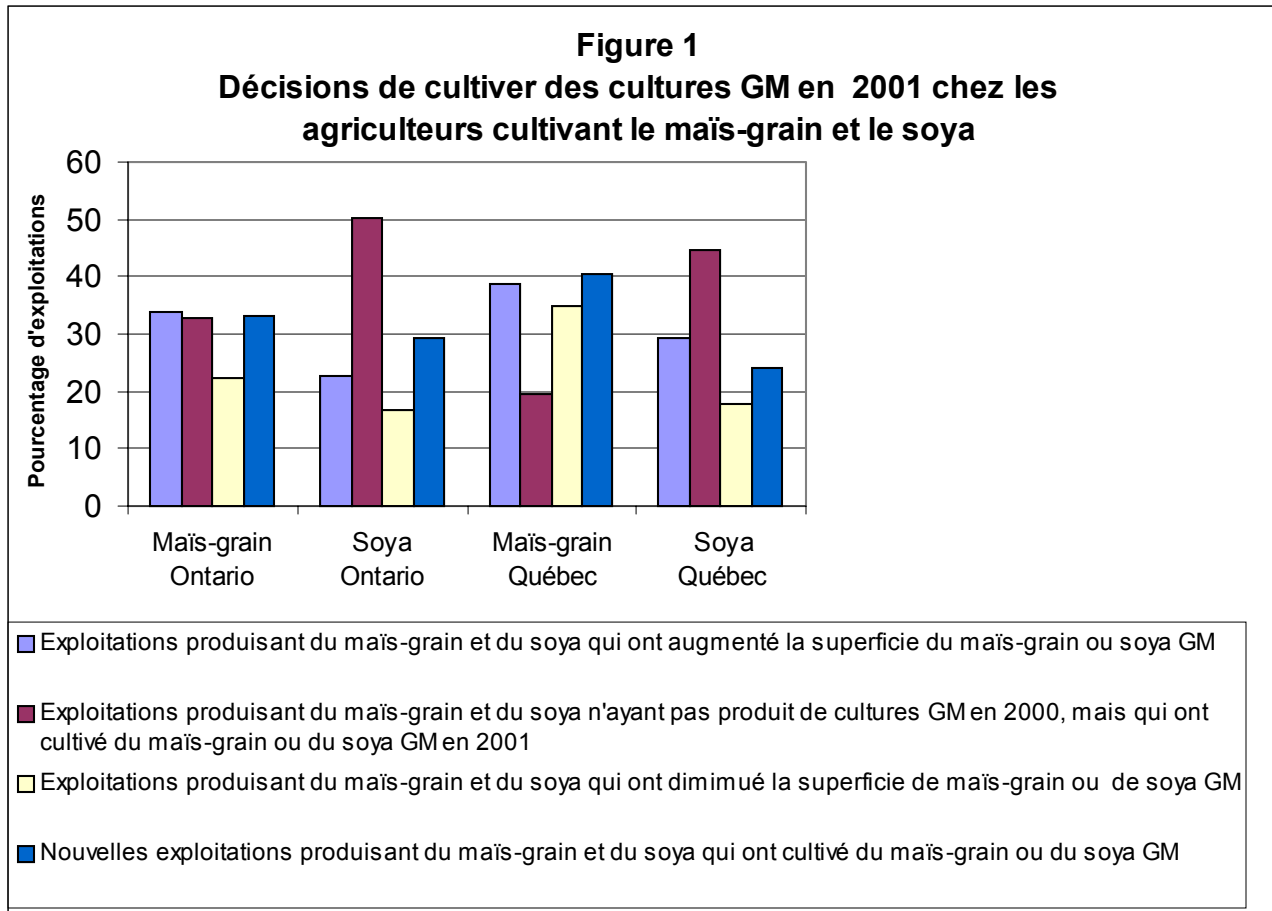
En 2001, les agriculteurs ont pris des décisions individuelles bien différentes de celles de l'an 2000 au moment de juger s'ils devaient cultiver du maïs-grain ou du soya GM et de prévoir les superficies à ensemer. Certains ont augmenté leurs superficies GM, d'autres l'ont diminuée ou encore ils ont décidé de ne pas produire de cultures GM en 2001. Sur le nombre d'agriculteurs interrogés en 2000 et 2001 qui avaient cultivé du maïs-grain et du soya, 34,0 % en Ontario et 38,8 % au Québec ont déclaré avoir accru leur superficie de maïs-grain GM en 2001 et 22,8 % et 29,2 % respectivement ont fait de même dans le cas du soya GM (tableau 1, figure 1).

Parmi les agriculteurs qui n'ont pas semé de cultures GM en 2000, mais qui l'ont fait en 2001, la plus grande proportion a choisi le soya GM (50,1 % en Ontario et 44,8 % au Québec) et une proportion bien moindre, le maïs-grain GM (32,8 % et 19,4 % respectivement). Un grand nombre sont d'agriculteurs ont diminué leurs superficies de maïs-grain GM, et ce, bien plus que celles de soya GM (figure 1).

Certains agriculteurs qui avaient produit des cultures GM en 2000 y ont renoncé en 2001. En Ontario, 29,8 % des agriculteurs n'ont pas cultivé de maïs-grain GM en 2001, après en avoir produit en 2000, et 24,1 % n'ont pas cultivé de soya GM. Au Québec, les proportions correspondantes étaient très convergentes (24,4 % pour le maïs-grain et 24,3 % pour le soya).

1.2 Agriculteurs interrogés en 2001 seulement

Sur le nombre de producteurs de maïs-grain et de soya qui ont été ajouté à l'échantillon en 2001, une proportion relativement élevée a semé du maïs-grain GM, soit 33,2 % en Ontario et 40,6 % au Québec. Les proportions correspondantes pour le soya s'établissaient à 29,2 % et 24,2 % respectivement (figure 1).



Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

2. Exploitations agricoles produisant du maïs-grain ou du soya

2.1 Cultures en 2001 et 2000

En Ontario, 24,5 % des agriculteurs GM ont augmenté leurs superficies en soya GM et 18,4 % ont accru leurs superficies en maïs-grain GM. Inversement, au Québec, 26,9 % des agriculteurs GM ont accru leurs superficies en maïs-grain GM et seulement 13,5 % l'ont fait pour le soya GM (tableau 1, figure 2).

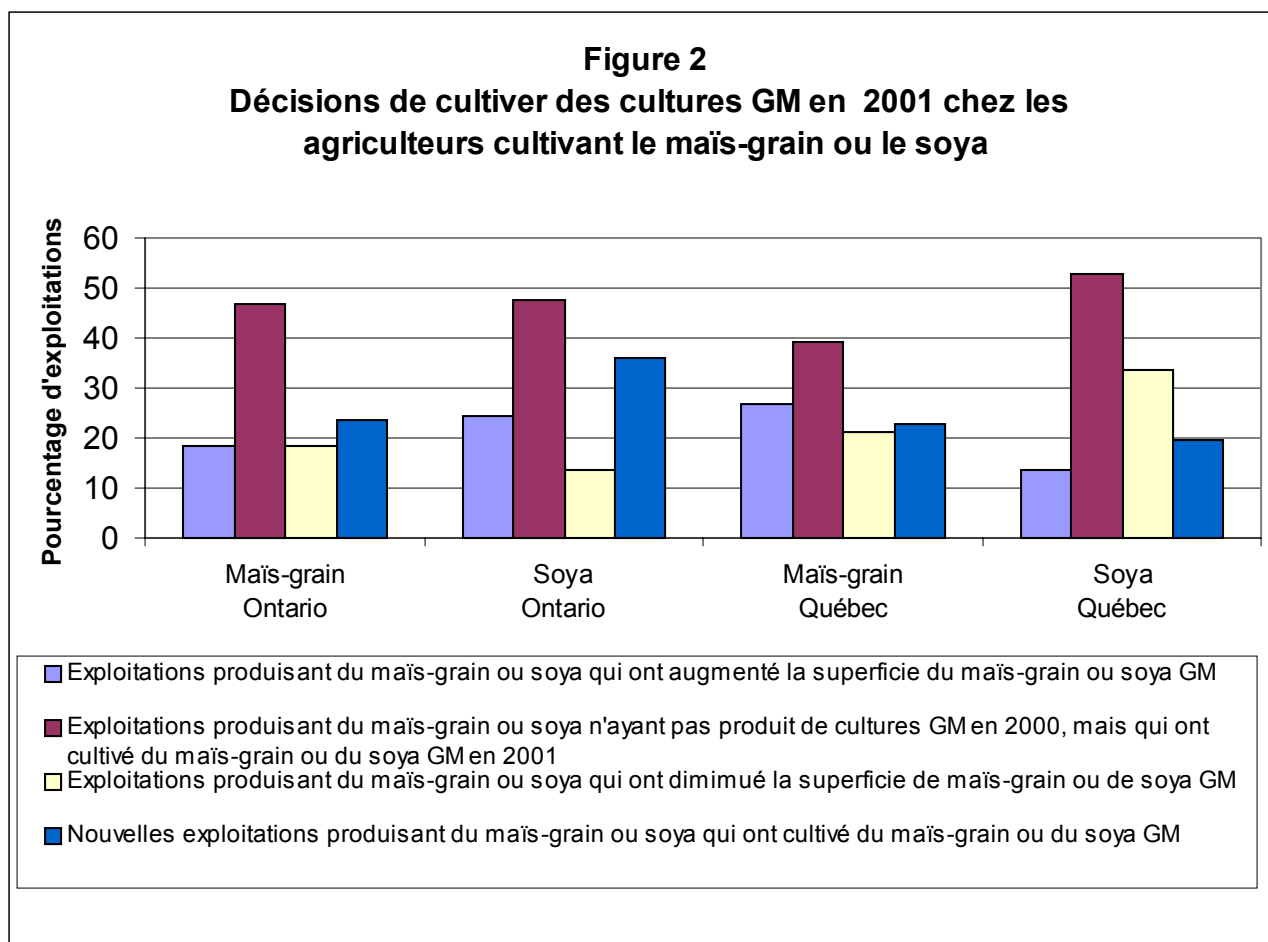
Au Québec, 52,7 % des agriculteurs n'ayant pas produit de cultures GM en 2000 ont cultivé du soya GM en 2001 et 39,4 % ont cultivé du maïs-grain GM. En Ontario, les proportions respectives d'agriculteurs ayant semé leur première culture GM en 2001 étaient plus ou moins équivalentes, soit 46,9 % pour le maïs-grain et 47,8 % pour le soya.

Sur le nombre d'agriculteurs québécois qui ont diminué leurs superficies en cultures GM, 33,8 % ont réduit leurs superficies en soya GM et 21,1 % ont réduit celles en maïs-grain GM. En Ontario, 18,6 % des agriculteurs ont semé moins de maïs-grain GM et 13,5 %, moins de soya GM. Au Québec, 30,1 % des agriculteurs ayant cultivé du maïs-grain GM en 2000 ne l'ont

pas fait en 2001. La proportion correspondante pour le soya GM s'établissait à 10,2 % (tableau 1, figure 2).

2.2 Agriculteurs interrogés en 2001 seulement

En 2001, 36,0 % des agriculteurs nouvellement interrogés en Ontario cultivaient du soya GM et 23,8 %, du maïs-grain GM. Au Québec, 22,7 % cultivaient le maïs-grain GM et 19,8 %, le soya GM (tableau 1).



Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Sur le nombre total d'agriculteurs GM ontariens qui ont été interrogés en 2000 comme en 2001, ceux qui cultivaient le maïs-grain et le soya détenaient 74,1 % de la superficie en maïs-grain GM et 69,5 % de celle en soya GM comparativement à 55,4 % et 83,7 % respectivement au Québec.

À l'aide des chiffres qui suivent et des données du tableau 1, on peut constater que, en 2001 :

- le soya GM a été privilégié par les agriculteurs qui ont semé du maïs-grain et du soya mais qui n'avaient pas produit de cultures GM en 2000. Le phénomène était particulièrement évident au Québec;

- plus d'agriculteurs produisant du maïs-grain et du soya ont décidé d'accroître leurs superficies en maïs-grain GM. Parmi ceux qui ont décidé de diminuer leurs superficies GM, la majorité a choisi de réduire les superficies en maïs-grain GM au lieu de réduire celles en soya GM;
- plus d'agriculteurs qui avaient produit du maïs-grain GM en 2000 ont abandonné cette culture en 2001 par rapport aux agriculteurs qui avaient cultivé le soya GM;
- les tendances de l'adoption de la technologie GM ne sont pas les mêmes au Québec et en Ontario. En Ontario, la proportion des agriculteurs qui ont semé du maïs-grain GM n'était que légèrement plus élevée que celle du soya GM. Au Québec cependant, les agriculteurs se sont plus intéressés au soya GM qu'au maïs-grain GM, ce qui peut s'expliquer par différentes expériences avec ces deux cultures. Le soya est une culture relativement nouvelle au Québec si on compare cette province à l'Ontario. Plus de nouveaux agriculteurs cultivant le maïs-grain et le soya GM ont préféré le premier au second, mais lorsque des agriculteurs ont décidé de cultiver ou du maïs-grain ou du soya GM, le soya GM a été privilégié, surtout au Québec;
- parmi les agriculteurs cultivant le maïs-grain ou le soya, un nombre relativement élevé d'agriculteurs ontariens ayant semé du soya GM en 2000 ont accru leurs superficies GM en 2001. Au Québec, les agriculteurs ayant semé du maïs-grain GM en 2000 ont fait de même;
- plus de producteurs québécois de maïs-grain ou de soya n'ayant pas produit de cultures GM en 2000 ont décidé de semer d'abord du soya GM.

Les résultats font voir qu'il existe toujours un courant d'adoption de la technologie GM. À en croire l'industrie cependant, la pyrale du maïs a fait d'importants dégâts en Ontario en 1999. Aux yeux de certains analystes de l'industrie, ces ravages pourraient avoir incité plus d'agriculteurs à faire l'essai du maïs-grain GM en 2000. Comme la pyrale a nettement moins sévi en 2000, cette expérience favorable a fort probablement amené les agriculteurs à continuer à accroître leurs superficies GM.

Tableau 1. Pourcentage d'agriculteurs GM par produit et catégorie de taille et selon les décisions

	Ontario		Québec	
	Maïs-grain	Soya	Maïs-grain	Soya
1. Agriculteurs ayant semé du maïs-grain et du soya				
Exploitations produisant du maïs-grain et du soya qui ont augmenté les superficies de maïs-grain ou de soya GM	34,0	22,8	38,8	29,2
Exploitations produisant du maïs-grain et du soya n'ayant pas produit de cultures GM en 2000, mais qui ont cultivé du maïs-grain ou du soya GM en 2001	32,8	50,1	19,4	44,8
Exploitations produisant du maïs-grain et du soya qui ont diminué les superficies de maïs-grain ou de soya GM	22,3	16,7	35,0	17,8
Exploitations produisant du maïs-grain et du soya qui ont cultivé des cultures GM en 2000, mais non pas en 2001	29,8	24,1	24,4	24,3
Exploitations produisant du maïs-grain et du soya seulement qui ont cultivé la même superficie d'ensemencement GM	4,4	4,6	3,0	1,5
Exploitations produisant du maïs-grain et du soya qui n'ont pas déclaré de superficie GM	6,4	5,9	3,8	6,7
Total 11	100	100	100	100
2. Agriculteurs ayant semé du maïs-grain ou du soya				
Nouvelles exploitations produisant du maïs-grain et du soya qui ont cultivé du maïs-grain ou du soya GM	33,2	29,2	40,6	24,2
Nouvelles exploitations produisant du maïs-grain et du soya qui n'ont pas cultivé ni maïs-grain ni soya GM	64,4	67,1	55,1	71,6
Nouvelles exploitations produisant du maïs-grain et du soya GM mais qui n'ont pas déclaré leurs superficies	2,4	3,6	4,3	4,2
Total 12	100	100	100	100
2. Agriculteurs ayant semé du maïs-grain ou du soya				
Exploitations produisant du maïs-grain ou du soya qui ont augmenté la superficie GM	18,4	24,5	26,9	13,5
Exploitations produisant du maïs-grain ou du soya n'ayant pas produit de cultures GM en 2000, mais qui ont cultivé du maïs-grain ou du soya GM en 2001	46,9	47,8	39,4	52,7
Exploitations produisant du maïs-grain ou du soya qui ont diminué la superficie GM	18,6	13,5	21,1	33,8
Exploitations produisant du maïs-grain ou du soya qui ont cultivé des cultures GM en 2000, mais non pas en 2001	25,1	22,6	30,1	10,2
Exploitations produisant du maïs-grain ou du soya qui ont cultivé la même superficie GM	1,7	0,0	2,3	0,0
Exploitations produisant du maïs-grain et du soya GM mais qui n'ont pas déclaré leurs superficies	14,5	14,2	10,3	0,0
Total 21	100	100	100	100
2. Agriculteurs ayant semé du maïs-grain ou du soya				
Nouvelles exploitations produisant du maïs-grain ou du soya qui ont cultivé du maïs-grain ou du soya GM	23,8	36,0	22,7	19,8
Nouvelles exploitations produisant du maïs-grain ou du soya qui n'ont pas cultivé ni maïs-grain ni soya GM	67,2	61,8	73,0	69,9
Nouvelles exploitations produisant du maïs-grain ou du soya GM mais qui n'ont pas déclaré leurs superficies	9,0	2,2	4,3	10,4
Total 22	100	100	100	100

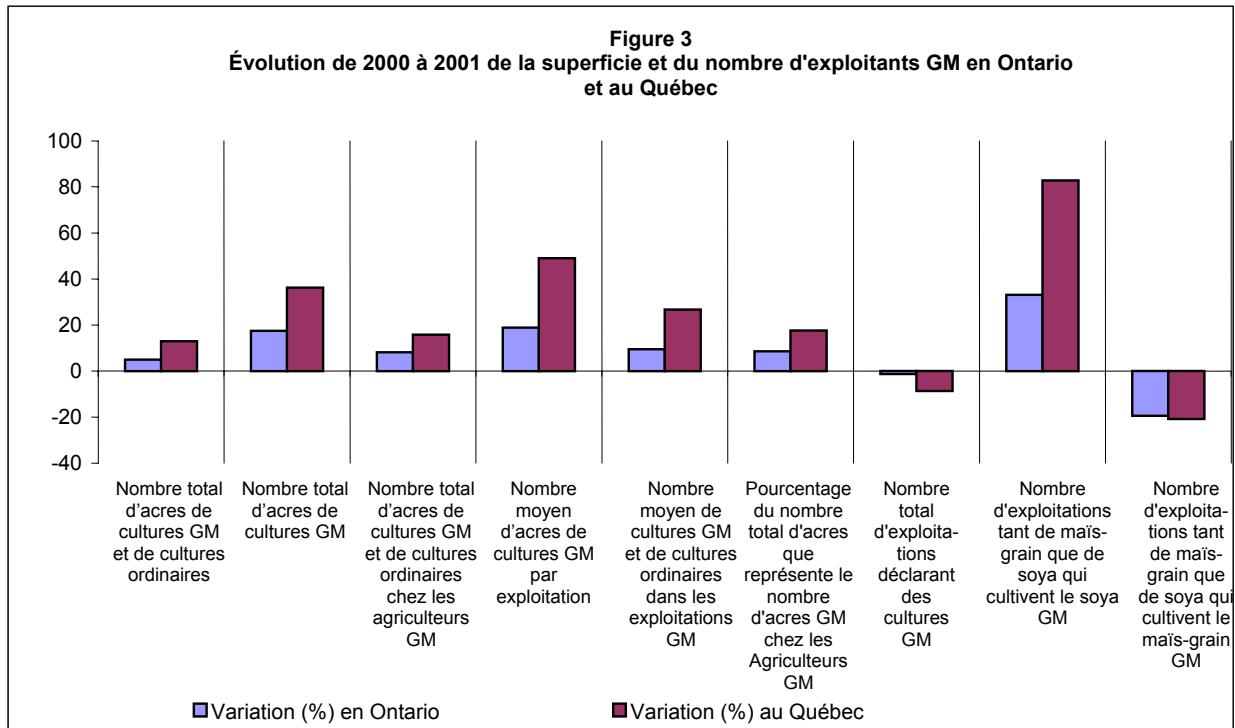
Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Profil général

Au Québec et en Ontario, la superficie totale de maïs-grain et de soya GM augmente toujours, tout comme la proportion des ensemencements de maïs-grain et de soya en variétés GM. On s'étonnera néanmoins que les agriculteurs cultivant le maïs-grain et le soya GM soient en nombre décroissant, bien que les superficies continuent à s'accroître. Cette divergence implique que la superficie GM par exploitation augmente nettement chez ceux qui choisissent de

persévérer comme agriculteurs GM. Ceux qui, en temps normal, cultivent le maïs-grain et le soya contribuent le plus à la progression des cultures de maïs-grain et de soya GM (tableau 2, figure 3).

Le nombre d'exploitations de maïs-grain et de soya qui ont déclaré une superficie GM pour les deux cultures est en hausse, mais pas nettement. On relève au Québec et en Ontario une baisse significative du nombre d'exploitations de maïs-grain et de soya déclarant seulement une superficie de maïs-grain GM et une nette augmentation dans ces deux provinces du nombre d'exploitations cultivant uniquement le soya GM (tableau 2, figure 3).



Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Le nombre d'exploitants cultivant seulement le maïs-grain et déclarant du maïs-grain GM a diminué tant en Ontario qu'au Québec. Cela va dans le sens de l'observation faite plus tôt que, en 2001, le soya GM paraît avoir intéressé les agriculteurs plus que le maïs-grain GM, ce qui pourrait aussi simplement traduire les attentes des exploitants au printemps de 2001 en ce qui concerne la maïsiculture et son rendement futur.

Tableau 2. Évolution du nombre total d'exploitations GM en Ontario et au Québec

	Ontario					Québec				
	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P
Superficie totale	1 877 970	1 972 108	5,0	2,79	***	973 371	1 099 917	13,0	2,11	**
Nombre total d'acres de cultures GM	918 207	1 079 057	17,5	4,78	***	317 639	432 821	36,3	1,6	*
Nombre total d'exploitations ayant déclaré des cultures GM	10 632	10 507	-1,2	0,36	ns	3 463	3 166	-8,6	1,58	*
Nombre d'exploitations produisant du maïs-grain et du soya qui ont cultivé du maïs-grain et du soya GM	2 362	2 553	8,1	1,08	ns	615	685	11,4	0,78	ns
Nombre d'exploitations produisant du maïs-grain et du soya qui ont cultivé du maïs-grain GM	2 941	2 371	-19,4	3,26	***	1 202	952	-20,8	2,5	***
Nombre d'exploitations produisant du maïs-grain et du soya qui ont cultivé du soya GM	1 400	1 864	33,1	2,91	***	116	212	82,8	1,83	***
Nombre d'exploitations produisant du maïs-grain qui ont cultivé du maïs-grain GM	1 951	1 698	-13,0	1,33	*	1 321	1 170	-11,4	1,04	ns
Nombre d'exploitations produisant du soya qui ont cultivé du soya GM	1 978	2 021	2,2	0,21	ns	209	147	-29,7	1,01	ns
Nombre moyen d'acres de cultures GM par exploitation	86	103	18,9	5,43	***	92	137	49,0	2,04	**
Nombre total d'acres de cultures GM et de cultures NGM chez les agriculteurs GM	2 326 922	2 517 456	8,2	2,88	***	791 370	916 797	15,8	1,44	*
Nombre moyen d'acres de cultures GM et de cultures NGM dans les exploitations GM	219	240	9,5	3,11	***	229	290	26,7	2,43	***
Pourcentage du nombre total d'acres que représente le nombre d'acres de cultures GM chez les agriculteurs GM	39	43	8,6	3,18	***	40	47	17,6	1,54	*

Test T : valeur du test T de Student.
 *** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Il reste que, aux États-Unis, le soya GM a aussi semblé attirer l'attention des agriculteurs plus que le maïs-grain GM, notamment en 1998 (Economic Research Service, 2001). Cette année-là, les superficies ensemencées en soya tolérant aux herbicides ont représenté environ 44,2 % du total comparativement à 37,5 % pour le maïs Bt et le maïs tolérant aux herbicides collectivement. Les superficies de soya tolérant aux herbicides représentaient près de 70 % du total en 2001 (L. Williams et coll., 2001a). L'incident qui s'est produit avec la variété de maïs StarLink⁵ (L. Williams et coll., 2001b) peut expliquer la lente progression du maïs-grain GM en 2001 par rapport à celle du soya GM. Il a nui aux exportations de maïs des États-Unis, entraînant le prix du maïs-grain à la baisse et ayant probablement aussi pour effet de freiner l'extension des superficies de maïs-grain GM au Canada.

Les agriculteurs ne cultivant que le soya et ayant déclaré du soya GM ont accru leurs superficies de seulement 2,2 % en Ontario, alors que ceux du Québec ont diminué les leurs de 29,7 %

⁵ StarLink est une variété de maïs GM homologuée pour l'alimentation des animaux, mais non pas pour l'utilisation industrielle ni la consommation humaine. Cette variété contient la protéine Cry9C toxique pour la pyrale du maïs et certains autres insectes nuisibles. En 2000, un laboratoire d'essai a révélé la présence de cette protéine dans un échantillon de coquilles à tacos Taco Bell. L'incident a obligé à rappeler des centaines de denrées alimentaires et de produits du maïs.

(tableau 2). Il semblerait que les agriculteurs qui cultivent uniquement le maïs-grain ou le soya hésitent toujours à adopter la technologie GM, sans doute à cause des risques prévus en matière de débouchés ou de rendement.

Profil par produit et province

En Ontario, les superficies de maïs-grain et de soya GM ont connu une forte hausse de 2000 à 2001. La superficie en soya GM s'est accrue de 25,4 % et celle en maïs-grain GM, de 11,3 % (tableau 3). Le nombre d'exploitations agricoles déclarant du maïs-grain GM a accusé une baisse appréciable de 8,7 % tandis que le nombre d'exploitations cultivant du soya GM a augmenté de 12,2 %.

Dans les exploitations ontariennes ayant semé des cultures GM, les superficies de maïs-grain et de soya GM et non génétiquement modifiés (NGM) se sont accrues de 2000 à 2001. La superficie moyenne de maïs-grain et de soya GM par exploitation déclarant des cultures GM a évolué en hausse. Toutefois, la superficieensemencée en maïs-grain et en soya par les agriculteurs ayant déclaré des cultures GM a augmenté pour le maïs-grain et diminué légèrement pour le soya. Ainsi, la hausse de la superficie en maïs-grain GM est principalement attribuable à une progression des superficies GM des agriculteurs GM existants, et non pas aux nouveaux producteurs. Dans le cas du soya, l'accroissement des superficies GM en 2001 serait surtout attribuable aux agriculteurs ayant décidé cette année-là de cultiver du soya GM pour la première fois, et, en deuxième lieu, aux producteurs existants qui ont choisi d'étendre leurs cultures GM.

Tableau 3. Évolution du nombre d'exploitations GM par produit, Ontario

	Maïs-grain					Soya				
	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P
Nombre total d'acres de cultures GM	510 986	568 574	11,3	2,61	***	407 221	510 483	25,4	4,6	***
Nombre total d'exploitations ayant déclaré des cultures GM	7 255	6 622	-8,7	2,61	***	5 740	6 439	12,2	2,4	***
Nombre moyen d'acres de cultures GM par exploitation	70,4	85,9	21,9	5,26	***	71	79	11,7	2,8	***
Nombre total d'acres de cultures GM et de cultures NGM dans les exploitations GM	954 428	1 022 611	7,1	1,98	**	810 505	893 740	10,3	2,28	**
Nombre moyen d'acres de cultures GM et de cultures NGM dans les exploitations GM	132	154	17,4	4,53	***	141	139	-1,7	0,42	ns
Pourcentage du nombre total d'acres que représente le nombre d'acres de cultures GM chez les agriculteurs GM	54	56	3,9	1,39	*	50	57	13,7	3,6	***
Nombre total d'acres des exploitations n'ayant pas de cultures GM	925 624	949 498	2,6	0,72	ns	1 510 534	1 282 525	-15,1	5,35	***
Nombre d'exploitations n'ayant pas de cultures GM	11 528	10 782	-6,5	1,99	**	13 025	11 642	-10,6	3,93	***
Nombre moyen d'acres par exploitation n'ayant pas de cultures GM	80	88	10,0	3,01	**	116	110	-5,0	2,0	**
Pourcentage du nombre total d'acres de cultures GM et de cultures NGM que représente le nombre d'acres de cultures GM	27	29	6,0	1,55	*	18	23	34,0	6,0	***
Test T : valeur du test T de Student *** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.										

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Au Québec, les superficies de maïs-grain GM ont augmenté de 30,3 % et celles du soya GM ont fait un bond de 63,0 % de 2000 à 2001. Comme en Ontario, le nombre d'exploitations agricoles qui, au Québec, ont déclaré cultiver du maïs-grain GM a chuté de 10,6 %, alors que le nombre correspondant d'exploitations québécoises cultivant du soya GM a crû de 11,0 %, mais sans que la différence soit significative du point de vue statistique (tableau 4). Dans les exploitations déclarant des cultures GM, la superficie totale moyenne de maïs-grain et de soya s'est accrue, tout comme le pourcentage que représente la superficie de maïs-grain et de soya GM.

Tableau 4. Évolution du nombre d'exploitations GM par produit, Québec

	Maïs-grain					Soya				
	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P
Nombre total d'acres de cultures GM	259 705	338 373	30,3	1,55	*	57 934	94 448	63,0	1,46	*
Nombre total d'exploitations ayant déclaré des cultures GM	3 138	2 806	-10,6	1,85	**	940	1 043	11,0	0,89	ns
Nombre moyen d'acres de cultures GM par exploitation	83	121	45,7	2,29	**	62	91	46,9	1,34	*
Nombre total d'acres de cultures GM et de cultures NGM dans les exploitations GM	570 344	641 451	12,5	1,18	ns	96 774	123 493	27,6	1,07	ns
Nombre moyen d'acres de cultures GM et de cultures NGM dans les exploitations GM	182	229	25,8	2,45	***	103	118	15,0	0,71	ns
Pourcentage du nombre total d'acres que représente le nombre d'acres de cultures GM chez les agriculteurs GM	46	53	15,8	1,75	**	60	76	27,8	2,57	***
Nombre total d'acres des exploitations n'ayant pas de cultures GM	403 028	458 466	13,8	2,15	**	251 125	230 410	-8,2	1,24	ns
Nombre d'exploitations n'ayant pas de cultures GM	4 174	4 358	4,4	0,88	ns	3 172	2 989	-5,8	1,16	ns
Nombre moyen d'acres par exploitation n'ayant pas de cultures GM	97	105	9,0	1,62	*	79	77	-2,6	0,42	ns
Pourcentage du nombre total d'acres de cultures GM et de cultures NGM que représente le nombre d'acres de cultures GM	27	31	15,3	1,22	ns	17	27	60,3	1,84	**
Test T : valeur du test T de Student *** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.										

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Comparaisons selon la taille des exploitations

Le nombre de grandes exploitations signalant des cultures GM a nettement augmenté de 2000 à 2001, tout comme la superficie totale de maïs-grain et de soya GM dans les grandes exploitations du Québec et de l'Ontario. La superficie moyenne de maïs-grain et de soya GM par exploitation a accusé une hausse significative dans toutes les catégories de taille, mais elle a le plus progressé dans la catégorie des grandes exploitations. La part de la superficie totale en cultures GM que détiennent les petites et moyennes exploitations a rétréci, mais le phénomène a été plus que compensé par d'importantes hausses de superficie en cultures GM dans les grandes exploitations. Cette dernière catégorie de taille a largement contribué à l'extension de la superficie totale en cultures GM (tableaux 5 et 6, annexe 2).

En Ontario, le nombre de petites exploitations déclarant du maïs-grain GM a chuté de 11,5 %. La proportion des petites exploitations produisant des cultures GM a aussi reculé de 2,6 % par rapport à l'ensemble des petites exploitations. Pour encore compliquer les choses, des estimations d'enquête font voir que, de 2000 à 2001, les exploitations considérées comme petites ont perdu du terrain en proportion du nombre total d'exploitations.

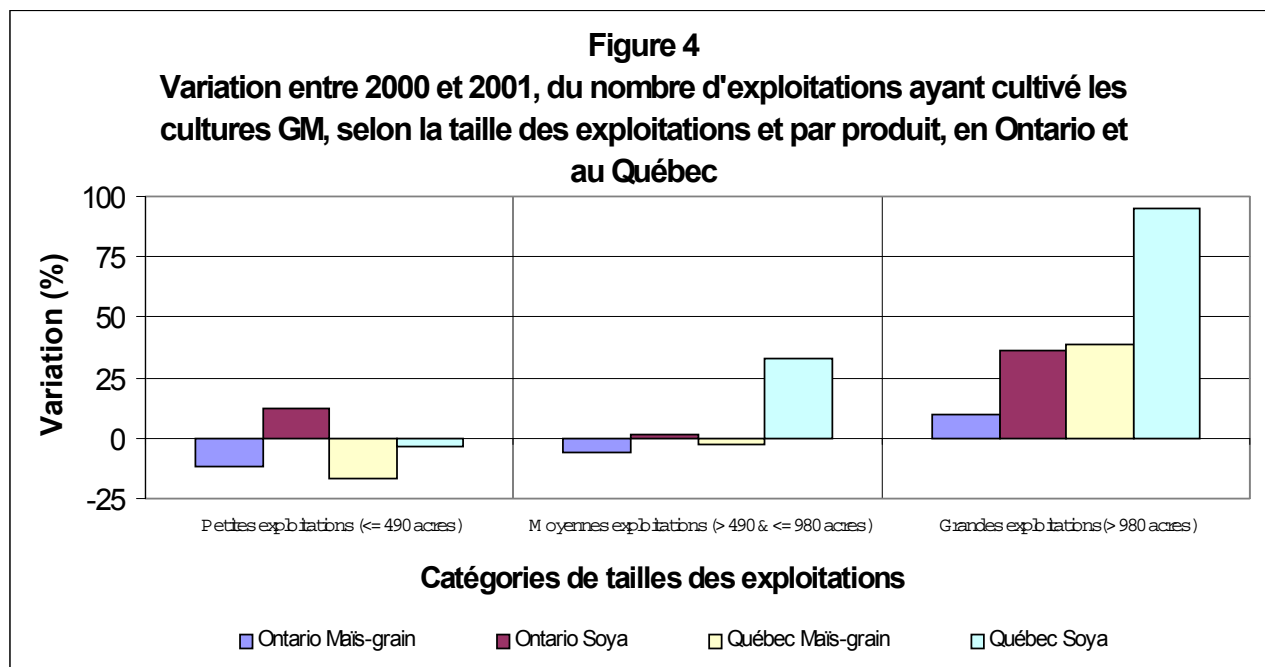
La situation est différente dans le cas du soya GM. Le nombre et la proportion d'exploitations agricoles déclarant des cultures GM par rapport à l'ensemble des exploitations de soya ont augmenté, peu importe la taille de la ferme. Les augmentations sont significatives du point de

vue statistique pour les petites et grandes exploitations, indice que les cultures GM gagnent en popularité chez les agriculteurs, quelle que soit la catégorie de taille de leur exploitation.

La même tendance se dégage pour les exploitations américaines. À en juger par les résultats d'une enquête effectuée auprès de plus de 300 agriculteurs de l'Iowa, les cultures GM sont aujourd'hui plus en vogue chez ces agriculteurs, même si ce n'est pas pour des raisons économiques (M. Duffy et M. Ernest, 2000).

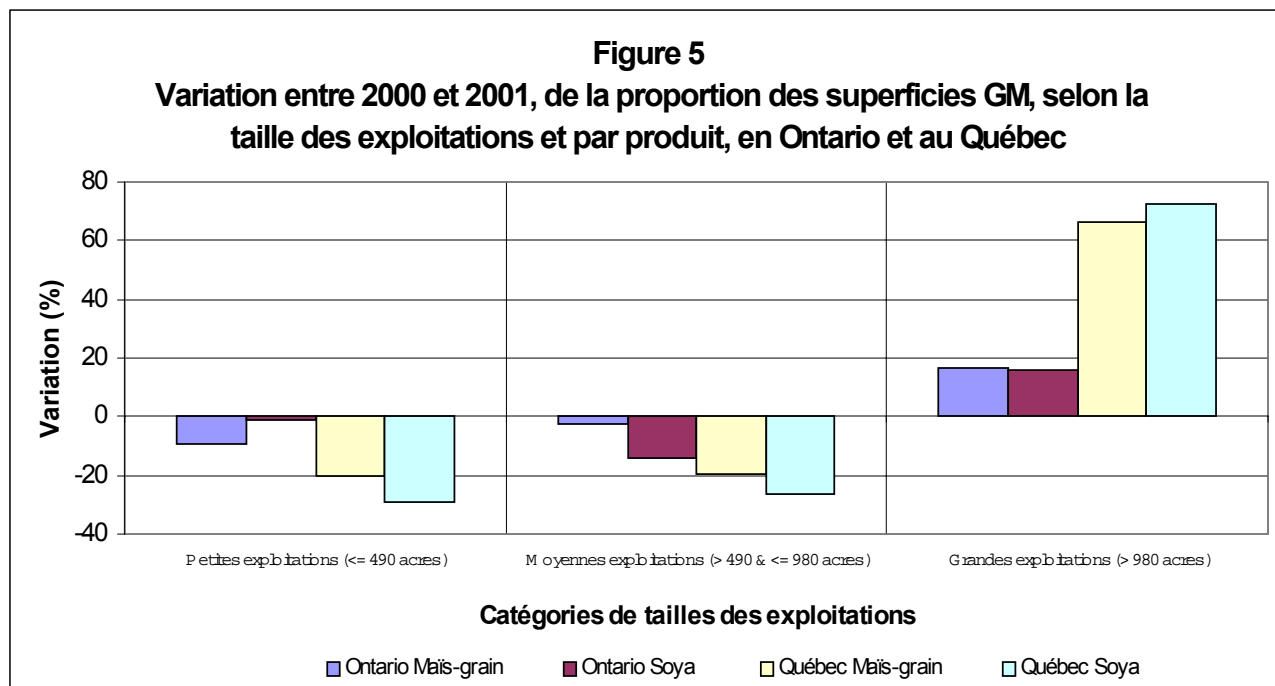
La proportion des petites et moyennes exploitations déclarant du soya GM par rapport à l'ensemble des exploitations GM a régressé. Par ailleurs, la proportion des grandes exploitations par rapport à l'ensemble des exploitations déclarant des cultures GM a accusé une hausse significative de 21,5 %.

La superficie totale de soya GM en Ontario a augmenté largement dans les catégories des petites (24,0 %) et grandes (45,5 %) exploitations. Même si les superficies ensemencées en maïs et en soya GM se sont accrues, la proportion de la superficie totale en cultures GM a régressé dans les petites et moyennes exploitations (figure 4).



Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Les grandes exploitations ontariennes ont étendu leurs superficies de soya de 45,5 %. Elles ont aussi augmenté de 16,1 % la proportion de la superficie totale en cultures GM par rapport à toutes les autres catégories de taille. Les exploitations de toutes tailles ont contribué à la progression en 2001 des superficies de soya GM, mais les grandes exploitations sont responsables d'une bonne part de l'augmentation. Par rapport à l'an 2000, cette hausse dénote un intérêt plus vif de ces grandes exploitations pour les cultures GM (tableau 5, annexe 2, figure 5).



Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Au Québec, comme en Ontario, les superficies ensemencées en soya GM s'accroissent. Les grandes exploitations ont semé la plus grande proportion de l'augmentation des superficies GM, soit plus du double de ce qu'elles avaient cultivé en 2000. La tendance est semblable pour le maïs-grain (tableau 6, annexe 2, figure 5). Au Québec, les grandes exploitations détenaient la plus grande proportion des superficies en maïs-grain GM (38,6 %) et en soya GM (48,4 %). Depuis la campagne agricole de 2000, la part des superficies GM de ces grandes exploitations québécoises s'est élevée de 66,7 % pour le maïs-grain et de 77,2 % pour le soya (tableau 6, annexe 2).

Les données d'enquête de 2000 et 2001 révèlent que, en Ontario et au Québec, plus d'agriculteurs adoptent la technologie GM. Il semblerait également que plus les agriculteurs font l'expérience des cultures GM, plus l'intérêt des grandes exploitations s'avive pour le maïs-grain et le soya GM, intérêt qui n'était pas si évident dans les premières années d'introduction des SGM sur le marché. Le tableau était différent en 2000, année où les cultures GM étaient généralement privilégiées en grande partie par ce que l'on appellerait normalement les petites et moyennes exploitations. Si les grandes exploitations prennent le relais dans l'adoption de la technologie GM, cela peut s'interpréter comme le signe de la fin de l'étape expérimentale du mouvement d'adoption du maïs-grain et du soya GM.

Comparaisons selon les régions

Au Québec, on relève une hausse significative des superficies de maïs-grain GM dans deux régions (9 et 13) et une diminution effective dans les deux autres régions visées (4 et 7). Si le nombre total d'exploitations qui cultivent le maïs-grain GM a diminué légèrement, en revanche, le nombre d'exploitations GM s'est accru dans la région 9. Les superficies de soya GM étaient

en forte progression dans toutes les régions, mais plus encore dans la région 7 et plus particulièrement dans la région 9, où les superficies de soya GM ont plus que quadruplé de 2000 à 2001. Le nombre supérieur d'exploitations qui, en 2001 (9,0 % de plus qu'en 2000), cultivaient du soya GM au Québec explique en partie cette large progression des superficies de soya GM, celle-ci tenant aussi en grande partie à l'extension des superficies en 2001 par les agriculteurs qui semaient déjà du soya GM en 2000 (tableaux 8a et 8b, annexe 2).

En Ontario, l'augmentation des superficies de maïs-grain GM était principalement attribuable aux agriculteurs qui avaient semé du maïs-grain GM en 2000, ceux-ci ayant élargi leurs superficies GM. La superficie en soya GM s'est accrue en 2001 puisque de plus grandes superficies ont été ensemencées par les agriculteurs qui avaient déjà cultivé du soya GM en 2000 et par ceux qui ont cultivé le soya GM pour la première fois, plus particulièrement dans la région 4 (tableaux 7a et 7b, annexe 2).

Les coefficients de régression indiquent que, en Ontario, les superficies de maïs GM se sont accrues en fonction de l'augmentation des superficies totales de maïs-grain. Pour le maïs-grain ontarien, la tendance était la même que celle du soya québécois (tableau 9, annexe 2).

Comparaisons selon le rendement

Comparaisons des rendements des cultures GM et NGM

En général, l'Enquête sur les fermes de novembre de Statistique Canada révèle que, pour le maïs-grain comme pour le soya, les cultures GM ont donné un meilleur rendement que les cultures NGM. D'après les agriculteurs interrogés en 2001, le rendement des variétés de maïs-grain et de soya GM a été supérieur à celui des cultures NGM en Ontario et au Québec (tableaux 10a, 10b, 11a et 11b, annexe 2). Cette constatation valait pour toutes les catégories de taille des exploitations, la seule exception étant le maïs-grain cultivé dans les petites exploitations ontariennes (tableaux 14a et 14b, annexe 2).

En Ontario, les rendements du maïs-grain GM ont été semblables en 2000 et 2001, mais les rendements du maïs-grain NGM ont été inférieurs en 2001 par rapport à 2000 (tableau 10a, annexe 2). Le maïs-grain GM a donné 4,8 boisseaux de plus à l'acre que le maïs NGM en 2000 et 7,8 boisseaux de plus en 2001.

Au Québec, le rendement du maïs-grain GM a été de 18,7 boisseaux à l'acre plus élevé en 2001 par rapport à 2000. La campagne agricole de 2000 n'a pas été bonne pour le maïs-grain au Québec parce que le printemps a été sec et le temps, relativement frais et humide pendant le reste de la période de croissance. Le rendement du maïs-grain GM a été de 11,5 boisseaux à l'acre supérieur à celui du maïs NGM en 2000, mais en 2001 le maïs-grain NGM a été de 2,6 boisseaux à l'acre supérieur au maïs-grain GM (tableau 11b, annexe 2). Nous ne savons pas au juste pourquoi les rendements déclarés à l'enquête de 2001 ont été plus élevés pour le maïs-grain NGM que pour le maïs-grain GM. Les déclarations de l'Enquête sur les fermes de novembre 2001 indiquent aussi une variation considérable entre régions agricoles (tableaux 10a

et 10b, annexe 2). Il y a là de quoi étonner, surtout si on considère que, dans certaines régions, on a parlé de rendement plus élevé pour le maïs-grain NGM que pour le maïs-grain GM. Ces résultats sont peut-être liés à la réaction des variétés GM à des conditions culturales relativement sèches à mi-campagne.

Dans le cas du soya, la saison de croissance de 2001 a produit un des pires rendements jamais observés en Ontario. À la différence du maïs-grain ontarien cependant, le soya GM a été d'un meilleur rendement que le soya NGM tant en 2000 qu'en 2001, mais comme pour le maïs-grain, les différences étaient appréciables entre régions agricoles (tableau 11a, annexe 2).

Au Québec, les rendements du soya GM ont été comparables en 2000 et 2001. À l'échelle provinciale, les rendements en soya NGM ont été inférieurs de 1,8 boisseau à l'acre par rapport au soya GM en 2001, mais on relevait là encore des différences marquées entre régions. Le soya GM a toujours été d'un meilleur rendement à l'acre que le soya NGM, soit 1,6 boisseau de plus à l'acre en 2000 et 3,5 boisseaux en 2001.

Incidence des variétés GM sur la production provinciale de maïs-grain et de soya

En vue de mesurer l'incidence du maïs-grain GM sur les rendements moyens à l'échelle provinciale, nous avons comparé les rendements moyens des producteurs ayant semé uniquement du maïs-grain GM à ceux qui avaient cultivé et du maïs-grain GM et du maïs-grain NGM, ainsi qu'à ceux qui avaient semé seulement du maïs NGM.

Rendement du maïs-grain

On constate que, au Québec et en Ontario, les rendements moyens du maïs-grain à l'échelle provinciale chez (1) les agriculteurs semant du maïs-grain GM et (2) ceux qui ont semé du maïs-grain NGM et du maïs-grain GM ont dépassé les rendements des agriculteurs qui semaient seulement du maïs-grain NGM, et ce, aussi bien en 2000 qu'en 2001. La technologie GM semble avoir une incidence positive sur le rendement moyen par exploitation. L'observation est particulièrement intéressante, puisque les conditions de croissance du maïs-grain n'étaient pas du tout les mêmes en 2000 et 2001. En Ontario, elles avaient été franchement meilleures en 2000 qu'en 2001, alors que, au Québec, la campagne de 2001 a évidemment donné les meilleurs résultats (tableaux 12a et 12b, annexe 2).

Rendement du soya

En Ontario, les résultats indiquent que, dans l'ensemble des exploitations, la culture du soya a été en 2001 une des pires jamais observées dans toutes les régions ontariennes (tableau 13a, annexe 2). À l'échelle provinciale, les exploitations qui ont cultivé uniquement du soya GM ont obtenu de meilleurs rendements que les exploitations qui ont produit seulement du soya NGM. La différence s'établissait cette année-là à 1,9 boisseau à l'acre (tableau 13a).

Au Québec, les exploitations ayant produit uniquement du soya GM ont déclaré de meilleurs rendements en 2001 qu'en 2000 comparativement aux exploitations cultivant à la fois le

soya GM et le soya NGM et aux exploitations ne produisant que du soya NGM. Cette constatation vaut pour toutes les régions agricoles sauf pour la région 13 où, même si les rendements de la campagne agricole de 2001 étaient inférieurs à ceux de la campagne de 2000, la diminution restait moindre pour les exploitations produisant uniquement du soya GM (tableau 13b, annexe 2). En 2000 et 2001, les rendements ont été plus élevés dans les exploitations ne cultivant que du soya GM que dans celles qui cultivaient uniquement du soya NGM. L'écart était de 14,4 boisseaux à l'acre en 2001, mais en l'an 2000 où les conditions de croissance ont été moins optimales, une différence moindre avait été observée, soit 2,3 boisseaux à l'acre (tableau 13b, annexe 2).

On ne doit pas toujours s'attendre à des rendements supérieurs pour le maïs-grain et le soya GM. Le maïs-grain GM aura une influence sur le rendement selon les infestations de la pyrale. S'il n'y a guère de dégradation du maïs-grain NGM par la pyrale, l'avantage sera restreint sur le plan des rendements du maïs-grain GM. Pour le soya Roundup Ready, le désherbage est la principale préoccupation. Si on maîtrise la mauvaise herbe dans les champs de soya NGM sans nette dégradation des plantes par les herbicides, les cultures GM et les cultures NGM devraient donner des rendements comparables. Le rendement du soya GM devrait être meilleur seulement si la variété Roundup Ready et l'herbicide Roundup sont le meilleur moyen de s'attaquer à la mauvaise herbe. On a démontré que les variétés de maïs-grain GM ne sont peut-être pas économiques sauf en cas de forte infestation de pyrale (Mark Sears et Art Schaafsma, 2001).

Rendement par produit et selon la taille des exploitations

En 2001, le maïs-grain NGM a donné un meilleur rendement que le maïs-grain GM au Québec. Le contraire a été constaté en Ontario (tableau 14a, annexe 2). Le gros de la variation des rendements de maïs-grain a été observé dans les exploitations de taille moyenne dans les deux provinces.

Bien que la saison de croissance de 2001 ait été moins favorable, le soya GM a donné un meilleur rendement que le soya NGM (tableau 14b, annexe 2). Comme les rendements de maïs-grain, les rendements de soya ont grandement varié entre les exploitations de taille moyenne dans les deux provinces.

Conclusion et perspectives

De premières recherches semblent indiquer que les cultures GM ne sont pas garants de meilleurs rendements et que les agriculteurs pourraient ne pas toujours profiter d'avantages économiques des cultures GM. Selon l'Enquête sur les fermes de Statistique Canada, les superficies ensemencées en variétés GM de maïs-grain et de soya se sont accrues au Québec et en Ontario. Cette augmentation s'explique tant par les décisions d'extension de cultures GM de producteurs GM existants que par les décisions de première utilisation de variétés GM par des agriculteurs n'ayant jamais cultivé de variétés GM. La progression des superficies a été appréciable dans le cas du soya, notamment au Québec. Les premiers à adopter le maïs-grain et le soya GM ont été en grande partie les petits exploitants, mais les grandes exploitations semblent avoir vite pris acte de ce qui se présente comme un fécond courant d'innovation. Les grandes exploitations ont surveillé les résultats de l'adoption de la technologie GM par les exploitations de petite taille.

Elles ont elles-mêmes ensemencé de grandes superficies en variétés GM et elles rendent compte aujourd'hui d'une importante proportion de la production agricole GM.

Les données de l'Enquête sur les fermes de novembre de Statistique Canada indiquent que, en général, le soya et le maïs-grain GM ont donné un meilleur rendement que le soya et le maïs-grain NGM, mais la technologie GM n'est pas synonyme de rendement supérieur et, dans certaines conditions, les variétés GM pourraient produire un rendement inférieur aux autres variétés. Elles semblent avoir une incidence positive sur les rendements du maïs-grain et du soya.

Il sera bon d'analyser cette tendance à long terme et d'en étudier plus profondément les conséquences économiques sur l'agriculture. À mesure que les cultures GM gagneront en popularité ces prochaines années, on aura intérêt à recueillir des données sur des aspects comme :

- les motifs d'adoption de la technologie GM;
- les coûts et rendements nets des cultures GM;
- la réduction éventuelle de l'utilisation de pesticides grâce à ces cultures;
- les prix des variétés GM par rapport à ceux des autres variétés;
- les caractéristiques des débouchés du maïs et du soya GM.

Remerciements

J'aimerais remercier Mike Trant, Rick Burroughs, Dave Roeske et Oliver Code, Tom Vradenburg ainsi que Julie Saumure et Mélanie Lefebvre pour leurs observations utiles et pour les révisions qu'ils ont proposées à ce texte. Je suis également redevable à Owen Phillips, de la Division des méthodes d'enquêtes sociales, de l'aide qu'il m'a apportée dans l'analyse des données ainsi que pour les aspects méthodologiques. J'aimerais enfin remercier Daniel Bergeron pour ses travaux fort utiles de vérification des données.

Bibliographie

Agriweek 15 January 2001 [Winnipeg].

Babubhai V.Shah and all., 1997. “SUDAAN: Software for Statistical Analysis of correlated Data”, User’s Manual, Vol. 1, pp.3.34.

Benbrook , Charles, 2001. “When Does It Pay to Plant Bt Corn: Farm-Level Economic Impacts of Bt Corn, 1996-2001”, Benbrook Consulting Services, former Executive Director of the National Academy of Science Board of Agriculture, USA.

Duffy, M. and Ernest, M., 2000. “Does planting GMO seed boost farmers’ profits?”, Leopold Center for Sustainable Agriculture, Iowa State University.
<http://www.ag.iastate.edu/centers/leopold/newsletter/99-3leoletter/99-3gmoduffy.html>

Economic Research Service, 2001. “Economic Issues in Agricultural Biotechnology: Farm-Level Effects of Adopting Genetically Engineered Crops”, USDA, Information Bulletin No. 762, pp.13,
<http://www.ers.usda.gov/publications/aib762>.

Mark Sears and Art Schaafsma, 2001. “Responsible Deployment of Bt Corn Technology in Ontario”, Canadian Food Inspection Agency, Plant Health and Production Division, Plant Biosafety Office,
<http://www.inspection.gc.ca/english/plaveg/pbo/bt/btcormai2e.shtml>.

Rautenberg, Oliver, 2000. “Aventis recalls this year GMO-grain corn StarLink harvest,” [TR: sic] Bioscope, Biothec & Genetech Information,
<http://www.bio-scope.com.case57e.htm>.

Saxena, D., Flores,S. and Stotziky, G. 1999. “Transgenic Plants: Insecticidal Toxine in Root Exudates From Bt Corn”, Nature, 402:480

William Lin, Gregory K.Price and Jorge Fernadez-Cornejo, 2001a. “Estimating Farm-Level Effects of Adopting of Herbicide-Tolerant Soybeans”, Economic Research Service, USDA,
<http://www.ers.usda.gov/briefing/biotechnology/readings.htm>.

William Lin, gregory K. Price, and Edward Allen, 2001b. “Starlink: Impacts on the U.S. Corn Market and World Trade”, Economic Research Service, USDA, <http://www.ers.usda.gov/briefing/biotechnology/readings.htm>.

Mendelsohn, M., 2001. “*Bacillus thuringiensis* subspecies *Tolworthi* Cry9C Protein and the Genetic Material Necessary for Its Production in Corn”, Biopesticides Fact Sheet, United States Environmental Protection Agency (EPA)
<http://www.epa.gov.oppppd1.biopesticides/factsheets/fs006466t.htm>.

Roberts, G., Kovacevic, M., Mantel, H., Phillips, O., 2001. “Cross-sectional inference based on longitudinal surveys: Some experiences with Statistics Canada Surveys. To appear in *Proceedings of the 2001 Federal Committee on Statistical Methodology research conference*.

ANNEXE 1. Formules de calcul de la variance

Variance de la différence entre les totaux

Nous avons établi de la manière suivante les estimations de variance pour la variation 2000-2001 :

Nous avons ainsi procédé à l'estimation d'un \hat{Y}_t total (superficie ou nombre d'exploitations) pour une campagne agricole quelconque t^6 :

$$\hat{Y}_t = \sum_{h=1}^L \sum_{k=1}^{n_h} w_{thk} y_{thk}(d)$$

$$\text{où } y_{thk}(d) = \begin{cases} y_{thk} & \text{si l'exploitation } k \text{ de la strate } h \text{ appartient au domaine } d \\ 0 & \text{dans les autres cas} \end{cases}$$

et où w_{thk} représente la valeur corrigée de pondération de l'exploitation k sur n_h exploitations dans la strate h sur L strates.

Nous estimons la variance de $\hat{Y}_1 - \hat{Y}_2$ par $\hat{V}(\hat{Y}_1 - \hat{Y}_2) = \hat{V}(\hat{Y}_1) + \hat{V}(\hat{Y}_2) - 2Cov(\hat{Y}_1, \hat{Y}_2)$

$$\text{où } \hat{V}(\hat{Y}_t) = \sum_{h=1}^L \left(1 - \frac{n_{th}}{N_{th}}\right) \frac{n_{th}}{n_{th} - 1} \sum_{k=1}^{n_{th}} (w_{thk} y_{thk}(d) - \bar{y}_{th}(d))^2, \text{ n}^\circ \text{ représentant}$$

$$\bar{y}_{th}(d) = \frac{1}{n_{th}} \sum_{k=1}^{n_{th}} w_{thk} y_{thk}(d),$$

$$Cov(\hat{Y}_1, \hat{Y}_2) = \sum_{h=1}^L \left(1 - \frac{n_h^*}{\min(N_{1h}, N_{2h})}\right) \frac{n_h^*}{n_h^* - 1} \sum_{k=1}^{n_h^*} (w_{1hk} y_{1hk}(d) - \bar{y}_{1h}^*(d))(w_{2hk} y_{2hk}(d) - \bar{y}_{2h}^*(d)),$$

$$\bar{y}_{th}^*(d) = \frac{1}{n_h^*} \sum_{k=1}^{n_h^*} w_{thk} y_{thk}(d),$$

et n_h^* représentant le chevauchement des deux échantillons.

Variance de la différence entre les rapports

$$\text{Nous estimons le rapport pour la période } t \text{ par } \hat{R}_t = \frac{\hat{Y}_t}{\hat{X}_t} = \frac{\sum_{h=1}^L \sum_{k=1}^{n_h} w_{thk} y_{thk}(d)}{\sum_{h=1}^L \sum_{k=1}^{n_h} w_{thk} x_{thk}(d)},$$

⁶ Formules adaptées qui ont été tirées par Milorad Kovacevic et Owen Phillips de la méthodologie exposée dans Roberts et coll. (2001) en fonction d'un échantillon permanent en renouvellement. Les intéressés sont des spécialistes des méthodes de la Division des méthodes d'enquêtes sociales (DMES) de Statistique Canada.

$$\text{où } y_{thk}(d) = \begin{cases} y_{thk} & \text{si l'exploitation } hk \text{ appartient au domaine } d \\ 0 & \text{dans les autres cas} \end{cases}$$

$$\text{et } x_{thk}(d) = \begin{cases} x_{thk} & \text{si l'exploitation } hk \text{ appartient au domaine } d \\ 0 & \text{dans les autres cas} \end{cases}$$

Comme le numérateur et le dénominateur sont tous deux des estimations d'échantillon, nous avons procédé par la linéarisation de Taylor pour approcher la variance de la variation de rapports.

Nous dégageons alors une approximation de la variance de $\hat{R}_1 - \hat{R}_2$ par $\hat{V}(\hat{Z}_1 - \hat{Z}_2)$

$$\text{où } \hat{Z}_t = \sum_{h=1}^L \sum_{k=1}^{n_{th}} w_{thk} z_{thk}(d),$$

$$\text{et } z_{thk}(d) = \frac{(y_{thk}(d) - \hat{R}_t x_{thk}(d))}{\hat{X}_t}.$$

Nous estimons la variance par $\hat{V}(\hat{Z}_1 - \hat{Z}_2) = \hat{V}(\hat{Z}_1) + \hat{V}(\hat{Z}_2) - 2Cov(\hat{Z}_1, \hat{Z}_2)$

$$\text{où } \hat{V}(\hat{Z}_t) = \sum_{h=1}^L \left(1 - \frac{n_{th}}{N_{th}} \right) \frac{n_{th}}{n_{th} - 1} \sum_{k=1}^{n_{th}} (w_{thk} z_{thk}(d) - \bar{z}_{th}(d))^2,$$

$$\bar{z}_{th}(d) = \frac{1}{n_{th}} \sum_{k=1}^{n_{th}} w_{thk} z_{thk}(d),$$

$$Cov(\hat{Z}_1, \hat{Z}_2) = \sum_{h=1}^L \left(1 - \frac{n_h^*}{\min(N_{1h}, N_{2h})} \right) \frac{n_h^*}{n_h^* - 1} \sum_{k=1}^{n_h^*} (w_{1hk} z_{1hk}(d) - \bar{z}_{1h}^*(d))(w_{2hk} z_{2hk}(d) - \bar{z}_{2h}^*(d)),$$

$$\text{et } \bar{z}_{th}^*(d) = \frac{1}{n_h^*} \sum_{k=1}^{n_h^*} w_{thk} z_{thk}(d).$$

ANNEXE 2. Tableaux de référence

Tableau 5. Évolution des exploitations selon leur taille et par produit en Ontario

Paramètres	Maïs-grain					Soya				
	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P
Nombre d'exploitations GM <= 490 acres	5 429	4 807	-11,5	2,23	**	4 391	4 918	12,0	1,86	**
Nombre d'exploitations GM > 490 à <= 980 acres	1 220	1 149	-5,8	0,84	ns	916	932	1,7	0,18	ns
Nombre d'exploitations GM > 980 acres	605	666	10,1	1,55	*	433	590	36,3	4,16	***
Nombre d'exploitations NGM <= 490 acres	9 615	8 874	-7,7	2,06	**	10 674	9 476	-11,2	3,48	***
Nombre d'exploitations NGM > 490 à <= 980 acres	1 441	1 387	-3,7	0,49	ns	1 659	1 593	-3,9	0,62	ns
Nombre d'exploitations NGM > 980 acres	473	524	11,0	1,09	ns	692	573	-17,2	2,32	**
Rapport entre le nombre d'exploitations GM et le nombre total d'exploitations <= 490 acres (rapport de nombre d'exploitations)	36,1	35,1	-2,6	0,54	ns	29,1	34,2	17,2	2,9	***
Rapport entre le nombre d'exploitations GM et le nombre total d'exploitations > 490 à <= 980 acres	45,9	45,3	-1,2	0,19	ns	35,6	36,9	3,7	0,5	ns
Rapport entre le nombre d'exploitations GM et le nombre total d'exploitations > 980 acres	56,2	56,0	-0,4	0,06	ns	38,5	50,7	31,9	4,0	***
Rapport entre le nombre d'exploitations GM (<= 490 acres) et le nombre total d'exploitations GM	74,8	72,6	-3,0	1,54	*	76,5	76,4	-0,2	0,1	ns
Rapport entre le nombre d'exploitations GM (> 490 à <= 980 acres) et le nombre total d'exploitations GM	16,8	17,4	3,2	0,42	ns	16,0	14,5	-9,4	1,1	ns
Rapport entre le nombre d'exploitations GM (> 980 acres) et le nombre total d'exploitations GM	8,3	10,1	20,6	2,62	***	7,5	9,2	21,5	2,3	**
Rapport entre le nombre total d'exploitations (<= 490 acres) et le nombre total d'exploitations	80,1	78,6	-1,9	2,02	**	80,3	79,6	-0,8	1,0	ns
Rapport entre le nombre total d'exploitations (> 490 à <= 980 acres) et le nombre total d'exploitations	14,2	14,6	2,8	0,58	ns	13,7	14,0	1,8	0,4	ns
Rapport entre le nombre total d'exploitations (> 980 acres) et le nombre total d'exploitations	5,7	6,8	19,2	3,53	***	6,0	6,4	7,3	1,4	*
Nombre total d'acres des exploitations GM <= 490 acres	240 033	242 048	0,8	0,13	ns	201 595	250 247	24,1	2,99	***
Nombre total d'acres des exploitations GM > 490 à <= 980 acres	118 170	127 773	8,1	0,95	ns	103 981	112 342	8,0	0,69	ns
Nombre total d'acres des exploitations GM > 980 acres	152 782	198 754	30,1	3,14	***	101 646	147 894	45,5	4,11	***
Nombre moyen d'acres GM des exploitations <= 490 acres	44	50	13,9	3,18	***	46	51	10,8	2,22	**
Nombre moyen d'acres GM des exploitations > 490 à <= 980 acres	97	111	14,8	2,48	***	113	121	6,3	0,70	ns
Nombre moyen d'acres GM des exploitations > 980 acres	252	298	18,2	2,41	***	235	251	6,8	0,85	ns
Rapport entre la superficie des exploitations GM (<= 490 acres) et la superficie totale des exploitations GM	47,0	42,6	-9,4	2,09	**	49,5	49,0	-1,0	0,2	ns
Rapport entre la superficie des exploitations GM (> 490 à <= 980 acres) et la superficie totale des exploitations GM	23,1	22,5	-2,8	0,37	ns	25,5	22,0	-13,8	1,5	*
Rapport entre la superficie des exploitations GM (> 980 acres) et la superficie totale des exploitations GM	29,9	35,0	16,9	2,38	***	25,0	29,0	16,1	1,9	**

Test T : valeur du test T de Student

*** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 6. Évolution des exploitations selon leur taille et par produit au Québec

Paramètres	Maïs-grain					Soya				
	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P
Nombre d'exploitations GM <= 490 acres	2 382	1 988	-16,5	2,30	**	696	672	-3,5	0,23	ns
Nombre d'exploitations GM > 490 à <= 980 acres	559	544	-2,8	0,30	ns	168	223	32,8	1,77	**
Nombre d'exploitations GM > 980 acres	197	274	39,1	1,64	*	76	148	94,8	1,96	**
Nombre d'exploitations NGM <= 490 acres	3 530	3 663	3,8	0,65	ns	2 483	2 263	-8,8	1,44	*
Nombre d'exploitations NGM > 490 à <= 980 acres	531	523	-1,5	0,12	ns	537	534	-0,7	0,06	ns
Rapport entre le nombre d'exploitations GM et le nombre total d'exploitations <= 490 acres (rapport de nombre d'exploitations)	40,3	35,2	-12,7	1,90	**	21,9	22,9	4,5	0,31	ns
Rapport entre le nombre d'exploitations GM et le nombre total d'exploitations > 490 à <= 980 acres	51,3	51,0	-0,7	0,08	ns	23,8	29,5	23,8	1,40	*
Rapport entre le nombre d'exploitations GM et le nombre total d'exploitations > 980 acres	63,5	61,3	-3,4	0,30	ns	33,4	43,5	30,2	1,28	*
Rapport entre le nombre d'exploitations GM (<= 490 acres) et le nombre total d'exploitations GM	75,9	70,9	-6,6	2,17	**	74,0	64,4	-13,0	2,12	**
Rapport entre le nombre d'exploitations GM (> 490 à <= 980 acres) et le nombre total d'exploitations GM	17,8	19,4	8,7	0,82	ns	17,9	21,4	19,7	1,03	ns
Rapport entre le nombre d'exploitations GM (> 980 acres) et le nombre total d'exploitations GM	6,3	9,8	55,5	2,19	**	8,1	14,2	75,5	1,84	**
Rapport entre le nombre d'exploitations NGM (<= 490 acres) et le nombre total d'exploitations	80,8	78,9	-2,4	1,72	**	77,3	72,8	-5,9	2,60	***
Rapport entre le nombre d'exploitations NGM (> 490 à <= 980 acres) et le nombre total d'exploitations	14,9	14,9	-0,1	0,02	ns	17,1	18,8	9,4	1,07	ns
Rapport entre le nombre d'exploitations NGM (> 980 acres) et le nombre total d'exploitations	4,2	6,2	46,9	2,97	***	5,5	8,5	52,5	2,67	***
Nombre total d'acres des exploitations GM <= 490 acres	124 589	129 358	3,8	0,42	ns	25 789	29 686	15,1	0,90	ns
Nombre total d'acres des exploitations GM > 490 à <= 980 acres	75 048	78 521	4,6	0,44	ns	15 871	19 062	20,1	1,14	ns
Nombre total d'acres des exploitations GM > 980 acres	60 068	130 494	117,2	1,42	*	16 276	45 700	180,8	1,20	ns
Nombre moyen d'acres GM des exploitations <= 490 acres	52	65	24,4	3,8	***	37	44	19,3	2,3	**
Nombre moyen d'acres GM des exploitations > 490 à <= 980 acres	134	144	7,6	0,8	ns	94	85	-9,6	0,7	ns
Nombre moyen d'acres GM des exploitations > 980 acres	305	476	56,2	1,3	*	214	308	44,2	0,8	ns
Rapport entre la superficie des exploitations GM (<= 490 acres) et la superficie totale des exploitations GM	48,0	38,2	-20,3	1,6	*	44,5	31,4	-29,4	1,3	ns
Rapport entre la superficie des exploitations GM (> 490 à <= 980 acres) et la superficie totale des exploitations GM	28,9	23,2	-19,7	1,3	*	27,4	20,2	-26,3	1,0	ns
Rapport entre la superficie des exploitations GM (> 980 acres) et la superficie totale des exploitations GM	23,1	38,6	66,7	1,6	*	28,1	48,4	72,2	1,3	ns
Test T : valeur du test T de Student *** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.										

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 7a. Évolution de la superficie GM selon les régions agricoles en Ontario

	Maïs-grain					Soya				
	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P
Région 1	234 277	254 409	8,6	1,36	*	216 497	275 057	27,0	3,21	***
Région 2	162 902	193 195	18,6	2,25	**	117 459	138 371	17,8	1,92	**
Région 3	59 327	62 708	5,7	0,48	ns	44 387	48 542	9,4	0,76	ns
Région 4	53 856	58 158	8,0	0,74	ns	27 416	47 861	74,6	4,33	***
Test T : valeur du test T de Student *** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.										

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 7b. Évolution du nombre d'exploitations GM selon les régions agricoles en Ontario

	Maïs-grain					Soya				
	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P
Région 1	3 111	2 836	-8,8	1,41	*	3 166	3 380	6,8	0,98	ns
Région 2	2 576	2 357	-8,5	1,21	ns	1 595	1 782	11,7	1,21	ns
Région 3	771	670	-13,1	1,38	*	469	498	6,2	0,44	ns
Région 4	787	756	-3,9	0,38	ns	479	748	56,2	3,61	***
Test T : valeur du test T de Student *** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.										

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 8a. Évolution de la superficie GM selon les régions agricoles au Québec

	Maïs-grain					Soya				
	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P
Région 4	37 923,1	28 961	-23,6	1,82	**	13 767	14 565	5,8	0,27	ns
Région 7	16 316	13 721	-15,9	1,05	ns	5 220	9 193	76,1	2,62	***
Région 9	3 965	7 319	84,6	1,81	**	1 170	6 218	431,5	2,34	***
Région 13	190 732	281 146	47,4	1,80	**	37 354	63 132	69,0	1,05	ns
Test T : valeur du test T de Student *** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.										

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 8b. Évolution du nombre d'exploitations GM selon les régions agricoles au Québec

	Maïs-grain					Soya				
	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P	2000	2001	Variation	Test T	Valeur P
Région 4	510	450	-11,8	0,67	ns	208	220	5,8	0,26	ns
Région 7	229	188	-17,9	1,10	ns	61	116	90,2	2,06	**
Région 9	63	92	46,0	0,99	ns	25	44	76,0	1,46	*
Région 13	2 029	1 903	-6,2	0,71	ns	630	630	0,0	0,01	ns
Test T : valeur du test T de Student *** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.										

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 9. Régression de la différence entre les superficies GM de 2001 et 2000 par rapport à la différence entre les superficies NGM de 2001 et 2000 pour les exploitations ayant des cultures GM de maïs-grain et/ou de soya pendant les campagnes agricoles de 2001 et de 2000

Province	Cultures	Variable dépendante	Moyenne pondérée de la variable dépendante (acres)	Variable indépendante et effet	BÊTA	ET	T : BÊTA=0	Valeur P
Ontario	Maïs-grain	d260 ₀₁₋₀₀	14,9 (17,9)	Valeur à l'origine	7,75	3,15	2,46	**
				d216 ₀₁₋₀₀	0,40	0,06	6,25	***
	Soya	d261 ₀₁₋₀₀	-18,05 (-1,8)	Valeur à l'origine	-17,93	4,49	3,99	***
				d228 ₀₁₋₀₀	0,07	0,15	0,43	ns
Québec	Maïs-grain	d260 ₀₁₋₀₀	5,4 (-6,2)	Valeur à l'origine	9,59	8,31	1,15	ns
				d216 ₀₁₋₀₀	0,68	0,47	1,43	ns
	Soya	d261 ₀₁₋₀₀	-20,5 (-21,5)	Valeur à l'origine	3,37	9,70	0,35	ns
				d261 ₀₁₋₀₀	1,11	0,45	2,47	**
d260 ₀₁₋₀₀ : superficie de maïs-grain GM en 2001 - superficie correspondante en 2000 d261 ₀₁₋₀₀ : superficie de soya GM en 2001 - superficie correspondante en 2000 d216 ₀₁₋₀₀ : superficie de maïs-grain NGM en 2001 - superficie correspondante en 2000 d228 ₀₁₋₀₀ : superficie de soya NGM en 2001 - superficie correspondante en 2000 BÊTA : coefficient de régression T : BÊTA : test T de Student ET : erreur-type *** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.								

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 10a. Comparaison des rendements moyens (boisseaux / acre) du maïs-grain GM et du maïs-grain NGM, selon les régions en Ontario

Niveau d'analyse	Groupe	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000	Différence de rendement entre le maïs-grain GM et le maïs-grain NGM en 2000	Différence de rendement entre le maïs-grain GM et le maïs-grain NGM en 2001
Province:	GM	109,0	109,1	0,1	4,8	7,8
	NGM	104,2	101,3	-2,9		
	moyenne	105,6	103,4	-2,2		
Région 1 ¹¹	GM	118,4	111,2	-7,2	4,6	11,0
	NGM	113,8	100,2	-13,6		
Région 2	GM	108,1	112,4	4,3	7,1	4,9
	NGM	101,0	107,5	6,5		
Région 3	GM	98,6	90,2	-8,4	2,0	10,1
	NGM	96,6	80,1	-16,5		
Région 4	GM	90,9	106,0	15,1	9,2	3,5
	NGM	81,7	102,5	20,8		

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

¹¹ Grandes régions productrices de maïs-grain en Ontario et au Québec :

Ontario		Québec	
Région n°	Nom	Région n°	Nom
1	Sud de l'Ontario	4	Mauricie-Bois-Francs
2	Ouest de l'Ontario	7	Lanaudière
3	Centre de l'Ontario	9	Laurentides
4	Est de l'Ontario	13	Montérégie

Tableau 10b. Comparaison des rendements moyens (boisseaux / acre) du maïs-grain GM et du maïs-grain NGM, selon les régions au Québec

Niveau d'analyse	Groupe	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000	Différence de rendement entre le maïs-grain GM et le maïs-grain NGM en 2000	Différence de rendement entre le maïs-grain GM et le maïs-grain NGM en 2001
Province:	GM	101,2	119,9	18,7	11,5	-2,6
	NGM	89,7	122,5	32,8		
	moyenne	95,6	121,9	26,3		
Région 4	GM	81,9	132,8	50,9	6,0	6,1
	NGM	75,9	126,7	50,8		
Région 7	GM	80,9	105,4	24,5	3,2	-7,1
	NGM	77,7	112,5	34,8		
Région 9	GM	91,7	89,8	-1,9	22,8	5,5
	NGM	68,9	84,3	15,4		
Région 13	GM	105,6	120,1	14,5	7,9	-6,7
	NGM	97,7	126,8	29,1		

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 11a. Comparaison des rendements moyens (boisseaux / acre) du soya GM et du soya NGM, selon les régions en Ontario

Niveau d'analyse	Groupe	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000	Différence de rendement entre le soya GM et le soya NGM en 2000	Différence de rendement entre le soya GM et le soya NGM en 2001
Province	GM	39,0	21,7	-17,3	1,0	0,8
	NGM	38,0	20,9	-17,1		
	moyenne	38,0	20,9	-17,1		
Région 1 ¹¹	GM	40,7	21,3	-19,4	1,1	0,8
	NGM	39,6	20,5	-19,1		
Région 2	GM	37,2	22,5	-14,7	-0,3	1,8
	NGM	37,5	20,7	-16,8		
Région 3	GM	38,5	16,5	-22,0	8,5	0,0
	NGM	30,0	16,5	-13,5		
Région 4	GM	35,1	26,3	-8,8	0,9	-1,7
	NGM	34,2	28,0	-6,2		

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

¹¹ Grandes régions productrices de soya en Ontario et au Québec :

Ontario		Québec	
Région n°	Nom	Région n°	Nom
1	Sud de l'Ontario	4	Mauricie-Bois-Francs
2	Ouest de l'Ontario	7	Lanaudière
3	Centre de l'Ontario	9	Laurentides
4	Est de l'Ontario	13	Montérégie

Tableau 11b. Comparaison des rendements moyens (boisseaux / acre) du soya GM et du soya NGM, selon les régions au Québec

Niveau d'analyse	Groupe	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000	Différence de rendement entre le soya GM et le soya NGM en 2000	Différence de rendement entre le soya GM et le soya NGM en 2001
Province	GM	38,6	38,7	0,1	1,6	3,5
	NGM	37,0	35,2	-1,8		
	Moyenne	37,5	35,6	-1,9		
Région 4	GM	33,4	42,0	8,6	5,0	5,5
	NGM	28,4	36,5	8,1		
Région 7	GM	36,5	33,4	-3,1	-1,5	-1,1
	NGM	38,0	34,5	-3,5		
Région 9	GM	28,8	27,3	-1,5	-3,5	-1,2
	NGM	32,3	28,5	-3,8		
Région 13	GM	40,5	40,6	0,1	-0,5	5,3
	NGM	41,0	35,3	-5,7		

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 12a. Comparaison des rendements moyens (boisseaux / acre) de maïs-grain en fonction du rendement global des exploitations en Ontario

Niveau d'analyse	Groupe	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000	Différence de rendement entre le maïs-grain GM et le maïs-grain NGM en 2000	Différence de rendement entre le maïs-grain GM et le maïs-grain NGM en 2001
Province ⁷	NGM et GM	107,2	109,6	2,4	-2,4	-1,8
	GM	104,8	107,8	3,0	2,6	10,2
	NGM	102,2	97,6	-4,6	5,0	12,0
Région 1	NGM et GM	116,6	114,5	-2,1	-8,2	-7,8
	GM	108,4	106,7	-1,7	-4,8	11,5
	NGM	113,2	95,2	-18,0	3,4	19,3
Région 2	NGM et GM	107,0	114,9	7,9	0,3	2,8
	GM	107,3	117,7	10,4	9,5	13,5
	NGM	97,8	104,2	6,4	9,2	10,7
Région 3	NGM et GM	99,9	77,8	-22,1	1,0	10,2
	GM	100,9	88,0	-12,9	13,0	14,4
	NGM	87,9	73,6	-14,3	12,0	4,2
Région 4	NGM et GM	85,8	100,2	14,4	-0,7	-40,9
	GM	85,1	59,3	-25,8	4,7	-40,7
	NGM	80,4	100,0	19,6	5,4	0,2

⁷: On trouvera respectivement aux première, deuxième et troisième lignes les différences de rendement entre les exploitations GM et les exploitations GM et NGM, entre les cultures GM et NGM et entre les cultures GM et NGM à la fois et les cultures NGM. Il en va de même aux tableaux 12a, 12b, 13a et 13b.

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 12b. Comparaison des rendements moyens (boisseaux / acre) de maïs-grain en fonction du rendement global des exploitations au Québec

Niveau d'analyse	Groupe	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000	Différence de rendement entre le maïs-grain GM et le maïs-grain NGM en 2000	Différence de rendement entre le maïs-grain GM et le maïs-grain NGM en 2001
Province	NGM et GM	96,8	122,5	25,7	0,5	0,3
	GM	97,3	122,8	25,5	13,1	4,0
	NGM	84,2	118,8	34,6	12,6	3,7
Région 4	NGM et GM	78,8	124,8	46,0	10,9	17,9
	GM	89,7	142,7	53,0	17,1	17,6
	NGM	72,6	125,1	52,5	6,2	-0,3
Région 7	NGM et GM	83,8	105,0	21,2	1,9	-10,0
	GM	85,7	95,0	9,3	5,7	-20,0
	NGM	80,0	115,0	35,0	3,8	-10,0
Région 9	NGM et GM	95,3	83,8	-11,5	-17,0	-
	GM	78,3	0,0	-	3,9	-
	NGM	74,4	83,5	9,1	20,9	0,3
Région 13	NGM et GM	102,8	125,7	22,9	2,8	-3,3
	GM	105,6	122,4	16,8	13,1	-0,1
	NGM	92,5	122,5	30,0	10,3	3,2

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 13a. Comparaison des rendements moyens (boisseaux / acre) de soya en fonction du rendement global des exploitations en Ontario

Niveau d'analyse	Groupe	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000	Différence de rendement entre le soya GM et le soya NGM en 2000	Différence de rendement entre le soya GM et le soya NGM en 2001
Province	NGM et GM	38,1	21,6	-16,5	0,6	2,0
	GM	38,7	23,6	-15,1	0,6	1,9
	NGM	38,1	21,7	-16,4	0,0	-0,1
Région 1	NGM et GM	40,2	20,3	-19,9	0,4	2,7
	GM	40,6	23,0	-17,6	1,2	2,0
	NGM	39,4	21,0	-18,4	0,8	-0,7
Région 2	NGM et GM	36,6	21,9	-14,7	1,0	3,3
	GM	37,6	25,2	-12,4	-1,0	3,0
	NGM	38,6	22,2	-16,4	-2,0	-0,3
Région 3	NGM et GM	32,1	17,0	-15,1	3,9	-2,2
	GM	36,0	14,8	-21,2	5,2	-3,1
	NGM	30,8	17,9	-12,9	1,3	-0,9
Région 4	NGM et GM	35,4	29,4	-6,0	-1,3	-1,9
	GM	34,1	27,5	-6,6	-0,1	-0,5
	NGM	34,2	28,0	-6,2	1,2	1,4

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 13b. Comparaison des rendements moyens (boisseaux / acre) de soya en fonction du rendement global des exploitations au Québec

Niveau d'analyse	Groupe	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000	Différence de rendement entre le soya GM et le soya NGM en 2000	Différence de rendement entre le soya GM et le soya NGM en 2001
Province	NGM et GM	40,4	30,6	-9,8	-0,9	19,2
	GM	39,5	49,8	10,3	2,3	14,4
	NGM	37,2	35,4	-1,8	3,2	-4,8
Région 4	NGM et GM	32,2	39,6	7,4	3,4	1,7
	GM	35,6	41,3	5,7	4,2	5,1
	NGM	31,4	36,2	4,8	0,8	3,4
Région 7	NGM et GM	47,5	21,0	-26,5	-9,8	17,6
	GM	37,7	38,6	0,9	-2,0	0,8
	NGM	39,7	37,8	-1,9	7,8	-16,8
Région 9	NGM et GM	40,2	21,1	-19,1	-13,4	13,6
	GM	26,8	34,7	7,9	-7,7	6,9
	NGM	34,5	27,8	-6,7	5,7	-6,7
Région 13	NGM et GM	40,9	33,6	-7,3	0,3	5,9
	GM	41,2	39,5	-1,7	0,0	4,3
	NGM	41,2	35,2	-6,0	-0,3	-1,6

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

Tableau 14a. Évolution des rendements de maïs-grain GM et NGM, par province et selon la taille des exploitations

Taille des exploitations	Rendement de maïs GM (boisseaux / acre)			Rendement de maïs NGM (boisseaux / acre)			Différence de rendement entre le maïs-grain GM et le maïs-grain NGM en 2000		Différence de rendement entre le maïs-grain GM et le maïs-grain NGM en 2001	
	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000				
Québec										
Exploitations <= 490 acres	100,1	119,9	19,8	92,9	121,1	28,2	7,2	2,01 **	-1,2	0,34 ns
Exploitations > 490 à <= 980 acres	107,1	116,0	8,9	90,5	119,7	29,2	16,6	1,82 *	-3,7	0,69 ns
Exploitations > 980 acres	102,1	124,1	22,0	90,4	128,3	37,9	11,7	1,22 ns	-4,2	0,69 ns
Ontario										
Exploitations <= 490 acres	110,0	111,9	1,9	106,7	103,7	-3,0	3,3	1,87 *	8,2	2,65 ***
Exploitations > 490 à <= 980 acres	109,7	111,9	2,2	102,6	101,1	-1,5	7,1	2,46 **	10,8	2,33 **
Exploitations > 980 acres	109,0	104,1	-4,9	102,7	96,8	-5,9	6,3	1,54 ns	7,3	1,84 *

*** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

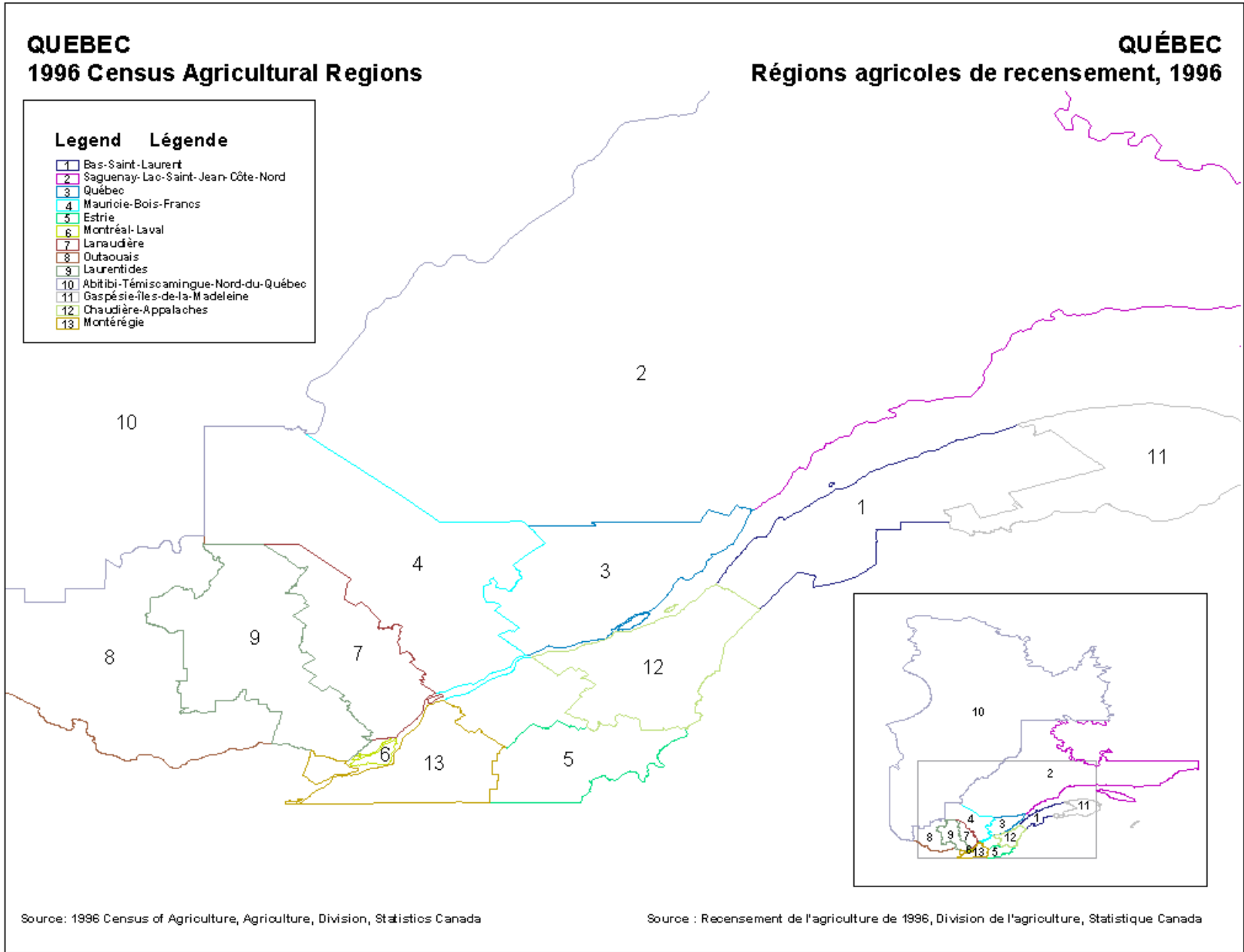
Tableau 14b. Évolution des rendements de soya GM et NGM, par province et selon la taille des exploitations

Taille des exploitations	Rendement de soya GM (boisseaux / acre)			Rendement de soya NGM (boisseaux / acre)			Différence de rendement entre le soya GM et le soya NGM en 2000		Différence de rendement entre le soya GM et le soya NGM en 2001	
	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000	2000	2001	Différence entre 2001 et 2000				
Québec										
Exploitations <= 490 acres	39,6	37,3	-2,3	37,9	35,8	-2,1	1,7	1,01 ns	1,5	0,72 ns
Exploitations > 490 à <= 980 acres	37,4	37,5	0,1	37,0	34,3	-2,7	0,4	0,28 ns	3,2	1,85 *
Exploitations > 980 acres	38,1	38,1	0,0	34,9	35,4	0,5	3,2	0,65 ns	2,7	1,69 *
Ontario										
Exploitations <= 490 acres	38,9	22,3	-16,6	39,2	21,9	-17,3	-0,3	0,33 ns	0,4	0,66 ns
Exploitations > 490 à <= 980 acres	41,1	22,0	-19,1	39,0	20,5	-18,5	2,1	0,76 ns	1,5	1,51 ns
Exploitations > 980 acres	37,5	20,4	-17,1	35,3	19,4	-15,9	2,2	1,79 *	1,0	1,05 ns

*** : significativement différent à 1 %; ** : significativement différent à 5 %; * : significativement différent à 10 %; ns : non significatif.

Source : Statistique Canada, Division de l'agriculture, estimations calculées à partir de données tirées des Enquêtes sur les fermes de juin 2000 et 2001.

ANNEXE 3. Régions agricoles de l'Ontario et du Québec (Recensement de l'agriculture de 1996)



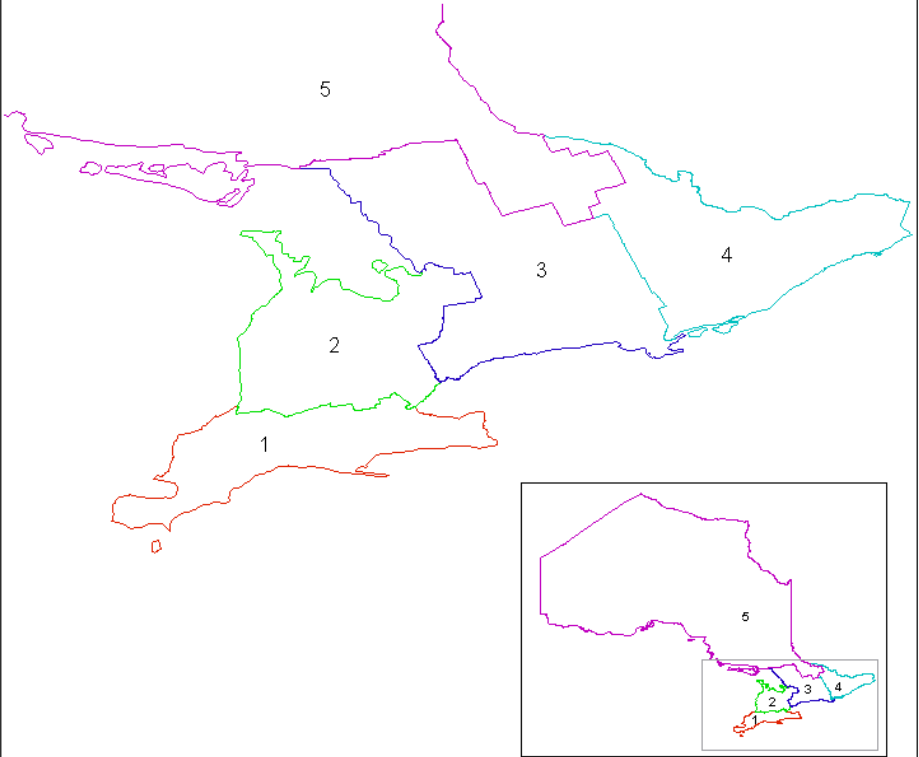
ONTARIO

1996 Census Agricultural Regions

ONTARIO

Régions agricoles de recensement, 1996

LEGEND	LÉGENDE
1 Southern Ontario Region	Région du Sud de l'Ontario
2 Western Ontario Region	Région de l'Ouest de l'Ontario
3 Central Ontario Region	Région du Centre de l'Ontario
4 Eastern Ontario Region	Région de l'Est de l'Ontario
5 Northern Ontario Region	Région du Nord de l'Ontario



Source: 1996 Census of Agriculture, Agriculture Division, Statistics Canada
Source: Recensement de l'agriculture de 1996, Division de l'agriculture, Statistique Canada

Série de documents de travail sur l'agriculture et le milieu rural

(* Disponible à l'adresse <http://dissemination.statcan.ca/français/IPS/Data/21-601-MIF.htm>)

N° 1	(21-601-MPF80001)	Description de la méthode Theil de prévision de l'erreur quadratique moyenne pour la statistique agricole (1980) , Stuart Pursey
N° 3	(21-601-MPF81003)	Examen du Projet de l'estimation du bétail et recommandations de mesures à prendre (1981) , Bernard Rosien et Elizabeth Leckie
N° 4	(21-601-MPF84004)	Le secteur canadien des oléagineux : vue d'ensemble (1984) , Glenn Lennox
N° 5	(21-601-MPF84005)	Analyse préliminaire de la contribution des paiements directs du gouvernement dans le revenu agricole net réalisé (1984) , Lambert Gauthier
N° 6	(21-601-MPF84006)	Les caractéristiques des exploitants entrant en agriculture et leurs entreprises au sud de l'Ontario pour la période 1966 à 1976 (1984) , Jean B. Down
N° 7	(21-601-MPF84007)	Sommaire des programmes d'aide à la production agricole aux États-Unis (1984) , Allister Hickson
N° 8	(21-601-MPF84008)	Intensité de la pratique de la jachère dans les Prairies : Une analyse des données du recensement de 1981 (1984) , Les Macartney
N° 9	(21-601-MPF85009)	Évolution de la structure du secteur porcin au Canada (1985) , Mike Shumsky
N° 10	(21-601-MPF86010)	Révisions au traitement des loyers de maisons imputés dans les comptes de fermes canadiennes, 1926-1979 (1986) , Mike Trant
N° 11	(21-601-MPF92011)	L'estimateur par le quotient : explication intuitive et utilisation pour estimer les variables agricoles (1992) , François maranda et Stuart Pursey
N° 12	(21-601-MPF91012)	L'effet de la distorsion géographique causée par la règle de l'emplacement (1991) , Rick Burroughs
N° 13	(21-601-MPF91013)	La qualité des données agricoles : forces et faiblesses (1991) , Stuart Pursey
N° 14	(21-601-MPF92014)	Autres cadres d'examen des données rurales (1992) , A.M. Fuller, Derek Cook et Dr. John Fitzsimons
N° 15	(21-601-MPF93015)	Tendances et caractéristiques relatives aux régions rurales et aux petites villes du Canada (1993) , Brian Bigs, Ray Bollman et Michael McNames
N° 16	(21-601-MPF92016)	La microdynamique et l'organisation économique de la famille agricole dans le changement structurel en agriculture (1992) , Phil Ehrensaft et Ray Bollman
N° 17	(21-601-MPF93017)	Consommation de céréales et de graines oléagineuses par le bétail et la volaille, Canada et provinces, 1992 , Section du bétail et des produits d'origine animale
N° 18	(21-601-MPF94018)	Changements structurels dans le domaine agricole - Étude comparative des tendances et des modèles observés au Canada et aux États-Unis , Ray Bollman, Leslie A. Whitener et Fu Lai Tung
N° 19	(21-601-MPF94019)	Revenu total de la famille agricole selon le type d'exploitation et la taille de celle-ci, et selon la région, en 1990 (1994) , Saiyed Rizvi, David Culver, Lina Di Piétro et Kim O'Connor
N° 20	(21-601-MPF91020)	L'adaptation dans le secteur agricole au Canada (1994) , George McLaughlin
N° 21	(21-601-MPF93021)	Microdynamique de la croissance et de la décroissance des exploitations agricoles : une comparaison Canada - États-Unis , Fred Gale et Stuart Pursey
N° 22	(21-601-MPF92022)	Les structures des gains des ménages agricoles en Amérique du Nord - Positionnement pour la libéralisation des échanges , Leonard Apedaile, Charles Barnard, Ray Bollman et Blaine Calkins
N° 23	(21-601-MPF92023)	Secteur de la pomme de terre : comparaison entre le Canada et les États-Unis , Glenn Zepp, Charles Plummer et Barbara McLaughlin
N° 24	(21-601-MPF94024)	Étude comparative des données américaines et canadiennes sur la structure des fermes , Victor J. Oliveira, Leslie A. Whitener et Ray Bollman
N° 25	(21-601-MPF94025)	Méthodes statistiques de la Sous-section de la commercialisation des grains, document de travail, version 2 , Karen Gray
N° 26	(21-601-MPF94026)	Rendement des exploitations agricoles : Estimations établies à partir de la base de données complètes sur les exploitations agricoles , W. Steven Danford
N° 27	(21-601-MPF94027)	La mesure de l'emploi touristique dans les régions rurales , Brian Biggs

Série de documents de travail sur l'agriculture et le milieu rural (suite)

(* Disponible à l'adresse <http://dissemination.statcan.ca/français/IPS/Data/21-601-MIF.htm>)

N° 28*	(21-601-MIF95028)	Délimitation de l'écoumène agricole canadien de 1991 , Timothy J. Werschler
N° 29	(21-601-MPF95029)	Étude cartographique de la diversité des économies rurales : une typologie préliminaire du Canada rural , Liz Hawkins
N° 30*	(21-601-MIF96030)	Structure et tendances de l'emploi rural au Canada et dans les pays de l'OCDE , Ron Cunningham et Ray D. Bollman
N° 31*	(21-601-MIF96031)	Une nouvelle approche pour les régions autres que les RMR/AR , Linda Howatson-Leo et Louise Earl
N° 32	(21-601-MPF96032)	L'emploi dans l'agriculture et ses industries connexes en région rurale : structure et changement 1981-1991 , Sylvain Cloutier
N° 33*	(21-601-MIF98033)	Exploiter une ferme d'agrément - pour le plaisir ou le profit? , Stephen Boyd
N° 34*	(21-601-MIF98034)	Utilisation de la technologie d'imagerie documentaire dans le recensement canadien de l'agriculture de 1996 , Mel Jones et Ivan Green
N° 35*	(21-601-MIF98035)	Tendances de l'emploi au sein de la population active non métropolitaine , Robert Mendelson
N° 36*	(21-601-MIF98036)	La population des milieux ruraux et des petites villes s'accroît pendant les années 90 , Robert Mendelson et Ray D. Bollman
N° 37*	(21-601-MIF98037)	La composition des établissements commerciaux dans les petites et les grandes collectivités du Canada , Robert Mendelson
N° 38*	(21-601-MIF98038)	Le travail hors ferme des exploitants de fermes de recensement : Aperçu de la structure et profils de mobilité , Michael Swidinsky, Wayne Howard et Alfons Weersink
N° 39*	(21-601-MIF99039)	Le capital humain et le développement rural : quels sont les liens? , Ray D. Bollman
N° 40*	(21-601-MIF99040)	Utilisation de l'ordinateur et d'Internet par les membres des ménages ruraux , Margaret Thompson-James
N° 41*	(21-601-MIF99041)	Les cotisations aux REER des producteurs agricoles canadiens en 1994 , Marco Morin
N° 42*	(21-601-MIF99042)	Intégration des données administratives et des données d'enquête de recensement , Michael Trant et Patricia Whitridge
N° 43*	(21-601-MIF01043)	La dynamique du revenu et de l'emploi dans le Canada rural : le risque de la pauvreté et de l'exclusion , Esperanza Vera-Toscano, Euan Phimister et Alfons Weersink
N° 44*	(21-601-MIF01044)	Migration des jeunes ruraux entre 1971 et 1996 , Juno Tremblay
N° 45*	(21-601-MIF01045)	Évaluation du bien-être économique des Canadiens ruraux au moyen d'indicateurs de revenu , Carlo Rupnik, Margaret Thompson-James et Ray D. Bollman
N° 46*	(21-601-MIF01046)	Tendances géographiques du bien-être socioéconomique des collectivités des Premières nations , Robin P. Armstrong
N° 47*	(21-601-MIF01047)	Répartition et concentration des animaux de ferme au Canada , Martin S. Beaulieu
N° 48*	(21-601-MIF01048)	Élevage intensif des animaux de ferme : la taille de l'exploitation a-t-elle son importance? , Martin S. Beaulieu
N°49*	(21-601-MIF01049)	La statistique agricole au service du développement rural , Ray D. Bollman
N°50*	(21-601-MIF01050)	Situation relative à l'emploi dans les régions rurales et les petites villes : Structure par industrie , Roland Beshiri et Ray D. Bollman
N°51*	(21-601-MIF01051)	Le temps passé au travail : Comment les agriculteurs jonglent avec leur temps et incidences sur le revenu familial total , Sylvain Cloutier
N°52*	(21-601-MIF01052)	Le profil des producteurs de maïs-grain et de soya génétiquement modifiés au Québec et en Ontario , Bernard Hategekimana
N°53*	(21-601-MIF01053)	Intégration des marchés des bovins du Canada et des États-Unis , Rita Athwal