

Contribution des systèmes de production biologique à l'agriculture durable

Rapport d'étude



Octobre 2011

**Développement durable,
Environnement
et Parcs**

Québec



Auteurs : Denis Boutin⁽¹⁾, économiste agricole, agr., M.Sc.
Renaud Sanscartier⁽¹⁾, agr.
Jérôme-Antoine Brunelle⁽²⁾, agro-économiste, agr.
Mary Richardson⁽³⁾, anthropologue, Ph.D.
Guy Debailleul⁽⁴⁾, professeur, Ph.D.

Collaborateurs : Nathalie Lamy⁽¹⁾, agro-économiste
Louis-Samuel Jacques⁽⁵⁾, chargé de projet en agroalimentaire
et environnement, M.Sc.

Révision scientifique : Richard Beaulieu⁽¹⁾, agr., M.Sc.
Ernest Rickli⁽¹⁾, agr.
Yves Lefebvre⁽¹⁾, M.Sc.
Sylvain Dion⁽¹⁾, chimiste, M.Sc.
Gaétan Roy⁽¹⁾, agr., biologiste

Isabelle Breune⁽⁶⁾, agr., M.Sc.
Denis La France⁽⁷⁾, enseignant, chargé de projet
Loïc Dewavrin⁽⁸⁾, agriculteur
Nicolas Turgeon⁽⁹⁾, biologiste

- (1) Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
- (2) Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
(stagiaire en 2005-2006)
- (3) Consultante
- (4) Université Laval, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation
- (5) ÉcoRessources Consultants
- (6) Agriculture et Agroalimentaire Canada
- (7) Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité,
cégep de Victoriaville
- (8) Ferme Longprés
- (9) Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

Les références Internet utilisées dans ce rapport ont été validées en date du 14 juillet 2011.

Photo de la page couverture : Jean-Pierre Goulet, *Le monde en images*, CCDMD.

Le présent document a été publié par la
Direction du secteur agricole et des pesticides
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Édifice Marie-Guyart, 9^e étage (boîte 71)
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5V7
Canada

SOMMAIRE

Poursuivant un développement amorcé il y a un peu plus de trois décennies, l'agriculture biologique est maintenant bien implantée au Québec. De nos jours, environ 1 000 entreprises agricoles québécoises ont obtenu la certification biologique, et diverses mesures législatives et administratives ont été mises en place afin d'encadrer et de soutenir le développement de ce secteur. Ce développement permet de répondre partiellement à une demande de plus en plus grande pour les produits issus de la régie biologique. En effet, de plus en plus de consommateurs recherchent ces produits, notamment en raison des bienfaits leur étant attribués : modes de production contribuant à préserver l'environnement, aliments meilleurs pour la santé, etc.

Au niveau international, les bienfaits attribués à ces modes de production ont été reconnus par de nombreux États qui ont mis en place des mesures d'appui à ce secteur afin notamment d'améliorer la performance environnementale de leur agriculture. Certains gouvernements ont même retenu le pourcentage de la surface agricole sous régie biologique comme indicateur de développement durable.

Au Québec, la performance environnementale des systèmes de production biologique et leur contribution à l'agriculture durable ont toutefois été peu documentées. Un nombre restreint d'études ont évalué les répercussions des modes de production biologique sur les dimensions environnementales, économiques et sociales du développement agricole. Afin d'apporter certaines réponses à ces questions, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs a réalisé une étude visant à évaluer la contribution des systèmes de production biologique au développement d'une agriculture durable au Québec. Pour ce faire, cette étude a évalué, à partir d'indicateurs environnementaux, économiques et sociaux, la performance des modes de production biologique en matière de durabilité. La majorité des analyses fut réalisée en comparant les performances des systèmes biologiques et conventionnels, ces derniers servant de point de référence pour mieux apprécier le rendement des systèmes biologiques. Ainsi, cette étude visait à établir la pertinence de miser sur le développement du secteur biologique dans les futures stratégies québécoises de développement d'une agriculture durable.

Les résultats de cette étude sont présentés dans ce rapport. Celui-ci présente d'abord la performance environnementale des systèmes de production biologique, avant d'aborder certains aspects économiques liés à ces modes de production. Enfin, les retombées sociales de ces systèmes font l'objet de la dernière partie.

Performance environnementale

- La performance environnementale des systèmes de production biologique a été analysée en évaluant leurs impacts sur divers indicateurs agroenvironnementaux.
- Qualité des sols : les sols sous régie biologique ont tendance à afficher une activité biologique et un taux de matière organique plus importants que ceux qui sont régis de manière conventionnelle. La régie biologique tendrait également à limiter les risques d'érosion grâce à diverses pratiques (ex. : rotations de cultures incluant pâturages, couverture plus importante du sol). Bien qu'un recours fréquent au labour et au désherbage mécanique puisse dans certains cas influencer à la hausse ces risques, des méthodes culturales intégrant des pratiques de conservation de sols se répandent progressivement afin d'atténuer ce risque.

- Qualité de l'eau : la régie biologique permet généralement de diminuer les pertes d'azote comparativement à la régie conventionnelle (pour une superficie cultivée équivalente). L'effet des deux régies sur les pertes de phosphore s'avère toutefois impossible à différencier, en raison du nombre limité d'études sur le sujet. Les risques de contamination de l'eau par les pesticides, pour leur part, sont plus faibles lorsque prévaut une régie biologique.
- Qualité de l'air : les émissions de gaz à effet de serre des deux régies ont été comparées, et bien que l'impact des modes de production biologique varie selon la nature du gaz considéré, il semble que les émissions globales soient généralement plus faibles sur les entreprises biologiques. Par ailleurs, l'interdiction concernant l'utilisation de plusieurs pesticides en production biologique permet de limiter les risques de contamination de l'air liés à ces produits.
- Biodiversité : les systèmes de production biologique, grâce à l'absence d'intrants synthétiques, au maintien de davantage de superficies naturelles, etc., influent de façon positive sur la diversité et l'abondance des espèces floristiques et fauniques, et ce autant pour les espèces sauvages que pour les espèces domestiquées.
- Bilan énergétique : principalement en raison d'une plus faible utilisation indirecte d'énergie (ex. : énergie requise pour la fabrication des engrais azotés), les systèmes biologiques présentent généralement un bilan énergétique plus favorable, sauf dans certaines productions telles que la pomme de terre.
- En somme, les systèmes de production biologique influencent de façon positive plusieurs indicateurs agroenvironnementaux. Conséquemment, cela tend à leur conférer une performance environnementale supérieure. Cette performance découlerait notamment de l'accent qui est mis sur le maintien et l'enrichissement de la fertilité des sols, et sur la mise en application de pratiques spécifiques de gestion des sols, des cultures et des élevages dont bénéficierait l'ensemble de l'écosystème agricole.

Analyse des aspects économiques

- L'évolution de la demande et de l'offre pour les produits biologiques a d'abord été évaluée, afin d'en tirer certains enseignements sur les perspectives de marché s'offrant aux entreprises de ce secteur. Par la suite, une analyse des rendements et de la viabilité financière des entreprises à l'œuvre dans diverses filières de production biologique fut réalisée.
- Au Québec et dans plusieurs États occidentaux, le marché des produits biologiques demeure encore relativement restreint par rapport à l'ensemble du marché agroalimentaire. Toutefois, la demande pour ces produits connaît une croissance importante de l'ordre de 15 à 20 % par an depuis plusieurs années.
- Pour sa part, bien qu'elle connaisse une croissance également, l'offre de produits biologiques ne parvient pas à suivre la cadence établie par la demande, une réalité qui est partagée par plusieurs États industrialisés, dont le Québec. Ce faisant, la demande est comblée de manière croissante par des importations.
- La croissance de la demande ne devant pas s'estomper à moyen terme, les perspectives d'avenir du marché des produits biologiques semblent donc intéressantes. L'offre intérieure devra toutefois relever plusieurs défis si elle désire répondre de façon croissante à cette demande.

- En ce qui a trait aux rendements et à la viabilité financière, les productions de lait, de grandes cultures et de produits maraîchers et fruitiers ont été examinées.
- De façon générale, les rendements tendent à diminuer lorsqu'une entreprise agricole adopte une régie biologique, et ce dans la plupart des productions. Cette diminution est toutefois très variable d'une production à l'autre. De plus, il semble que les rendements tendent à se redresser après quelques années sous régie biologique, et qu'il soit possible d'atteindre des rendements équivalents à ceux qui sont obtenus en régie conventionnelle, notamment dans la production de grandes cultures.
- Néanmoins, malgré ces rendements généralement inférieurs, les entreprises biologiques parviendraient, dans plusieurs cas, à dégager un bénéfice d'exploitation équivalent ou supérieur, et connaîtraient ainsi une viabilité financière comparable.
- Ces résultats financiers s'expliqueraient en grande partie par la prime offerte sur les marchés pour les produits biologiques.

Retombées sociales

- Le dernier chapitre a examiné certaines dimensions sociétales, territoriales, communautaires et familiales des systèmes de production biologique.
- Il semble d'abord que les systèmes de production biologique répondent à plusieurs préoccupations sociétales touchant des enjeux tels que la santé, la protection de l'environnement et le respect du bien-être animal. Pour plusieurs producteurs ayant adopté une régie biologique, la protection de l'environnement et les questions de santé constitueraient également des motivations importantes.
- En matière d'enjeux territoriaux, ces systèmes favoriseraient la prestation de paysages agricoles diversifiés et la préservation du patrimoine agricole. Ils contribueraient également au développement et à l'occupation du territoire rural.
- En raison notamment d'une tendance plus importante à effectuer leurs achats localement et d'une propension à embaucher plus de main-d'œuvre que leurs contreparties conventionnelles, les entreprises biologiques développeraient des liens économiques importants avec leur milieu local ou régional.
- Par ailleurs, une participation accrue des producteurs biologiques dans le développement de savoirs et au sein d'organisations diverses permettrait à ces producteurs d'établir des liens sociaux importants avec leur milieu.
- Enfin, les fermes biologiques semblent favoriser le bien-être des agriculteurs et des ménages agricoles, notamment par une réduction des risques pour la santé physique. En améliorant l'image du métier d'agriculteur, tout en procurant une sécurité financière, elles pourraient également avoir des effets psychosociaux bénéfiques.

L'ensemble de ces résultats a permis d'évaluer l'apport potentiel du secteur biologique à la poursuite des objectifs de développement durable de l'agriculture québécoise. De manière générale, il appert que cette contribution est tangible, et ce dans chacune des dimensions reconnues du développement durable. Considérant les objectifs poursuivis par la société et l'État québécois en la matière, il pourrait donc s'avérer pertinent de miser sur le secteur biologique dans les stratégies ou les politiques québécoises de développement durable de l'agriculture.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|------------|
| Sommaire | iii |
| Table des matières | vi |
| Liste des figures | ix |
| Liste des tableaux | x |
| Liste des sigles et acronymes | xii |
| Introduction | 1 |
| Chapitre 1 La performance environnementale des systèmes de production agricole biologique | 6 |
| 1.1 Description des indicateurs orientant la démarche | 6 |
| 1.2 Les effets sur la qualité du sol | 7 |
| 1.2.1 La matière organique et l'activité biologique du sol..... | 8 |
| 1.2.2 Le contrôle de l'érosion..... | 10 |
| 1.2.3 Autres paramètres de qualité des sols | 13 |
| 1.2.4 Constats | 16 |
| 1.3 Les effets sur la qualité de l'eau | 16 |
| 1.3.1 Les risques de contamination de l'eau par l'azote..... | 17 |
| 1.3.2 Les risques de contamination de l'eau par le phosphore | 20 |
| 1.3.3 Les risques de contamination de l'eau par les pesticides | 21 |
| 1.3.4 Constats | 23 |
| 1.4 Les effets sur la qualité de l'air | 24 |
| 1.4.1 Les émissions de gaz à effet de serre | 24 |
| 1.4.1.1 Gaz carbonique | 25 |
| 1.4.1.2 Protoxyde d'azote..... | 25 |
| 1.4.1.3 Méthane..... | 26 |
| 1.4.1.4 Potentiel de réchauffement global (CO ₂ + N ₂ O + CH ₄) | 27 |
| 1.4.1.5 Séquestration de carbone | 30 |
| 1.4.2 Les risques de dérive aérienne des pesticides..... | 31 |
| 1.4.3 Constats | 31 |
| 1.5 Les effets sur la biodiversité | 32 |
| 1.6 Le bilan énergétique | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 1.7 Les comparaisons globales des systèmes de production agricole..... | 39 |
| 1.8 Conclusions..... | 43 |
| Bibliographie | 46 |
| <i>Chapitre 2 Analyse des aspects économiques</i> | 55 |
| 2.1 Évolution des marchés..... | 55 |
| 2.1.1 La demande | 55 |
| 2.1.1.1 Motivations des consommateurs..... | 56 |
| 2.1.1.2 Distribution..... | 57 |
| 2.1.1.3 Demande québécoise..... | 57 |
| 2.1.1.4 Constats..... | 58 |
| 2.1.2 L'offre | 59 |
| 2.1.2.1 Motivations des producteurs..... | 59 |
| 2.1.2.2 Production au Canada et au Québec | 59 |
| 2.1.2.3 Constats..... | 61 |
| 2.1.3 Perspectives de marché | 62 |
| 2.2 Avantages comparés : rendements, prix et viabilité financière | 63 |
| 2.2.1 La production laitière..... | 64 |
| 2.2.1.1 Rendements | 65 |
| 2.2.1.2 Viabilité financière | 65 |
| 2.2.2 Les grandes cultures..... | 68 |
| 2.2.2.1 Rendements | 69 |
| 2.2.2.2 Viabilité financière | 71 |
| 2.2.3 La production maraîchère et fruitière..... | 74 |
| 2.2.3.1 Rendements | 75 |
| 2.2.3.2 Viabilité financière | 78 |
| 2.2.4 Constats..... | 82 |
| 2.3 Conclusions..... | 83 |
| Bibliographie | 85 |
| <i>Chapitre 3 L'apport social des systèmes de production biologique</i> | 93 |
| 3.1 Une littérature sur les questions sociales en pleine émergence..... | 93 |
| 3.2 Les valeurs sociétales et les valeurs des agriculteurs biologiques | 94 |
| 3.2.1 Les préoccupations sociales entourant l'agriculture et l'alimentation..... | 94 |

| | |
|--|-------------------|
| 3.2.1.1 La santé | 94 |
| 3.2.1.2 La protection de l'environnement | 97 |
| 3.2.1.3 Le bien-être animal | 97 |
| 3.2.1.4 La justice sociale et le commerce équitable | 97 |
| 3.2.1.5 La proximité des aliments | 98 |
| 3.2.2 Les motivations des agriculteurs à produire en régie biologique | 98 |
| 3.3 Les enjeux de l'aménagement du territoire | 101 |
| 3.3.1 La diversité des paysages, des productions et du patrimoine génétique | 101 |
| 3.3.2 La contribution à l'occupation du territoire | 102 |
| 3.3.3 La cohabitation harmonieuse | 102 |
| 3.4 Les liens économiques entre les fermes biologiques et leur milieu | 104 |
| 3.4.1 Les approvisionnements | 104 |
| 3.4.2 Les ventes et la mise en marché | 105 |
| 3.4.3 La valeur ajoutée | 106 |
| 3.4.4 La création d'emplois et les besoins en main-d'œuvre | 107 |
| 3.5 Les liens sociaux entre les fermes biologiques et leur milieu | 108 |
| 3.5.1 Le rapprochement entre agriculteurs et citoyens | 108 |
| 3.5.2 L'élaboration de nouveaux savoirs | 109 |
| 3.5.3 Le partage des savoirs entre agriculteurs | 110 |
| 3.5.4 Le rôle des organisations dans la diffusion des savoirs | 110 |
| 3.6 Le bien-être des agriculteurs et des ménages agricoles | 111 |
| 3.6.1 La santé physique et psychosociale | 112 |
| 3.6.2 La sécurité financière et la charge de travail | 112 |
| 3.6.3 La valorisation de la profession et les perspectives de relève | 112 |
| 3.7 Conclusions | 113 |
| Bibliographie | 116 |
| <i>Conclusion générale et discussion</i> | <i>123</i> |
| <i>Annexe : Synthèse des groupes de discussion</i> | <i>126</i> |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1.1 : Pertes de sol par érosion hydrique sur des parcelles sous régies conventionnelle et biologique entre 1948 et 1985 | 12 |
| Figure 2.1 : Évolution du nombre de producteurs biologiques certifiés au Canada et au Québec (1992-2009) | 60 |
| Figure 2.2 : Évolution du nombre de producteurs certifiés et de la production laitière biologique au Québec (2001-2002 à 2008-2009) | 64 |
| Figure 2.3 : Évolution de la prime annuelle moyenne pour le lait biologique entre les années laitières 2001-2002 et 2008-2009 au Québec (en dollars courants/hl) | 68 |
| Figure 2.4 : Écart du prix au détail de certains légumes issus des systèmes de production biologique et conventionnelle (en dollars canadiens/kg)..... | 81 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1.1 : Paramètres de la qualité du sol mesurés dans des études comparant les systèmes de production biologique et conventionnelle | 15 |
| Tableau 1.2 : Potentiel de réchauffement global de divers systèmes de production agricole (grammes de CO ₂ e/m ² /an) | 28 |
| Tableau 1.3 : Potentiel de réchauffement global des SPB comparé à celui des SPC sur la base des grammes de CO ₂ e par kg de biomasse..... | 30 |
| Tableau 1.4 : Effets sur la biodiversité de la régie biologique comparativement à la régie conventionnelle..... | 34 |
| Tableau 1.5 : Consommation d'énergie fossile pour différentes productions en gestion biologique ou conventionnelle..... | 37 |
| Tableau 1.6 : Énergie utilisée (par unité de production) en régie biologique exprimée en pourcentage de celle qui est utilisée en régie conventionnelle | 38 |
| Tableau 1.7 : Évaluation de l'impact environnemental des SPB en comparaison aux SPC..... | 40 |
| Tableau 1.8 : Comparaison de la performance environnementale des systèmes de production biologique et conventionnelle | 41 |
| Tableau 2.1 : Comparaison des rendements entre le groupe de fermes laitières biologiques et la référence provinciale (2007)..... | 65 |
| Tableau 2.2 : Comparaison des coûts et des marges pour la production de fourrages entre le groupe de fermes laitières biologiques et la référence provinciale (2007)..... | 66 |
| Tableau 2.3 : Comparaison d'indicateurs financiers sélectionnés pour des entreprises laitières québécoises ayant adopté des systèmes de production biologique et conventionnelle (2003) ... | 67 |
| Tableau 2.4 : Valeurs à la ferme estimées pour les principales cultures commerciales certifiées biologiques au Québec (2003) | 69 |
| Tableau 2.5 : Comparaison des rendements en tonnes à l'hectare de certaines cultures selon le système de production au Québec (2003) | 69 |
| Tableau 2.6 : Comparaison des rendements en tonnes à l'hectare de certaines cultures entre le groupe de fermes laitières biologiques et la référence provinciale (2006)..... | 70 |
| Tableau 2.7 : Marges sur coûts variables selon les cultures et le système de production au Québec (2000 et 2003)..... | 72 |
| Tableau 2.8 : Comparaison d'indicateurs de rendements en tonnes à l'hectare de certaines cultures horticoles selon les systèmes de production au Québec | 76 |
| Tableau 2.9 : Comparaison des rendements moyens en tonnes par hectares selon le système de production pour diverses cultures fruitières et maraîchères produites au Canada (2000-2003) .. | 77 |
| Tableau 2.10 : Marges sur les coûts variables selon les cultures et le système de production au Québec | 79 |
| Tableau 2.11 : Comparaison des revenus bruts moyens (en dollars) par hectares selon le système de production pour diverses cultures fruitières et maraîchères produites au Canada (2000-2003) | 80 |

Tableau 3.1 : Résultats des études comparatives évaluant la teneur en éléments nutritifs des fruits et légumes issus des régies biologique et conventionnelle..... 96

Tableau 3.2 : Types d'activités à valeur ajoutée entreprises par les fermes selon les systèmes de production biologique et conventionnelle 107

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

ADSM : *Atlantic Dairy Sustainability Model*

CARTV : Conseil des appellations réservées et des termes valorisants

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

LARTV : Loi sur les appellations réservées et les termes valorisants

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

MDDEP : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économiques

SPB : Systèmes de production biologique

SPC : Systèmes de production conventionnelle

INTRODUCTION

Au Québec, la culture biologique est définie comme étant « une méthode d'agriculture fondée sur des pratiques d'aménagement et de gestion agricole visant à créer des écosystèmes propres à assurer une productivité soutenue, le contrôle des plantes adventices et des parasites grâce à une diversité de formes de vie interdépendantes, au recyclage des résidus végétaux et animaux, à la sélection et à la rotation des cultures, à la gestion des eaux. [...] La mise en place d'un système de production biologique repose sur l'application de normes spécifiques et précises de production, dont l'objectif est de réaliser les agrosystèmes les meilleurs possible, qui demeureront durables sur le plan social, écologique et économique. Ce système de la gestion de production est conçu pour favoriser la santé de l'agrosystème, y compris la biodiversité, les cycles biologiques et l'activité biologique des sols¹ ». Les produits désignés par l'appellation « biologique » ou par des termes assimilables sont les produits issus de cette culture biologique².

Contexte

Apparue sur le territoire québécois il y a un peu plus de trois décennies, l'agriculture biologique s'est implantée graduellement au fil des ans. Alors qu'une première entreprise agricole québécoise obtenait la certification « biologique » d'un organisme américain en 1979, la Fédération d'agriculture biologique du Québec était créée en 1989. C'est toutefois en 2000 que le terme « biologique » fut officiellement réservé et son utilisation légalement contrôlée par le gouvernement du Québec. De plus, en 2006, la Loi sur les appellations réservées et les termes valorisants (LARTV) était adoptée afin d'encadrer l'usage d'appellations attribuées à des produits alimentaires. En conséquence, les entreprises doivent obtenir, de la part d'un organisme accrédité, une certification attestant de la conformité de leurs produits aux normes biologiques de référence du Québec. L'application de la LARTV a été confiée au Conseil des appellations réservées et des termes valorisants (CARTV), dont le mandat consiste, notamment, à surveiller l'utilisation des appellations réservées reconnues. Pour ce faire, le CARTV établit les normes de référence devant être respectées par les entreprises désirant obtenir la certification, accrédite les organismes de certification et surveille l'usage de l'appellation. À travers la mise en place de ces exigences, le secteur agricole biologique a poursuivi son essor, au point qu'environ 1 000 entreprises agricoles québécoises sont maintenant biologiques.

Du côté de la consommation de produits biologiques, celle-ci connaît une croissance importante. Retrouvés autrefois de façon presque exclusive dans des magasins d'aliments naturels ou certaines épiceries fines, les produits biologiques sont maintenant mis en marché par une plus grande diversité de commerces, dont les grandes surfaces. Comme dans la majorité des États occidentaux, les aliments et autres produits biologiques connaissent ainsi, depuis un certain temps, un engouement important, qui s'explique entre autres par certains avantages souvent attribués aux modes de production biologique. En effet, comme le révèlent plusieurs études récentes, de

1. CARTV [Conseil des appellations réservés et des termes valorisants] (2011). *Normes biologiques de référence du Québec*, Version 9.0. Mise à jour rédactionnelle du 7 mai 2011. Montréal : CARTV. En ligne : <http://cartv.gouv.qc.ca/normes-biologiques-de-reference-du-quebec>.

2. *Ibid.*

nombreux consommateurs considèrent que l'agriculture biologique procure plusieurs bienfaits, que ce soit sur le plan environnemental, économique ou social. À titre d'exemple, une étude réalisée pour le compte d'Agriculture et Agroalimentaire Canada³ révèle que « la production biologique a une image positive dans l'esprit des consommateurs, qui croient que les aliments biologiques sont plus sûrs et plus sains que les aliments ordinaires [et] bons pour l'environnement ». Par ailleurs, de l'autre côté de l'Atlantique, de 70 à 90 % de la population française considère que les produits biologiques sont plus naturels, contribuent à préserver l'environnement, sont meilleurs pour la santé et conservent mieux leurs qualités nutritionnelles⁴.

Soutenant la thèse que l'agriculture biologique offre plusieurs bienfaits, de nombreux États ont inséré, dans leurs politiques agroenvironnementales, des mesures pour accroître les superficies consacrées à la production biologique, notamment afin d'améliorer la performance environnementale de leur agriculture⁵. Pour sa part, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a retenu, au début des années 2000, le « pourcentage de la surface cultivée totale faisant l'objet d'un système de culture biologique certifiée ou sur le point de s'y convertir » comme indicateur agroenvironnemental⁶, alors que, plus récemment, la France en a fait un indicateur de développement durable⁷.

Au Québec, l'agriculture biologique jouit également d'une perception favorable quant aux avantages qu'elle procurerait. En effet, un grand nombre de Québécois associent les modes de production biologique à des aliments meilleurs pour leur santé et reposants sur des pratiques respectant davantage l'environnement⁸. D'ailleurs, un récent sondage révélait que 90 % des consommateurs québécois d'aliments biologiques et 79 % des non-consommateurs considèrent que la régie biologique a un effet positif sur l'environnement⁹. De même, la Commission sur l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire québécois préconisait la mise en place d'un meilleur soutien gouvernemental au développement du secteur biologique, notamment en raison de ses effets environnementaux positifs¹⁰. Enfin, le Secrétaire général associé au ministère du Conseil exécutif, dans un rapport sur la révision des programmes de soutien financier à

3. Serecon Management Consulting Inc. (2005). *Tendances alimentaires au Canada d'ici à 2020. Perspectives de la consommation à long terme*. Préparé pour Agriculture et Agroalimentaire Canada. Edmonton : Serecon Management Consulting Inc., 84 p. + annexes.

4. Agence bio (2010). *Baromètre de consommation et de perception des produits biologiques en France*. Rapport n°1001174, Édition 2010. Paris : Agence bio, 137 p.

5. OCDE [Organisation de Coopération et de Développement Économiques] (2003). *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Paris : OCDE, 406 p.

6. OCDE (2001). *Indicateurs environnementaux pour l'agriculture. Méthodes et résultats*. Volume 3. Paris : OCDE, 439 p.

7. O. Bovar et F. Nirascou (2010). *Des indicateurs du développement durable pour les territoires. Les indicateurs de développement durable*. Collection « La Revue », Commissariat général au développement durable, p. 43-54.

8. Filière biologique du Québec (2004). *Plan stratégique du secteur des aliments biologiques du Québec 2004-2009*. Lévis : Filière biologique du Québec, 31 p.

9. Filière biologique du Québec (2011). *Faits saillants du sondage sur la consommation des produits biologiques au Québec*. Lévis : Filière biologique du Québec, 8 p.

10. CAAAQ [Commission sur l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire québécois] (2008). *Agriculture et agroalimentaire : assurer et bâtir l'avenir*. Rapport. CAAAQ, 272 p.

l'agriculture, recommandait d'encourager la multifonctionnalité de l'agriculture en accordant un soutien financier aux entreprises qui contribuent à l'atteinte de certains objectifs environnementaux (ex. : régulation du climat et préservation des habitats naturels) ou sociaux (ex. : occupation du territoire et préservation du patrimoine culturel). Or, ce rapport proposait que les entreprises du secteur biologique bénéficient d'un supplément d'aide financière, en raison de leur contribution à l'atteinte des objectifs environnementaux et sociaux ciblés¹¹.

Objectifs

En réponse à ces analyses, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) dévoilait, en 2010, un plan d'action pour le secteur biologique, reconnaissant que ce secteur « tient compte de ces préoccupations à l'égard du développement durable¹² ». En effet, comme le souligne la Commission FAO/OMS du Codex Alimentarius, les systèmes de production biologique « reposent sur des normes spécifiques et précises de production dont l'objectif est de réaliser les agrosystèmes les meilleurs possible, qui demeureront durables sur le plan social, écologique et économique¹³ » (p. 1). Or, au Québec, la performance des systèmes de production biologique et leur contribution à l'agriculture durable ont été peu documentées. En effet, très peu d'études québécoises ont tenté de jeter un éclairage sur les répercussions des modes de production biologique sur les dimensions environnementales, économiques et sociales du développement agricole. Cette situation soulève à l'égard de l'agriculture biologique un certain nombre de questionnements qui peuvent être résumés par la question suivante : En quoi l'agriculture biologique peut-elle contribuer au développement d'une agriculture durable au Québec ?

Dans ce contexte, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a entrepris la réalisation d'une étude visant à éclaircir cette question. Afin de contribuer au développement d'un secteur agricole durable, le MDDEP souhaite ainsi participer à l'avancement des connaissances sur les divers systèmes agricoles et sur leurs impacts environnementaux, sociaux et économiques. Pour ce faire, cette étude entreprise en 2005 poursuivait les objectifs suivants :

- Évaluer, à partir d'indicateurs environnementaux, économiques et sociaux, la performance des modes de production biologique en matière de durabilité ;
- Déterminer la pertinence de miser notamment sur le secteur biologique dans les futures stratégies québécoises de développement d'une agriculture durable.

11. M. R. Saint-Pierre (2009). *Une nouvelle génération de programmes de soutien financier à l'agriculture. Pour répondre aux besoins actuels et soutenir l'entrepreneuriat*. Québec : Ministère du Conseil exécutif, 60 p.

12. MAPAQ (2010). *Plan d'action pour le secteur biologique. Exploiter notre plein potentiel de développement*. Québec : MAPAQ, 10 p.

13. FAO/OMS [Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture; Organisation mondiale de la santé] (1999). *Directives concernant la production, la transformation, l'étiquetage et la commercialisation des aliments issus de l'agriculture biologique*. Rome, Italie : Commission du Codex Alimentarius, Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, 38 p.

Méthodologie

Pour les besoins de la présente étude, l'agriculture durable peut être définie comme une activité répondant aux caractéristiques du développement durable. Or, selon le gouvernement québécois, celui-ci « prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des activités de développement¹⁴ ». Par conséquent, le MDDEP a choisi d'évaluer la performance des systèmes de production biologique en fonction des trois dimensions du développement durable, à savoir les dimensions environnementale, économique et sociale.

Échelle d'analyse

Afin de circonscrire le champ de cette évaluation, celle-ci fut réalisée à l'échelle de l'entreprise agricole. L'étude se concentre ainsi sur les impacts et les retombées des entreprises agricoles, sauf à quelques occasions où la prise en considération d'activités en amont paraissait pertinente, et ne cherche pas à évaluer l'ensemble du système de production alimentaire.

Paramètres et indicateurs

Les paramètres et les indicateurs devant servir à évaluer la performance des systèmes de production biologique ont été choisis de façon à réaliser une évaluation aussi large que possible, tout en s'assurant de leur pertinence dans le contexte québécois. À titre d'exemple, les indicateurs agroenvironnementaux pris en considération dans le premier chapitre tiennent compte des principaux enjeux environnementaux auxquels fait face le milieu agricole québécois, et ont été choisis en s'inspirant notamment des indicateurs agroenvironnementaux développés par Agriculture et Agroalimentaire Canada¹⁵. En ce qui a trait plus précisément à l'analyse des aspects économiques retrouvée au second chapitre, les choix de paramètres ont été faits en tenant compte des productions agricoles généralement retrouvées dans la province.

Comparaison entre les systèmes biologiques et conventionnels

Afin de mettre en perspective l'évaluation des résultats portant sur chacun des paramètres, il s'est avéré nécessaire de choisir un point de référence. Pour ce faire, la performance des systèmes de production biologique fut, lorsque cela était possible, comparée à celle des systèmes de production conventionnelle, permettant alors de mieux apprécier l'effet d'une régie biologique sur les paramètres évalués. Par ailleurs, le fait de recourir à une telle approche permettait de faciliter la collecte de données, puisqu'une part importante de la littérature portant sur les systèmes de production biologique repose sur une approche similaire. Il importe toutefois de préciser que les systèmes agricoles regroupés au sein des groupes « biologique » et « conventionnel » couvrent toute une panoplie de régies différentes dont l'influence peut grandement varier.

14. Gouvernement du Québec (2006). Loi sur le développement durable (L.R.Q., chapitre D-8.1.1). Québec : Éditeur officiel du Québec.

15. A. Lefebvre, W. Eilers et B. Chunn (dir.) (2005). *L'agriculture écologiquement durable au Canada* : Série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport NO 2. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada, 228 p.

Revue de littérature

Les données permettant de mesurer la performance des systèmes biologiques et conventionnels sur chacun des paramètres ont été retrouvées dans la littérature scientifique. De façon prioritaire, la littérature provenant d'abord du Québec, puis du Canada, fut utilisée afin de refléter au mieux la réalité des systèmes de production présents au Québec. Toutefois, la littérature québécoise et canadienne sur le sujet étant peu abondante, plusieurs documents états-uniens et européens furent mis à contribution, au point où la majorité des études consultées et rapportées dans le présent document ont été réalisées dans des contextes étrangers. La mise en commun de résultats provenant de plusieurs endroits est notamment permise par le fait que les normes biologiques de plusieurs régions du monde, notamment le Canada, les États-Unis et l'Europe, sont « en grande partie similaires¹⁶ ». Néanmoins, ce choix doit amener le lecteur à faire preuve de prudence à la lecture des résultats portant sur des systèmes biologiques et conventionnels établis à l'étranger, ceux-ci ne pouvant être transposés de façon directe à la situation du Québec, notamment en raison d'un contexte environnemental, économique ou social différent.

Groupes de discussion

Pour cette raison, il s'est avéré nécessaire de vérifier l'applicabilité de ces résultats. Afin d'y parvenir, les grands constats tirés de la revue de littérature ont été soumis à une validation auprès d'intervenants et de producteurs agricoles du Québec. Cette étape a donc permis de nuancer et de compléter l'analyse, permettant ainsi de mieux prendre en compte le contexte de production du Québec. Cette validation a pris la forme de groupes de discussion (*focus groups*) tenus en 2006. Un premier groupe a réuni près d'une dizaine de producteurs biologiques en production laitière, en grandes cultures et en production légumière et fruitière. Le second groupe a réuni huit intervenants du secteur de l'agriculture biologique (certification, représentation, mise en marché, approche filière, enseignement, transfert technologique, recherche et soutien technique, etc.). Un résumé des résultats de ces groupes de discussion est présenté en annexe.

Articulation du rapport

Les chapitres suivants présentent la synthèse des résultats de cette étude. La performance environnementale des systèmes de production biologique, présentée dans le premier chapitre, est suivie d'une analyse de certains aspects économiques clés de ce secteur agricole dans le second chapitre. Pour sa part, le troisième chapitre présente les principaux résultats concernant l'apport social de ces systèmes de production. Enfin, une conclusion générale permet de faire un retour sur les principaux résultats et de tirer certains constats sur la contribution des systèmes de production biologique à l'agriculture durable. De plus, elle propose une réflexion sur les besoins de recherche qui découlent des analyses réalisées lors de cette étude, ainsi que sur les implications des résultats présentés.

16. CAEQ [Comité d'accréditation en évaluation de la qualité] (2011). *Un aperçu de la certification et des normes biologiques nationales, telles qu'appliquées à travers le monde*. Montréal : CAEQ, 17 p.

Chapitre 1

LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

DES SYSTÈMES DE PRODUCTION AGRICOLE BIOLOGIQUE

L'intensification qui a marqué l'agriculture du Québec au cours des cinq dernières décennies aura contribué à accroître considérablement les pressions exercées par les activités agricoles sur les ressources naturelles, engendrant ainsi des impacts non négligeables sur l'environnement et les milieux naturels (MENV, 2003). Or, divers modes de production agricole sont susceptibles de présenter des niveaux différents de performance environnementale.

À titre d'illustration, dans ses travaux sur les indicateurs agroenvironnementaux, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a établi que la proportion des superficies cultivées « faisant l'objet d'un système de culture biologique certifiée ou sur le point de s'y convertir » peut être employée comme indicateur agroenvironnemental (OCDE, 2001, p. 103). La logique soutenant ce choix repose sur le fait que les systèmes de production biologique (SPB) ont recours à de nombreuses pratiques qui, bien que l'impact environnemental ne puisse toujours être garanti, ont le potentiel d'influencer positivement plusieurs autres indicateurs agroenvironnementaux. S'appuyant sur cette logique, certains gouvernements européens ont adopté le pourcentage des superficies cultivées sous régie biologique comme un indicateur de développement durable de leur agriculture (Bovar et Nirascou, 2010; Bundesregierung, 2002; traduit dans Dabbert, 2003).

Ce premier chapitre propose donc d'examiner l'adéquation de cette perception et d'évaluer si, globalement, les SPB au Québec ont tendance à afficher une performance environnementale supérieure en comparaison aux systèmes de production conventionnelle (SPC).

1.1 Description des indicateurs orientant la démarche

Établir la performance environnementale d'un système de production agricole requiert de caractériser les pressions que celui-ci exerce sur les écosystèmes, et ce tant en ce qui a trait aux émissions de contaminants qu'à l'utilisation des ressources. Cependant, les données permettant d'identifier et d'évaluer les pressions qu'exerce l'agriculture sur le territoire sont souvent partielles ou non uniformes. De plus, la mesure de l'impact sur la qualité de l'environnement découlant d'une pression exercée par un système de production agricole est souvent difficile à établir. Conséquemment, l'établissement d'un constat précis quant aux impacts environnementaux qu'engendre un système de production agricole s'avère complexe. Dans le passé, diverses méthodologies ont été employées à cette fin. Parmi celles-ci se retrouvent l'analyse du cycle de vie (utilisant des protocoles standardisés), le ratio intrants/extrants et les dynamiques théoriques de l'écosystème agricole. Toutefois, l'approche méthodologique la plus largement employée aujourd'hui consiste à utiliser des indicateurs agroenvironnementaux, où les paramètres des écosystèmes agricoles sont quantifiés, normalisés, catégorisés et rapportés de manière standard (Lotter, 2003). Les indicateurs agroenvironnementaux permettent de fournir des informations sur l'état actuel de l'environnement en lien avec l'agriculture, et d'assurer un suivi de l'évolution des performances environnementales du secteur agricole. Ces indicateurs sont particulièrement utiles pour les administrations publiques afin de mieux apprécier l'effet des mesures de protection en agroenvironnement et

d'orienter les décisions en fonction de l'évolution de l'état de l'environnement (OCDE, 2001).

S'appuyant sur les travaux de l'OCDE, le Canada a introduit, en 2000, quatorze indicateurs classés selon six catégories : la gestion agroenvironnementale, la qualité du sol, la qualité de l'eau, les émissions de gaz à effet de serre, la biodiversité de l'agroécosystème et l'intensité de la production (McRae et coll., 2000). Compte tenu de la disponibilité des données, quatre de ces catégories ont été retenues aux fins de la présente étude visant à évaluer la performance environnementale des SPB : la qualité des sols, la qualité de l'eau, la qualité de l'air (comprenant les émissions de gaz à effet de serre) et la biodiversité. À ces indicateurs s'ajoute le bilan énergétique – c'est-à-dire la quantité d'énergie qu'un système de production requiert et la quantité d'énergie qu'il génère – qui vient compléter cette évaluation de système. Ainsi, en examinant l'effet d'une régie biologique sur certains paramètres employés dans le calcul des indicateurs adoptés par le gouvernement canadien, il sera possible de dégager des conclusions quant à la performance environnementale de ces systèmes.

Pour le Canada, « ces indicateurs agroenvironnementaux constituent un moyen pratique d'évaluer la durabilité de l'environnement en intégrant les connaissances scientifiques actuelles et les données disponibles sur les ressources et les pratiques agricoles », permettant ainsi de « faire une évaluation objective, basée sur des données scientifiques, de la durabilité environnementale globale de l'agriculture » (Lefebvre et coll., 2005).

1.2 Les effets sur la qualité du sol

L'évaluation de la performance environnementale d'un système de production agricole donné repose, entre autres, sur l'évaluation de la qualité du sol (Canali, 2003), celui-ci étant une ressource rare et renouvelable seulement à très long terme. En effet, le renouvellement des sols est un processus exigeant beaucoup de temps (de 100 à 400 ans pour former un centimètre) (OCDE, 2001). En outre, la qualité du sol influence la productivité du système agricole grâce aux processus de transformation des nutriments se déroulant à l'intérieur du sol (Fließback et coll., 2006) et le maintien de la productivité agricole passe par l'amélioration de la qualité des sols (OCDE, 2001). Bien que la qualité d'un sol soit en partie inhérente à celui-ci (qualité déterminée par les facteurs qui régissent sa formation tels que le climat, la topographie, etc.), l'utilisation du sol, notamment à des fins agricoles, en modifie certaines propriétés et entraîne un impact sur sa qualité générale qui peut être positif ou négatif (OCDE, 2001).

Plusieurs processus peuvent provoquer la dégradation des sols, qu'il s'agisse de processus physiques (érosion, compaction, etc.), chimiques (acidification, salinisation, etc.) ou biologiques (déclin de la teneur en matière organique, diminution de l'activité biologique, etc.). La qualité du sol dépend donc de nombreux paramètres et plusieurs indicateurs sont utilisés dans la littérature pour l'évaluer (Lefebvre et coll., 2005; OCDE, 2001; Stockdale et coll., 2001; Stolze et coll., 2000). Parmi ceux-ci, la teneur en matière organique, l'activité biologique et les risques d'érosion sont les plus fréquemment utilisés; ils ont donc été ciblés pour cette étude afin d'évaluer les effets sur la qualité du sol des systèmes de production biologique. Par ailleurs, ce choix d'indicateurs rejoint celui qu'a fait le gouvernement canadien, qui les a retenus pour ses travaux sur les indicateurs agroenvironnementaux (Lefebvre et coll., 2005).

1.2.1 La matière organique et l'activité biologique du sol

La matière organique du sol, ou la teneur en carbone organique, influe sur plusieurs aspects de la qualité du sol et, de ce fait, contribue fortement à la santé générale de ce dernier. Particulièrement, elle joue un rôle central dans le maintien de la fertilité du sol en stockant et en rendant disponibles les nutriments nécessaires à la croissance des végétaux, tels que l'azote et le phosphore. Elle permet également d'améliorer la structure du sol, augmentant ainsi la teneur en oxygène dans celui-ci. D'un point de vue environnemental, l'utilité de la matière organique du sol repose, entre autres, sur sa contribution à l'amélioration et la stabilisation de la structure du sol, ainsi qu'à la réduction des risques d'érosion et de dommages physiques comme la compaction (McConkey et coll., 2005; Stolze et coll., 2000). Également, elle influe de façon positive sur l'activité biologique et améliore la résilience du système agricole, entre autres par sa capacité de stockage de l'eau, qui deviendra alors disponible lors de pénuries (Niggli et coll., 2009; Borron, 2006; McConkey et coll., 2005; Stolze et coll., 2000). Enfin, la matière organique fixe certaines substances potentiellement toxiques, comme les métaux lourds et certains pesticides, et son accumulation dans le sol permet de diminuer la teneur en CO₂ dans l'atmosphère, contribuant ainsi à la lutte aux changements climatiques (McConkey et coll., 2005).

De nombreux travaux de recherche ont comparé la teneur en matière organique des sols sous régie biologique à celle des sols sous régie conventionnelle. Au Canada, une recherche reposant sur un exercice de modélisation mené à l'aide de l'Atlantic Dairy Sustainability Model (ADSM) a démontré qu'un SPB mis en œuvre sur une exploitation laitière dans les provinces maritimes peut permettre d'augmenter le taux de matière organique de 23 à 54 %, comparativement à une régie conventionnelle (Martin et coll., 2006).

Du côté états-unien, une étude s'appuyant sur des données s'échelonnant sur une période de 37 ans a comparé deux fermes adjacentes et possédant des sols de même texture (loam limoneux), l'une étant sous régie biologique et l'autre sous régie conventionnelle. Les résultats de cette étude ont démontré que les sols en production biologique affichaient un pourcentage de matière organique significativement plus élevé et une couche arable plus profonde que ceux sous régie conventionnelle (Reganold et coll., 1987). Plus récemment, des essais menés par le Leopold Center for Sustainable Agriculture, relevant de l'Iowa State University, constatent que les sols, après neuf ans en production biologique, contiennent davantage de carbone, sont moins acides et supportent une vie microbienne plus active (Delate et coll., 2008; Larson, 2007). Toujours aux États-Unis, Marriott et Wander (2006) ont comparé des sols gérés selon différents systèmes de production conventionnelle et biologique et concluent que les concentrations en carbone et en azote étaient significativement plus élevées dans les sols sous régie biologique, qui retiennent la matière organique de façon plus importante.

Ces résultats concordent avec ceux issus d'une compilation des travaux d'un peu plus d'une dizaine de centres de recherche en agriculture biologique situés en Europe, aux États-Unis et en Israël. Les travaux sur trois des plus anciens de ces centres (soit un en Suisse et deux aux États-Unis), actifs dans certains cas depuis plus de trois décennies, révélaient en effet que, globalement, une régie biologique génère des sols avec un contenu en carbone plus élevé que les sols gérés de façon conventionnelle (Raupp et coll., 2006, dans Greene, 2008).

Du côté européen, Stolze et coll. (2000) ont réalisé une revue de plusieurs travaux de recherche comparant la teneur en matière organique selon les deux systèmes de

production. Les résultats de ceux-ci tendent à démontrer que les sols sous régie biologique ont une teneur en carbone organique total plus élevée, et que cette teneur décroît moins rapidement ou croît plus rapidement. Dans une autre étude comparant les caractéristiques de la couche arable pour divers types de cultures végétales sur des fermes biologiques et conventionnelles voisines au Royaume-Uni, Armstrong Brown et ses collaborateurs (2000) rapportent une teneur en matière organique plus élevée pour les superficies horticoles et en grandes cultures sous régie biologique, mais moindre dans le cas de surfaces consacrées aux pâturages. Pour leur part, les études recensées par Stockdale et ses collaborateurs (2001), par Mazzoncini et ses collaborateurs (2010) ainsi que par Mondelaers et ses collaborateurs (2010) relèvent également une hausse de la teneur en matière organique ou en carbone organique dans les sols lorsque prévaut une régie biologique.

Selon la plupart des auteurs, les résultats démontrant une teneur plus élevée en carbone organique dans les sols sous gestion biologique trouvent leur explication dans l'utilisation accrue de fertilisants organiques par opposition aux apports de fertilisants synthétiques ou à l'utilisation moindre de fertilisants organiques sur les fermes conventionnelles (Shepherd et coll., 2003; Stockdale et coll., 2001; Stolze et coll., 2000). Cette explication est appuyée par une étude comparative utilisant des données s'échelonnant sur 21 ans, dans laquelle Fließback et ses collaborateurs (2006) rapportent des teneurs plus élevées en matière organique dans les sols recevant une fertilisation organique, peu importe qu'ils soient sous régie biologique ou conventionnelle. Toutefois, d'autres auteurs expliquent les teneurs plus élevées en carbone organique dans les sols sous régie biologique par une capacité plus élevée à retenir la matière organique. Par exemple, Pimentel et ses collaborateurs (2005) ont observé que, même si des sols sous régie conventionnelle recevaient autant de carbone organique à leur surface que les sols sous régie biologique, ces derniers l'accumulaient de façon plus importante.

Malgré cette tendance des sols en régie biologique à afficher une teneur plus élevée en carbone organique, on rapporte aussi quelques études n'ayant démontré aucune différence significative en comparaison avec des sols en régie conventionnelle (Leifeld et coll., 2009; certaines études recensées par Shepherd et ses collaborateurs, 2003 et par Stolze et ses collaborateurs, 2000). Plusieurs de ces cas seraient possiblement expliqués par une densité animale généralement moins élevée dans les SPB, résultant ainsi en un apport moindre en fumier comparativement aux SPC (Shepherd et coll., 2003; Stolze et coll., 2000).

En ce qui a trait à l'activité biologique des sols, l'un des organismes les plus étudiés est le lombric puisque celui-ci, étant particulièrement sensible à toute perturbation du sol, est un bon indicateur du taux d'activité biologique (Stolze et coll., 2000). Pfiffner et Mäder (1997) ont passé en revue les principales études ayant comparé diverses régies quant à leurs effets sur les populations de lombrics. Il ressort de cette analyse que les sols sous régie biologique sont caractérisés par une biomasse, une abondance ainsi qu'une diversité significativement plus élevées de lombrics. Selon Siegrist et ses collaborateurs (1998) l'absence de contrôle chimique des ravageurs serait le principal facteur expliquant que les sols en production biologique contiennent plus de lombrics. Toutefois, la teneur plus élevée en matière organique dans les sols sous régie biologique pourrait également être un facteur expliquant la présence accrue de lombric.

Par ailleurs, l'activité biologique des sols est aussi mesurée au moyen d'autres paramètres, soit la biomasse microbienne, l'activité enzymatique, le renouvellement du

carbone et la formation de mycorhizes (Stolze et coll., 2000). Reposant sur l'une ou l'autre de ces mesures, toutes les études recensées par Stolze et ses collaborateurs (2000) comparant les SPC et les SPB quant à leurs effets sur l'activité biologique ont constaté une plus grande activité découlant de la régie biologique.

Une autre compilation des travaux de recherche européens sur l'agriculture biologique (Shepherd et coll., 2003) arrive sensiblement aux mêmes conclusions. En effet, la majorité des études citées révèlent également qu'une régie biologique augmente la biomasse et la diversité des lombrics et entraîne une activité des microorganismes généralement plus importante. Par ailleurs, plusieurs autres études récentes effectuées sur le continent européen et aux États-Unis ont aussi constaté que les SPB augmentent la teneur en carbone organique, ont des effets bénéfiques sur la vie microbienne et améliorent la fertilité générale du sol (Birkhofer et coll., 2008; Chirinda et coll., 2008; Granstedt et Kjellenberg, 2008; Hoyer et coll., 2008; Lehocka et coll., 2008; Maarit Niemi et coll., 2008; Sukkel et coll., 2008; Teasdale et Cavigelli, 2008; Teasdale et coll., 2007; Marinari et coll., 2006; Mäder et coll., 2002). Enfin, une étude s'étant penchée sur les diverses stratégies de transition vers une régie biologique révélait que l'apport bénéfique à la vie microbienne du sol se manifestait rapidement (à l'intérieur de deux années de régie biologique), notamment en raison de la réduction de l'utilisation des intrants synthétiques (Tu et coll., 2006).

Enfin, les principales raisons évoquées pour expliquer l'effet positif des SPB sur l'activité biologique du sol sont l'apport de matière organique, la mise en place de rotations incluant des cultures permanentes, et l'utilisation restreinte de pesticides (abolition des pesticides de synthèse) (Shepherd et coll., 2003; Stolze et coll., 2000). À l'inverse cependant, le contrôle mécanique des mauvaises herbes et les fréquents labours souvent rencontrés en culture biologique peuvent avoir des effets néfastes sur certains organismes (Mazzoncini et coll., 2010; Stolze et coll., 2000) et une incidence défavorable sur les risques d'érosion, qui seront abordés dans la prochaine section.

1.2.2 Le contrôle de l'érosion

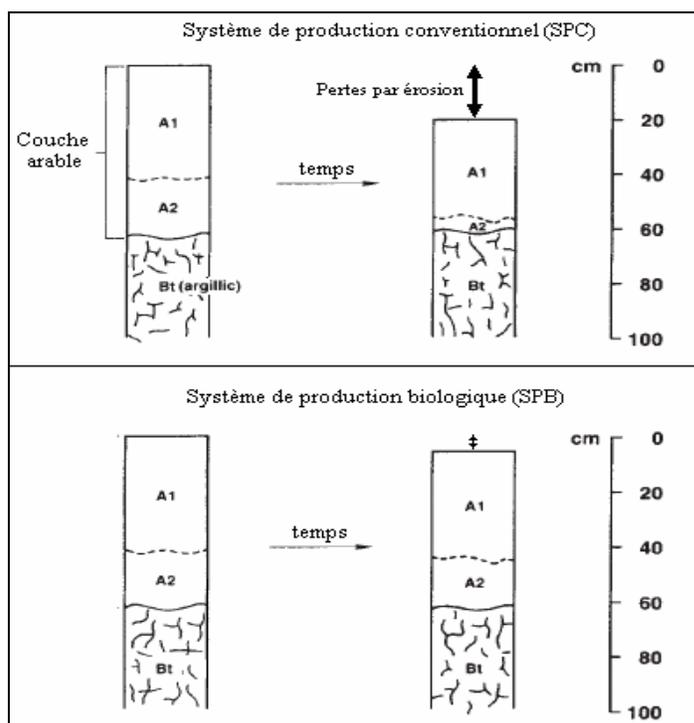
L'érosion des sols agricoles est source de plusieurs effets préjudiciables pour l'environnement, qu'ils se manifestent sur la ferme ou à l'extérieur de celle-ci. Sur la ferme, l'érosion entraîne la couche arable, réduit la teneur en matière organique et déstructure les sols, résultant en une baisse générale de la fertilité ainsi qu'en une modification du régime hydrique des sols. À l'extérieur de la ferme, les principaux effets de l'érosion sont liés au transport et au dépôt de divers éléments : particules de sol, nutriments, pesticides, agents pathogènes et toxines. Ceux-ci sont détachés par des mécanismes érosifs ou transportés par des sédiments érodés, et se retrouvent souvent dans les eaux de surface, diminuant ainsi la qualité de l'eau (van Vliet et coll., 2005; OCDE, 2001; Stolze et coll., 2000). Les effets environnementaux de l'érosion pouvant être significatifs, la présente section traite donc des risques d'érosion liés aux systèmes de production biologique et conventionnelle.

Plusieurs paramètres ont une influence sur les risques d'érosion du sol, dont certains sont intrinsèques à la parcelle, comme la topographie ou le climat (Stolze et coll., 2000). Toutefois, ces risques dépendent également de paramètres sur lesquels les pratiques de gestion adoptées en production biologique ont une incidence positive, comme le taux de matière organique et l'activité biologique du sol. Par exemple, la matière organique « aide à retenir les particules de sol entre elles et stabilise la structure du sol, ce qui rend ce dernier moins sensible à l'érosion » (McConkey et coll., 2005). La perte de matière

organique entraîne une dégradation de la structure du sol, ce qui augmente leur vulnérabilité à l'érosion et réduit la conservation de cette ressource (McRae et coll., 2000; Soltner, 1988). Également, les microorganismes présents dans le sol contribuent à stabiliser les agrégats et favorisent l'accumulation de matière organique, réduisant encore les risques d'érosion (Soltner, 1988). Par ailleurs, Siegrist et ses collaborateurs (1998) ont démontré que la présence de lombrics en plus grande quantité dans les sols sous gestion biologique permet d'augmenter l'infiltration de l'eau lors d'épisodes de pluie, limitant par le fait même les risques d'érosion hydrique. De plus, de tels organismes cimentent les agrégats avec la matière organique qu'ils produisent, réduisant d'autant plus les risques d'érosion (Soltner, 1988). Les résultats présentés à la section précédente démontrant l'effet positif des SPB sur la matière organique et l'activité biologique des sols agricoles laissent donc présager une incidence positive de ces modes de gestion sur les risques d'érosion (IFOAM EU Group, 2009).

Quelques études s'étant penchées précisément sur les risques d'érosion liés aux pratiques agricoles indiquent que les sols sous gestion biologique sont sujets à des risques d'érosion moindres que ceux sous régie conventionnelle. Par exemple, l'exercice de modélisation ADSM réalisé dans les provinces maritimes (évoqué à la section 2.2.1) démontre que la régie biologique d'une exploitation laitière peut réduire la quantité de sol érodé (en tonnes/ha/an) entre 66 et 79 %, comparativement à différents modes de gestion conventionnelle (Martin et coll., 2006). Pour leur part, en comparant deux fermes voisines ayant adopté des systèmes de production différents, l'un biologique, l'autre conventionnel, et dont les sols affichaient des caractéristiques similaires, Reganold et ses collaborateurs (1987) ont constaté des pertes de sol dues à l'érosion quatre fois plus importantes dans les champs de l'entreprise conventionnelle (figure 1.1). Ces différences seraient attribuables, selon les auteurs, au fait que l'entreprise biologique utilisait une rotation plus longue incluant un engrais vert de légumineuses et permettant un labour moins fréquent.

Figure 1.1 : Pertes de sol par érosion hydrique sur des parcelles sous régies conventionnelle et biologique entre 1948 et 1985*



* Sur la même période de temps, la parcelle sous régie conventionnelle a perdu 21 cm de sa couche arable, pendant que la parcelle sous régie biologique n'en perdait que 5 cm.

Source : Adaptée de Reganold et coll. (1987).

Stolze et ses collaborateurs (2000), quant à eux, rapportent les résultats d'une étude pour laquelle un « indice de protection des sols » fut développé. Ces résultats font ressortir un indice généralement plus élevé pour les sols sous régie biologique comparativement à ceux qui sont gérés de façon conventionnelle, indiquant ainsi des risques d'érosion moindres pour les SPB. Plus récemment, Zeiger et Fohrer (2009) ont démontré que la transition vers une régie biologique permet de réduire le ruissellement et d'augmenter l'infiltration de l'eau, ce qui, à long terme, réduit les risques d'érosion, de contamination des eaux de surface et d'inondations, et permet de maintenir la productivité des sols. Qui plus est, le nombre d'années en production biologique semble avoir une influence à cet égard. En effet, l'infiltration de l'eau semble s'améliorer avec le nombre d'années en production biologique (Zeiger et Fohrer, 2009). Par ailleurs, Siegrist et ses collaborateurs (1998) ont constaté, à l'aide de tests de percolation, que les agrégats des parcelles biologiques étaient significativement plus stables que ceux des parcelles conventionnelles, réduisant ainsi la susceptibilité à l'érosion du sol.

Malgré ces résultats, il appert que certains facteurs peuvent augmenter les risques d'érosion en agriculture biologique, par exemple lorsqu'un SPB inclut des labours fréquents ou nécessite une largeur plus importante entre les rangs de céréales, ou encore lorsque le développement des végétaux est ralenti par une disponibilité moindre de l'azote en début de saison (Stolze et coll., 2000). Les producteurs ayant participé aux groupes de discussion ont d'ailleurs mentionné que la réduction des risques d'érosion constitue un défi particulier pour les exploitations biologiques québécoises. Dans une

étude réalisée dans la région de la baie Chesapeake, aux États-Unis, Green et ses collaborateurs (2005) ont notamment démontré qu'une production conventionnelle de grandes cultures incluant l'utilisation du semis direct entraînait la création d'agrégats significativement plus stables que la régie biologique avec labours. Les auteurs parvenaient ainsi à la conclusion que l'usage du labour avait une influence plus importante sur les risques d'érosion que la régie utilisée (biologique ou conventionnelle), et proposait que soient développés des systèmes biologiques incluant le semis direct ou le travail réduit du sol. À ce sujet, les intervenants rencontrés lors de la tenue des groupes de discussion ont également proposé que des efforts de recherche soient investis afin d'améliorer les alternatives déjà existantes au désherbage mécanique, et ont mentionné que les pratiques culturales utilisées sur les entreprises biologiques évoluaient vers un travail réduit du sol (ex. : semis direct) et permettaient de réduire la proportion de sol laissé à nu.

Par ailleurs, le taux plus élevé de matière organique et la plus grande quantité de microorganismes généralement retrouvés dans les sols sous régie biologique permettent de contrer partiellement ces effets négatifs. Comme le rappellent les participants aux groupes de discussion, ces effets sont également contrebalancés par d'autres pratiques associées aux SPB, par exemple des rotations de cultures diverses incluant des pâturages de légumineuses, une couverture du sol plus importante ou une utilisation moindre de cultures à large interligne (Green et coll., 2005; Stolze et coll., 2000).

En somme, après avoir mis en relation les effets positifs et négatifs des pratiques d'agriculture biologique sur les risques d'érosion, Stolze et ses collaborateurs (2000) soutiennent que les SPB démontrent un fort potentiel de contrôle de l'érosion. D'ailleurs, les normes biologiques du Québec requièrent de l'agriculteur voulant être certifié qu'il ait recours « à des pratiques culturales qui visent à prévenir l'érosion des sols » (CARTV, 2011).

1.2.3 Autres paramètres de qualité des sols

Plusieurs autres études ont comparé les répercussions des régies biologique et conventionnelle sur la qualité des sols. En Caroline du Nord, Liu et ses collaborateurs (2007) ont comparé l'effet des pratiques de ces deux systèmes de production sur diverses caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des sols. Les résultats de leurs tests ont démontré que les sols sous régie biologique ont de meilleures propriétés physiques (densité, porosité, contenu en eau et teneur en matière humique) dans presque la totalité des cas. En ce qui a trait aux paramètres chimiques, les sols en production biologique affichaient un pH et une capacité d'échange cationique plus élevés, ainsi qu'une plus grande concentration des principaux éléments chimiques. Enfin, une biomasse microbienne plus élevée et un taux de respiration microbienne plus important dans les sols sous régie biologique indiquent une activité microbiologique plus grande dans ceux-ci (Liu et coll., 2007). Les auteurs d'une étude menée aux Pays-Bas et reposant également sur l'évaluation de divers paramètres physiques, chimiques et biologiques des sols arrivaient, quant à eux, à la conclusion que les sols des SPB étaient en moyenne plus stables, présentant une plus grande résistance au stress et une meilleure santé générale (van Diepeningen et coll., 2006).

Lotter (2003) a recensé plusieurs autres études ayant comparé divers systèmes de production agricole quant à leurs effets sur la qualité des sols. Le tableau 1.1 synthétise les résultats de près d'une quinzaine de ces recherches. Il ressort de ce bilan que, dans

l'ensemble, les SPB ont des effets bénéfiques sur la majorité des paramètres physiques et chimiques des sols.

Tableau 1.1 : Paramètres de la qualité du sol mesurés dans des études comparant les systèmes de production biologique et conventionnelle

| | pH | CE | DB | CRE | BM | NPM | C | NT | NO ₃ | P | K | Perm | St | Qualité globale |
|---------------------------|----|----|----|-----|----|-----|----|----|-----------------|---|---|------|----|-----------------|
| Liegig et Doran, 1999 | | | - | + | + | + | + | + | | | | | | |
| Clark et coll., 1998 | + | - | | | + | + | + | | | + | + | | | |
| Fleming., 1997 | | | | | + | | | | | | | + | | |
| Drinkwater et coll., 1995 | + | - | | | | + | + | + | - | | | | | |
| Reganold et coll., 2001 | | | | | | | | | | | | + | ns | + |
| Korsaeth et Eltun, 2000 | | | | | | | | | - | | | | | |
| Lord et coll., 1995 | | | | | | | | | - | | | | | |
| Petersen, 1999 | | | | | | | + | | - | | | + | | |
| Goldstein et coll., 1998 | | | | | | | | | - | | | | | |
| Kristensen et coll., 1995 | | | | | | | | | - | | | | | |
| Gerhardt et coll., 1997 | | | - | | | | + | | | | | + | + | |
| Smolik et coll., 1995 | | | | | | | | | - | | | | | |
| Wells et coll., 2000 | + | ns | | + | | | ns | | | + | + | | + | |
| Haas et coll., 2001 | | | | | | | | | - | | | | | |

+ : Indice significativement plus élevé dans les sols sous régie biologique ($\alpha \leq 0.05$)

- : Indice significativement moins élevé dans les sols sous régie biologique

ns : Aucune différence significative entre les deux régies

CE = Conductivité électrique; DB = Densité brute; CRE = Capacité de rétention d'eau; BM = Biomasse microbienne; NPM = Azote pouvant potentiellement être minéralisé; C = % de carbone organique; NT = Azote total; NO₃ = Nitrates lessivables; P = Phosphore; K = Potassium; Perm = Perméabilité (Porosité); St = Stabilité des agrégats; Qualité globale = mesure de l'ensemble de la qualité du sol.

Source : Lotter (2003).

1.2.4 Constats

Shepherd et ses collaborateurs (2003), qui ont passé en revue près de 300 études traitant de la performance environnementale de l'agriculture biologique, résumant bien l'essentiel de ces recherches lorsqu'ils soutiennent que, dans l'ensemble, la régie biologique des exploitations agricoles entraîne plusieurs bénéfices en matière de qualité des sols, particulièrement en ce qui a trait à la matière organique, à l'activité microbiologique et à la structure du sol. Il faut toutefois retenir que ces bénéfices s'expliquent principalement par l'adoption de pratiques spécifiques, dont certaines peuvent aussi être mises en œuvre dans les systèmes de production conventionnelle. À cet effet, van Diepeningen et ses collaborateurs (2006), qui ont comparé l'effet des régies biologique et conventionnelle sur plusieurs paramètres des sols agricoles, mentionnent que plusieurs pratiques ayant une incidence sur la qualité des sols sont utilisées par ces deux régies et que, conséquemment, certains paramètres n'affichaient aucune différence significative. Ils en concluent que « les différences entre les régies biologique et conventionnelle sont graduelles plutôt que brusques¹⁷ » (p. 132).

Quoi qu'il en soit, les effets bénéfiques sur la qualité des sols généralement associés au mode de gestion biologique semblent nombreux. En mettant l'accent sur une utilisation plus importante de pratiques favorisant des apports de matière organique (ex. : fertilisation organique plutôt que minérale), ainsi qu'en adoptant une combinaison de pratiques culturales spécifiques, les SPB tendent à influencer favorablement les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des sols. Notamment, les taux de matière organique et d'activité biologique des sols sous régie biologique tendent à être plus élevés, alors que les risques d'érosion sont généralement plus faibles que ceux des sols sous régie conventionnelle. L'ensemble de ces effets favorise l'amélioration et le maintien de la fertilité des sols et réduit les risques de contamination de l'eau due à l'érosion de particules provenant des superficies cultivées.

1.3 Les effets sur la qualité de l'eau

Les pressions exercées par l'agriculture sur l'environnement peuvent se traduire par une dégradation de la qualité de l'eau (MENV, 2003). L'OCDE résume ainsi certaines des interrelations entre les activités agricoles et la qualité de l'eau :

La pollution des eaux de surface et des eaux marines, cours d'eau, lacs et eaux littorales, notamment par les phosphates, peut accélérer le processus d'eutrophisation (prolifération d'algues et oxygénation insuffisante). Ceci peut compromettre l'utilisation des eaux de surface pour l'approvisionnement en eau potable, porter atteinte à la biodiversité de ces milieux aquatiques et nuire à leur exploitation pour la pêche ou les loisirs. La pollution des eaux souterraines (des aquifères, par exemple) par les nitrates peut être dangereuse pour la santé humaine. Elle est plus problématique que celle des eaux de surface, car, une fois polluées, les eaux souterraines peuvent rester contaminées pendant des années, contrairement aux eaux de surface, qui sont renouvelées relativement rapidement (OCDE, 2001, p. 129-130).

17. Notre traduction.

Par ailleurs, Stolze et ses collaborateurs (2000) rappellent que la dégradation des eaux de surface résultant des activités agricoles est attribuée principalement à l'érosion et à la perte de certaines substances résultant du ruissellement, alors que la contamination des nappes phréatiques est associée principalement au lessivage. Les éléments nutritifs (principalement l'azote, sous forme de nitrates, ainsi que le phosphore), les pesticides et les sédiments résultant de l'érosion des sols sont les principaux polluants de l'eau découlant des activités agricoles (OCDE, 2001). Les risques d'érosion ayant été traités à la section précédente, les questions liées à l'émission, dans l'eau de surface ou l'eau souterraine, des principaux contaminants découlant des activités agricoles, soit l'azote, le phosphore et les pesticides, seront maintenant abordées.

1.3.1 Les risques de contamination de l'eau par l'azote

Une part importante de la détérioration des écosystèmes aquatiques en milieux terrestres et marins causée par l'agriculture peut être attribuée aux pertes d'azote (Hansen et coll., 2001). Les nitrates, qui sont hautement hydrosolubles, peuvent contaminer autant les eaux souterraines par lessivage que les eaux de surface par ruissellement (OCDE, 2001). Cela se produit par exemple lorsque des surplus d'azote sont présents dans les sols à la fin de la saison de croissance, du fait qu'ils n'ont pas été entièrement assimilés par les végétaux. Ces surplus peuvent alors se retrouver dans l'eau en période de grande humidité (De Jong et coll., 2005; Hansen et coll., 2001).

Plusieurs méthodes permettant d'évaluer les pertes d'azote par lessivage sont recensées dans la littérature scientifique (Knudsen et coll., 2006), qu'il s'agisse d'expériences sur le terrain avec mesure directe de la concentration en azote dans l'eau provenant des champs en culture, de modélisation des pertes d'azote ou encore du calcul des surplus d'azote. Ces derniers, les surplus d'azote, sont mesurés grâce au bilan de l'ensemble des apports (importation d'engrais minéral, de fumier et d'aliments, fixation à partir de l'atmosphère, etc.) et des retraits (production de viandes et de lait, exportation de fumier, etc.) dans le système agricole. Ils permettent d'estimer les pertes potentielles d'azote, sans toutefois pouvoir prédire les formes que pourraient prendre ces pertes (lessivage, ruissellement, dénitrification, volatilisation de l'ammoniac, etc.).

Peu d'études québécoises ou canadiennes ont comparé des systèmes de production biologique et conventionnelle en regard de la contamination de l'eau par l'azote. À notre connaissance, les seuls travaux menés au Québec à cet égard ont été réalisés par Bechtold (1996) qui a analysé la concentration de divers éléments nutritifs (azote, phosphore et autres) dans les eaux de drainage provenant de huit parcelles agricoles, dont cinq étaient sous régie biologique et trois en production conventionnelle. Les analyses statistiques réalisées lors de cette étude n'ont toutefois démontré aucune différence significative entre les parcelles biologiques et conventionnelles en ce qui a trait aux teneurs en azote dans les eaux de drainage. Pour sa part, un exercice de modélisation mené dans les provinces maritimes a démontré qu'un système de production laitière biologique pouvait engendrer une réduction du lessivage de l'azote (en kg de N/ha/an) allant de 26 à 66 % de la quantité lessivée dans les systèmes conventionnels évalués lors cette étude (Martin et coll., 2006).

En Californie, Poudel et ses collaborateurs (2002) ont mesuré la réserve d'azote pouvant être rapidement minéralisé dans les sols de SPB et de SPC, et ce pour les cultures de tomates et de maïs. Les résultats de ces travaux font ressortir que les sols sous régie biologique sont caractérisés par des réserves d'azote plus élevées ainsi qu'un taux de minéralisation de l'azote plus faible, des différences qui seraient attribuées

à une matière organique plus stable dans les sols des SPB. Les auteurs de l'étude soutiennent ainsi que la lente minéralisation de l'azote dans les parcelles biologiques permet une accumulation plus grande de cet élément et, ce faisant, une réduction des risques de lessivage des nitrates et de pollution des eaux souterraines. Les participants aux groupes de discussion rappellent toutefois que cette lente minéralisation, bien qu'elle puisse s'avérer avantageuse d'un point de vue environnemental, constitue également un défi en début de saison pour assurer un apport d'azote suffisant, particulièrement pour les plantes exigeantes en azote. Ce défi se pose plus particulièrement durant la période de transition vers un SPB.

Dans la même lignée, la compilation effectuée par Raupp et ses collaborateurs (2006, dans Greene, 2008) résumant les résultats de divers centres de recherche en agriculture biologique démontre que, globalement, les SPB donnent lieu à des sols ayant une capacité plus élevée de rétention de l'azote. Pour sa part, le Rodale Institute, qui a mené des recherches en Pennsylvanie sur une période d'un peu plus d'une vingtaine d'années afin de comparer divers systèmes de production biologique et conventionnelle spécialisés en production animale ou en grandes cultures, n'a pas décelé de différence significative entre la quantité d'azote lessivé de chacun des systèmes de production examinés (Pimentel et coll., 2005).

Du côté européen, une étude danoise reposant aussi sur la modélisation a comparé le lessivage d'azote des régions biologique et conventionnelle pour des systèmes spécialisés dans l'une de trois productions agricoles (production végétale, porcine ou laitière) et établis sur l'un de deux types de sols (sableux ou loameux). Les quantités modélisées d'azote lessivé se sont avérées plus faibles dans les SPB spécialisés en production végétale et en production laitière évoluant sur un sol de texture sableuse. L'étude n'est toutefois parvenue à aucun résultat concluant en ce qui a trait aux autres systèmes (production porcine sur les deux types de sols, et production légumière et laitière sur sol de texture loameuse) (Hansen et coll., 2000). Aux Pays-Bas, van Diepeningen et ses collaborateurs (2006) ont comparé des entreprises biologiques et conventionnelles en mesurant divers paramètres physiques, chimiques et biologiques des sols, et en ont conclu qu'une des principales différences entre les deux régions consistait en des quantités de nitrates significativement moins élevées dans les sols sous régie biologique. Par ailleurs, des travaux de modélisation plus récents portant sur la production horticole maraîchère au Royaume-Uni ont conclu pour leur part que les pertes d'azote dans l'eau étaient deux fois plus élevées en production conventionnelle qu'en régie biologique (Schmutz et coll., 2008). En France, Thieu et ses collaborateurs (2010) ont estimé l'effet sur les pertes d'azote d'une conversion à la régie biologique de l'ensemble des exploitations agricoles de trois bassins versants, et ont démontré que cette conversion permettrait de réduire considérablement les pertes d'azote, tout en garantissant une production alimentaire suffisante pour les besoins locaux.

Une autre étude provenant du Danemark, mais utilisant des données recueillies pendant deux ans sur une trentaine de fermes laitières, démontre que le passage d'une régie conventionnelle à une régie biologique sur ce type d'exploitation peut diminuer de près de 50 % les surplus en azote (mesurés en kg de N/ha/an) dans le système agricole, réduisant ainsi les risques de pertes potentielles de cet élément fertilisant (Dalgaard et coll., 1998). Cette étude fait cependant aussi ressortir que la réduction des surplus d'azote observée à la suite d'une transition d'une production de lait conventionnelle à une production biologique repose en partie sur une densité animale plus faible, donc, sur une production de lait par hectare moins élevée. Conséquemment, le maintien du même niveau de production pourrait signifier une augmentation des superficies totales

dédiées à la production laitière. Stockdale et ses collaborateurs (2001) et Mondelaers et ses collaborateurs (2010) abondent dans le même sens en affirmant que, bien que le lessivage des nitrates soit en général plus faible dans les SPB lorsqu'il est mesuré en kg de N/ha, les différences entre les régies biologique et conventionnelle s'amointrissent et peuvent disparaître lorsque ce lessivage est exprimé en fonction du niveau de production (ex. : si exprimé en kg de N par kg de lait ou de viande). Dans le cas de la production laitière danoise, les travaux de Knudsen et ses collaborateurs (2006) concluent néanmoins que, même en tenant compte de la densité animale plus faible dans les SPB, les pertes d'azote par lessivage demeurent moins élevées dans ces systèmes.

Par ailleurs, les compilations de Stolze et ses collaborateurs (2000), Hansen et ses collaborateurs (2001) et Shepherd et ses collaborateurs (2003), qui ont passé en revue les principaux travaux de recherche sur le sujet, amènent ceux-ci à conclure que les risques de lessivage des nitrates sont généralement plus faibles en régie biologique, principalement en raison d'une teneur en azote minéral moins élevée dans ces sols. D'autres études européennes ont aussi conclu à des risques de lessivage des nitrates plus faibles en régie biologique (IFOAM EU Group, 2009; Bia et coll., 2003; Stockdale et coll., 2001), alors que certaines autres n'ont démontré aucune différence significative ou ne sont parvenues à aucun résultat concluant dans leur comparaison du lessivage de l'azote entre les systèmes biologique et conventionnel (Korsaeth, 2008; Kirchmann et coll., 2007; Knudsen et coll., 2006). Enfin, une étude récente menée en Allemagne comparant des systèmes de production biologique et conventionnelle en grandes cultures (Loges et coll., 2008), a constaté que, même si le bilan d'azote d'un SPC pouvait être aisément le double de celui des SPB étudiés, aucune différence ne pouvait être constatée entre le lessivage des nitrates des deux systèmes.

Constatant la réduction des risques de lessivage des nitrates qui semble généralement suivre une transition à la régie biologique, la ville de Munich, en Allemagne, a mis sur pied, au début des années 1990, un programme visant à favoriser la conversion des entreprises agricoles situées à proximité de ses zones de captage d'eau potable souterraine. Grâce à l'accompagnement technique, financier et commercial (la ville est devenue le principal client des entreprises biologiques) offert par ce programme, plus de 80 % des superficies agricoles visées sont maintenant régies de façon biologique. Ce faisant, les teneurs en nitrates ont baissé de 43 % depuis 1991, passant de 14 à 8 mg/l (FNAB et coll., s.d.).

En conclusion, bien qu'il se dégage des diverses études répertoriées une tendance à observer des risques de pertes d'azote généralement moindres en régie biologique, il serait hasardeux de considérer que ces risques de lessivage soient uniquement associés aux SPB et aux SPC de façon générale, sans tenir compte des particularités des pratiques et des conditions de culture. En effet, il importe également de recenser et de considérer les pratiques et les conditions permettant de diminuer le lessivage de l'azote. Ainsi, les études ayant démontré un lessivage moins important dans les SPB attribuent généralement ce phénomène à des apports en azote moins importants et à une densité animale plus faible, ainsi qu'à une utilisation accrue de cultures pérennes et d'engrais verts (Knudsen et coll., 2006; Hansen et coll., 2001; Stolze et coll., 2000). Les producteurs et les intervenants rencontrés lors de la tenue des groupes de discussion ont mentionné des facteurs similaires pour expliquer la pression plus faible exercée sur l'eau par les modes de production biologique. Par ailleurs, bien que l'on attribue des risques de lessivage des nitrates moins élevés à une fertilisation azotée provenant de résidus d'engrais verts de légumineuses comparativement aux engrais azotés de

synthèse (Duval, 1995), certaines études rapportent toutefois que le labour d'un engrais vert de légumineuses à un moment inopportun peut aussi entraîner un lessivage important des nitrates (Korsaeth, 2008; Stockdale et coll., 2001; Stolze et coll., 2000), illustrant ainsi l'importance de prendre en compte les conditions de culture prévalant.

1.3.2 Les risques de contamination de l'eau par le phosphore

L'augmentation de la charge en phosphore de l'eau provenant des superficies en culture reflète l'accumulation de phosphore dans certains sols agricoles, découlant d'un apport excédant les besoins des cultures végétales. Au Québec, ce problème affecte plusieurs lacs et rivières des régions où prévaut une activité agricole importante. Il a d'ailleurs été démontré que la concentration en phosphore à l'embouchure d'un cours d'eau était corrélée à la proportion de la superficie d'un bassin versant consacrée à la culture des végétaux, et plus précisément aux cultures à grands interlignes ou à interlignes étroits (Gangbazo et coll., 2005). Une accumulation de phosphore dans ces plans d'eau accroît les risques d'eutrophisation de ceux-ci (MENV, 2003; Sharpley et coll., 2000).

La pollution aquatique liée au phosphore concerne surtout l'eau de surface. Que le phosphore soit directement solubilisé dans l'eau, retenu sur des particules de sol ou intégré à la matière organique, les risques de contamination sont attribués principalement au ruissellement de surface et à l'érosion de particules de sol, bien que, dans certaines conditions, ils puissent aussi provenir de l'eau de drainage (Michaud et Poirier, 2009; Sharpley et coll., 2000). Par ailleurs, le phosphore ne représente généralement pas un problème pour les eaux souterraines, étant donné qu'il est rapidement immobilisé dans le sol (OCDE, 2001). Compte tenu de la dynamique particulière du phosphore, dont le transport est souvent assuré par des phénomènes érosifs entraînant des particules de sol sur lesquelles il est adsorbé, il est possible d'envisager que l'incidence positive de la régie biologique sur les risques d'érosion ait également un effet positif sur les pertes de phosphore, bien qu'aucune étude recensée ne se soit penchée sur la question.

Par ailleurs, malgré l'incidence du phosphore sur la qualité de l'eau, très peu d'études ont tenté de comparer les divers systèmes de production agricole en regard du surplus de phosphore dans les champs et des risques de contamination de l'eau pouvant en découler. Au Québec, l'étude de Bechtold (1996) n'a démontré, tout comme pour l'azote, aucune différence significative entre les SPB et les SPC en ce qui a trait aux concentrations en phosphore dans les eaux de drainage. Quelques autres études canadiennes, celles-ci réalisées en Ontario, au Manitoba et en Saskatchewan, ont quant à elles toutes révélé que les teneurs en phosphore dans les sols sous régie biologique tendent à être moins élevées que dans les sols régis de façon conventionnelle, diminuant ainsi les risques de pollution de l'eau par le phosphore. En fait, selon ces études, l'enjeu principal pour les sols des SPB semble davantage être un risque de déficience en phosphore plutôt qu'un risque de contamination de l'eau, particulièrement pour les systèmes sans élevage ou ceux ayant adopté une approche d'autosuffisance complète pour l'alimentation animale (Martin et coll., 2007; Lynch et coll., 2006; Buhler, 2005; Entz et coll., 2001). Des résultats similaires auraient par ailleurs été constatés en Angleterre par Gosling et Shepherd (2005), ainsi qu'ailleurs en Europe par Mondelaers et ses collaborateurs (2010).

Pour sa part, une analyse des flux de phosphore sur des entreprises laitières du nord-est des États-Unis a permis de mesurer la différence entre la quantité de phosphore importée dans les engrais, les aliments et les compléments minéraux, et celle qui est

exportée dans les produits agricoles, afin d'estimer l'accumulation de phosphore dans ces exploitations et, indirectement, le risque de pertes de cet élément vers les plans d'eau. Or, il s'est avéré que l'accumulation de phosphore dans les systèmes agricoles biologiques était environ 3 fois moins importante que dans les entreprises conventionnelles reposant sur des pâturages et 10 fois moins élevée comparativement à des entreprises conventionnelles ne reposant pas sur des pâturages (bovins confinés), résultats expliqués principalement par un recours plus important à des fourrages pour l'alimentation des bovins dans les SPB (Anderson et Magdoff, 2000).

Du côté européen, Shepherd et ses collaborateurs (2003) ont réalisé une revue de littérature portant sur l'impact environnemental des SPB et ont conclu que les données étaient insuffisantes pour comparer les risques de pertes de phosphore entre les systèmes de production. De plus, les résultats de recherche semblent divergents en ce qui a trait à la teneur en phosphore dans les sols, certains démontrant une augmentation, d'autres une diminution à la suite de la transition à une régie biologique (Stockdale et coll., 2001). Plus récemment, une étude néerlandaise est parvenue à des résultats ne démontrant aucune différence significative dans les quantités de phosphate et de phosphore total dans les sols sous régie biologique et conventionnelle (van Diepeningen et coll., 2006). Pour leur part, Mondelaers et ses collaborateurs (2010) ont recensé les résultats de quelques études ayant comparé les risques de pertes de phosphore et concluent que, malgré le peu d'études s'étant penchées sur le sujet et l'absence de résultats parfaitement concluants, la production biologique entraînerait des risques légèrement moins élevés de pertes de phosphore vers les plans d'eau en raison d'un surplus moins important. Les auteurs mentionnent également que cette différence serait expliquée principalement par une application moins importante d'engrais. Quant à eux, les travaux menés par Mäder et ses collaborateurs (2002) ont démontré que, en régie biologique, les quantités de phosphore solubilisé dans la solution du sol étaient moins élevées, et que l'activité microbologique accrue participait de façon plus importante à l'apport de phosphore aux végétaux. Par ailleurs, un comité de la Danish Environmental Protection Agency (DEPA) ayant mené des travaux pour déterminer quel serait l'impact environnemental d'une conversion à la régie biologique sur l'ensemble des terres cultivées au Danemark a calculé que le surplus de phosphore prévalant sur l'ensemble du territoire danois passerait de 40 millions de kg de P/an pour se situer entre -4 et 23 millions de kg de P/an, ce qui se traduirait ainsi par une réduction des risques de pertes de phosphore (Hansen et coll., 2001).

En conclusion, la comparaison des risques de contamination de l'eau par le phosphore entre les systèmes de production s'avère difficile en raison de la quantité limitée de données sur le sujet. On constate notamment que peu d'études ont mesuré directement les pertes de phosphore dans chacun des systèmes de production, et que la majorité de celles-ci semblent plutôt s'être penchées sur une estimation des risques de pertes de cet élément nutritif par l'évaluation de sa teneur dans les sols. Or, bien que les résultats de ces études tendent à démontrer que les teneurs en phosphore dans les sols des SPB sont moins élevées, au point où un risque de déficience en phosphore apparaît pour ces systèmes de production, plus de recherches sur le sujet semblent être nécessaires.

1.3.3 Les risques de contamination de l'eau par les pesticides

Bien que la toxicité, le devenir et le comportement environnemental des pesticides varient d'un produit à l'autre, certaines études ont démontré qu'ils peuvent entraîner des effets néfastes sur la santé humaine et celle des écosystèmes. Les incidences sur la

santé humaine peuvent aller d'un risque accru d'être atteint par certaines formes de cancer à des effets sur les systèmes reproducteur et immunitaire, alors que certains produits peuvent avoir des conséquences mesurables sur certains insectes, oiseaux, amphibiens, poissons, plantes aquatiques et autres (MENV, 2004).

Peu d'études ont comparé les systèmes de production biologique et conventionnelle quant aux risques associés à l'utilisation des pesticides. Pour plusieurs auteurs, le fait que les normes de régie biologique interdisent l'utilisation des pesticides de synthèse (CARTV, 2011) permettrait aux SPB de garantir l'absence totale de risques environnementaux associés à ces pesticides (Shepherd et coll., 2003; Stolze et coll., 2000). L'utilisation de certains pesticides est toutefois permise en régie biologique, cette utilisation n'étant pas sans risque pour la santé et l'environnement.

Quelques études ont tenté de comparer, entre les systèmes de production, les risques environnementaux associés à l'utilisation de ces produits, qu'ils soient d'origine synthétique ou naturelle. Par exemple, une étude californienne a fait une comparaison de divers systèmes de production de tomates de transformation et de maïs-grain, sur une période allant de 1989 à 1996. Dans cette étude, un quotient d'impact environnemental (QIE) lié à l'utilisation de produits phytosanitaires et basé sur 11 paramètres de risque¹⁸ a été calculé pour l'ensemble des produits utilisés dans chaque système de production. Ainsi, le QIE d'un produit donné, multiplié par les doses appliquées de ce produit, permettait d'apprécier certains risques potentiels liés à l'utilisation de ce produit pour les travailleurs agricoles, les consommateurs, ainsi que l'environnement, et les QIE de chaque produit étaient par la suite rassemblés dans un QIE global pour chacun des systèmes de production. Ainsi, pour la culture de tomates, le risque environnemental des produits utilisés en régie conventionnelle s'est avéré être plus du double de celui des produits utilisés en régie biologique. Pour la culture du maïs-grain, cette valeur était 600 fois plus importante pour les SPC que pour les SPB (Clark et coll., 1997). En somme, le risque environnemental associé à l'utilisation de produits phytosanitaires calculé par le QIE pour les cultures de tomates et de maïs-grain en Californie s'est avéré plus important avec un SPC qu'avec un SPB.

Dans le même ordre d'idées, des études danoises ont démontré que, bien que le risque environnemental des produits phytosanitaires utilisés en agriculture biologique ne soit pas nul, à peu près aucune forme d'agriculture conventionnelle ne peut prétendre afficher un aussi faible impact en la matière que celui prévalant en agriculture biologique (Regouin, 2003). Par ailleurs, des chercheurs se sont servis de données recueillies sur des entreprises agricoles aux Pays-Bas de 1997 à 2000 et ont évalué que les SPB utilisaient en moyenne 0,6 kg d'ingrédient actif par hectare, comparativement à 9,7 kg par hectare pour les SPC durant la même période (Regouin, 2003). Cette étude ne présentait toutefois pas les risques associés aux pesticides utilisés.

Tel que le rappellent les participants aux groupes de discussion, les risques environnementaux associés aux produits utilisés en régie biologique, bien qu'ils soient faibles, ne sont toutefois pas complètement absents. Les substances autorisées, habituellement d'origine naturelle, présentent généralement des risques environnementaux et sanitaires plus faibles, notamment parce qu'elles peuvent se dégrader plus rapidement dans l'environnement ou présenter des effets toxiques faibles

18. Toxicité dermique, toxicité chronique, effet systémique, toxicité pour les poissons, potentiel de lessivage, potentiel de pertes en surface, toxicité pour les oiseaux, demi-vie dans le sol, toxicité pour les abeilles, toxicité pour les arthropodes bénéfiques et demi-vie à la surface des plantes.

ou modérés. Par exemple, le pyrèthre et la roténone, deux substances homologuées pour l'usage au Québec et autorisées en production biologique si elles sont obtenues de sources naturelles (CARTV, 2011), sont faiblement persistantes dans l'environnement et sont peu mobiles dans le sol (Stockdale et coll., 2001)¹⁹. D'ailleurs, aucune contamination de l'eau par les produits autorisés en agriculture biologique n'avait encore été rapportée en Europe, bien que cela puisse résulter du fait qu'aucun suivi particulier ne vise ces produits (Stolze et coll., 2000). En somme, les principales compilations des travaux ayant abordé le sujet concluent que les SPB, en comparaison aux SPC, réduisent considérablement les risques de contamination de l'eau par les pesticides (Shepherd et coll., 2003; Stolze et coll., 2000).

1.3.4 Constats

L'examen des études comparant les effets sur la qualité de l'eau des divers systèmes de production agricole permet de faire ressortir certains constats.

D'abord, on observe que les pertes azotées vers les eaux souterraines ou de drainage ont généralement tendance à être moins importantes lorsque prévaut une gestion biologique. Cette réduction du lessivage de l'azote s'expliquerait notamment par la plus grande prévalence de la matière organique dans les sols sous régie biologique, ce qui, d'une part, permettrait à ceux-ci d'avoir une capacité de rétention de l'azote plus élevée et, d'autre part, favoriserait une minéralisation plus lente de cet élément nutritif. Par ailleurs, une plus grande part des superficies agricoles consacrées aux cultures pérennes ainsi que le recours plus fréquent à des résidus d'engrais verts de légumineuses seraient des pratiques prévalant en agriculture biologique qui contribueraient aussi à limiter la contamination des eaux par l'azote. Une fertilisation azotée ne reposant pas sur des engrais azotés de synthèse généralement très solubles réduirait aussi les risques de pertes azotées des SPB. Enfin, dans le cas des élevages, les probabilités plus faibles de lessivage des nitrates par superficie agricole seraient expliquées par une densité animale à l'hectare moins élevée. Il faut noter que, bien que chacune de ces pratiques puisse aussi potentiellement être adoptée en régie conventionnelle, le bénéfice environnemental provenant de l'agriculture biologique découlerait d'un taux d'adoption de celles-ci plus élevé dans ces systèmes de production, d'autant plus que l'adoption de plusieurs d'entre elles est exigée par les normes biologiques de référence (ex. : intégration de légumineuses et d'engrais verts dans les rotations, limitation de la densité animale permise, etc.) (CARTV, 2011).

Quant aux risques d'eutrophisation des plans d'eau résultant d'une contamination par le phosphore, les études sur le sujet comparant les deux systèmes de production sont peu nombreuses. De plus, les résultats de ces quelques travaux ne se sont pas avérés toujours concluants, ce qui rend plus difficile de dégager des tendances à cet égard. Néanmoins, la majorité des études canadiennes sur le sujet, ainsi que des travaux menés au Danemark, révéleraient des teneurs en phosphore moins élevées dans les sols en régie biologique comparativement à ceux qui sont gérés de façon conventionnelle, un constat qui se traduirait par une réduction des risques de pertes de phosphore. Quoi qu'il en soit, une comparaison de chacun des modes de production quant à leur taux d'adoption des pratiques réduisant les pertes de phosphore,

19. Le lecteur désirant plus d'informations sur le risque environnemental lié à l'utilisation des pesticides homologués au Québec peut consulter SAgE Pesticides, un outil d'information développé par le MAPAQ, le MDDEP et l'Institut national de santé publique : www.sagepesticides.qc.ca.

notamment les pratiques de conservation des sols qui diminuent les risques de ruissellement de surface et d'érosion des sols, permettrait d'apporter un meilleur éclairage sur cette question.

Ainsi, la capacité des SPB à prévenir la contamination des eaux par les éléments nutritifs dépendrait des pratiques spécifiques mises en œuvre sur les exploitations agricoles. À cet égard, on constate que, outre le cadre législatif s'appliquant à l'ensemble de l'agriculture québécoise, les normes biologiques de référence au Québec précisent de surcroît que « tous les fertilisants organiques ou minéraux, [...], doivent être apportés de façon à ne pas avoir d'effets négatifs sur la qualité des végétaux cultivés [...] et sur l'environnement », et notamment que « les pratiques de gestion des déjections animales doivent minimiser la dégradation du sol et de l'eau, prévenir la contamination de l'eau par les nitrates et les bactéries pathogènes [...] » (CARTV, 2011).

Concernant les risques de contamination de l'eau par les pesticides en régie biologique, les quelques études rapportées sur le sujet concluent que ces systèmes de production réduiraient considérablement ceux-ci. Ce constat s'expliquerait en grande partie par l'interdiction imposée par les normes biologiques d'utiliser tout pesticide de synthèse. Il faut cependant noter que, bien qu'ils soient fortement réduits par rapport à une régie conventionnelle, les risques de contamination par les pesticides ne sont pas inexistantes en production biologique puisque des pesticides d'origine naturelle, présentant une certaine toxicité, peuvent être employés. On attribuerait toutefois un risque environnemental et sanitaire plus faible à ces pesticides d'origine naturelle (Benbrook, 2008).

1.4 Les effets sur la qualité de l'air

Les impacts sur la qualité de l'air découlant des activités agricoles sont liées aux odeurs provenant des établissements d'élevage, à la production de gaz à effet de serre, à la dérive aérienne des pesticides, ainsi qu'à l'émission d'ammoniac (MENV, 2004; Stolze et coll., 2000). La présente étude se penchera plus particulièrement sur les gaz à effet de serre, ainsi que sur les risques de dérive des pesticides.

1.4.1 Les émissions de gaz à effet de serre

Les principaux gaz à effet de serre (GES) sont le gaz carbonique (CO₂), le protoxyde d'azote (N₂O) et le méthane (CH₄) (Desjardins et coll., 2005). L'agriculture participe à l'émission de GES de façon directe (combustion d'énergie fossile, fermentation entérique des ruminants, gestion des fumiers et des sols, etc.) et de façon indirecte (fabrication et transport des intrants, etc.) (MDDEP, 2008; Stolze et coll., 2000). En 2007, les émissions de gaz à effet de serre provenant du secteur agricole, plus particulièrement de la fermentation entérique, de la gestion du fumier et de la gestion des sols agricoles, représentaient 7,3 % des émissions totales au Québec. Ces données ne tiennent toutefois pas compte de certaines émissions directes, telles que la combustion d'énergie fossile liée à l'utilisation de la machinerie, ni des émissions indirectes découlant des activités agricoles (Camirand et coll., 2010). Au niveau mondial, la proportion des émissions de GES attribuée aux activités agricoles se situe quant à elle aux alentours de 10 à 12 % (Niggli et coll., 2009).

L'importance des émissions découlant des activités agricoles est notamment liée à l'intensité des systèmes de production, à la consommation d'énergie, à l'utilisation de

certains intrants et à la densité animale des élevages. Parallèlement à l'émission de GES, l'agriculture peut également servir de puits de carbone, principalement grâce à l'accumulation de matière organique dans les sols, ce qui contribue à diminuer la quantité de CO₂ atmosphérique (Shepherd et coll., 2003).

1.4.1.1 Gaz carbonique

L'émission de CO₂ provient principalement de la combustion d'énergie fossile; l'influence d'un système de production agricole sur la quantité de gaz carbonique émis dépendra donc de l'utilisation de l'énergie fossile par la machinerie, ainsi que de celle qui est nécessaire pour la fabrication et le transport des intrants (Stolze et coll., 2000). Ainsi, Stockdale et ses collaborateurs (2001) rapportent les résultats d'une étude sur la production végétale qui a démontré que l'utilisation directe d'énergie en régie biologique (par exemple, pour le désherbage mécanique et le labour) était trois fois plus élevée que celle qui était nécessaire dans un système conventionnel. Toutefois, lorsque l'énergie consommée de façon indirecte était prise en compte (principalement pour la fabrication de pesticides et d'engrais de synthèse), il s'avérait que les modes de production biologique consommaient environ deux fois moins d'énergie qu'en production conventionnelle. De façon similaire, une étude allemande traitant de l'énergie nécessaire dans la production de blé d'hiver a démontré que les SPB utilisaient moins d'énergie fossile, principalement parce que la fabrication et le transport des pesticides et des engrais de synthèse utilisés dans les SPC nécessitaient une quantité considérable d'énergie non renouvelable émettant du gaz carbonique (Vetterli et coll., 2003). Du côté canadien, les résultats d'essais menés à l'Université du Manitoba (2007) afin de mesurer les effets de différents systèmes de production ont aussi démontré que, en tenant compte de l'ensemble de l'énergie utilisée de façon directe et indirecte, les régies biologiques ont émis environ deux fois moins de CO₂ (kg de CO₂/ha) que les systèmes conventionnels en culture fourragère et 2,5 fois moins en moyenne pour les cultures annuelles.

Par ailleurs, bien que la majorité des études aient démontré que les émissions brutes des SPB contenaient moins de CO₂ que celles des SPC lorsqu'elles étaient mesurées selon la superficie (kg de CO₂/ha), la performance des modes de gestion biologique ressort moins clairement lorsque celles-ci sont mesurées en fonction de la production agricole (kg de CO₂/kg de biomasse produite), les émissions étant parfois plus faibles, parfois plus élevées (Stolze et coll., 2000). Ces résultats dépendent largement de la productivité des systèmes (kg de biomasse/ha), ainsi que du secteur de production (ITC, 2007). Par exemple, dans le cas de la pomme de terre, les nombreuses opérations mécaniques nécessaires en régie biologique pour contrôler les ravageurs font en sorte qu'un système de production biologique utilise autant ou plus d'énergie par unité de biomasse produite qu'un système conventionnel (Stockdale et coll., 2001). Malgré ces cas particuliers, la plupart des auteurs (Niggli et coll., 2009; Shepherd et coll., 2003; Stockdale et coll., 2001; Stolze et coll., 2000) s'entendent néanmoins sur le fait qu'en général la mise en place d'une régie biologique réduirait les émissions de gaz carbonique.

1.4.1.2 Protoxyde d'azote

Le protoxyde d'azote, ou l'oxyde nitreux, est un GES dont le potentiel de réchauffement climatique est environ 300 fois plus important que celui du gaz carbonique. Son émission résulte de l'activité de certains microorganismes qui utilisent l'azote dans leurs

processus métaboliques (Camirand et coll., 2010; ITC, 2007). En agriculture, il existe trois sources d'émissions de protoxyde d'azote : les émissions provenant des champs agricoles (azote contenu dans les engrais minéraux, le fumier utilisé comme engrais, les résidus végétaux et les sols organiques), les émissions directes des systèmes de production animale (gestion du fumier et dépôt direct de fumier sur les pâturages par les animaux) et les émissions indirectes (par exemple à la suite du lessivage de l'azote) (Desjardins et coll., 2005).

Stolze et ses collaborateurs (2000) rapportent que très peu de travaux ont tenté de mesurer directement et de comparer les émissions de N_2O provenant des systèmes de production biologique et conventionnelle. Les études s'étant penchées sur le sujet ont plutôt tenté, à partir des pratiques et des normes régissant la production biologique, de déduire ces émissions pour chacun des deux systèmes de production. Ainsi, les auteurs ayant mené ces évaluations estiment que les SPB présentent un potentiel de réduction des émissions de protoxyde d'azote en raison de certains facteurs, notamment une plus faible importation d'azote, un apport moins élevé en azote provenant des fumiers résultant d'une densité animale généralement plus faible, de même qu'une quantité d'azote minéralisé moins élevée dans le sol. À l'inverse, on rapporte que d'autres facteurs pourraient contribuer à accroître les émissions de N_2O en régie biologique, tels que le compostage des fumiers, ainsi que le recours plus important aux légumineuses dans les rotations. Toutefois, sur ce dernier point, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) rapporte des résultats canadiens démontrant que l'azote fixé biologiquement contribue considérablement moins aux émissions de N_2O que l'azote minéral retrouvé dans les engrais synthétiques (FAO, 2008). En somme, le trop peu d'études disponibles sur le sujet amène Stolze et ses collaborateurs (2000), de même que Shepherd et ses collaborateurs (2003), à conclure que l'information s'avère insuffisante pour comparer les émissions de N_2O entre les deux systèmes de production.

1.4.1.3 Méthane

L'impact du méthane sur le réchauffement climatique est évalué à environ 20 fois celui du gaz carbonique (ITC, 2007). Ce gaz est produit par certains microorganismes lors de la dégradation anaérobie de la matière organique et les principales sources agricoles de sa production sont le système digestif des ruminants, les déjections animales, ainsi que les sols en situation d'anaérobie (par exemple lorsqu'ils sont saturés d'eau) (Camirand et coll. 2010; Desjardins et coll., 2005).

Bien que plusieurs sources de méthane aient été identifiées, la vaste majorité des émissions de ce gaz en agriculture proviendraient des systèmes digestifs des ruminants (Shepherd et coll., 2003; Stolze et coll., 2000). Les études portant sur les émissions de ce gaz en agriculture ont donc examiné des facteurs reliés à la production bovine et laitière. Cependant, tout comme dans le cas du protoxyde d'azote, les études comparant les émissions de méthane provenant des systèmes de production biologique et conventionnelle sont rares. Qui plus est, les résultats de ces comparaisons varient grandement selon que les émissions sont calculées par unité de surface ou par unité de production. D'une part, sur la base des unités de surface, la plupart des auteurs estiment que les émissions de méthane sont plus faibles en régie biologique, résultant principalement d'une densité animale plus faible; d'autre part, les quantités de CH_4 produites par unité de production seraient généralement plus élevées en régie biologique, à tout le moins en production laitière où les émissions de CH_4 provenant de

ce système de production se sont avérées de 8 à 10 % plus élevées (Shepherd et coll., 2003; Stolze et coll., 2000). Le fait que la diète des ruminants doive intégrer une quantité minimale de fourrage, selon les exigences en élevage biologique (CARTV, 2011), et la productivité généralement plus faible des vaches laitières en régie biologique seraient les principaux facteurs expliquant la hausse des émissions de méthane de ce système de production.

1.4.1.4 Potentiel de réchauffement global (CO₂ + N₂O + CH₄)

Afin d'évaluer l'impact global des activités agricoles sur le réchauffement climatique, certains auteurs ont converti les émissions de protoxyde d'azote et de méthane en émissions équivalentes de gaz carbonique, selon le potentiel de réchauffement de chacun de ces gaz. Cette méthode permet d'estimer les émissions totales de GES en termes de CO₂ équivalents (CO₂e).

Une étude réalisée dans les provinces maritimes (Martin et coll., 2006) reposant sur la modélisation d'une exploitation laitière a évalué ces émissions totales de GES et a démontré qu'une régie biologique permettait de réduire celles-ci comparativement à un système de production conventionnelle. En effet, selon cette étude, la production d'un kg de lait biologique s'est vu attribuer 0,62 kg de CO₂ équivalents, alors que les deux systèmes laitiers conventionnels étudiés ont généré des émissions de 1,06 et de 1,37 kg de CO₂e/kg de lait produit.

D'autres études se sont quant à elles attardées aux émissions de GES découlant des productions végétales. Se basant sur les flux de GES et plusieurs autres paramètres, des chercheurs de l'Université du Michigan aux États-Unis ont, par exemple, évalué le potentiel de réchauffement global (PRG; en anglais : global warming potential – GWP), de certaines pratiques de gestion des sols de différents systèmes de production (Robertson et coll., 2000). Échelonnée sur neuf ans, cette étude portait sur une même rotation culturale (maïs-blé-soja) mise en place dans les SPC et les SPB, et estimait le potentiel de réchauffement global en mesurant les quantités de GES émis en CO₂e. Les auteurs de l'étude ont conclu que les potentiels de réchauffement global associés au système conventionnel sans travail du sol, au système biologique et au système conventionnel avec travail du sol étaient respectivement de 14, 41 et 114 grammes de CO₂e/m²/an. Les résultats de cette étude (résumés au tableau 1.2.) illustrent le potentiel de réchauffement global associé aux diverses pratiques agricoles. Ainsi, parmi les pratiques ayant les impacts les plus importants, on notera l'absence de travail du sol qui permet une accumulation de carbone dans celui-ci, alors que l'utilisation d'engrais azotés et de chaux est le principal facteur augmentant les émissions de CO₂. On constate par ailleurs que les contributions au potentiel de réchauffement global de la consommation de carburant, de l'émission de N₂O et de l'oxydation du méthane par les sols sont pratiquement identiques d'un système à l'autre.

Tableau 1.2 : Potentiel de réchauffement global de divers systèmes de production agricole (grammes de CO₂e/m²/an)

| Système de production agricole | CO ₂ | | | | N ₂ O | CH ₄ | Potentiel de réchauffement global |
|---|-------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|
| | Teneur en C dans le sol | Application d'engrais azotés | Application de chaux | Consommation de carburant | | | |
| Travail du sol conventionnel | 0 | 27 | 23 | 16 | 52 | -4 | 114 |
| Aucun travail du sol | -110 | 27 | 34 | 12 | 56 | -5 | 14 |
| Système biologique (avec couvre-sol hivernal de légumineuses) | -29 | 0 | 0 | 19 | 56 | -5 | 41 |

N.B. Les valeurs négatives indiquent une réduction du potentiel de réchauffement global.

Source : Robertson et coll. (2000).

Du côté européen, la FAO (2008) rapporte les résultats d'études qui tendent à démontrer que le potentiel de réchauffement global des systèmes de production agricole est moins grand en régie biologique, autant par unité de surface que par unité de production. En production laitière, ces résultats sont confirmés par des études comparant des entreprises biologiques et conventionnelles aux Pays-Bas, et dans lesquelles l'adoption d'une régie biologique en production laitière aurait permis de réduire les émissions globales de GES de 10 % par kg de lait, et de 40 % par hectare, en tenant compte des émissions directes et indirectes, grâce à une plus faible consommation d'énergie, à l'absence d'engrais synthétiques et à la diminution des quantités de concentrés offertes aux bovins (IFOAM, 2009; Bos et coll., 2007). Une autre étude européenne a toutefois démontré que des différences régionales peuvent être observées pour la production laitière, puisque la régie biologique aurait entraîné des émissions de GES plus importantes ou moins importantes que la régie conventionnelle selon la région d'Europe évaluée (Weiske et coll., 2006). Les auteurs d'une de ces études ont également modélisé des exploitations spécialisées en production de diverses grandes cultures et cultures horticoles. Pour les grandes cultures, les émissions de GES résultant de la production d'une tonne de produits étaient, en moyenne, 7 % plus élevées dans les SPB, et 17 % plus élevées pour la production d'une tonne de produits horticoles. Toutefois, ces résultats différaient grandement selon la culture, la betterave et certaines légumineuses émettant moins de GES en régie biologique, alors que les cultures de pommes de terre et de blé biologiques en émettaient davantage (Bos et coll., 2007).

Par ailleurs, Küstermann et ses collaborateurs (2008) ont modélisé près d'une trentaine de fermes allemandes biologiques et conventionnelles en ne considérant que les productions végétales sur ces entreprises. Les résultats de cette modélisation ont démontré que, grâce à une moindre consommation d'énergie et à une application plus faible d'azote, les exploitations biologiques ont émis une quantité significativement moins élevée de GES, la production d'engrais azotés et de pesticides étant responsable d'une grande part de la consommation énergétique des SPC.

Meisterling et ses collaborateurs (2008) ont pour leur part réalisé une analyse de cycle de vie afin d'évaluer le potentiel de réchauffement global associé à un kilogramme de pain fait de blé biologique et acheté à l'épicerie. Ce potentiel de réchauffement global s'est avéré moins élevé que celui d'un pain comparable fait de blé conventionnel, soit une différence d'environ 30 grammes de CO₂ équivalents. Les auteurs soulignent que ce gain serait toutefois annulé si le pain fait de farine biologique devait voyager 420 km de plus que le pain conventionnel.

Enfin, tel que l'illustre le tableau 1.3 présentant différentes études comparatives estimant le potentiel de réchauffement global de divers systèmes de production biologique et conventionnelle, cette contribution potentielle aux GES peut différer selon la production, mais une majorité d'études indiquent néanmoins qu'une régie biologique aurait tendance à réduire les émissions de GES comparativement à une gestion conventionnelle (ITC, 2007). Les études 4 et 5 démontrent également que la prise en compte de la séquestration du carbone par les sols sous régie biologique permet de préciser la contribution des systèmes de production biologique à la diminution des émissions de GES; ce thème sera abordé plus abondamment dans la prochaine section.

Tableau 1.3 : Potentiel de réchauffement global des SPB comparé à celui des SPC sur la base des grammes de CO₂e par kilogramme de biomasse

| Étude | Échelle d'analyse | Différence entre le potentiel de réchauffement global des SPB et celui des SPC (%) |
|--|-----------------------|--|
| 1. DOK – Rotations de 7 ans (Suisse) | Station expérimentale | -18 |
| 2. Burgrain – Rotation de 6 ans (Suisse) | | -18 |
| 3. Exploitations laitières (Danemark) | Exploitation agricole | -14 |
| 4. Exploitations variées (Allemagne) | | +2 (-26 en tenant compte de la séquestration du C) |
| 5. Ferme expérimentale (Allemagne) | | +23 (-80 en tenant compte de la séquestration du C) |
| 6. Poireaux (Pays-Bas) | Produit agricole | +22 |
| 7. Pois (Pays-Bas) | | -41 |
| 8. Pommes de terre (Allemagne) | | -31 |
| 9. Pommes de terre (Pays-Bas) | | +10 |
| 10. Tomates (Allemagne) | | -31 |
| 11. Légumes variés (Allemagne) | | -15 |
| 12. Oeufs (Allemagne) | | -20 |
| 13. Bovin (Allemagne) | | -15 |
| 14. Volaille (Allemagne) | | -13 |
| 15. Porc (Allemagne) | | -6 |
| 16. Lait (Allemagne) | -6 | |

Source : Adapté de ITC (2007).

1.4.1.5 Séquestration de carbone

En plus des émissions de GES, les pratiques agricoles ont une incidence sur le réchauffement climatique par leur capacité à favoriser l'accumulation de carbone organique dans les sols. En effet, la séquestration du carbone dans les sols permet de diminuer la quantité de carbone atmosphérique, réduisant par le fait même le phénomène de réchauffement climatique (McConkey et coll., 2005). De fait, au niveau mondial, le potentiel de réduction des émissions agricoles de GES passerait à 89 % par l'accumulation de carbone dans les sols (Camirand et coll., 2010).

Tel qu'évoqué à la section 1.2.1, les sols sous régie biologique affichent généralement un taux de matière organique plus élevé. Ils accumulent ainsi des réserves en carbone et contribuent à réduire les quantités de CO₂ dans l'atmosphère (FAO, 2008; McRae et coll., 2000). Selon certaines analyses réalisées aux États-Unis, la régie biologique des sols permettrait de séquestrer une quantité de carbone pouvant atteindre plus de 2 000 kg/ha/an, équivalant à près de huit tonnes métriques de CO₂ par hectare et par année. Par ailleurs, le carbone serait séquestré à des profondeurs plus importantes dans les sols des SPB (IFOAM, 2009; Hepperly, 2007). Des études européennes ont quant à elles démontré des taux de séquestration annuelle allant de 2,2 à 3,2 tonnes de

CO₂ par hectare (Niggli, 2010b). Cette accumulation de carbone organique dans les sols biologiques est notamment expliquée par un recours moindre à des intrants externes, une activité plus importante des mycorhizes, de même que par un taux plus élevé d'adoption de certaines pratiques agroenvironnementales (engrais verts, cultures permanentes, rotation, etc.). Ainsi, les SPB, en mettant l'accent sur une amélioration globale de la fertilité du sol, contribuent à séquestrer davantage de carbone (Burgt et coll., 2008). L'étude précitée de Robertson et ses collaborateurs (2000) et rapportée au tableau 2.2, où divers systèmes de production ont été comparés quant à l'accumulation de carbone dans le sol (tableau 2.2), illustre ce phénomène.

1.4.2 Les risques de dérive aérienne des pesticides

L'incidence des pesticides sur la qualité de l'air est liée au risque de dispersion par le vent des substances épandues, qui peuvent ainsi se retrouver à des endroits autres que ceux désirés. Bien que les effets potentiels à long terme de l'exposition à divers pesticides dans l'air demeurent encore mal connus, par exemple les effets perturbateurs sur le système endocrinien (Tellier, 2006), certaines études (Godon et coll., 1989) ont néanmoins démontré une incidence plus élevée de problèmes de santé chez la population des territoires ruraux québécois où celle-ci est très exposée aux pesticides.

L'interdiction d'utiliser tout pesticide de synthèse dans les systèmes de production biologique (CARTV, 2011) permet, comme le souligne Stolze et ses collaborateurs (2000), de limiter les risques de contamination de l'air par ces produits. Il n'en demeure pas moins que certains produits autorisés, même s'ils sont d'origine naturelle, ne sont pas pour autant exempts de risques pour la santé humaine. Toutefois, les études ont démontré que l'usage de pesticides en agriculture biologique demeurerait faible et que la plupart des produits phytosanitaires d'origine naturelle autorisés en régie biologique présenteraient moins de risques de dérives aériennes susceptibles d'affecter la santé humaine. Par exemple, l'utilisation de fongicides à base de cuivre présente peu de risques de contamination de l'air grâce à une faible volatilité. Ces constats amènent à conclure que les risques de contamination de l'air par les pesticides seraient considérablement réduits lorsque prévaut une régie biologique des superficies agricoles (Lotter, 2003; Stolze et coll., 2000).

1.4.3 Constats

Les diverses études qui ont examiné les émissions de gaz à effet de serre révèlent que l'impact d'une régie biologique sur ces émissions dépend du secteur de production et du type de culture. De plus, ces études révèlent qu'une gestion biologique n'affectera pas les différents gaz à effet de serre de la même façon. En effet, alors que les résultats des études comparant les systèmes de production biologique et conventionnelle ne s'avèrent pas concluants en ce qui a trait aux émissions de protoxyde d'azote (N₂O) ou de méthane (CH₄), ceux-ci le sont beaucoup plus dans le cas des émissions de gaz carbonique (CO₂). Ainsi, les travaux ayant estimé les émissions de CO₂ viennent confirmer que, en considérant l'énergie directe et indirecte utilisée, les modes de production biologique émettraient environ deux fois moins de gaz carbonique par hectare que les systèmes conventionnels. Cet écart serait attribuable principalement à la fabrication et au transport des intrants (ex. : pesticides et engrais de synthèse) employés en production conventionnelle. Les diverses études répertoriées montrent également que certaines pratiques, telle l'absence de travail du sol, sont susceptibles de réduire considérablement les émissions de GES.

Par ailleurs, les évaluations examinant le potentiel de réchauffement global des systèmes de production biologique et conventionnelle, mesuré en grammes de CO₂e par kilogramme de biomasse, tendent à démontrer que globalement une régie biologique aurait tendance à émettre moins de GES. Qui plus est, la régie biologique des sols permet généralement de séquestrer une quantité plus importante de carbone, ce qui contribuerait aussi à réduire les émissions de CO₂ dans l'atmosphère.

Quant aux risques de dérives aériennes des pesticides, ceux-ci seraient grandement réduits en agriculture biologique, notamment en raison de l'interdiction d'utiliser des pesticides synthétiques.

1.5 Les effets sur la biodiversité

La relation entre le développement de la production agricole et l'érosion de la biodiversité a été confirmée à maintes reprises (Niggli, 2010a; Hole et coll., 2005; OCDE, 2001). Outre l'empiètement des superficies agricoles sur les milieux naturels, cette perte est attribuée notamment à la simplification des systèmes cultureux (ex. : insuffisance de rotations ou assolements inadéquats) et à l'utilisation d'intrants affectant les habitats (ex. : pesticides) (Bia et coll., 2003; Stolze et coll., 2000). La diversité biologique peut être évaluée sur trois plans : la diversité des espèces, la diversité des habitats, ainsi que la diversité génétique à l'intérieur d'une espèce (Shepherd et coll., 2003). Se basant sur l'un ou l'autre de ces aspects, plusieurs études ont comparé l'impact sur la biodiversité des modes de production biologique et conventionnelle.

D'abord, la revue de littérature réalisée par Stolze et ses collaborateurs (2000) aborde la question de diversité biologique, notamment les diversités florale et faunique. Les résultats des études de cette compilation démontrent qu'une régie biologique aurait une incidence positive sur la diversité florale des espèces sauvages, ainsi que sur leur abondance. On rapporte également que les systèmes de production biologique auraient tendance à recourir à une plus grande diversité d'espèces végétales domestiquées, une observation qui ne s'appliquerait toutefois pas aux pâturages. En matière de diversité faunique des espèces sauvages, les études recensées révèlent aussi les effets positifs qu'une régie biologique aurait sur l'abondance et la diversité des groupes taxonomiques étudiés, soit les insectes, les espèces aviaires et les petits mammifères. D'autres compilations d'études européennes (IFOAM EU Group, 2009; Shepherd et coll., 2003) arrivent à des conclusions identiques et confirment ainsi les effets bénéfiques de l'agriculture biologique sur la conservation de la biodiversité comparativement à une gestion conventionnelle. Ces effets bénéfiques seraient dus principalement à l'interdiction d'utiliser des pesticides synthétiques et des engrais minéraux, à des rotations généralement plus diversifiées, à l'utilisation de matière organique pour la fertilisation ainsi qu'à une plus grande proportion de superficies semi-naturelles sur les exploitations biologiques (Niggli, 2010a).

Les résultats de ces compilations contribuent certes à expliquer que le gouvernement québécois, dans son plus récent plan d'action sur la diversité biologique, se soit notamment fixé comme objectif de promouvoir l'agriculture biologique dans son axe d'intervention portant sur les activités agricoles (Gouvernement du Québec, 2004). De plus, les normes de référence biologiques du Québec présentent ces systèmes de production comme étant « conçus pour favoriser la santé de l'agrosystème, y compris la biodiversité, [...] » (CARTV, 2011), venant ainsi reconnaître les effets positifs des modes de production biologique sur la biodiversité.

Par ailleurs, quelques études se sont consacrées plus précisément à la diversité des espèces. D'abord, une étude suisse a démontré une plus grande diversité d'espèces de microorganismes dans les sols sous régie biologique, ainsi qu'une diversité plus importante d'espèces fauniques (Mäder et coll., 2002). En Allemagne, Gabriel et Tschardtke (2007) ont comparé la diversité des espèces herbacées (excluant les monocotylédones) dans plusieurs champs à proximité l'un de l'autre, mais se distinguant par leurs régies biologique ou conventionnelle. Cette étude a démontré que les espèces végétales sont plus nombreuses et plus abondantes dans les champs biologiques que dans ceux sous gestion conventionnelle.

Au Royaume-Uni, l'organisme BirdLife International et la Royal Society for the Protection of Birds, ayant recensé plusieurs études comparant l'effet de la régie biologique et de la régie conventionnelle sur la biodiversité, ont rapporté que la très vaste majorité de celles-ci avaient constaté les effets bénéfiques d'une régie biologique sur la biodiversité (Bartram et Perkins, 2003). Une nouvelle compilation réalisée par Hole et ses collaborateurs (2005), et mise à jour par Niggli (2010a), et reposant sur des études comparant les effets sur la diversité biologique des systèmes de production biologique et conventionnelle, est présentée au tableau 1.4. Celle-ci révèle une tendance générale des modes de gestion biologique à accroître la richesse et l'abondance des espèces en milieu agricole, et ce pour plusieurs taxons. Selon les auteurs, les pratiques agricoles ayant le plus d'incidences positives sur la biodiversité, bien qu'elles ne soient pas exclusives aux SPB, sont généralement préconisées par ces systèmes de production, notamment l'utilisation restreinte ou la proscription de pesticides et d'engrais de synthèse, de même que la complémentarité élevage-culture.

Tableau 1.4 : Effets sur la biodiversité de la régie biologique comparativement à la régie conventionnelle

| Taxon | Nombre d'études ayant démontré un effet positif des SPB par rapport aux SPC | Nombre d'études n'ayant démontré aucune différence entre les SPB et les SPC | Nombre d'études ayant démontré un effet négatif des SPB par rapport aux SPC |
|------------------------|---|---|---|
| Oiseaux | 11 | 2 | |
| Mammifères | 2 | | |
| Coléoptères | 15 | 4 | 5 |
| Papillons | 2 | 1 | |
| Araignées | 9 | 4 | |
| Abeilles | 2 | | |
| Autres arthropodes | 8 | 3 | 1 |
| Microorganismes du sol | 11 | 2 | |
| Lombrics | 11 | 2 | |
| Flore | 16 | 2 | |
| Total | 87 | 20 | 6 |

Note: Certaines études présentent des résultats généraux pouvant avoir des effets opposés pour certaines espèces.

Sources : Niggli (2010a), Hole et coll. (2005), et Bartram et Perkins (2003).

Une des études rapportées au tableau précédent a été réalisée en Ontario et portait sur les espèces aviaires (Freemark et Kirk, 2001). Celle-ci a permis d'observer que le nombre d'espèces ainsi que l'abondance de chacune d'elles étaient significativement plus élevés sur les fermes biologiques. Par exemple, 18,6 % des espèces d'oiseaux étudiées étaient significativement plus abondantes sur les parcelles où prévalaient des systèmes biologiques, alors qu'à l'opposé 4,7 % des espèces étudiées étaient significativement plus abondantes sur les parcelles conventionnelles. Par ailleurs, cette étude révélait que l'abondance d'oiseaux dépendait autant de facteurs reliés aux pratiques agricoles que de facteurs liés aux habitats disponibles. À titre d'exemple, les parcelles présentant un moins grand nombre d'oiseaux furent associées à des plus grandes superficies cultivées et à une plus faible quantité d'habitats naturels, à une plus grande proportion de sol laissé à nu, à une régie des cultures et un travail du sol plus intensifs, ainsi qu'à un usage d'herbicides et d'engrais minéraux.

En Finlande, Ekroos et ses collaborateurs (2008) ont découvert que certaines caractéristiques des systèmes de production, tels que la diversité florale et la superficie des bordures de champs, ont un effet plus important sur la diversité des espèces de papillons et d'abeilles que la régie biologique en soi. Ils en concluent que l'effet bénéfique des SPB sur la diversité de certains insectes dépend de la structure du paysage et de la diversité florale retrouvée sur les exploitations. La préservation de la biodiversité, plus particulièrement des insectes pollinisateurs, dépendrait donc davantage d'une gestion adéquate des terrains limitrophes aux superficies en culture que du type de gestion de ces superficies. Quoi qu'il en soit, certaines études démontrent un lien entre l'adoption d'une régie biologique et la proportion de superficies non cultivées sur une exploitation agricole, celle-ci pouvant être 50 % plus élevée que

sur les exploitations conventionnelles (Niggli, 2010a ; IFOAM EU Group, 2009). Ces résultats pourraient découler, notamment, des exigences reliées à la certification biologique. À titre d'exemple, les normes québécoises exigent de « maintenir les habitats sauvages existants et tout particulièrement les refuges pour les espèces menacées ou en danger d'extinction » et de « créer un environnement propice au développement des organismes alliés (insectes, oiseaux, batraciens, etc.) et à leur bien-être » (CARTV, 2011). Par ailleurs, Niggli (2010a) soutient que le maintien de superficies naturelles constitue une approche stratégique permettant à une entreprise biologique de favoriser la présence de prédateurs et, ainsi, un contrôle naturel de certains envahisseurs.

La plupart des études récentes ayant traité de l'impact des systèmes de production agricole sur la biodiversité abondent dans le même sens que les études précédentes. Par exemple, Kragten et ses collaborateurs (2008), ayant étudié l'alouette des champs, ont observé une densité de nids et des taux de succès de nidification plus élevés dans les champs biologiques. Romero et ses collaborateurs (2008) ont pour leur part constaté une diversité plus importante d'adventices dans les champs des SPB. Néanmoins, quelques-unes des études récentes (Neumann et coll., 2008; Siân Bates et Harris, 2008) n'ont pas permis d'arriver à des résultats concluants sur ces questions.

Enfin, concernant le patrimoine génétique, les normes de référence biologiques stipulent que « les pratiques utilisées doivent permettre de maintenir ou d'accroître la diversité génétique » (CARTV, 2011), bien que peu d'évidences scientifiques n'aient démontré un effet bénéfique des SPB sur ce point (Niggli, 2010a). En fait, les participants aux groupes de discussion tenus dans le cadre de cette étude ont soulevé le fait que le patrimoine génétique est limité en agriculture autant biologique que conventionnelle, notamment en raison du faible nombre de variétés biologiques disponibles pour chaque culture. Ils rappellent également que la contamination des cultures biologiques par des OGM constitue un défi important pour le secteur biologique. Néanmoins, l'interdiction d'utiliser des organismes génétiquement modifiés (OGM) en production biologique, qui découle également des normes de référence biologiques québécoises, pourrait être considérée comme un des moyens permettant de mieux préserver la biodiversité contre les risques de contamination génétique entre les espèces.

En somme, les études ayant évalué l'impact sur la biodiversité des régies biologique et conventionnelle semblent indiquer que, de manière générale, les SPB ont une influence positive sur la diversité végétale, autant pour les espèces sauvages que pour les espèces domestiquées. Par ailleurs, la large majorité des études révèlent des résultats similaires quant à la diversité des espèces fauniques. Afin d'expliquer les effets généralement positifs d'une gestion biologique, les auteurs consultés pointent vers certaines pratiques privilégiées par les systèmes biologiques, bien qu'elles ne soient pas exclusives à ceux-ci, telles que l'absence de pesticides et d'engrais synthétiques, l'association d'élevages et de cultures végétales sur une même entreprise, l'utilisation d'un nombre plus important de cultures dans les rotations, une gestion des terrains bordant les superficies cultivées bénéfique à certaines espèces, ainsi que l'absence d'organismes génétiquement modifiés sur les exploitations biologiques.

1.6 Le bilan énergétique

Du fait qu'elle est directement liée à l'émission de GES dans l'atmosphère et qu'elle repose principalement sur l'utilisation de sources non renouvelables (Regouin, 2003), la consommation d'énergie en agriculture doit être la plus efficace possible pour que le

système témoin d'une bonne performance environnementale. La quantité d'énergie consommée par un système de production agricole inclut la consommation directe et indirecte. Les énergies fossiles (pétrole, gaz naturel, etc.) ainsi que l'électricité utilisée dans la production agricole sont considérées dans le calcul de la consommation directe, alors que la consommation indirecte comprend notamment l'énergie utilisée dans la fabrication et le transport des engrais, des pesticides, des aliments et de la machinerie (Dalgaard et coll., 2003).

L'efficacité énergétique peut être calculée par le ratio entre l'apport énergétique qu'un système de production agricole nécessite et le montant d'énergie que fournissent les denrées produites par ce même système. Par exemple, un exercice de modélisation, à l'aide de l'ADSM, démontre l'efficacité d'un SPB mis en œuvre sur une exploitation laitière dans les provinces maritimes. En effet, en nombre de mégajoules contenus dans le résultat versus les mégajoules utilisés pour la production de ce même résultat, le SPB étudié s'est vu attribuer un ratio de 1,54, tandis que les deux SPC étudiés obtiennent des ratios de 0,81 et 1,06 (Martin et coll., 2006). Par ailleurs, l'étude évoquée à la section 2.4.1, comparant ces ratios pour des systèmes culturels biologiques et conventionnels au Manitoba, a aussi illustré que les modes de gestion biologique s'avèrent plus efficaces sur le plan énergétique pour les rotations évaluées, même en considérant les écarts de rendements entre les deux systèmes (Université du Manitoba, 2007). Cette efficacité énergétique inférieure des systèmes culturels conventionnels résulterait largement de l'usage important de certains intrants.

Selon une étude états-unienne ayant examiné l'efficacité énergétique des systèmes de production agricole, mais cette fois évaluée selon la quantité d'énergie nécessaire par hectare, la production biologique de maïs s'avère plus efficace, nécessitant moins de la moitié de l'énergie nécessaire en production conventionnelle (Hepperly, 2007).

Pour leur part, Stolze et ses collaborateurs (2000) ont réalisé une compilation de plusieurs études examinant l'efficacité énergétique des systèmes de production agricole selon la quantité d'énergie nécessaire par hectare ou par tonne de produits agricoles. Cet exercice les a amenés à constater que la régie biologique permettait de diminuer la quantité d'énergie utilisée pour plusieurs cultures permanentes, ainsi que pour les productions de blé, de lait et de bovins. Les résultats des études se sont toutefois avérés moins concluants pour des productions telles que la pomme de terre et la production porcine. La revue de littérature produite par Shepherd et ses collaborateurs (2003) sur le sujet est aussi venue confirmer des résultats similaires quant au bilan énergétique plus favorable en régie biologique, résultats que les auteurs expliquent principalement par une plus grande utilisation, sur les entreprises conventionnelles, d'intrants synthétiques dont la fabrication nécessite beaucoup d'énergie.

Par ailleurs, en Suisse, la comparaison de différents systèmes de production sur une même parcelle pendant une période d'un peu plus d'une vingtaine d'années révèle que, malgré des rendements de production en moyenne 20 % inférieurs pour les SPB, l'énergie requise pour ces systèmes était, en comparaison aux SPC, de 20 à 56 % moins élevée par une unité de production ou de 36 à 53 % moins élevée par unité de surface (Mäder et coll., 2002). Une autre étude, celle-ci réalisée au Danemark sur la production d'orge fourrager, a permis de calculer le ratio de la consommation d'énergie totale sur les rendements en unité énergétique de fourrage (Dalgaard et coll., 2003). Cette étude a conclu que les systèmes biologiques étaient plus efficaces, présentant un ratio de 2,5 MJ/unité fourragère comparativement à un ratio de 2,8 pour la production conventionnelle. Ces études illustrent ainsi que, en régie biologique, la réduction de la

quantité d'énergie consommée serait supérieure à la diminution de la quantité d'énergie produite, révélant une meilleure efficacité énergétique.

Gomiero et ses collaborateurs (2008) ont quant à eux passé en revue plusieurs études comparant les performances énergétiques des SPB et des SPC en termes de quantité d'énergie nécessaire par hectare ou par tonne de produits agricoles. Les résultats de ces études, rapportés au tableau 1.5, indiquent que, dans la majorité des cas, les systèmes biologiques consomment moins d'énergie. En effet, la quantité d'énergie consommée par hectare dans un SPB est de 10 à 70 % moins élevée, alors qu'elle est de 15 à 45 % moins élevée en termes d'énergie consommée par tonne de produits agricoles. Comme la plupart des auteurs, Gomiero et ses collaborateurs (2008) soutiennent que la principale raison expliquant la meilleure performance énergétique en régie biologique résulte de l'absence d'intrants synthétiques, particulièrement les engrais azotés.

Tableau 1.5 : Consommation d'énergie fossile pour différentes productions en gestion biologique ou conventionnelle

| Produit agricole | Consommation énergétique (GJ/ha) | | | Consommation énergétique (GJ/t) | | |
|------------------------|----------------------------------|-------------|------------------|---------------------------------|-----------|------------------|
| | SPC | SPB | Différence (%) | SPC | SPB | Différence (%) |
| Blé d'hiver | 16,5 – 18,3 | 6,1 – 10,8 | -65 à -41 | 2,4 – 4,2 | 1,5 – 2,8 | -21 à -43 |
| Pommes de terre | 19,7 – 38,2 | 13,1 – 40,7 | -46 à +43 | 0,1 – 3,7 | 0,1 – 4,0 | -91 à +29 |
| Agrumes | 43,3 | 24,9 | -43 | 1,2 | 0,8 | -33 |
| Olives | 23,8 | 10,4 | -56 | 23,8 | 13 | -45 |
| Pommes | 37,4 | 33,8 | -9,5 | 1,7 | 2,1 | +23 |
| Lait | 19,1 – 22,2 | 5,9 – 17,2 | -69 à -23 | 2,7 – 3,3 | 1,2 – 2,9 | -54 à -8 |

Source : Données extraites et traitées de Gomiero et coll. (2008).

Gomiero et ses collaborateurs (2008) rapportent également les résultats d'autres études comparant les performances énergétiques des deux systèmes de production pour diverses grandes cultures ainsi que certaines cultures horticoles, mais cette fois en termes de ratios entre l'énergie consommée et celle qui est produite. De manière générale, les résultats de ces études démontrent un meilleur bilan énergétique dans les systèmes de production biologique. Plus précisément, l'efficacité énergétique de ces systèmes s'est avérée de 7 à 81 % plus élevée et, sur près d'une vingtaine d'études, seules deux ont démontré une efficacité énergétique moindre en régie biologique.

Azeez et Hewlett (2008) rapportent que des études britanniques, dont les résultats sont présentés au tableau 1.6, démontrent que la production biologique consomme moins d'énergie par tonne produite pour la plupart des productions, sauf dans le cas du canola,

de la pomme de terre, des œufs et de la volaille. La quantité d'énergie utilisée en régie biologique est exprimée en pourcentage de celle qui est utilisée en production conventionnelle. Par exemple, la quantité d'énergie requise pour produire une tonne de blé biologique correspond à 84 % de celle qui est nécessaire pour une tonne de blé produit de manière conventionnelle.

Tableau 1.6 : Énergie utilisée (par unité de production) en régie biologique exprimée en pourcentage de celle qui est utilisée en régie conventionnelle

| Production | % |
|-----------------|-----|
| Blé | 84 |
| Canola | 103 |
| Pommes de terre | 114 |
| Carottes | 75 |
| Choux | 28 |
| Oignons | 84 |
| Poireaux | 42 |
| Bœuf | 59 |
| Moutons | 43 |
| Porcs | 65 |
| Lait | 72 |
| Oeufs | 110 |
| Volaille | 111 |

Source : Azeez et Hewlett (2008).

Enfin, la FAO conclut également que l'agriculture conventionnelle utilise globalement plus d'énergie que l'agriculture biologique, principalement en raison de l'usage qu'elle fait d'intrants dont la fabrication nécessite beaucoup d'énergie (engrais, pesticides et concentrés alimentaires), et ce même si les SPB peuvent avoir tendance à exiger plus d'énergie pour certaines opérations culturales, tels le labour et le désherbage mécanique (Ziesemer, 2007). Rappelons d'ailleurs que, selon les intervenants qui ont pris part aux groupes de discussion, les exploitations biologiques auraient recours de façon croissante à des pratiques de travail réduit du sol telles que le semis direct.

En conclusion, outre certaines productions comme la pomme de terre, le bilan énergétique semble donc être supérieur en régie biologique malgré une utilisation directe d'énergie qui peut parfois être supérieure, notamment sous la forme d'une consommation de carburant plus élevée. À ce sujet, les participants aux groupes de discussion mentionnent que la quantité de carburant consommée sur une exploitation biologique peut avoisiner celle qui est consommée sur une entreprise conventionnelle si des pratiques de travail réduit du sol sont mises en œuvre (ex. : culture sur billon). Les résultats des études qui se sont penchées sur la question semblent également indiquer que l'utilisation indirecte d'énergie dans les systèmes conventionnels explique en grande partie la performance inférieure de ces systèmes, constat partagé par les participants

aux groupes de discussion. Enfin, la tenue des groupes de discussion a permis d'identifier le développement des marchés locaux comme un facteur pouvant améliorer le bilan énergétique des SPB, puisque les produits biologiques seraient écoulés davantage sur les marchés d'exportation et intégrés dans le commerce international que sur les marchés nationaux.

1.7 Les comparaisons globales des systèmes de production agricole

Les sections précédentes ont permis de constater que plusieurs paramètres peuvent être considérés lors d'une comparaison de la performance environnementale de différents systèmes de production agricole. En employant une méthode d'analyse basée sur des indicateurs agroenvironnementaux élaborés par l'OCDE, Stolze et ses collaborateurs (2000) ont comparé les impacts environnementaux des SPB et des SPC au moyen d'une importante revue des études comparatives faites sur le territoire européen pendant plusieurs années. Puisque les objectifs visés et les niveaux atteignables de ces indicateurs varient de région en région, et puisque les données ne sont pas toutes disponibles, les résultats de cette analyse sont présentés sous forme qualitative. L'interprétation des données variant d'une étude à l'autre, cette évaluation est faite d'intervalles de confiance subjective. Celle-ci résulte de discussions critiques entre les auteurs quant à la marge d'erreur possible de l'évaluation. Ainsi, comme l'illustre le tableau 1.7, les SPB s'avèrent plus performants que les SPC pour la majorité des indicateurs observés.

Shepherd et ses collaborateurs (2003) ont réalisé un exercice similaire et rapportent les résultats de plusieurs études menées en Europe durant les années 1990 jusqu'au début des années 2000. Le tableau 1.8 résume leurs résultats.

Tableau 1.7 : Évaluation de l'impact environnemental des SPB en comparaison aux SPC

| Indicateurs | ++ | + | 0 | - | -- |
|--|----|---|---|---|----|
| Écosystème | | | | | |
| Diversité de la flore | | | | | |
| Diversité de la faune | | | | | |
| Diversité des habitats | | | | | |
| Amélioration du paysage | | | | | |
| Sol | | | | | |
| Taux de matière organique | | | | | |
| Taux d'activité biologique | | | | | |
| Structure du sol | | | | | |
| Érosion | | | | | |
| Eaux souterraines et de surface | | | | | |
| Lessivage de l'azote | | | | | |
| Pesticides | | | | | |
| Climat et facteurs de l'air | | | | | |
| CO ₂ | | | | | |
| N ₂ O | | | | | |
| CH ₄ | | | | | |
| NH ₃ | | | | | |
| Pesticides | | | | | |
| Intrants agricoles | | | | | |
| Utilisation des éléments nutritifs | | | | | |
| Utilisation de l'eau | | | | | |
| Consommation d'énergie | | | | | |

++ : SPB beaucoup plus performant
 + : SPB plus performant
 0 : SPB tout aussi performant
 - : SPB moins performant
 -- : SPB beaucoup moins performant
 : Intervalle de confiance subjective

Source : Stolze et coll. (2000).

Tableau 1.8 : Comparaison de la performance environnementale des systèmes de production biologique et conventionnelle

| Indicateur agroenvironnemental | | Performance des SPB | | Commentaires (Shepherd et coll., 2003) |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|--|
| | | Par unité de surface | Par unité de production | |
| Écosystème | Biodiversité | + | + | Principes d'agriculture biologique encouragent le maintien d'habitats variés ²⁰ . |
| Qualité des sols | Matière organique | +/0 | +/0 | Bénéfices potentiels des SPB dépendent des différents taux de matière organique dans les sols. |
| | Activité microbiologique | +/0 | +/0 | SPB performant généralement mieux, mais pas toujours. |
| | Structure | +/0 | +/0 | SPB performant généralement mieux, mais pas toujours. |
| | Risques d'érosion | +/0 | +/0 | Peu de mesures directes, mais les normes biologiques permettent d'envisager une réduction des risques. |
| Qualité de l'eau | Lessivage d'azote | + | +/0 | Pertes généralement plus faibles, mais potentiellement élevées lors du labour d'un engrais vert de légumineuses. |
| | Pertes de phosphore | 0 | 0 | Informations insuffisantes. |
| | Pesticides | + | + | Peu de pesticides utilisés en production biologique. |
| | Pathogènes | 0 | 0 | Informations insuffisantes. |
| Qualité de l'air | Ammoniac | + | 0 | Aucune mesure directe. Impacts estimés. |
| | N ₂ O | 0 | 0 | Informations insuffisantes. |
| | CH ₄ | + | - | Études portant surtout sur le secteur laitier. Émissions par unité de surface plus faibles en raison d'une densité animale moins élevée. |
| | CO ₂ | + | + | SPB performant mieux grâce à l'absence d'engrais synthétiques. |
| Utilisation des ressources | Efficacité énergétique | + | + | SPB performant mieux grâce à l'absence d'engrais synthétiques. |
| | Bilan des nutriments | + | +/0 | Moins de surplus de nutriments. Risques de déficience. |
| | Matières résiduelles | + | + | Accent mis sur le recyclage en production biologique ²¹ . |

+ : SPB plus performant

0 : SPB tout aussi performant

- : SPB moins performant

20. Les normes biologiques de référence du Québec stipulent qu'un producteur certifié doit « maintenir les habitats sauvages existants [...] » (CARTV, 2009).

21. À titre d'exemple, les normes biologiques de référence du Québec exigent que les matériaux d'emballage soient recyclables ou retournables, et que le suremballage soit évité (CARTV, 2009).

Source : Adapté de Shepherd et coll. (2003).

Plus près du Québec, le Farming Systems Trial (FST) du Rodale Institute, en Pennsylvanie, aux États-Unis, a observé et documenté un grand nombre de paramètres dans une comparaison des effets des SPB et des SPC sur l'environnement. L'étude menée depuis déjà une trentaine d'années et dont les résultats sont régulièrement mis à jour, compare non seulement les impacts environnementaux et l'efficacité énergétique des différents systèmes, mais également leur viabilité financière (Pimentel et coll., 2005). Cette étude permet de comparer trois systèmes de production, soit un système conventionnel, ainsi que deux systèmes en régie biologique. Ces travaux ont permis de constater que les sols des SPB affichaient un taux significativement plus élevé de matière organique et une meilleure rétention de l'azote. Concernant la qualité de l'eau de drainage, bien que les différences observées entre les systèmes n'étaient pas significatives quant à la présence de nitrates, des traces d'herbicides sont toutefois détectées dans les eaux provenant des parcelles conventionnelles, à des concentrations dépassant parfois les critères de qualité de l'eau établis par le gouvernement états-unien. En ce qui a trait à l'efficacité énergétique et considérant les énergies directes et indirectes, les SPB requièrent de 28 à 32 % moins d'énergie par hectare de maïs, mais afficheraient une consommation énergétique similaire dans le cas de la culture du soya.

Enfin, la FAO est récemment venue appuyer les conclusions de ces diverses analyses comparatives en statuant que les bénéfices environnementaux associés à l'agriculture biologique étaient multiples et importants, principalement en ce qui a trait à (Müller-Lindenlauf, 2009) :

- la préservation de la biodiversité;
- la réduction de l'énergie utilisée en production agricole;
- l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs;
- l'augmentation de la matière organique dans le sol;
- l'amélioration de la qualité de l'eau.

En somme, les systèmes de production biologique ont recours à de nombreuses pratiques pouvant avoir un effet positif sur plusieurs indicateurs agroenvironnementaux, constat auquel les participants aux groupes de discussion réalisés lors de cette étude ont largement adhéré. Pour expliquer ce résultat, le respect du cahier des charges, nécessaire à l'obtention de la certification biologique, est présenté comme explication, et l'on propose également que les SPB impliquent une démarche environnementale et une réflexion en continu sur la relation entre l'agriculture et l'environnement. Ces intervenants estiment néanmoins que la performance environnementale des systèmes de production biologique pourrait être améliorée grâce à des investissements en recherche visant à faciliter l'adaptation de techniques ou de bonnes pratiques aux conditions de production du Québec, et au développement d'une commercialisation axée sur des marchés locaux afin de réduire le transport des denrées.

1.8 Conclusions

Bien que la performance environnementale des SPB ait été démontrée dans plusieurs contextes, cette performance peut varier selon les particularités du milieu et des cycles de production. De ce fait, ces résultats sont des indications pour le contexte québécois puisqu'ils proviennent, en grande partie, d'études menées dans des contextes étrangers. Néanmoins, l'ensemble de ces travaux tend à démontrer que, globalement, les systèmes de production biologique ont recours à de nombreuses pratiques qui influent favorablement sur plusieurs indicateurs agroenvironnementaux et, conséquemment, ces systèmes devraient généralement afficher une meilleure

performance environnementale. Par ailleurs, pour la majorité des productions agricoles et des indicateurs évalués, la diminution des rendements pouvant parfois être constatée lors de la conversion des entreprises vers des modes de production biologique ne semble pas assez importante pour renverser la tendance des systèmes biologiques à mieux performer.

À propos de la qualité des sols, la régie biologique des exploitations agricoles entraîne plusieurs bénéfices, particulièrement en ce qui a trait à la matière organique, à l'activité microbiologique et à la réduction des risques d'érosion. Par ailleurs, on observe que les pertes azotées vers les eaux souterraines ou de drainage ont généralement tendance à être moins importantes lorsque prévaut une gestion biologique, en raison, principalement, d'un taux plus élevé de matière organique dans les sols sous régie biologique, d'un recours plus fréquent à des résidus d'engrais verts de légumineuses, d'une proportion plus importante de cultures pérennes, ainsi que d'une fertilisation azotée ne reposant pas sur des engrais azotés de synthèse généralement très solubles. Dans le cas des élevages, les probabilités plus faibles de lessivage des nitrates par superficie agricole seraient expliquées par une densité animale à l'hectare moins élevée. En ce qui concerne les pertes de phosphore, les résultats des quelques travaux recensés ne permettent pas de dégager des tendances claires à cet égard, bien que la majorité des études canadiennes sur le sujet et des travaux menés au Danemark ont révélé des teneurs en phosphore moins élevées dans les sols en régie biologique. Enfin, l'interdiction imposée par les normes biologiques sur l'utilisation de tout pesticide de synthèse permet de réduire considérablement les risques de contamination de l'eau par ceux-ci.

En ce qui a trait aux émissions de gaz à effet de serre, les résultats des études comparant les systèmes de production biologique et conventionnelle ne s'avèrent pas concluants en ce qui a trait aux émissions de protoxyde d'azote (N_2O) ou de méthane (CH_4), mais le sont beaucoup plus dans le cas des émissions de gaz carbonique (CO_2) et confirment que les modes de production biologique émettraient environ deux fois moins de gaz carbonique par hectare que les systèmes conventionnels. Cet écart serait attribuable principalement à la fabrication et au transport des intrants (ex. : pesticides et engrais de synthèse) employés en production conventionnelle. Qui plus est, les évaluations examinant le potentiel de réchauffement global des systèmes de production biologique et conventionnelle tendent à démontrer que, globalement, une régie biologique aurait tendance à émettre moins de GES, sauf pour quelques exceptions. De plus, la régie biologique des sols permet généralement de séquestrer une quantité plus importante de carbone, ce qui contribuerait aussi à réduire les émissions de CO_2 dans l'atmosphère. Enfin, les risques de dérives aériennes des pesticides seraient grandement réduits en agriculture biologique, notamment en raison de l'interdiction touchant un grand nombre de pesticides.

Considérant la biodiversité des espèces sauvages et domestiquées, les études semblent indiquer que, de manière générale, les SPB ont une influence positive. Ces effets généralement positifs seraient expliqués par certaines pratiques privilégiées par les systèmes biologiques, telles que l'absence de pesticides et d'engrais synthétiques, l'association plus fréquente d'élevages et de cultures végétales sur une même entreprise, l'utilisation d'un plus grand nombre de cultures dans les rotations, une gestion des terrains bordant les superficies cultivées bénéfique à certaines espèces, ainsi que la réduction de risque de contamination génétique résultant de l'absence d'organismes génétiquement modifiés sur les exploitations biologiques. Enfin, pour la plupart des productions agricoles, le bilan énergétique semble supérieur en régie

biologique, malgré une utilisation directe d'énergie qui peut parfois être supérieure. En fait, les études recensées semblent indiquer que l'utilisation indirecte d'énergie dans les systèmes conventionnels explique en grande partie la performance inférieure de ces systèmes.

Cette performance environnementale accrue des SPB est tout d'abord étroitement liée au fait que la priorité de ces systèmes soit le maintien et l'enrichissement de la fertilité des sols. Les effets bénéfiques d'une régie biologique sur les caractéristiques du sol entraînent donc la conservation et l'enrichissement de plusieurs autres ressources. Le taux élevé de matière organique d'un sol sous régie biologique contribue notamment à limiter l'érosion, ainsi que le lessivage des éléments nutritifs. De plus, les effets bénéfiques associés à un taux d'adoption plus élevé de pratiques de conservation des sols, à des rotations de cultures intégrant une variété d'espèces végétales, dont les légumineuses, ainsi qu'à une part plus importante des superficies consacrées aux cultures pérennes contribuent à réduire les risques d'eutrophisation des eaux de surface. Par ailleurs, ces pratiques engendrent la présence d'un plus grand nombre de microorganismes dans le sol et permettent aussi une plus grande biodiversité de plusieurs taxons, bénéficiant ainsi à l'ensemble de l'écosystème.

En conclusion, la présente étude fait ressortir, d'une part, que cette bonne performance environnementale des SPB résulterait de la mise en application de pratiques spécifiques de gestion des sols, des cultures et des élevages qui bénéficieraient à l'ensemble de l'écosystème agricole. En plus de devoir démontrer qu'elles se conforment aux exigences réglementaires, les entreprises agricoles qui souhaitent obtenir la certification biologique se doivent d'adopter plusieurs des bonnes pratiques agroenvironnementales. Ces pratiques pourraient également être mises en œuvre sur des exploitations conventionnelles qui désireraient améliorer leur performance environnementale. D'autre part, on constate que l'incidence positive des systèmes biologiques sur l'environnement découlerait de l'adhésion aux principes qui régissent ces systèmes, et qui visent à protéger l'écosystème du milieu et à maintenir la biodiversité. Tel que démontré dans ce chapitre, les SPB peuvent avoir plusieurs effets bénéfiques sur la qualité des sols, de l'eau, de l'air, ainsi que sur la biodiversité en milieu agricole, et ce tout en présentant un bilan énergétique avantageux.

Bibliographie

- Anderson, B. H., et F. R. Magdoff (2000). *Dairy Farm Characteristics and Managed Flows of Phosphorous*, American Journal of Alternative Agriculture, vol. 15 (1) : 19-25.
- Armstrong Brown, S. M., H. F. Cook et H. C. Lee (2000). *Topsoil Characteristics from a Paired Farm Survey of Organic versus Conventional Farming in Southern England*, Biological Agriculture and Horticulture, vol. 18 (1) : 37-54.
- Azeez, G. S. E., et K. L. Hewlett (2008). *The Comparative Energy Efficiency of Organic Farming*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/12034/>.
- Bartram, H., et A. Perkins (2003). *The Biodiversity Benefits of Organic Farming*, dans OCDE (ed.), *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*, Wallingford, Royaume-Uni: CABI Publishing, p.77-94.
- Bechtold, J.-F. (1996). *Analyse de la qualité des eaux de drainage sous régime conventionnelle et biologique*. Thèse de maîtrise. Université Laval, Québec, 90 p.
- Benbrook, C. (2008). *Simplifier l'équation des risques dus aux pesticides : l'option biologique*. *Revue de l'état des connaissances scientifiques : l'option biologique*. Boulder, Colorado : The Organic Center, 46 p.
- Bia, X., W. Xiaorong, D. Zhuhong et Y. Yaping (2003). *Critical Impact Assessment of Organic Agriculture*, Journal of Agricultural and Environmental Ethics, vol. 16 (3) : 297-311.
- Birkhofer, K., T. M. Bezemer, J. Bloem, M. Bonkowski, S. Christensen, D. Dubois, F. Ekelund, A. Fließbach, L. Gunst, K. Hedlund, P. Mäder, J. Mikola, C. Robin, H. Setälä, F. Tatin-Froux, W. H. Van der Putten et S. Scheu (2008). *Long-Term Organic Farming Fosters Below and Aboveground Biota: Implications for Soil Quality, Biological Control and Productivity*, Soil Biology and Biochemistry, vol. 40 (9) : 2297-2308.
- Borron, S. (2006). *Building Resilience for an Unpredictable Future: How Organic Agriculture Can Help Farmers Adapt to Climate Change*. Rome, Italie : FAO [Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture] (Sustainable Development Department), 25 p.
- Bos, J. F. F. P., J. J. de Haan, W. Sukkel et R. L. M. Schils (2007). *Comparing Energy Use and Greenhouse Gas Emissions in Organic and Conventional Farming Systems in the Netherlands*, dans U. Niggli, C. Leifert, T. Alföldi, L. Lück et H. Willer (ed.). *Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems*, Proceedings of the 3rd International Congress of the European Integrated Project Quality Low Input Food (QLIF), Université de Hohenheim, Allemagne, 20-23 mars 2007, p. 439-442.
- Bovar, O., et F. Nirascou (2010). *Des indicateurs du développement durable pour les territoires*. *Les indicateurs de développement durable*, collection « La Revue », Commissariat général au développement durable, p. 43-54.
- Buhler, R. S. (2005). *Influence of Management Practices on Weed Communities in Organic Cereal Production Systems in Saskatchewan*. Thèse de maîtrise, University of Saskatchewan, Saskatoon, 195 p.

- Burgt, G. J. van der, S. Staps et B. Timmermans (2008). *Dutch (Organic) Agriculture, Carbon Sequestration and Energy Production*. 5th International Scientific Conference on Sustainable Farming Systems ECOMIT, Piešťany, Slovaquie, 5-7 novembre 2008.
- Camirand, J., A. Doucet, E. Hetsch et C. Gingras (2010). *Analyse de la contribution du secteur agricole à la réduction des émissions de gaz à effet de serre*. Rapport présenté au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Québec : Nature Québec, 159 p.
- CARTV [Conseil des appellations réservées et des termes valorisants], 2011. *Normes biologiques de référence du Québec*. Version 9.0. Mise à jour rédactionnelle du 7 mai 2011. Montréal : CARTV. En ligne : <http://cartv.gouv.qc.ca/normes-biologiques-de-reference-du-quebec>.
- Canali, S. (2003). *Soil Quality of Organically Managed Citrus Orchards in the Mediterranean Area*, dans OCDE (ed.), *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Wallingford, Royaume-Uni : CABI Publishing, p.115-125.
- Chirinda, N., J. E. Olesen et J. R. Porter (2008). *Effects of Organic Matter Input on Soil Microbial Properties and Crop Yields in Conventional and Organic Cropping Systems*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/11700/>.
- Clark, M. S., H. Ferris, K. Klonsky, W. T. Lanini, A. H. C. van Bruggen et F. G. Zalom (1997). *Agronomic, Economic, and Environmental Comparison of Pest Management in Conventional and Alternative Tomato and Corn Systems in Northern California*, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 68 (1-2) : 51-71.
- Dabbert, S. (2003). *Organic Agriculture and Sustainability: Environmental Aspects*, dans OCDE (ed.), *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Wallingford, Royaume-Uni: CABI Publishing, p. 51-64.
- Dalgaard, T., M. Kelm, M. Wachendorf, F. Taube et R. Dalgaard (2003). *Energy Balance Comparison of Organic and Conventional Farming*, dans OCDE (ed.), *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Wallingford, Royaume-Uni: CABI Publishing, p.127-138.
- Dalgaard, T., N. Halberg et I. S. Kristensen (1998). *Can Organic Farming Help to Reduce N-Losses ?*, *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, vol. 52 (2-3) : 277-287.
- De Jong, R., J. Y. Yang, C. F. Drury, E. Huffman, V. Kirkwood et X. M. Yang (2005). « Azote », dans A. Lefebvre, W. Eilers et B. Chunn (dir.). *L'agriculture écologiquement durable au Canada : série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport n° 2*. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada, p.132-144.
- Delate, K., C. Cambardella, C. Chase et R. Turnbull (2008). *Beneficial System Outcomes in Organic Fields at the Long-Term Agroecological Research (LTAR) Site*, Greenfield, Iowa, É.-U. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/12441/>.

- Desjardins, R. L., X. Vergé, J. Hutchinson, W. Smith, B. Grant, B. McConkey et D. Worth (2005). « Gaz à effet de serre », dans A. Lefebvre, W. Eilers et B. Chunn (dir.) *L'agriculture écologiquement durable au Canada : série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport n° 2*. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada, p. 150-156.
- Duval, J., 1995. *Le rôle des légumineuses dans la pollution par les nitrates*. Ecological Agriculture Projects. Université McGill. En ligne : <http://eap.mcgill.ca/agrobio/ab310-08.htm>.
- Ekroos, J., M. Piha et J. Tiainen (2008). *Role of Organic and Conventional Field Boundaries on Boreal Bumblebees and Butterflies*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 124 (3-4) : 155-159.
- Entz, M. H., R. Guilford et R. Gulden (2001). *Crop Yield and Soil Nutrient Status on 14 Organic Farms in the Eastern Portion of the Northern Great Plains*, Canadian Journal of Plant Science, vol. 81 (2) : 351-354.
- FAO [Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture] (2008). *Organic Agriculture and Climate Change. The Contribution that Organic Agriculture and Dietary Choices Can Make to the Mitigation of Global Warming*. International Scientific Conference, Clermont-Ferrand, France, 17-18 avril 2008.
- Fließback, A., H.-R. Oberholzer, L. Gunst et P. Mäder (2006). *Soil Organic Matter and Biological Soil Quality Indicators After 21 Years of Organic and Conventional Farming*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 118 (1-4) : 273-284.
- FNAB [Fédération nationale d'agriculture biologique], ITAR, GABNOR, FRAB Champagne Ardenne (s.d.). *L'agriculture biologique : un outil efficace et économe pour protéger les ressources en eau*. FNAB. En ligne : http://www.fnab.org/index.php?option=com_content&view=article&id=36:l'agriculture-biologique-un-outil-efficace-et-econome-pour-protéger-les-ressources-en-eau&catid=14:nos-publications&Itemid=23.
- Freemark, K., et D. A. Kirk (2001). *Birds on Organic and Conventional Farms in Ontario: Partitioning Effects of Habitat and Practices on Species Composition and Abundance*, Biological Conservation, vol. 101 (3): 337-350.
- Gabriel, D., et T. Tschardt (2007). *Insect Pollinated Plants Benefit from Organic Farming*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 118 (1-4) : 43-48.
- Gangbazo, G., J. Roy et A. Le Page (2005). *Capacité de support des activités agricoles par les rivières : le cas du phosphore total*. Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 28 p.
- Godon, D., J.-P. Thouez et P. Lajoie (1989). *Analyse géographique de l'incidence des cancers au Québec en fonction de l'utilisation des pesticides en agriculture, 1982-1983*, Le Géographe canadien, vol. 33 (3) : 204-217.
- Gosling, P., et M. Shepherd (2005). *Long-Term Changes in Soil Fertility in Organic Arable Farming Systems in England, with Particular Reference to Phosphorus and Potassium*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 105 (1-2) : 425-432.
- Gomiero, T., M. G. Paoletti et D. Pimentel (2008). *Energy and Environmental Issues in Organic and Conventional Agriculture*, Critical Reviews in Plant Sciences, vol. 27 (4) : 239-254.

- Gouvernement du Québec (2004). *Plan d'action québécois sur la diversité biologique 2004-2007, pour la mise en œuvre au Québec de la Stratégie québécoise sur la diversité biologique et de la Convention sur la diversité biologique des Nations Unies*. Bibliothèque nationale du Québec, Enviroduq ENV/2004/0223, 41 p.
- Granstedt, A., et L. Kjellenberg (2008). *Organic and Biodynamic Cultivation – A Possible Way of Increasing Humus Capital, Improving Soil Fertility and Providing a Significant Carbon Sink in Nordic Conditions*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/12625/>.
- Green, V. S., M. A. Cavigelli, T. H. Dao et D. C. Flanagan (2005). *Soil Physical Properties and Aggregate-Associated C, N, and P Distributions in Organic and Conventional Cropping Systems*, Soil Science, vol. 170 (10) : 822-831.
- Greene, C. (2008). « *Book review* », Renewable Agriculture and Food Systems, vol. 23 (1) : 87-88.
- Hansen, B., H. F. Alrøe et E. S. Kristensen (2001). *Approaches to Assess the Environmental Impact of Organic Farming with Particular Regard to Denmark*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 83 (1-2) : 11-26.
- Hansen, B., E. S. Kristensen, R. Grant, H. Høgh-Jensen, S. E. Simmelsgaard et J. E. Olesen (2000). *Nitrogen Leaching from Conventional versus Organic Farming Systems – A Systems Modelling Approach*, European Journal of Agronomy, vol. 13 (1) : 65-82.
- Hepperly, P. R. (2007). *The Impact of Agriculture and Food Systems on Greenhouse Gas, Energy Use, Economics and the Environment*. Kutztown, Pennsylvanie: Rodale Institute, 7 p.
- Hole, D. G., A. J. Perkins, J. D. Wilson, I. H. Alexander, P. V. Grice et A. D. Evans (2005). *Does Organic Farming Benefit Biodiversity?*, Biological Conservation Bol., vol. 122 (1) : 113-130.
- Hoyer, U., H.-J. Reents et K.-J. Hülsbergen (2008). *Indicators for the Evaluation of Soil Organic Matter and their Application in Organic and Conventional Farming Systems*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/12506/>.
- IFOAM [International Federation of Organic Agriculture Movements] (2009). *The Contribution of Organic Agriculture to Climate Change Mitigation*. IFOAM. En ligne: http://www.ifoam.org/partners/advocacy/CC_Campaign.html.
- IFOAM EU Group [International Federation of Organic Agriculture Movements EU Group] (2009). *The Factsheet Series*. IFOAM. En ligne: http://www.ifoam.org/about_ifoam/around_world/eu_group-new/positions/factsheets/index.php.
- ITC [International Trade Centre UNCTAD/WTO] (2007). *Organic Farming and Climate Change*. Rapport préparé par FiBL [Research Institute of Organic Agriculture] pour ITC. MDS-08-152.E. Genève : ITC, 27 p.
- Kirchmann, H., L. Bergström, T. Kätterer, L. Mattsson et S. Gesslein (2007). *Comparison of Long-Term Organic and Conventional Crop-Livestock Systems on a Previously Nutrient-Depleted Soil in Sweden*, Agronomy Journal, vol. 99 (4) : 960-972.

- Knudsen, M. T., I. S. Kristensen, J. Berntsen, B. M. Peterson et E. S. Kristensen (2006). *Estimated N Leaching Losses for Organic and Conventional Farming in Denmark*, Journal of Agricultural Sciences, vol. 144 (2) : 135-149.
- Korsaeth, A. (2008). *Relations between Nitrogen Leaching and Food Productivity in Organic and Conventional Cropping Systems in a Long-Term Field Study*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 127 (3-4) : 177-188.
- Kragten, S., K. B. Trimbos et G. R. de Snoo (2008). *Breeding Skylarks (Alauda arvensis) on Organic and Conventional Arable Farms in The Netherlands*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 126 (3-4) : 163-167.
- Küstermann, B., M. Kainz et K.-J. Hülsbergen (2008). *Modeling Carbon Cycles and Estimation of Greenhouse Gas Emissions from Organic and Conventional Farming Systems*, Renewable Agriculture and Food Systems, vol. 23 (1) : 38-52.
- Larson, A. (2007). *Yields Increase, Soil Resilience Soars; Long-Term Research Proves Organic Promise*. Ames, Iowa: Leopold Center for Sustainable Agriculture. En ligne : <http://www.leopold.iastate.edu/pubs/nwl/2007/2007-2-leoletter/ltar.htm>.
- Lefebvre, A. (2005). « Introduction », dans A. Lefebvre, W. Eilers et B. Chunn (dir.). *L'agriculture écologiquement durable au Canada : série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport n° 2*. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada, p. 2-6.
- Lefebvre, A., W. Eilers et B. Chunn (dir.) (2005). *L'agriculture écologiquement durable au Canada : série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport n° 2*. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada, 228 p.
- Leifeld, J., R. Reiser et H.-R. Oberholzer (2009). *Consequences of Conventional versus Organic Farming on Soil Carbon: Results from a 27-Year Field Experiment*, Agronomy Journal, vol. 101 (5) : 1204-1218.
- Lehocka, Z., M. Klimekova et M. Bielikova (2008). *Soil Quality Indicators in Organic and Conventional Farming Systems in Slovakia*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/12169/>.
- Liu, B., C. Tu, S. Hu, M. Gumpertz et J. B. Ristaino (2007). *Effects of organic, Sustainable, and Conventional Management Strategies in Grower Fields on Soil Physical, Chemical, and Biological Factors and the Incidence of Southern Blight*, Applied Soil Ecology, vol. 37 (3) : 202-214.
- Loges, R., M. Kelm et F. Taube (2008). *Nitrate Leaching and Energy Efficiency of Stockless Arable Systems Compared with Mixed Farming and a Non-Organic System on Fertile Soils in Northern Germany*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/12256/>.
- Lotter, D. W. (2003). *Organic Agriculture*, Journal of Sustainable Agriculture, vol. 21 (4) : 59-128.
- Lynch, D. H., C. Roberts et R. P. Voroney (2006). *Sustainability of Organic Dairying in Canada*. Joint Organic Congress, Odense, Danemark, 30-31 mai 2006.
- Maarit Niemi, R., M. Vepsäläinen, K. Wallenius, K. Erkomaa, S. Kukkonen, A. Palojärvi et M. Vestberg (2008). *Conventional versus Organic Cropping and Peat Amendment: Impacts on Soil Microbiota and their Activities*, European Journal of Soil Biology, vol. 44 (4) : 419-428.

- Mäder, P., A. Fließbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried et U. Niggli (2002). *Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming*, Science, vol. 296: 1694-1697.
- Marinari, S., R. Mancinelli, E. Campiglia et S. Grego (2006). *Chemical and biological Indicators of Soil Quality in Organic and Conventional Farming Systems in Central Italy*, Ecological Indicators, vol. 6 (4) : 701-711.
- Marriott, E. E., et M. M. Wander (2006). *Total and Labile Soil Organic Matter in organic and Conventional Farming Systems*, Soil Science Society of America Journal, vol. 70 (3) : 950-959.
- Martin, R. C., D. H. Lynch, B. Frick et P. van Straaten (2007). *Phosphorus Status on Canadian Organic Farms*, Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 87 (15) : 2737-2740.
- Martin, R. C., M. H. Main, A. H. Fredeen et A. Georgallas (2006). *Sustainability of Canadian Dairy Farms*. Truro (N.-É.): Centre d'agriculture biologique du Canada. En ligne : http://www.organicagcentre.ca/ResearchDatabase/res_livestock_sust_dairy.asp.
- Mazzoncini, M., S. Canali, M. Giovannetti, M. Castagnoli, F. Tittarelli, D. Antichi, R. Nannelli, C. Cristani et P. Bàrberi (2010). *Comparison of Organic and Conventional Stockless Arable Systems: A Multidisciplinary Approach to Soil Quality Evaluation*, Applied Soil Ecology, vol. 44 (2) : 124-132.
- McConkey, B., J. Hutchinson, W. Smith, B. Grant et R. Desjardins (2005). « Carbone organique du sol », dans A. Lefebvre, W. Eilers et B. Chunn (ed.). *L'agriculture écologiquement durable au Canada : série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport n° 2*. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada, p. 114-120.
- McRae, T., C. A. S. Smith et L. J. Gregorich (dir.) (2000). *L'agriculture écologiquement durable au Canada : rapport sur le Projet des indicateurs agroenvironnementaux - Résumé*, Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada, 19 p.
- MDDEP [Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs] (2008). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2006 et leur évolution depuis 1990*. Québec : MDDEP (Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère), 15 p.
- Meisterling, K., C. Samaras et V. Schweizer (2008). *Decisions to Reduce Greenhouse Gases from Agriculture and Product Transport: LCA Case Study of Organic and Conventional Wheat*, Journal of Cleaner Production, vol. 17 (2) : 222-230.
- MENV [Ministère de l'Environnement] (2004). *La présence de pesticides dans l'eau en milieu agricole au Québec*. Québec : MENV (Direction du suivi de l'état de l'environnement), Envirodoq ENV/2004/0309, 40 p.
- MENV (2003). *Synthèse des informations environnementales disponibles en matière agricole au Québec*. Québec : MENV (Direction des politiques du secteur agricole), Envirodoq ENV/2003/0025, 143 p.
- Michaud, A., et S.-C. Poirier (2009). *Évaluation des exportations de surface et souterraines de phosphore en sol drainé*. Québec : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, 39 p.

- Mondelaers, K., J. Aertsens et G. van Huylenbroeck (2010). *A Meta-Analysis of the Differences in Environmental Impacts between Organic and Conventional Farming*, British Food Journal, vol. 111 (10) : 1098-1119.
- Müller-Lindenlauf, M. (2009). *Organic Agriculture and Carbon Sequestration. Possibilities and Constrains for the Consideration of Organic Agriculture within Carbon Accounting Systems*. Rome, Italie : FAO [Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture] (Natural Resources Management and Environment Department), 29 p.
- Neumann, H., R. Loges et F. Taube (2008). *Comparative Analysis of Conventional and Organic Farming Systems: Diversity and Abundance of Farmland Birds*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/12173/>.
- Niggli, U. (2010a). « Organic Agriculture and Biodiversity – A Review from Literature », dans R. Kukreja (ed.), *Organic Farming and Biodiversity in Europe: Examples from the Polar Circle to Mediterranean Regions*. Bruxelles, Belgique : IFOAM EU Group [International Federation of Organic Agriculture Movements EU Group], p. 5-9.
- Niggli, U. (2010b). « Organic Agriculture: A Productive Means of Low-Carbon and High Biodiversity Food Production », dans UNCTAD [United Nations Conference on Trade and Development]. *Trade and Environment Review 2009/2010. Promoting Poles of Clean Growth to Foster the Transition to a More Sustainable Economy*. Genève, Suisse : UNCTAD, UNCTAD/DITC/TED/2009/2, p.112-118. En ligne : <http://www.unctad.org/Templates/WebFlyer.asp?intItemID=5304&lang=1>.
- Niggli, U., A. Fließbach, P. Hepperly et N. Scialabba (2009). *Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems*. Rome, Italie : FAO [Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture], 21 p.
- OCDE [Organisation de Coopération et de Développement Économiques] (2001). *Indicateurs environnementaux pour l'agriculture*, vol. 3 : *Méthodes et résultats*. Paris, France : OCDE, 440 p.
- Pfiffner, L., et P. Mäder (1997). *Effects of Biodynamic, Organic and Conventional Production Systems on Earthworm Populations*, Entomological Research in Organic Agriculture. Biological Agriculture and Horticulture Special edition 15 : 3-10.
- Pimentel, D., P. Hepperly, J. Hanson, D. Doude et R. Seidel (2005). *Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems*, BioScience, vol. 55 (7) : 573-582.
- Poudel, D. D., W. R. Horwath, W. T. Lanini, S. R. Temple et A. H. C. van Bruggen (2002). *Comparison of Soil N Availability and Leaching Potential, Crop Yields and Weeds in Organic, Low-Input and Conventional Farming Systems in Northern California*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 90 (2) : 125-137.
- Reganold, J. P., L. F. Elliott et Y. L. Unger (1987). *Long-Term Effects of Organic and Conventional Farming on Soil Erosion*, Nature, vol. 330 : 370-372.

- Regouin, E. (2003). *Considerations of the Environmental and Animal Welfare Benefits of Organic Agriculture in the Netherlands*, dans OCDE (ed.), *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Wallingford, Royaume-Uni : CABI Publishing, p. 103-114.
- Robertson, G. P., E. A. Paul et R. R. Harwood (2000). *Greenhouse Gases in Intensive Agriculture: Contributions of Individual Gases to the Radiative Forcing of the Atmosphere*, Science, vol. 289 : 1922-1924.
- Romero, A., L. Chamorro et F. X. Sans (2008). *Weed Diversity in Crop Edges and Inner Fields of Organic and Conventional Dryland Winter Cereal Crops in NE Spain*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 124 (1-2) : 94-104.
- Schmutz, U., F. Rayns, C. Firth, C., Nendel, R. Lillywhite, K. Zhang et C. Rahn (2008). *National-Scale Modelling of N Leaching in Organic and Conventional Horticultural Crop Rotations – Policy Implications*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/11737/>.
- Sharpley, A., B. Foy et P. Withers (2000). *Practical and Innovative Measures for the Control of Agricultural Phosphorus Losses to Water: An Overview*, Journal of Environmental Quality, vol. 29 (1): 1-9.
- Shepherd, M., B. Pearce, B. Cormack, L. Philipps, S. Cuttle, A. Bhogal, P. Costigan et R. Unwin (2003). *An Assessment of the Environmental Impacts of Organic Farming, A review for Defra-funded project OF0405*. Royaume-Uni: Ministry of the Environment, Food and Rural Affairs, 80 p.
- Siân Bates, F., et S. Harris (2008). *Does Hedgerow Management on Organic Farms Benefit Small Mammal Populations ?*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 129 (1-3) : 124-130.
- Siegrist, S., D. Schaub, L. Pfiffner et P. Mäder (1998). *Does Organic Agriculture Reduce Soil Erodibility? The Results of a Long-Term Field Study on Loess in Switzerland*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 69 (3) : 253-264.
- Soltner, D. (1988). *Les bases de la production végétale*. Tome 1: *Le sol*. 16^e édition, collection. Sciences et techniques agricoles, Angers, France, 453 p.
- Stockdale, E. A., N. H. Lampkin, M. Hovi, R. Keatinge, E. K. M. Lennartsson, D. W. Macdonald, S. Padel, F. H. Tattersall, M. S. Wolfe et C. A. Watson (2001). *Agronomic and Environmental Implications of Organic Farming Systems*, Advances in Agronomy, vol. 70 : 261-327.
- Stolze, M., A. Piorr, A. Häring et S. Dabbert (2000). *The Environmental Impacts of Organic Farming in Europe*, Organic Farming in Europe: Economics and Policy, vol. 6. Stuttgart, Allemagne : Université de Hohenheim, 127 p.
- Sukkel, W., W. van Geel et J. J. de Haan (2008). *Carbon Sequestration in Organic and Conventional Managed Soils in the Netherlands*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/12300/>.
- Teasdale, J. R., C. B. Coffman et R. W. Mangum (2007). *Potential Long-Term Benefits of No-Tillage and Organic Cropping Systems for Grain Production and Soil Improvement*, Agronomy Journal, vol. 99 : 1297-1305.

- Teasdale, J. R., et M. A. Cavigelli (2008). *Performance of Organic Grain Cropping Systems in Long-Term Experiments*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/11539/>.
- Tellier, S. (2006). *Les pesticides en milieu agricole : état de la situation environnementale et initiatives prometteuses*. Québec : MDDEP [ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs] (Direction des politiques en milieu terrestre), 90 p.
- Thieu, V., G. Billen, J. Garnier et M. Benoît (2010). *Nitrogen cycling in a hypothetical scenario of generalised organic agriculture in the Seine, Somme and Scheldt watersheds*. *Regional Environmental Change*. INRA, 12 p.
- Tu, C., F. J. Louws, N. G. Creamer, J. P. Mueller, C. Brownie, K. Fager, M. Bell et S. Hu (2006). *Responses of Soil Microbial Biomass and N Availability to Transition Strategies from Conventional to Organic Farming Systems*, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 113 (1-4) : 206-215.
- Université du Manitoba (2007). *Canada's Oldest Organic-Conventional Cropping Comparison Study*. Winnipeg: Université du Manitoba. En ligne : http://umanitoba.ca/afs/Plant_Science/glenlea/glenlearesresults.html.
- van Diepeningen, A. D., O. J. De Vos, G. W. Korthals et A. H. C. van Bruggen (2006). *Effects of organic versus conventional management on chemical and biological parameters in agricultural soils*, *Applied Soil Ecology*, vol. 31 (1-2): 120-135.
- van Vliet, L. J. P., G. A. Padbury, H. W. Rees et M. A. Matin (2005). « Érosion du sol », dans A. Lefebvre, W. Eilers et B. Chunn (dir.), *L'agriculture écologiquement durable au Canada : Série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport n° 2*. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada, p. 94-113.
- Vetterli, W., R. Perkins, J. Clay et E. Guttenstein (2003). *Organic Farming and Nature Conservation*, dans OCDE (ed.), *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Wallingford, Royaume-Uni: CABI Publishing, p. 65-75.
- Weiske, A., A. Vabitsch, J. E. Olesen, K. Schelde, J. Michel, R. Friedrich et M. Kaltschmitt (2006). *Mitigation of Greenhouse Gas Emissions in European Conventional and Organic Dairy Farming*, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 112 (2-3): 221-232.
- Zeiger, M., et N. Fohrer (2009). *Impact of Organic Farming Systems on Runoff Formation Processes – A Long-Term Sequential Rainfall Experiment*, *Soil and Tillage Research*, vol. 102 (1): 45-54.
- Ziesemer, J. (2007). *Energy Use in Organic Food Systems*. Rome, Italie : FAO [Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture] (Natural Resources Management and Environment Department), 28 p.

Chapitre 2

ANALYSE DES ASPECTS ÉCONOMIQUES

Ce second chapitre examine la contribution des systèmes de production biologique (SPB) à la dimension économique du développement agricole. Dans un premier temps, l'évolution et la situation actuelle du marché des aliments biologiques seront présentées, permettant ainsi de dresser un constat à l'égard des tendances quant aux perspectives de marché. Dans un deuxième temps, les impacts financiers des SPB pour les entreprises agricoles seront évalués. Utilisant les données disponibles, les régions biologiques prévalant en production laitière, en grandes cultures et en production maraîchère seront présentées indépendamment et comparées aux mêmes productions en région conventionnelle, notamment en examinant les différences à l'égard des rendements et des bénéfices. Par la suite, il sera possible de dégager des tendances sur la viabilité financière des entreprises qui emploient des SPB dans ces productions.

2.1 Évolution des marchés

Cette première partie examine l'évolution des marchés pour les aliments biologiques au Canada et au Québec, ainsi qu'à l'échelle internationale. Pour ce faire, les éléments classiques d'analyse économique sont d'abord présentés individuellement. Soulignons que les données et les autres informations sur ces marchés sont relativement incomplètes et que le manque d'informations précises et standardisées limite en partie l'analyse en profondeur de ce secteur de l'agroalimentaire. Toutefois, certaines sources ont permis d'établir les caractéristiques associées à la demande et à l'offre des aliments biologiques dans les pays industrialisés.

Depuis plusieurs années, le secteur des aliments produits par des systèmes de production biologique affiche une progression soutenue. Pendant que la consommation et la production d'aliments biologiques sont toutes deux en croissance, un écart entre l'amplitude de chacune de ces croissances tend à s'accroître dans plusieurs États, le Canada et le Québec n'y faisant pas exception. Ainsi, l'offre intérieure ne parvient pas à répondre aux besoins de la demande intérieure, signalant une défaillance de marché ou un désavantage comparatif, et la croissance de la production biologique provient en grande partie des pays en développement (AAC, 2010a). L'analyse présentée dans ce chapitre permet d'examiner les raisons de ce déséquilibre entre le développement de l'offre et la croissance de la demande.

2.1.1 La demande

Sur les marchés agroalimentaires mondiaux, la filière biologique se développe de manière accélérée. Cette croissance s'observe principalement sur les marchés européen et nord-américain, qui représentent aujourd'hui environ 97 % du marché mondial à l'égard des ventes de produits biologiques (AAC, 2010a). À l'échelle internationale, les ventes de produits biologiques auraient engendré des recettes totales de plus de 50 milliards de dollars américains en 2008, soit plus du double de ce qu'elles pouvaient représenter en 1999, avec des augmentations annuelles pouvant atteindre jusqu'à 5 milliards de dollars américains au cours des dernières années (AAC, 2010a; Sahota, 2010). Bien que l'accès à des informations précises et standardisées soit limité, Hallam (2003) a estimé que la croissance du marché des produits biologiques dans les pays de l'OCDE variait entre 15 et 30 % par année, selon le pays. Par ailleurs, la crise

économique de 2008 semble avoir eu pour effet de ralentir cette croissance au niveau mondial, bien que son effet ait pu varier d'un pays à l'autre. À titre d'exemple, alors que le marché biologique français continuait de croître à un taux dépassant 15 % par année, celui de l'Allemagne stagnait, alors que celui du Royaume-Uni se rétractait. Pour sa part, le marché nord-américain continuait à connaître une croissance dynamique, surpassant le marché biologique européen en 2010 et devenant ainsi le plus important marché au monde pour les aliments biologiques. Le plus fort de la crise étant maintenant chose du passé, la croissance mondiale semble maintenant reprendre son rythme habituel (Organic Monitor, 2011).

Les facteurs qui incitent les consommateurs à acheter des aliments issus de systèmes de production biologique sont nombreux. Ceux-ci semblent plus particulièrement être fondés sur des préoccupations de santé, d'environnement et d'éthique (Hallam, 2003). Certains consommateurs apprécient également les produits biologiques pour les qualités gustatives et nutritives qu'ils leur attribuent (Amouriaux, 2000). Les diverses motivations pour consommer des aliments biologiques sont approfondies dans la section ci-dessous.

2.1.1.1 Motivations des consommateurs

D'abord, les aliments biologiques sont souvent perçus comme étant meilleurs pour la santé, principalement en raison de l'absence de résidus de pesticides (AAC, 2010a; ERS, 2009a; Hoefkens et coll., 2009), ce qui concorde avec les observations des intervenants qui ont pris part aux groupes de discussion (voir annexe). En deuxième lieu, on considère que les SPB exercent moins de pressions sur l'environnement et engendrent ainsi des conséquences moins importantes en matière de contaminants et d'utilisation des ressources (AAC, 2010a; ERS, 2009a; Lotter, 2003). De plus, l'achat des aliments issus de ces systèmes peut être considéré comme un geste d'appui à la préservation du patrimoine agricole, encourageant la production de fermes dites « à dimension humaine » (Sumner, 2005), ainsi qu'un choix favorisant le bien-être animal (ERS, 2009a). Ce faisant, on peut affirmer que, de manière générale, les aliments biologiques détiennent des caractéristiques intrinsèques qui procurent une certaine utilité à un segment particulier de consommateurs.

L'importante croissance de la demande dans les pays industrialisés au fil des années démontre d'ailleurs que ce segment semble s'élargir avec le temps. Au Canada, Kortbech-Olesen (2004) notait en 2004 que 18 % de la population consommait régulièrement des produits biologiques (*heavy buyers*), 22 % en consommait occasionnellement (*light buyers*), alors que 31 % en aurait déjà acheté une ou deux fois. Par ailleurs, une étude plus récente démontrait qu'au courant de l'année 2007 plus de la moitié (60 %) des foyers canadiens ont fait l'achat d'aliments biologiques (The Nielsen Company, 2008). D'abord restreints à un segment particulier de marché, les consommateurs de produits biologiques correspondent aujourd'hui à des individus affichant divers profils et se présentant comme étant de plus en plus soucieux de leur alimentation et de leur bien-être en général (Kortbech-Olesen, 2004). À titre d'illustration, un sondage réalisé au Québec par CROP-Équiterre (2004) révélait que 31 % des consommateurs ayant acheté des produits biologiques en 2003 l'auraient fait par souci de leur santé ou celle de leurs enfants. Un sondage plus récent mené auprès des Québécois (Équiterre, 2007) précisait pour sa part que les produits biologiques sont perçus comme des aliments sains (59 %), écologiques (45 %) et de bonne qualité (34 %).

Les craintes des consommateurs relatives aux organismes génétiquement modifiés (OGM) et à leurs effets sur la santé humaine contribueraient aussi à expliquer l'augmentation de la demande pour les produits biologiques. En effet, « l'usage délibéré ou l'introduction par négligence d'OGM ou de leurs dérivés dans les systèmes d'agriculture ou les produits biologiques est interdit » (CARTV, 2009). Ainsi, au Royaume-Uni, une étude de marché a démontré que 12 % des consommateurs de produits biologiques orientent leurs choix de consommation pour éviter d'ingérer des OGM (Hallam, 2003). À cette préoccupation s'ajoutent les crises récentes ayant marqué l'industrie agroalimentaire mondiale (encéphalopathie spongiforme bovine, grippe aviaire, contamination à la dioxine, etc.), crises qui auraient aussi probablement contribué à favoriser une plus grande demande des produits biologiques, car, aux yeux de certains consommateurs, la certification biologique offrirait en quelque sorte une garantie de l'exemption de ces maladies et contaminants (Hallam, 2003). Ainsi, la certification biologique peut représenter une façon pour les producteurs et les distributeurs de répondre à ces nouvelles inquiétudes des consommateurs.

2.1.1.2 Distribution

Traditionnellement offerts presque exclusivement dans les magasins d'aliments naturels, les produits biologiques se retrouvent aujourd'hui de plus en plus chez les grands distributeurs alimentaires (CABC, 2007). Ce changement s'explique, d'une part, par une demande des consommateurs et, d'autre part, par le fait que plusieurs grandes sociétés de l'agroalimentaire ont développé récemment des gammes de produits biologiques ou racheté des marques de produits biologiques établies par des entreprises pionnières de plus petite taille (Willer et coll., 2008). Selon des estimations pour l'année 2006, 58,6 % des ventes de produits biologiques au Canada seraient effectuées dans des commerces traditionnels d'alimentation (supermarché, petite épicerie, pharmacie, club entrepôt, magasin spécialisé), 32,9 % dans les magasins d'aliments naturels, 7 % par des circuits courts de distribution (paniers biologiques, marché public et vente directe), 1 % dans le réseau des services alimentaires et 0,5 % dans des coopératives et des regroupements d'achats en commun (CABC, 2007). Les consommateurs étant plus communément exposés à ces produits, ils sont plus nombreux à prendre conscience de cette offre spécialisée, ce qui contribue à faire augmenter la demande.

Au Canada, la croissance annuelle moyenne des ventes d'aliments biologiques est évaluée à 20 % au cours des dernières années, la demande variant cependant beaucoup d'une région à l'autre du pays et étant propre aux différents produits (AAC, 2010a; Macey, 2004). Plus précisément, dans les supermarchés canadiens, les ventes de produits biologiques ont atteint un peu plus de 411 millions de dollars en 2006, soit une augmentation de 28 % par rapport à 2005 (CABC, 2007). Selon des estimations récentes, les ventes au détail d'aliments biologiques faites au Canada par l'intermédiaire de tous les créneaux commerciaux auraient dépassé deux milliards de dollars en 2008, ce qui représenterait une hausse de 66 % par rapport à 2006 (AAC, 2010b). De plus, ces ventes correspondraient à 2,5 % de l'ensemble des ventes au détail d'aliments en 2008 (AAC, 2010a).

2.1.1.3 Demande québécoise

Estimée à environ 15 %, la croissance annuelle de la demande des produits biologiques au Québec correspondrait approximativement à celle qu'on retrouve au Canada (AAC, 2010a; MAPAQ, 2010), bien qu'un ralentissement de cette croissance semble se faire

sentir récemment (Bouchard, 2011). Lors d'un sondage récent réalisé auprès des consommateurs québécois, 55 % des répondants ont affirmé consommer des produits biologiques. Ce sondage est venu confirmer la croissance de la demande pour les produits biologiques, alors que 43 % des consommateurs ont déclaré ne consommer ces produits que depuis un à trois ans, et que 28 % ont déclaré en consommer depuis plus de cinq ans. Par ailleurs, une facette particulière des consommateurs québécois fut révélée par cet exercice, alors que le soutien à l'économie locale est apparu comme étant la première raison d'achat de produits biologiques, suivie de près par des considérations pour la santé, puis pour des aspects liés au goût des produits. Enfin, bien que l'environnement ne soit pas cité comme une raison d'achat, ce sondage indique que 90 % des répondants consommant des produits biologiques et 79 % des non-consommateurs sont d'avis que l'achat de ces produits a un effet positif sur l'environnement (Filière biologique du Québec, 2011).

Les réseaux de distribution des produits biologiques sont multiples au Québec. Allant de la vente directe à la ferme à des regroupements de producteurs pour la vente en gros et l'exportation, ils ont été établis dans plusieurs cas par les producteurs de manière à mieux mettre en valeur leur production. Bien que la valeur monétaire exacte des ventes d'aliments biologiques aux consommateurs québécois dans tous les créneaux de distribution soit difficile à évaluer, les ventes de produits biologiques dans les supermarchés d'alimentation du Québec représentaient, en 2006, une valeur d'un peu plus de 75 millions de dollars, soit une augmentation de 21 % par rapport à l'année précédente (CABC, 2007). Le sondage précité venait d'ailleurs confirmer que les supermarchés constituent maintenant le lieu d'achat de produits biologiques pour la majorité des gens qui en consomment (Filière biologique du Québec, 2011).

Les producteurs rencontrés lors de la tenue des groupes de discussion en 2006 partageaient ce constat général voulant qu'une croissance soutenue caractérise la demande pour les produits biologiques, particulièrement les produits pour lesquels une demande de l'industrie de la transformation alimentaire existe (ex. : les produits laitiers). Ils étaient également d'avis que cette croissance de la demande nationale devrait se maintenir dans les années à venir, bien qu'elle demeure fragile et largement tributaire de l'évolution de l'offre dans les pays émergents et du maintien de la confiance des consommateurs envers l'intégrité des produits biologiques (d'où l'importance d'assurer une certification crédible aux yeux des consommateurs). Pour leur part, les intervenants rencontrés étaient plutôt d'avis que cette croissance, bien qu'elle soit réelle, se situerait plutôt à un peu moins de 10 % au Québec, qu'elle devrait être plus modérée à l'avenir, et qu'elle dépendrait, notamment, de l'entrée des produits biologiques dans la distribution de masse (ex. : les grandes surfaces). L'évolution de cette demande serait d'ailleurs imprévisible et pourrait varier en fonction des crises ou des scandales pouvant affecter l'agriculture conventionnelle ou encore à la suite d'une perte de confiance envers la qualité des produits biologiques. Enfin, les intervenants rencontrés soulignaient aussi l'importance d'établir une stratégie de commercialisation, selon le profil des consommateurs de produits issus d'une régie biologique, afin de favoriser un meilleur positionnement de marché.

2.1.1.4 Constats

Bien que le marché des produits biologiques demeure encore relativement restreint par rapport à l'ensemble du marché agroalimentaire, la croissance de la demande pour ces produits, soit une hausse annuelle d'environ 15 à 20 % depuis un peu plus d'une

décennie, s'avère non négligeable. Cette tendance relative à la demande pour les aliments biologiques en Amérique du Nord et dans les pays industrialisés semble présenter d'intéressantes perspectives de croissance pour ce secteur de l'agroalimentaire. Si la tendance se maintient, on peut entrevoir que les produits biologiques occuperont à l'avenir une part de plus en plus grande du marché global. Enfin, bien que la récente crise économique semble avoir eu des répercussions sur cette croissance, celle-ci serait en voie de retrouver son rythme habituel.

2.1.2 L'offre

Depuis plusieurs années, le secteur agroalimentaire est témoin d'une expansion significative de la production biologique à l'échelle mondiale. En 2008, les systèmes de production agricole biologique se déployaient sur environ 35 millions d'hectares de par le monde, alors qu'en Amérique du Nord 2,9 millions d'hectares, soit 0,7 % des terres agricoles du continent, étaient cultivés sous régie biologique (AAC, 2010a; FiBL-IFOAM, 2010).

2.1.2.1 Motivations des producteurs

Les producteurs agricoles peuvent choisir de mettre en œuvre des SPB pour plusieurs raisons. La plus importante découle des préoccupations liées aux risques pour la santé et l'environnement associés à certaines pratiques des systèmes de production conventionnelle (SPC), notamment l'utilisation de pesticides de synthèse. Certains agriculteurs disent aussi qu'ils sont aux prises avec des problèmes liés à l'application de méthodes agronomiques conventionnelles (ex. : développement d'une résistance aux produits phytosanitaires par les organismes nuisibles, apparition de maladies en raison de l'absence de rotation, etc.) et recherchent des méthodes alternatives. Les méthodes préconisées en régie biologique peuvent alors représenter cette solution de rechange, qui, de plus, offre ensuite aux agriculteurs la possibilité de certifier leur production et ainsi de bénéficier des avantages du marché des produits biologiques. Quoiqu'elles ne figurent pas parmi les motivations premières, les incitations financières constituent également un motif pour l'adoption d'un système de production biologique. En ce qui a trait aux conversions vers ces systèmes par des entreprises agricoles existantes, les SPB sont parfois considérés comme une stratégie de survie, puisqu'ils peuvent assurer un niveau de revenu plus élevé que les SPC (Henning, 1994). Les travaux de Richardson (2008), réalisés auprès de producteurs biologiques québécois et rapportant des tendances similaires, sont présentés de façon détaillée à la section 3.2.2.

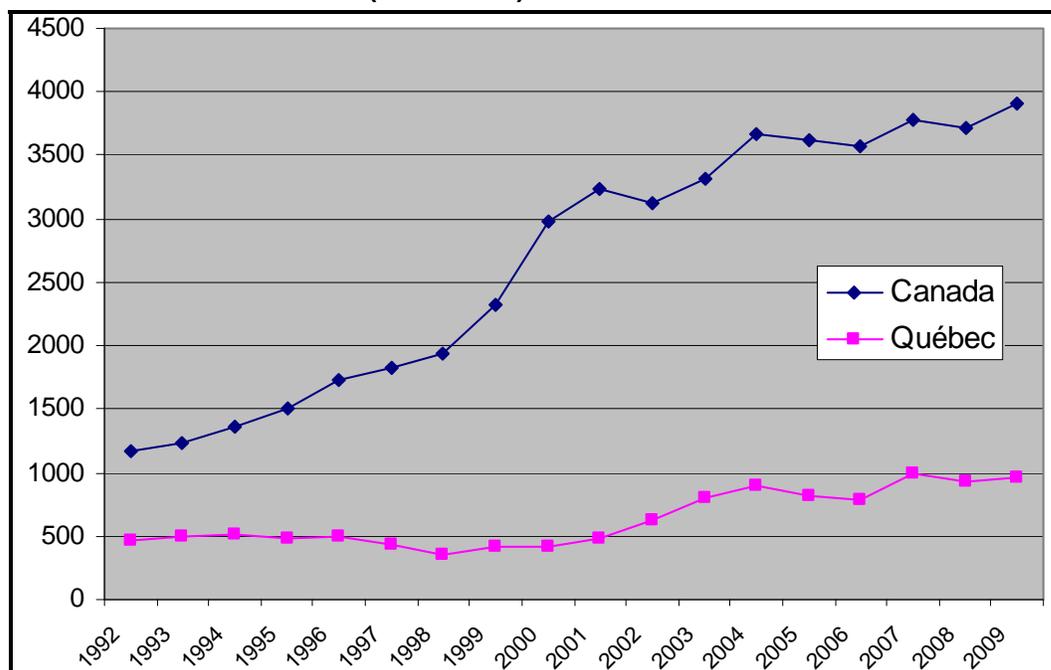
2.1.2.2 Production au Canada et au Québec

L'expansion du secteur biologique canadien semble avoir suivi la tendance mondiale, le nombre de producteurs biologiques certifiés passant de 1 174 en 1992 à 3 914 en 2009 (Macey, 2010a; 2006). Par ailleurs, les représentants de l'Association pour le commerce des produits biologiques évaluaient le marché canadien d'exportation des produits biologiques à au moins 250 millions de dollars en 2007, les marchés états-unien et européen accaparant chacun 40 % de ce marché, alors que le reste était destiné au marché asiatique. Les céréales sont la denrée la plus exportée par le Canada, avec en tête le blé représentant une valeur de plus de 18 millions de dollars (Haumann, 2007).

Depuis plus de 30 ans, le Québec approvisionne les marchés intérieurs et d'exportation de produits biologiques et a traditionnellement été considéré comme un leader de cette

production à l'échelle canadienne. Cependant, bien que le nombre de producteurs biologiques québécois certifiés soit passé de 471 à 956 durant la période allant de 1992 à 2009, ce qui représentait le quart des fermes biologiques canadiennes en 2009, cette croissance s'avère nettement moins prononcée que la tendance observée à l'échelle canadienne²². En effet, comme l'illustre la figure 2.1 pour cette période, le nombre d'agriculteurs biologiques à l'échelle canadienne a presque triplé pendant que le nombre de producteurs biologiques québécois a plutôt stagné durant les années 1990 avant de renouer avec une certaine croissance au début des années 2000. Cette croissance du nombre de producteurs biologiques québécois s'est toutefois estompée au cours des dernières années et la baisse de 12 % observée pour la période 2004-2006 résulte essentiellement d'une diminution du nombre d'entreprises certifiées pour la production de sirop d'érable (AAC, 2010a; Macey, 2010a; 2010b; 2008; 2006).

Figure 2.1 : Évolution du nombre de producteurs biologiques certifiés au Canada et au Québec (1992-2009)



Sources : Compilation à partir de Macey (2010a; 2010b; 2008; 2006).

Dans les groupes de discussion réalisés en 2006, les intervenants ont mentionné que, de manière générale, l'offre issue du secteur biologique aurait été en diminution au Québec au cours des quelques années précédentes. Le secteur des grandes cultures serait en fait le seul dont l'offre aurait progressé durant cette période, notamment grâce

22. L'appellation biologique étant réservée au Québec seulement depuis l'an 2000, les données portant sur le nombre de producteurs biologiques doivent être appréciées avec prudence, particulièrement celles portant sur les années antérieures à l'an 2000. Par ailleurs, l'utilisation de l'appellation biologique n'étant pas encadrée de la même façon partout au Canada, la comparaison des données entre le Québec et le reste du Canada doit également être faite prudemment. Par exemple, le règlement canadien sur les produits biologiques, en vigueur depuis 2009, s'applique uniquement aux produits commercialisés sur le marché interprovincial ou international; c'est donc dire que les entreprises commercialisant des produits biologiques à l'intérieur de leur province d'origine n'ont pas à obtenir de certification particulière, sauf au Québec (Portail de la communauté biologique du Québec, 2011).

au programme Agrinature²³ qui faciliterait la transition vers la production biologique. Par ailleurs, certains intervenants estimaient que l'augmentation de la taille des entreprises certifiées aurait compensé en partie la diminution du nombre de producteurs.

En ce qui a trait à l'écart entre l'évolution des productions québécoises et canadiennes, les divers participants soulignaient qu'il serait expliqué par :

- une croissance de la production biologique s'étant produite dans les années 1980 au Québec et ayant donc précédé celle qui a ensuite eu cours dans le reste du Canada;
- une demande pour les produits biologiques qui serait plus élevée dans les provinces où l'on observe une plus grande sensibilité à l'environnement (ex. : Colombie-Britannique);
- des règles plus strictes au Québec, ce qui limiterait l'expansion de la production;
- la présence de programmes de soutien des revenus des producteurs qui auraient contribué à masquer les signaux du marché, n'incitant pas les producteurs à s'adapter face à des conditions moins favorables;
- des difficultés économiques récentes qui auraient incité certains producteurs de céréales de l'Ouest à faire la transition vers la production biologique;
- le retrait de la production de plusieurs acériculteurs certifiés du Québec, qui résulterait largement d'un renforcement des normes dans ce secteur.

De plus, dans le but de favoriser l'accroissement de l'offre, certains producteurs préconisaient de stimuler la demande par des campagnes de sensibilisation axées sur les attributs des produits biologiques et des SPB du Québec (ex. : santé, environnement, lien au terroir), bien que d'autres considéraient que la stimulation de la demande, qui excède déjà l'offre, n'aurait que peu d'effet sur l'essor du secteur.

Avec environ 3 % du total de ses entreprises agricoles pratiquant l'agriculture biologique en 2009, le Québec demeure néanmoins l'une des provinces où la proportion des fermes biologiques est la plus élevée au pays (Macey, 2010a). Par ailleurs, pour la même année, on estimait à 41 384 hectares les superficies québécoises en régie biologique. Enfin, selon certaines estimations, la valeur de la production biologique québécoise en ventes brutes correspondait à plus de 45 millions de dollars en 2005, à laquelle s'ajoutent des activités de transformation s'élevant à 60 millions de dollars (Macey, 2006).

2.1.2.3 Constats

Malgré le leadership traditionnellement exercé par le Québec en production biologique, la croissance de la production au cours des 15 dernières années y aura été plus modeste, d'une part, que dans l'ensemble canadien et, d'autre part, que la hausse observée pour la demande des produits biologiques. Cet écart entre l'offre et la demande de produits biologiques ne semble toutefois pas propre au Québec, et affecte plusieurs États occidentaux. Les raisons expliquant ce phénomène sont multiples et le MAPAQ estime que l'augmentation de l'offre de produits biologiques serait freinée en

23. La certification Agrinature, autrefois appelée « un grain de santé », permet de certifier les cultures ayant été produites et transformées sans produits chimiques ni organismes génétiquement modifiés, et ce dès la première année, contrairement à la certification biologique qui exige le respect des normes durant une période minimale de deux ans avant la certification.

raison de contraintes de nature technique et agronomique, ainsi qu'en raison d'obstacles liés à la mise en marché de ces produits (MAPAQ, 2010). En conséquence, il en résulte une situation où la part de marché du Québec diminue et où la croissance du marché des ventes est peu exploitée par les entreprises québécoises.

2.1.3 Perspectives de marché

Les constats ci-dessus sur la demande et l'offre des produits biologiques illustrent l'insuffisance de l'offre intérieure pour répondre aux besoins des marchés canadien et québécois, une réalité vécue dans plusieurs pays occidentaux où le taux de croissance de la production est relativement faible, donnant lieu à une pénurie qui est maintenant comblée par les importations (AAC, 2010a). Cet écart important entre l'offre et la demande explique en effet que plus de 80 % des produits biologiques consommés au Canada sont importés (Holmes et Macey, 2008), et que la production biologique du Québec ne répond qu'à 30 % de la demande (Filière biologique du Québec, 2010). Qui plus est, loin de s'estomper, la demande pour les produits biologiques devrait connaître une croissance annuelle de l'ordre de 20 % au moins jusqu'en 2015 selon une étude réalisée pour le compte du Groupe de travail sur les systèmes de production biologique du gouvernement du Canada (TDV Global Inc., 2005). Par ailleurs, les principaux pôles de croissance des ventes de produits biologiques sont maintenant les grandes surfaces, qui occupent une place grandissante dans ces marchés (Filière biologique du Québec, 2011; AAC, 2010a). Conséquemment, quelles conclusions peuvent être tirées au sujet des perspectives futures du marché des aliments biologiques ?

D'une part, avec une croissance de la demande qui ne devrait pas s'estomper à moyen terme, et l'accessibilité des produits biologiques allant croissante grâce à l'intégration de produits biologiques dans les principaux détaillants alimentaires, cette situation permet d'envisager un développement continu du marché des produits biologiques. Ce constat vaut pour le marché pris dans son ensemble, incluant les importations de produits biologiques, mais il serait aventureux de faire des prédictions concernant l'influence de cette demande sur l'offre intérieure. En effet, les dernières années ont démontré que le dynamisme de la demande ne peut être suffisant pour entraîner l'offre intérieure. Également, la synchronisation de l'offre et de la demande intérieures de produits biologiques semble problématique (Dewavrin, 2011). Bien que cela dépasse le cadre de cette étude, il importe alors de se questionner sur les raisons expliquant ces difficultés ainsi que sur l'effet d'un accroissement de l'écart entre l'offre et la demande²⁴. Néanmoins, la demande ne devrait pas constituer, dans les années à venir, une contrainte au développement du secteur agricole biologique, bien au contraire.

D'autre part, alors que la persistance d'une demande supérieure à la production intérieure pourrait avoir comme conséquence le maintien de prix plus élevés pour les denrées biologiques, d'autres facteurs, tels que la participation des supermarchés, pourraient avoir un effet contraire (Hallam, 2003). Cet auteur a aussi observé qu'une prime de l'ordre de 20 à 30 % pour les produits biologiques par rapport aux prix des denrées conventionnelles était habituelle dans les pays de l'OCDE, et que celle-ci pouvait même être plus élevée en fonction de l'offre et de la demande du marché (Hallam, 2003). Des primes avoisinant 30 % pour plusieurs fruits et légumes et atteignant même 60 % pour le lait sont retrouvées aux États-Unis (ERS, 2009a). Par

24. À titre d'exemple, les États-Unis, qui sont aux prises avec un phénomène similaire, font face à une insuffisance de l'offre qui limiterait la croissance du secteur biologique dans son ensemble (ERS, 2009b).

ailleurs, les études s'étant penchées sur la question ont démontré que les consommateurs sont prêts à payer des prix plus élevés pour les aliments biologiques. En effet, sur le marché canadien, les consommateurs de produits biologiques acceptent en général de payer un supplément de 10 à 20 % et, pour certains produits, jusqu'à 25 % en surplus du prix des denrées conventionnelles (AAC, 2010a; Kortbech-Olesen, 2004). Au Québec, un écart de prix de 40 %, 30 % ou 20 % est jugé acceptable, respectivement, par 40 %, 17 % et 27 % des consommateurs de produits biologiques (Filière biologique du Québec, 2011). Toutefois, les différences de prix sont souvent plus élevées et constituent alors l'un des principaux obstacles à l'achat de produits biologiques par les consommateurs (Filière biologique du Québec, 2011; AAC, 2010a). Les statistiques récentes tendent toutefois à démontrer que le prix des denrées biologiques suit une courbe descendante, du moins en Amérique du Nord et en Europe (Sahota, 2010). Bien que cette baisse des prix soit favorable à l'accroissement du marché, une évolution des prix qui permettrait d'assurer le maintien de la rentabilité des entreprises constitue l'un des principaux défis mentionnés par les producteurs rencontrés lors des groupes de discussion. D'ailleurs, la hausse récente du prix des grains conventionnels aurait entraîné une diminution du différentiel entre le prix des grains conventionnels et biologiques, soulevant des questionnements quant à l'impact financier de ce changement sur les entreprises biologiques (Dewavrin, 2011).

En conclusion, les perspectives de marché pour ce secteur semblent positives pour les nouveaux producteurs qui seraient prêts à adopter une régie biologique, la demande devant demeurer élevée par rapport à l'offre durant les années à venir. Cela ne doit toutefois pas masquer les défis que doivent relever les filières de production biologique. Parmi ceux-ci, la transformation de la structure du marché, dont l'importance croissante des supermarchés d'alimentation comme points de vente de produits biologiques, nécessite une adaptation du secteur, notamment pour répondre aux demandes des consommateurs (ex. : pour des produits nécessitant peu de préparation) et pour faire face aux pressions à la baisse sur les prix (Hallam, 2003). Par ailleurs, il serait pertinent de suivre l'évolution du rapport entre l'offre et la demande de produits biologiques à un niveau infranational (ex. : le Québec), ainsi que dans une perspective à long terme.

2.2 Avantages comparés : Rendements, prix et viabilité financière

Après avoir examiné les perspectives de croissance pour le secteur agricole québécois à l'égard des aliments biologiques dans la première partie, la question des avantages comparés des systèmes de production biologique sera examinée dans cette seconde partie.

Dans cette section seront donc rapidement examinées les tendances de l'offre à l'échelle canadienne et québécoise pour chacune des productions à l'étude, soit la production laitière, la production de grandes cultures et la production maraîchère. Par la suite, les systèmes de production biologique seront étudiés en les comparant aux systèmes de production conventionnelle en matière de rendements et de viabilité financière. Différentes sources d'information et différentes études seront utilisées pour appuyer cette démarche d'analyse.

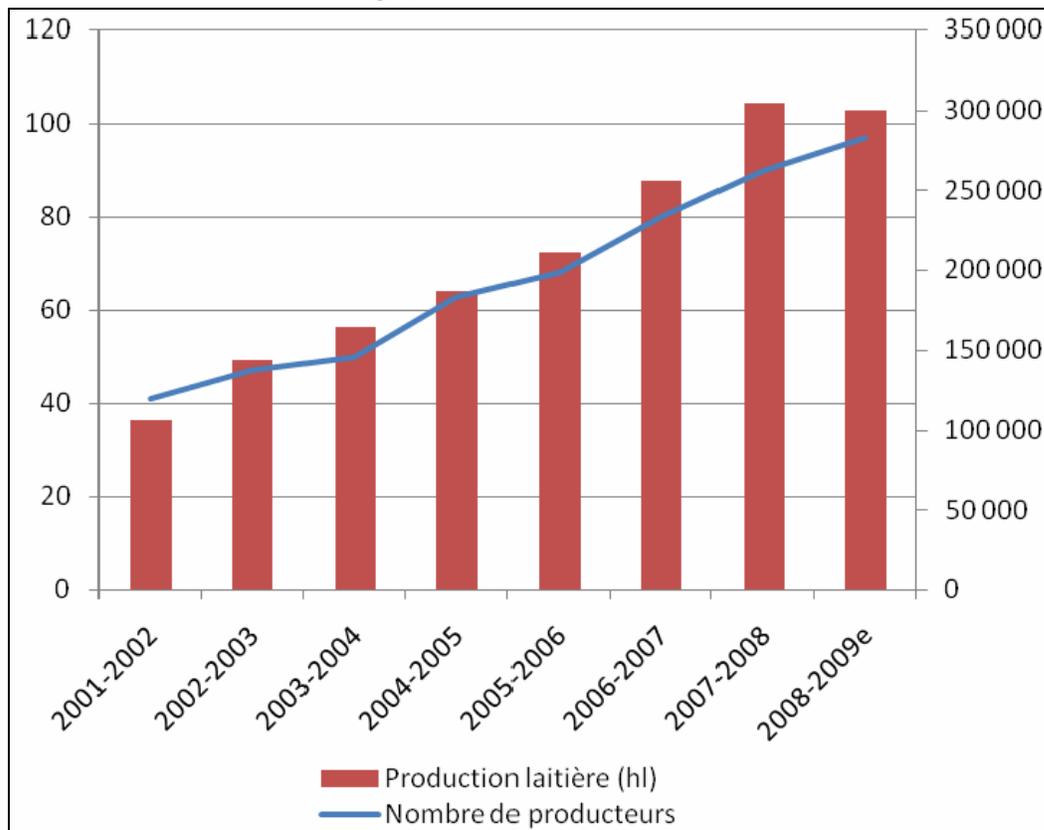
Pour la production laitière, plusieurs études ont permis de comparer les systèmes conventionnel et biologique au Québec. En production de grandes cultures, certaines études menées à l'extérieur de la province et les données disponibles piloteront une analyse comparant certains aspects comptables des différents systèmes. Pour ce qui a trait à la production maraîchère, la rareté des données ne permettra pas une analyse

aussi détaillée que pour les autres productions. Cependant, l'étude de ce secteur permettra d'aborder plus en profondeur les méthodes de mise en marché associées à cette production. De plus, le sujet de l'organisation de la mise en marché pour les différentes productions sera également abordé.

2.2.1 La production laitière

La production laitière biologique est l'une des seules productions agricoles qui est en mesure de répondre à la demande intérieure canadienne (Ben Salha et Robitaille, 2005). La figure 2.2 illustre la forte croissance qui a marqué ce secteur au Québec, le nombre de producteurs laitiers biologiques et la production ayant plus que doublé en seulement cinq ans. En 2007-2008, plus de 300 000 hectolitres étaient produits par près de 90 producteurs biologiques, représentant ainsi une valeur estimée dépassant 27 millions de dollars.

Figure 2.2 : Évolution du nombre de producteurs certifiés et de la production laitière biologique au Québec (2001-2002 à 2008-2009)*



e : Estimation à partir des valeurs d'août 2008 à mars 2009.

* : Les données sont présentées par année laitière, commençant le 1^{er} juillet d'une année donnée et se terminant le 30 juin de l'année suivante.

Source : FPLQ (2009a).

2.2.1.1 Rendements

Les données des groupes conseils agricoles du Québec (GCAQ, 2009a) démontrent que la production de lait par vache est généralement moins élevée en production biologique que sous régie conventionnelle (tableau 2.1). De plus, la quantité de lait produite par unité-travail-personne (UTP) s'avère aussi moins élevée pour les fermes biologiques du groupe analysé que pour la référence provinciale. Toujours selon ces données, on observe que les fermes laitières biologiques se démarquent également de la référence provinciale par une détention moyenne de quota moindre (42,5 kg contre 57,0 kg, malgré un nombre similaire de vaches) et un nombre de vaches par UTP inférieur (35,3 contre 45,5). Du côté des rendements aux champs, les données présentées au tableau ci-dessous montrent que les cultures fourragères et céréalières des entreprises laitières biologiques sont aussi moins productives à l'hectare que celles des fermes laitières conventionnelles au Québec.

Tableau 2.1 : Comparaison des rendements entre le groupe de fermes laitières biologiques et la référence provinciale (2007)

| Production (unités) | Biologique | Conventionnelle | Différence (%) |
|------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| Quantité de lait | | | |
| par hectare fourrager (l/ha) | 5 403 | 9 721 | - 44 |
| par vache (l/vache) | 6 657 | 8 287 | - 20 |
| par UTP (hl/UTP) | 2 567 | 3 249 | - 21 |
| Cultures | | | |
| Foin (tms/ha) | 5,0 | 5,6 | - 11 |
| Maïs-ensilage (tms/ha) | 8,8 | 12,4 | - 29 |
| Céréales (t/ha) | 2,54 | 4,57 | - 44 |

tms = tonne de matière sèche

Source : GCAQ (2009a).

Cette différence de rendements entre les systèmes de production biologique et conventionnelle au Québec est aussi comparable à ce qui peut être observé du côté européen. Nieberg et Offermann (2003) rapportent en effet qu'en Europe un rendement (par vache par année) inférieur de 0 et 20 % est observé pour la production laitière biologique comparativement à la production conventionnelle.

Les rendements généralement moins élevés en production laitière biologique soulèvent un questionnement au sujet de la viabilité financière des entreprises laitières biologiques. En comparant la rentabilité des systèmes de production biologique et conventionnelle, la section suivante tentera de répondre à cette question.

2.2.1.2 Viabilité financière

Quelques études québécoises ont cherché à comparer les rendements financiers d'entreprises laitières biologiques et conventionnelles. D'abord, Pépin et Morisset (1993) ont observé que, globalement, la production laitière sous régie biologique entraînait moins de charges opérationnelles par hectolitre de lait produit. Ces frais d'exploitation inférieurs s'expliqueraient notamment par des coûts moindres pour les soins vétérinaires et pour l'achat d'aliments (car les entreprises biologiques seraient plus autosuffisantes

pour l'alimentation du bétail), de même que par des dépenses moins élevées ou nulles en intrants cultureux (engrais et pesticides). Ainsi, bien que certaines dépenses puissent aussi être supérieures (achat de semences, frais de main-d'œuvre et frais d'entretien et d'utilisation de la machinerie) et que les SPB laitiers affichent généralement une production brute moins élevée, les frais opérationnels plus faibles des entreprises laitières biologiques font en sorte que celles-ci peuvent dégager un bénéfice net semblable à celui des entreprises conventionnelles, et ce sans même tenir compte de la prime accordée au lait biologique.

Le tableau 2.2 sur les coûts et les marges pour la production de fourrages permet d'illustrer avec des données récentes cette tendance relative à l'économie des charges pour les entreprises laitières biologiques. En effet, bien que le groupe biologique produise ses fourrages à un coût par tonne de matière sèche produite qui soit similaire à celui de la référence provinciale, il arrive néanmoins à dégager une marge par hectare supérieure, et ce grâce à des frais par hectare qui sont inférieurs.

Tableau 2.2 : Comparaison des coûts et des marges pour la production de fourrages entre le groupe de fermes laitières biologiques et la référence provinciale (2007)

| Indicateur (unités) | Biologique | Conventionnelle |
|---|------------|-----------------|
| Coût des fourrages produits (\$/tms) | 186 | 177 |
| Produits cultures (\$/ha) | 851 | 852 |
| Charges cultures (\$/ha) | 154 | 224 |
| Charges machinerie (\$/ha) | 421 | 463 |
| Marge cultures (\$/ha) | 277 | 165 |

tms = tonne de matière sèche

Source : GCAQ (2009a).

D'autres études ont aussi comparé financièrement les systèmes de production, cette fois en examinant une mesure de l'efficacité du travail, soit le revenu standardisé du travail par unité de travail-personne (RST/UTP). Pour cet indicateur, les travaux de Burgoyne et ses collaborateurs (1995) et de Pellerin (1998) rapportent que les systèmes biologiques en production laitière affichaient des ratios équivalents ou supérieurs, indiquant ainsi que ces systèmes étaient, à l'égard de la rémunération du travail, autant sinon plus efficaces que les systèmes conventionnels.

Par ailleurs, une analyse provinciale des fermes laitières biologiques membres des groupes conseils agricoles du Québec a aussi permis de comparer les résultats financiers de ces entreprises à ceux d'entreprises en production conventionnelle (Moreau, 2005). Ces résultats, présentés au tableau 2.3, révèlent notamment que les entreprises biologiques disposent d'un meilleur fonds de roulement (indiquant un niveau de risque moins élevé), d'un ratio de charges sur produits moins élevé (résultant de coûts moindres) et d'un meilleur bénéfice d'exploitation (permettant d'autofinancer plus facilement de nouveaux investissements). Quant au ratio RST/UTP des fermes biologiques, il s'avère également supérieur à celui des fermes conventionnelles, signifiant que les producteurs laitiers biologiques sont en moyenne mieux rémunérés pour leur travail que ceux en production conventionnelle.

Tableau 2.3 : Comparaison d'indicateurs financiers sélectionnés pour des entreprises laitières québécoises ayant adopté des systèmes de production biologique et conventionnelle (2003)

| Indicateurs | Biologique | Conventionnelle |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Fonds de roulement | 37 854 \$ | (7 596) \$ |
| % de charges sur produits | 45,8 % | 55,6 % |
| Bénéfice d'exploitation | 65 390 \$ | 58 537 \$ |
| RST/UTP | 39 509 \$ | 30 307 \$ |

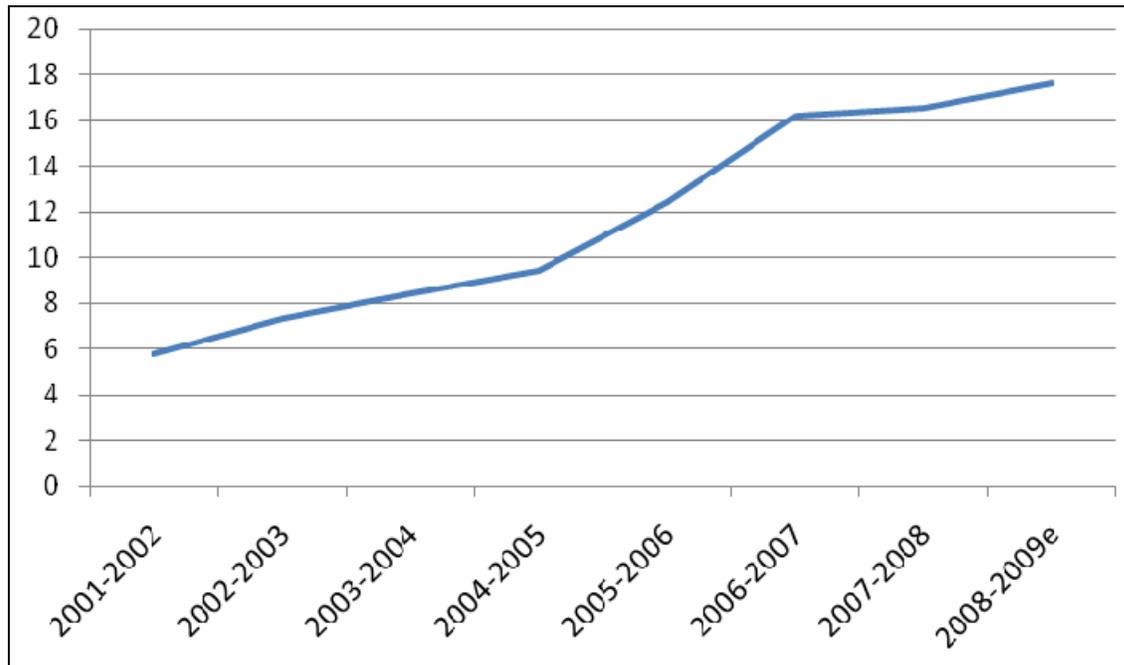
Source : Moreau (2005).

Par ailleurs, les autres études répertoriées comparant les élevages laitiers biologique et conventionnel convergent également vers des conclusions similaires. En Ontario, une étude comparative a conclu que les producteurs laitiers ayant fait la transition vers un système de production biologique restent non seulement tout aussi productifs quant à la quantité de lait produite, mais aussi très performants sur le plan financier grâce à leurs coûts moins élevés (Ogini et coll., 1999). Aux États-Unis, les statistiques récentes démontrent que les coûts de production seraient légèrement plus élevés en régie biologique, mais que la prime offerte pour le lait biologique permet de couvrir ces surcoûts, permettant à une entreprise biologique de demeurer tout aussi viable qu'une entreprise conventionnelle (ERS, 2009b). Du côté européen, on évaluait que le revenu net d'une exploitation laitière biologique suisse serait de 8,5 % plus élevé que celui d'une exploitation conventionnelle (Vogtmann et coll., 1986; dans MacRae et coll., 1990).

Enfin, un autre facteur contribuant à améliorer la viabilité financière des entreprises laitières biologiques est l'accès à une prime pour le lait certifié. La figure 2.3 illustre l'historique de l'évolution de la prime (en dollars courants/hl) pour le lait biologique du Québec depuis son instauration au début des années 2000. Cette prime reflète plusieurs facteurs, notamment la demande pour le lait et les produits laitiers biologiques, ainsi que le coût de production (incluant le coût d'opportunité des céréales biologiques). Ainsi, au cours des dernières années, cette prime offrait un supplément ajoutant plus de 20 % au prix de référence du lait.

L'ensemble de ces résultats tend ainsi à démontrer qu'une entreprise laitière en régie biologique peut connaître une situation financière tout aussi viable que dans le cas où elle demeurerait en production conventionnelle. Il faut toutefois souligner que, compte tenu de la baisse possible des rendements, la transition vers la production laitière biologique peut représenter une période de vulnérabilité plus grande pour le maintien de la viabilité financière de l'entreprise. C'est d'ailleurs ce qui amène Forest (1992), qui s'est penché sur cette période de transition en production laitière biologique, à insister sur le fait qu'une attention particulière devrait être accordée lors de la planification d'une telle transition, notamment à l'égard des rotations dans les systèmes culturaux.

Figure 2.3 : Évolution de la prime annuelle moyenne* pour le lait biologique entre les années laitières 2001-2002 et 2008-2009 au Québec (en dollars courants/hl)**



e : Estimation à partir des valeurs d'août 2008 à mars 2009.

* : Prime moyenne pondérée des quatre classes de lait biologique versée aux producteurs après le paiement des frais de transport.

** : Une année laitière commence le 1^{er} juillet d'une année donnée et se termine le 30 juin de l'année suivante.

Source : FPLQ (2009b).

2.2.2 Les grandes cultures

Les céréales représentent la plus importante production du secteur biologique au Canada, avec environ les deux tiers des entreprises canadiennes certifiées y contribuant. La Saskatchewan domine ce secteur avec le plus grand nombre de producteurs céréaliers certifiés (Macey, 2004). Au Québec, en 2003, les quelque 11 000 hectares ensemencés représentaient une valeur totale à la ferme estimée à 9,5 millions de dollars et, comme l'illustre le tableau 2.4, le soya, le maïs et le blé comptaient pour près de 80 % de cette valeur (Macey, 2004). En 2009, un peu de plus de 40 % des entreprises agricoles biologiques du Québec déclaraient des grandes cultures certifiées et, de cette proportion, 66 entreprises étaient spécialisées en grandes cultures (CARTV, 2009).

Tableau 2.4 : Valeurs à la ferme estimées pour les principales cultures commerciales certifiées biologiques au Québec (2003)

| Culture | Valeur à la ferme estimée (en millions de dollars) |
|--------------|---|
| Soya | 3,50 |
| Maïs | 2,28 |
| Blé | 1,72 |
| Avoine | 0,94 |
| Orge | 0,42 |
| Autres | 0,64 |
| Total | 9,50 |

Source : Macey (2004).

2.2.2.1 Rendements

Au Québec, une comparaison des rendements entre des systèmes culturaux biologique et conventionnel permet d'illustrer qu'une régie biologique se traduit généralement par une plus faible production à l'hectare. Les tableaux 2.5 et 2.6 présentent respectivement des données comparant les rendements des deux systèmes de production, d'abord pour des entreprises spécialisées en grandes cultures, puis pour des fermes laitières. Ces résultats montrent que l'écart entre les rendements des deux systèmes peut varier considérablement selon la culture, allant de rendements similaires pour les cultures de grains mélangés à des rendements de 10 à 35 % inférieurs en régie biologique pour les autres cultures.

Tableau 2.5 : Comparaison des rendements en tonnes à l'hectare de certaines cultures selon le système de production au Québec (2003)

| Production | Biologique ¹ | Conventionnelle ² | Différence (%) |
|-----------------------|-------------------------|------------------------------|----------------|
| Soja | 2,3 | 3,0 | - 23 |
| Maïs | 6,5 | 7,2 | - 10 |
| Blé panifiable | 2,0 | 3,1 | - 35 |

Sources : 1. CRAAQ (2005a), moyenne des récoltes 2002 et 2003; 2. FADQ (2005a, 2005b, 2005c) récolte de 2003.

Tableau 2.6 : Comparaison des rendements en tonnes à l'hectare de certaines cultures entre le groupe de fermes laitières biologiques et la référence provinciale (2006)

| Production | Biologique | Conventionnelle | Différence (%) |
|-----------------|------------|-----------------|----------------|
| Soja | 2,0 | 2,9 | - 31 |
| Maïs | 5,0 | 7,3 | - 32 |
| Grains mélangés | 2,3 | 2,4 | - 4 |

Source : GCAQ (2009b).

Ailleurs au Canada, une étude réalisée au Manitoba comparant les données de 14 entreprises céréalières biologiques sur une période de six ans constatait que leurs rendements pour les cultures de blé, d'orge et d'avoine étaient en moyenne de 25 % inférieurs à ceux d'entreprises conventionnelles comparables (Entz et coll., 2005). Une autre étude cependant, celle-ci menée en Ontario, concluait pour sa part que les rendements pour les cultures de maïs et de blé ne présentaient pas de différences significatives d'un système de production à l'autre (Stonehouse, 1996).

Du côté états-unien, plusieurs études récentes ont également comparé les rendements des deux systèmes de production pour différentes grandes cultures. Ces travaux révèlent aussi une grande variabilité selon les cultures, de même qu'une tendance à des rendements quelque peu inférieurs dans le cas de SPB.

Ainsi, une étude menée depuis 1996 dans un centre de recherche fédéral du Maryland comparant des systèmes de production conventionnelle et biologique concluait à des rendements supérieurs pour le maïs et le soya en régie conventionnelle, mais à des rendements semblables pour les deux systèmes de production dans le cas du blé (Cavigelli et coll., 2008). Une autre étude, celle-ci réalisée au Wisconsin durant la période 1993-2006, concluait qu'à long terme les superficies sous régie biologique en cultures de maïs, de soya et de blé d'hiver procuraient des rendements correspondant en moyenne à 90 % de ceux qui étaient obtenus en production conventionnelle (Posner et coll., 2008). Smith et ses collaborateurs (2007), pour leur part, ont comparé au Michigan les rendements d'une rotation (maïs-soya-blé d'hiver) selon quatre systèmes culturaux, dont l'un était biologique. Pour les 12 années de cette étude, les rendements moyens du SPB étaient inférieurs pour le maïs et le blé d'hiver, mais comparables pour le soya. Les rendements des SPB affichaient également une plus grande variabilité entre les récoltes en comparaison des SPC étudiés.

D'autres travaux réalisés aux États-Unis ont aussi mis en évidence que les écarts de rendements étaient souvent moins marqués lorsqu'il s'agissait de superficies déjà bien établies en production biologique comparativement à des superficies en période de transition vers la production biologique. En effet, une étude menée en Iowa (Delate et coll., 2006), examinant les rendements et les dimensions économiques reliées aux 36 mois de transition biologique dans les grandes cultures, a noté que les SPB étudiés affichaient pour le maïs des rendements inférieurs à ceux du SPC durant les deux premières années de transition, mais légèrement supérieurs à la troisième année. Pour le soya et l'avoine, ces travaux ont observé des rendements similaires pour les deux systèmes de production. Dans une publication subséquente Delate et ses collaborateurs

(2008) concluaient ainsi qu'à long terme (au bout de neuf ans) les rendements moyens de maïs, de soya et d'avoine étaient comparables entre les systèmes.

Par ailleurs, les études menées depuis 1981 par l'Institut Rodale, sur les impacts de la conversion d'un SPC à un SPB pour une entreprise céréalière typique de la Pennsylvanie, révélaient également que, une fois la période transitoire terminée, les rendements des deux systèmes de production étaient similaires (Hanson, 2003). À titre d'exemple, ces travaux de recherche illustraient que, bien qu'en moyenne les rendements pour la culture biologique de maïs étaient de 29 % moins élevés qu'en production conventionnelle pour les trois premières années et de 12 % inférieurs pour la quatrième année, ceux-ci n'étaient plus en moyenne que de 2 % inférieurs pour les années subséquentes (Hanson et coll., 1997).

De l'autre côté de l'Atlantique, Nieberg et Offermann (2003) constataient quant à eux que les études européennes révélaient qu'en général les rendements des céréales s'avéraient en moyenne de 30 à 40 % inférieurs en production biologique. À ce sujet, MacRae et ses collaborateurs (2007) rappellent que les écarts de rendements sont généralement plus importants en Europe, en raison de la nature plus intensive des systèmes de production conventionnelle qu'on y retrouve. Ainsi, alors qu'en Amérique du Nord les rendements en régie biologique sont jusqu'à 20 % moins élevés, et peuvent parfois être plus élevés, une baisse de 20 à 40 % est plus commune du côté européen.

Enfin, Badgley et ses collaborateurs (2007), qui ont examiné les résultats de près de 300 études comparant le rendement de SPB et de SPC dans plusieurs groupes de cultures, ont calculé que les ratios du rendement des SPB sur le rendement des SPC pour les productions de céréales, de légumineuses et d'oléagineux, étaient respectivement de 0,93, de 0,82 et de 0,99 dans le cas des comparaisons effectuées en pays industrialisés. En d'autres termes, le rendement pour ces productions en régie biologique est légèrement inférieur ou similaire au rendement documenté en régie conventionnelle.

En conclusion, il se dégage de ces résultats que, d'une part, l'écart entre les rendements des systèmes cultureux biologiques et conventionnels peut varier considérablement selon le type de grandes cultures et, d'autre part, les rendements observés en production biologique sont généralement de 10 à 20 % moins élevés ou similaires à ceux des systèmes cultureux obtenus en production conventionnelle. Les écarts de rendements semblent plus prononcés durant la période de transition, mais ont toutefois tendance à s'amenuiser une fois cette période terminée.

La section suivante tentera d'évaluer si cet écart entre les rendements des SPB et ceux des SPC pour la production de grandes cultures résulte ou non en une moindre viabilité financière pour les entreprises cérésières biologiques.

2.2.2.2 Viabilité financière

À ce jour, aucune étude québécoise n'a tenté précisément d'établir, pour le secteur des grandes cultures, une comparaison entre la viabilité financière des systèmes de production conventionnelle et biologique. Néanmoins, il demeure possible de comparer sommairement la viabilité financière de ces deux systèmes cultureux en calculant les marges sur les coûts variables à partir de données provenant de différentes sources. Ainsi, le tableau 2.7 présente, pour chacun des systèmes de production, les résultats calculés des marges sur les frais variables pour les récoltes de deux années distinctes de trois cultures différentes: le soya, le maïs-grain et le blé panifiable.

Tableau 2.7 : Marges sur coûts variables selon les cultures et le système de production au Québec (2000 et 2003)

| Indicateurs (unités) | Biologique | | Conventionnelle | |
|--|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| | 2000 ^a | 2003 ^b | 2000 | 2003 ^e |
| Soya | | | | |
| Rendements (t/ha) | 2,0 | 2,3 | 2,7 ^c | 3,0 |
| Total des produits* (\$/ha) | 1 192,51 | 1 575,00 | 905,41 ^d | 1 022,61 |
| Total des coûts variables (\$/ha) | 497,79 | 406,15 | 598,74 ^c | 555,56 |
| Marge sur coûts variables (\$/ha) | 694,72 | 1 168,85 | 306,67 | 467,05 |
| Mais-grain | | | | |
| Rendements (t/ha) | 6,0 | 7,1 | 6,6 ^c | 7,2 |
| Total des produits* (\$/ha) | 1 972,30 | 2 453,39 | 1 321,00 ^d | 1 308,68 |
| Total des coûts variables (\$/ha) | 683,23 | 976,61 | 1 001,28 ^c | 994,46 |
| Marge sur coûts variables (\$/ha) | 1 289,07 | 1 476,78 | 319,72 | 314,22 |
| Blé panifiable | | | | |
| Rendements (t/ha) | 2,5 | 2,0 | 3,4 ^c | 3,1 |
| Total des produits* (\$/ha) | 1 228,42 | 1 047,29 | 871,08 ^d | 873,75 |
| Total des coûts variables (\$/ha) | 487,36 | 307,80 | 617,44 ^c | 655,54 |
| Marge sur coûts variables (\$/ha) | 741,06 | 739,49 | 253,64 | 218,21 |

*Les produits des deux systèmes de production ont été calculés en prenant en compte les compensations de l'assurance stabilisation des revenus agricoles (ASRA)²⁵. De plus, pour les systèmes biologiques, les primes pour les produits certifiés furent aussi considérées, ainsi que la vente de paille, le cas échéant.

Sources : ^a Beaugard et Brunelle (2002) ^b Beaugard et coll. (2004) ^c MAPAQ (2002a, 2000b, 2000c) ^d FADQ (2009a, 2009b, 2009c) ^e FADQ (2005d, 2005e, 2005f)

Les données de ce tableau pour les SPB et les SPC sont basées respectivement sur les estimations réalisées par Beaugard et Brunelle (2002) ainsi que Beaugard et ses collaborateurs (2004), et sur les modèles de production standardisés établis par les institutions responsables (FADQ, 2009a, 2009b, 2009c, 2005d, 2005e, 2005f; MAPAQ, 2002a, 2002b, 2002c). Ainsi, les résultats présentés révèlent que, malgré des rendements plus faibles, les systèmes cultureux biologiques afficheraient des marges brutes d'entreprise nettement supérieures, pouvant atteindre dans certains cas jusqu'à quatre fois celles qui sont obtenues en production conventionnelle. Ces résultats sont aussi cohérents avec ceux des Groupes conseils agricoles du Québec (GCAQ, 2009a) selon lesquels, en 2007, les opérations « grandes cultures » des fermes laitières biologiques montraient une marge avant frais fixes supérieure à celles du groupe de

25. Prendre note que les producteurs de grain biologique ont accès au même niveau de compensation de l'ASRA que les producteurs conventionnels. Ce programme collectif offre en effet des compensations à l'hectare cultivé qui sont basées sur une moyenne de coût de production, de rendement et de prix du marché établis pour la production conventionnelle. Les compensations versées aux producteurs, qu'ils soient biologiques ou non, sont donc indépendantes des coûts de production et des rendements propres à chaque entreprise, ainsi que du prix qu'elles reçoivent individuellement pour leur récolte.

référence provincial, soit 435 \$/ha comparativement à 354 \$/ha. Ils correspondent aussi aux observations de l'Université du Manitoba (2007) qui rapportait des coûts plus faibles par unité de surface et une marge plus élevée en moyenne pour le système cultural biologique testé comparativement aux autres systèmes conventionnels examinés.

L'examen des données du tableau 1.7 révèle également que l'écart observé s'expliquerait, d'une part, par des coûts variables inférieurs en production biologique et, d'autre part, par des revenus plus élevés provenant des produits. Ces revenus supérieurs résulteraient notamment de la prime accordée pour les grains biologiques. Les travaux réalisés à l'Université du Manitoba (Entz et coll., 2005) sur l'analyse du rendement économique des deux régions illustrent d'ailleurs que les primes offertes pour certaines cultures biologiques pouvaient permettre à une entreprise d'obtenir un revenu net par unité de surface pouvant atteindre tout près de 250 \$/ha, soit un niveau de revenu qui s'avère plutôt exceptionnel pour des entreprises céréalères. Aux États-Unis, l'analyse des données de 2006 démontre que la prime accordée pour le soja produit sous régie biologique aurait permis à celui-ci d'être plus rentable que le soja conventionnel (ERS, 2009b).

Cette prime, bien qu'elle puisse affecter de façon importante le rendement financier d'un système de production biologique, peut toutefois présenter des variations considérables. À titre d'exemple, le prix pour le blé biologique sur le marché européen en 2000 était de 25 à 200 % plus élevé que celui du blé conventionnel. En Allemagne, le pays où, en 2000, le prix à la ferme pour le blé biologique était le plus élevé, on estime que la prime serait responsable de 75 % des profits d'une entreprise céréalère (Nieberg et Offermann, 2003). La spéculation, les variétés produites et le marché ciblé seraient parmi les principaux facteurs affectant le niveau de la prime. La hausse récente du prix des denrées conventionnelles influencerait également l'importance de cette prime (Dewavrin, 2011).

Au sujet des coûts variables moins élevés en cultures biologiques, Delate et ses collaborateurs (2003) rapportent, dans leurs travaux menés en Iowa, que les coûts de production pour les cultures du maïs et du soja dans une rotation sous régie biologique seraient respectivement de 31 % et de 11 % moins élevés que ceux des cultures dans une rotation conventionnelle. Ces coûts moins élevés en production biologique s'expliqueraient notamment par la non-utilisation des engrais de synthèse de même que par la différence entre les frais associés aux désherbages chimique et mécanique (Stonehouse, 1996). On note également dans certains cas que, même en omettant la valeur de la prime pour les produits biologiques, les SPB peuvent permettre aux entreprises d'afficher une marge sur les frais variables plus élevée que les SPC.

Par ailleurs, une comparaison de la viabilité financière de systèmes de production conventionnelle et biologique en grandes cultures devrait aussi considérer l'ensemble des cultures de la séquence d'assolement prévalant sur plusieurs années. En effet, dans un système de production biologique, la rotation est habituellement élaborée sur une plus longue période afin de permettre aux amendements de renouveler les éléments nutritifs dans le sol. Conséquemment, les cultures commerciales les plus payantes, tels le maïs et le soja, ne peuvent être cultivées aussi fréquemment qu'elles le sont généralement dans un système conventionnel.

Hanson (2003) rapporte également que les pertes généralement subies durant les années de transition vers la production biologique constitueraient un facteur qui n'encouragerait pas les producteurs à entreprendre une conversion à un SPB. En effet, si l'on considère les pertes associées à cette période de transition comme un

investissement qui doit ensuite être remboursé lorsque l'entreprise sera en mesure d'obtenir la certification, l'écart entre le bénéfice net par unité de surface des deux systèmes de production s'en trouve réduit. Les résultats obtenus par Delate et ses collaborateurs (2006) montrent néanmoins que les recettes moyennes par unité de surface s'avèrent supérieures une fois la période de transition terminée.

Ces observations sur la période de transition contribueraient certes à expliquer qu'ait pu se développer au Québec la certification Agrinature, une initiative qui peut notamment permettre à une entreprise de réduire l'effet de ces pertes associées à la période de transition. Les grains (soja, blé, maïs) provenant de semences non traitées et non transgéniques, cultivés sans engrais chimiques et sans herbicides, peuvent en effet bénéficier de cette certification dès la première année en culture. Cette certification, aussi encadrée par un cahier de charges, permet d'avoir accès à un marché à valeur ajoutée offrant une prime par rapport au prix du grain conventionnel (Rieux, 2005).

En conclusion, tant les données québécoises du tableau 2.8 que les résultats de travaux de recherche ayant examiné des régies biologiques et conventionnelles en grandes cultures tendent à démontrer que, malgré une baisse possible des rendements, les SPB peuvent procurer aux entreprises agricoles une viabilité financière qui se compare avantageusement à celle des SPC. Des travaux de recherche comparant ces deux systèmes de production en grandes cultures dans les conditions prévalant au Québec et examinant quelques indicateurs clés de viabilité financière, dont certains relatifs à la rémunération du travail, permettraient de valider les tendances observées et d'apporter un éclairage supplémentaire sur ces questions. De plus, il importe de souligner que les marchés évoluent de façon très rapide, de sorte que les données présentées ci-dessus peuvent ne pas représenter la situation actuelle dans son ensemble. Les années récentes auraient d'ailleurs apporté d'importants défis de commercialisation aux producteurs québécois de grandes cultures biologiques (Dewavrin, 2011). Il faut enfin souligner que, tout comme en production laitière, une attention particulière devrait être accordée à la période de transition vers un SPB où la baisse de rendements peut se traduire par une plus grande vulnérabilité de la viabilité financière de l'entreprise agricole en attendant que celle-ci puisse bénéficier de l'accès à une prime pour une production certifiée.

2.2.3 La production maraîchère et fruitière

Au Canada, les fermes fruitières et maraîchères biologiques représentent 2,3 % des entreprises spécialisées dans ces productions, soit une proportion plus élevée que le 1,5 % observé pour l'ensemble des entreprises biologiques par rapport à la totalité des exploitations agricoles canadiennes. De plus, on estime qu'une large majorité des produits maraîchers biologiques sont vendus sur les marchés des aliments frais et que ces légumes frais représenteraient 25 % de toutes les ventes d'aliments biologiques dans les supermarchés (AAC, 2009; Parsons, 2005). On comprend donc que la production maraîchère et fruitière biologique joue aujourd'hui encore un rôle prépondérant dans le développement du secteur biologique.

Le secteur de la production maraîchère biologique est composé d'une proportion importante d'entreprises exploitant de petites surfaces, plusieurs d'entre elles produisant une grande variété de cultures sur quelques hectares (FABQ, 2007). Cette réalité contraste avec celle du secteur maraîcher conventionnel, où les entreprises sont généralement spécialisées dans des productions particulières à grande échelle, ce qui peut avoir un effet considérable sur les rendements.

En 2004, près de 600 et 800 hectares étaient respectivement consacrés aux productions légumières et fruitières biologiques québécoises (Macey, 2005). En 2009, un peu plus de 30 % des entreprises agricoles biologiques du Québec déclaraient des produits horticoles certifiés et, parmi celles-ci, 192 entreprises étaient spécialisées en horticulture (CARTV, 2009).

Par ailleurs, Hallam (2003) rapporte que les ventes de fruits et légumes biologiques ont connu une forte progression depuis le début des années 1990 dans la plupart des pays industrialisés, avec des taux annuels de croissance allant de 20 à 30 %. Au Canada par contre, l'offre ne semble pas avoir augmenté suffisamment pour suivre cette demande. À titre d'exemple, le nombre de producteurs maraîchers biologiques à l'échelle canadienne n'aurait crû que d'environ 10 % par année entre 2000 et 2003. On constate cependant que ces nouvelles entreprises biologiques légumières auraient tendance à être de plus grande taille, la très vaste majorité d'entre elles cultivant plus de deux hectares (Parsons, 2005). Au Québec, le décalage entre l'augmentation de la demande et le rythme de croissance du secteur serait encore plus prononcé puisqu'on observait que la superficie consacrée à la production de légumes biologiques n'aurait augmenté que de 11 % en deux ans, soit de 2001 à 2003 (Macey, 2004). Ce taux de croissance plus faible observé au Canada représente une perte de part de marché pour les légumes biologiques frais, et ce largement au profit du secteur maraîcher biologique états-unien (Kortbech-Olesen, 2004).

Par ailleurs, la production horticole biologique n'est pas un secteur facile à documenter. En effet, une grande hétérogénéité caractérise les entreprises de ce secteur et les rendements peuvent varier considérablement selon les rotations et la diversité des productions, selon le niveau de spécialisation et le degré de mécanisation des entreprises, ainsi qu'en fonction des conditions agroclimatiques locales. De plus, les données sont souvent éparses et ne reposent pas sur des échantillons suffisamment représentatifs. Qui plus est, comme les débouchés pour ces produits sont nombreux et variés, les transactions sont aussi hétérogènes en prix, en volume et en qualité, une caractéristique du secteur qui contribue d'autant plus à accroître l'imprécision à l'égard des indicateurs de viabilité financière. L'ensemble de ces facteurs requiert donc que les comparaisons des sections ci-dessous soient considérées avec beaucoup de prudence. Les observations qui y sont présentées permettent d'apporter un éclairage qui vise essentiellement à fournir des indications et à dégager certaines tendances. Les données sur les productions horticoles biologiques ne doivent donc aucunement être considérées comme des valeurs pouvant être extrapolées à l'ensemble de ce secteur.

2.2.3.1 Rendements

Le tableau 2.8 présente les plus récentes données disponibles relatives aux rendements de certaines productions horticoles cultivées au Québec. Il faut noter que les rendements présentés pour les systèmes de production biologique reposent sur des estimations établies par un groupe de travail formé de spécialistes ayant une expertise auprès d'entreprises certifiées biologiques. À la différence des rendements des cultures en production conventionnelle présentées dans ce tableau, ces résultats n'ont donc pas été établis à partir de données tirées d'une enquête menée auprès de producteurs.

Ces limites étant prises en considération, il demeure néanmoins possible de dégager certains constats de cette comparaison entre les rendements des deux systèmes de production. D'abord, on observe ici aussi une grande variabilité entre les écarts de rendements selon la denrée produite. Puis, on remarque qu'une régie biologique tend à

se traduire par une plus faible production à l'hectare. Ces rendements moins élevés semblent particulièrement marqués pour la production de pommes de terre. Pour les autres cultures cependant, les écarts de rendements observés entre une régie biologique et conventionnelle sont dans des proportions similaires à ceux qui sont observés dans les autres secteurs examinés précédemment. On constate enfin que la production biologique de fraises et de choux verts pourrait aussi présenter des rendements comparables à ceux qui sont obtenus en production conventionnelle.

Tableau 2.8 : Comparaison d'indicateurs de rendements en tonnes à l'hectare de certaines cultures horticoles selon les systèmes de production au Québec

| Production | Biologique ^a | Conventionnelle | | Différence (%) |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|--|----------------|
| | | Rendement moyen 2001-2004 | Rendement selon le modèle ^b | |
| Fraises | 6,84 | 6,25 | 10,5 | de +9 à -35 |
| Pommes de terre | 10,5 | 26,4 | 28 | Au-delà de -60 |
| Carottes | 20,0 | 31,3 ^c | n.d. | -36 |
| Choux verts | 36,3 | 33,0 | 45,4 | de +10 à -20 |

^a : Rendement médian selon les estimations du plus récent modèle du CRAAQ.

^b : Rendement médian selon les enquêtes du plus récent modèle du CRAAQ.

^c : Ce rendement comprend ceux des superficies pour la production de carottes en terres noires et en terres minérales, ce qui contribue certes à accentuer l'écart entre les rendements des systèmes de production présentés dans ce tableau puisque les rendements estimés en régie biologique le sont pour des récoltes en terres minérales uniquement.

Sources : CRAAQ (2009a, 2009b, 2009c, 2008, 2006a, 2006b, 2005b, 2005c, 2005d, 2005e).

Le tableau 2.9 présente les rendements moyens de certaines productions horticoles pour la période 2000-2003, établis selon les données tirées de l'enquête de Statistique Canada sur les fruits et légumes. Prendre note que les chiffres présentés correspondent à une moyenne de l'ensemble des entreprises horticoles canadiennes enquêtées. Or, comme les conditions pédoclimatiques sont très diversifiées selon les régions, une enquête plus précise en fonction d'une région donnée permettrait certes de mieux comparer les écarts entre les rendements moyens des systèmes de production biologique et conventionnelle. De plus, comme cette enquête n'a pas été réalisée dans l'intention d'effectuer ce type de comparaison, il faut aussi s'abstenir de généraliser ces données à l'ensemble des systèmes de production.

Les résultats colligés dans ce tableau permettent néanmoins de faire certaines observations comparatives entre les rendements moyens obtenus selon les deux systèmes de production. Encore une fois, on observe une grande variabilité des écarts de rendements entre les deux systèmes de production selon les cultures. On constate aussi de nouveau que, à l'exception de quelques productions (framboises et ail), la plupart des cultures fruitières et maraîchères afficheraient des rendements moindres lorsqu'elles sont cultivées sous régie biologique.

Tableau 2.9 : Comparaison des rendements moyens en tonnes par hectares selon le système de production pour diverses cultures fruitières et maraîchères produites au Canada (2000-2003)

| Production | Biologique | Conventionnelle | Différence (%) |
|----------------|------------|-----------------|----------------|
| Fruits | | | |
| Bleuets | 3,53 | 4,26 | -17 |
| Fraises | 3,95 | 5,27 | -25 |
| Framboises | 3,39 | 1,96 | +73 |
| Pommes | 14,7 | 17,4 | -15 |
| Légumes | | | |
| Ail | 2,44 | 2,19 | +12 |
| Brocoli | 5,32 | 9,33 | -43 |
| Carottes | 24,0 | 27,8 | -14 |
| Choux | 12,6 | 23,1 | -45 |
| Tomate | 10,5 | 13,8 | -24 |

Source : Nos calculs sont basés sur les données de Parsons (2005).

Bien qu'elles soient peu nombreuses, quelques études ont été réalisées afin de comparer les rendements de certaines cultures horticoles selon des régies biologiques et conventionnelles. Kaffka et ses collaborateurs (2008) ont mené l'une d'entre elles en Californie entre 1994 et 2004 en comparant les rendements des deux systèmes pour un assolement maïs-tomates. Ces travaux ont toutefois donné des résultats mitigés. En effet, alors que les rendements pour le maïs biologique ont été plus variables d'une année à l'autre et en moyenne de 40 % inférieurs à ceux en production conventionnelle, les rendements pour la culture de tomates biologiques ont présenté moins de variations annuelles et engendré une production moyenne de 13 % supérieure à celle en production conventionnelle.

Pour sa part, Reganold (2006) a comparé plusieurs éléments de performance entre des systèmes de production biologique, intégrée et conventionnelle sur un même verger commercial situé dans l'État de Washington. Réalisée entre 1994 et 1999, avec les trois premières années ayant servi à la transition vers une régie biologique pour un des systèmes, cette étude a relevé, pour la période ciblée, des rendements moyens similaires pour tous les systèmes de production évalués. Ces travaux ont toutefois constaté que les pommiers biologiques ont produit, d'une part, des fruits plus petits lors des deux dernières années de l'étude et, d'autre part, des fruits aussi fermes ou plus fermes, avec un taux de sucre plus élevé et dont le goût était jugé supérieur par des panels de goûteurs à l'aveugle.

Enfin, l'étude précitée de Badgley et ses collaborateurs (2007) rapporte que, globalement, les rendements en régie biologique dans les productions légumières et fruitières dans les pays industrialisés correspondent respectivement à 88 et 96 % de ceux qui sont observés en régie conventionnelle.

L'ensemble des observations et résultats relatés dans cette section tend à démontrer que les écarts de rendements des systèmes culturels biologiques et conventionnels en

production horticole ne présentent pas de tendances distinctes à celles qui ont été observées précédemment en production laitière et pour les grandes cultures. En effet, outre quelques exceptions (résultant possiblement de l'insuffisance de données représentatives), des rendements légèrement inférieurs et parfois similaires semblent généralement caractériser les systèmes de production horticoles biologiques comparativement à une régie conventionnelle de ces productions.

La viabilité financière des entreprises horticoles biologiques, compte tenu des écarts de rendements généralement constatés, sera examinée à la section suivante.

2.2.3.2 Viabilité financière

À ce jour, aucune étude québécoise établissant une comparaison entre la viabilité financière des productions horticoles conventionnelles et biologiques n'a été réalisée. Toutefois, les deux systèmes de production peuvent être comparés en examinant les marges sur les coûts variables établies à partir de données tirées des modèles du CRAAQ (2008, 2006a, 2006b, 2005b, 2005c, 2005d, 2005e). Ainsi, le tableau 2.10 présente, pour chacun des systèmes de production, les résultats calculés des marges sur les charges variables pour trois cultures: les fraises, les pommes de terre et les choux verts.

On remarque que les résultats pour ces trois cultures ne révèlent pas de tendances aussi claires que dans le cas de la production laitière et des grandes cultures. En effet, la marge moyenne annuelle par cycle de production pour une fraisière en production conventionnelle affiche un net avantage en comparaison avec celle d'une régie biologique. Par contre, les marges sur les coûts variables pour les cultures de la pomme de terre et du chou vert s'avèrent respectivement légèrement et nettement supérieures lorsqu'il s'agit d'une régie biologique. Par ailleurs, contrairement à ce qui a été rapporté pour les productions laitières et de grandes cultures, les coûts variables s'avèrent plus importants avec les systèmes horticoles biologiques qu'avec les systèmes de production conventionnelle. L'examen des charges révèle que ces coûts variables plus élevés s'expliqueraient principalement par des coûts supplémentaires pour combler de plus grands besoins de main-d'œuvre, pour l'approvisionnement en compost, fumier, semences et transplants, pour l'achat de produits permettant de lutter contre les ravageurs (ex. : biopesticides), ainsi que pour des dépenses liées à la mise en marché et aux transports des produits.

Tableau 2.10 : Marges sur les coûts variables* selon les cultures et le système de production au Québec

| Indicateurs (unités) | Biologique (estimations 2005) | Conventionnelle |
|---|----------------------------------|-----------------|
| Fraises | | (modèle 2006) |
| Prix unitaire (\$/kg) | 3,67 | 3,06 |
| Total des produits* (\$/ha) | 41 663 | 61 252 |
| Total des coûts variables (\$/ha) | 35 340 | 34 176 |
| Marge moyenne annuelle pour un cycle (\$/ha) | 1 581 | 6 769 |
| Pommes de terre | | (modèle 2006) |
| Prix unitaire (\$/tonne) | 1 100 | 218 |
| Total des produits** (\$/ha) | 11 550 | 6 537 |
| Total des coûts variables (\$/ha) | 9 225 | 4 517 |
| Marge sur coûts variables (\$/ha) | 2 325 | 2 020 |
| Choux verts | | (modèle 2008) |
| Prix (\$/50lbs) | 17,50 | 5,40 |
| Total des produits* (\$/ha) | 28 000 | 10 809 |
| Total des coûts variables (\$/ha) | 18 988 | 7 027 |
| Marge sur coûts variables (\$/ha) | 9 012 | 3 782 |

*: Établis selon les plus récents modèles du CRAAQ.

** : Les compensations de l'assurance stabilisation des revenus agricoles (ASRA) sont prises en compte uniquement pour les produits des systèmes de production conventionnelle puisque le modèle retenu dans le cas de la pomme de terre biologique ne considère aucune compensation de ce programme. Les primes versées pour les produits biologiques ont cependant été considérées.

Sources : Tirés ou calculés à partir de CRAAQ (2008, 2006a, 2006b, 2005c, 2005d, 2005e).

Le tableau 2.11, présentant pour sa part les revenus bruts moyens à l'hectare pour certaines cultures maraîchères et fruitières, permet aussi de dégager, à titre indicatif, quelques autres constats relatifs à la viabilité financière des SPB horticoles. Ce tableau révèle en effet que, malgré une tendance globale voulant qu'une régie biologique procure des revenus bruts à l'hectare plus élevés pour les produits horticoles frais, cette observation ne semble pas s'appliquer à toutes les cultures. En effet, la production biologique se traduirait par des revenus bruts clairement supérieurs pour la production de pommes, d'ail, de carottes et de tomates, mais nettement inférieurs dans le cas des fraises et du brocoli.

Tableau 2.11 : Comparaison des revenus bruts moyens (en dollars) par hectares²⁶ selon le système de production pour diverses cultures fruitières et maraîchères produites au Canada (2000-2003)

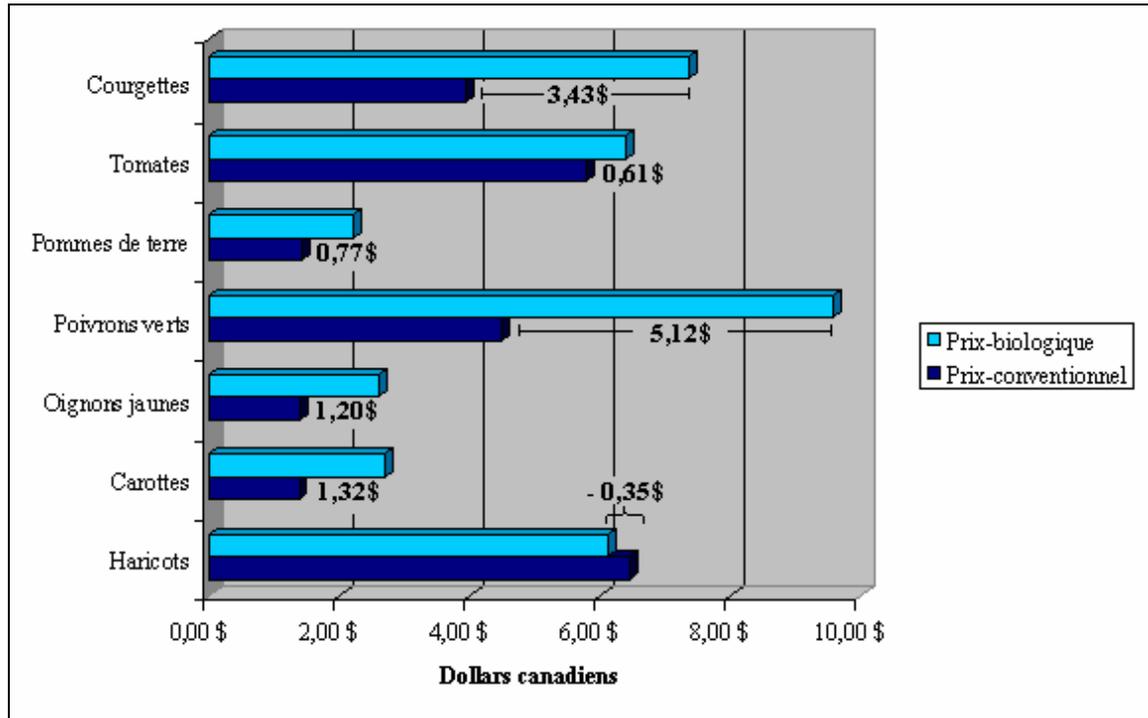
| Production | Biologique | Conventionnelle | Différence (%) |
|------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|
| Fruits | | | |
| Bleuets | 11 370 | 10 380 | +10 |
| Fraises | 9 510 | 11 740 | -19 |
| Framboises | 8 710 | 8 150 | +7 |
| Pommes | 10 750 | 8 400 | +28 |
| Légumes | | | |
| Ail | 9 950 | 8 030 | +24 |
| Brocoli | 7 410 | 8 900 | -17 |
| Carottes | 16 680 | 7 040 | +137 |
| Choux | 6 550 | 7 170 | -9 |
| Tomate | 14 950 | 10 130 | +48 |
| Moyenne globale | 9 200 | 8 010 | +15 |

Source : Nos calculs sont basés sur les données de Parsons (2005).

Enfin, tout comme dans les autres secteurs, la production de fruits et légumes biologiques permet généralement d'obtenir un prix bonifié d'une prime, étant donné que certains coûts de production sont plus élevés dans ces systèmes, et que l'offre locale est insuffisante (Parsons, 2004). La figure 2.4 permet d'illustrer les primes généralement obtenues pour les denrées biologiques. Dans la plupart des cultures, cette prime est tangible sur les marchés, mais n'est aucunement rapportée de manière standard par les institutions. De plus, elle varie considérablement d'une culture à l'autre, et peut varier pour un même produit en fonction de la structure de commercialisation, si bien qu'aucune tendance claire ne ressort quant à savoir si les prix bonifiés obtenus pour les cultures certifiées permettent de couvrir les baisses de rendement parfois associées à une régie biologique. Toutefois, les prix plus élevés des produits maraîchers biologiques peuvent constituer, selon le cas, un facteur économique incitatif pour les entreprises à se convertir vers un tel système de production (Parsons, 2002).

26. Le lecteur doit se garder de généraliser ces résultats moyens à l'ensemble du secteur horticole. En effet, les données du tableau sont calculées à partir d'une enquête sur les fruits et légumes menée par Statistique Canada qui considère les prix de vente sur un marché particulier, soit celui de la vente directe d'aliments frais du producteur au consommateur et ne considère donc pas l'hétérogénéité des prix pour les cultures horticoles selon le type de mise en marché. De plus, les revenus bruts rapportés sont des moyennes calculées à partir de données recensées sur un vaste territoire. La prise en compte des conditions régionales, de la taille de l'entreprise, de l'ensemble des coûts de production et des prix des marchés auxquels l'entreprise a accès serait nécessaire afin de pouvoir établir une tendance fiable à l'égard de la viabilité financière de ces entreprises.

Figure 2.4 : Écart du prix au détail de certains légumes issus des systèmes de production biologique et conventionnelle (en dollars canadiens/kg)



Note : Ces données représentent les prix moyens des légumes sur les marchés de Vancouver, Toronto, Montréal et Halifax au 10 janvier 2004.

Source : CABC (2005).

Cette grande variabilité des prix peut notamment s'expliquer par le fait qu'un grand nombre d'intermédiaires sont présents dans les nombreux réseaux de distribution approvisionnant les mêmes marchés. Ainsi, chacun de ces intermédiaires voulant demeurer compétitif, des écarts de prix considérables peuvent être perçus pour un même produit biologique sur deux marchés différents (FABQ, 2003). De plus, la concurrence entre les intermédiaires et le fait que les réseaux de distribution soient généralement ramifiés dans ce secteur font en sorte que très peu de données sur ces marchés sont disponibles (FABQ, 2003). Enfin, l'ensemble du secteur maraîcher québécois n'ayant pas adopté d'outils d'organisation de mise en marché, et les marchés de produits maraîchers étant difficiles à définir du fait qu'ils varient en fonction de plusieurs facteurs, il s'avère difficile d'établir une tendance générale à l'égard de la réelle viabilité financière d'une entreprise maraîchère au Québec.

Toutefois, comme ailleurs sur le continent nord-américain, les réseaux de mise en marché des fruits et légumes biologiques sont très diversifiés au Québec. La vente directe (kiosque à la ferme, marché public, épicerie spécialisée) par l'entremise d'un distributeur (grossiste, courtier) et par les paniers d'ASC sont les structures de mise en marché les plus utilisées au Québec (Joncas, 2005). Tel que mentionné par Parsons (2005), la grande majorité des produits maraîchers biologiques sont vendus sur les marchés de produits frais. Outre la commercialisation par l'entremise des réseaux dits « traditionnels » du secteur (kiosque à la ferme, marchés publics, magasins spécialisés, distributeurs, etc.), le réseau d'agriculture soutenue par la communauté offre des perspectives de marché pour les producteurs maraîchers ayant adopté un SPB ou en

voie de le devenir. En effet, des ventes de 1,4 million de dollars ont été enregistrées en 2003 par l'entremise de ce système (Macey, 2004). De plus, selon l'organisme responsable du principal réseau d'ASC québécois, la demande des consommateurs n'est pas ce qui limiterait la croissance du réseau, mais bien le nombre de producteurs (Joncas, 2005). En 2009, le réseau comptait 115 entreprises agricoles avec 390 points de chute, et fournissait plus de 32 000 consommateurs du Québec (Équiterre, 2009).

En résumé de cette section, bien qu'une baisse de rendement soit généralement associée à la transition d'un système de production conventionnelle vers un système biologique, les études présentées permettent d'illustrer que la régie biologique peut générer des revenus bruts à l'hectare supérieurs à ceux qui sont produits par des SPC pour certaines cultures maraîchères, mais pas l'ensemble. De plus, les réseaux de distribution étant nombreux dans le secteur, les prix des produits maraîchers biologiques sont très variables, rendant la viabilité financière de la production également variable d'une entreprise à l'autre.

2.2.4 Constats

De manière générale, les résultats des travaux présentés tendent à démontrer que les rendements s'avèrent moins élevés en production biologique, mais que les écarts de rendements varient d'une production à l'autre. Les producteurs et les intervenants ayant participé aux groupes de discussion se sont avérés en accord avec ce constat, et estiment que les rendements des SPB seraient en moyenne de 10 à 15 % moins élevés. Toutefois, comme l'ont indiqué ceux-ci, cette baisse de rendement varie grandement entre les secteurs de production et, dans certaines productions agricoles, la régie biologique peut donner des rendements équivalents ou même supérieurs, ce que confirment les résultats des études présentées. Par ailleurs, selon les producteurs rencontrés, cette variation dans la baisse des rendements serait également perceptible entre les régions. De plus, certains producteurs relativisent la baisse des rendements à l'hectare constatée dans la plupart des productions végétales en soutenant que les SPB produisent une quantité de biomasse plus élevée par unité de ressources consommées (intrants, énergie, etc.).

Par ailleurs, certains participants suggèrent que ces rendements moins élevés sont partiellement expliqués par le fait que le choix de variétés cultivées repose sur des considérations multiples, et non seulement sur les perspectives de rendements. Ils suggèrent également que le soutien gouvernemental offert en agriculture biologique ne tiendrait pas nécessairement compte des particularités et des besoins propres à ce mode de production.

Selon les travaux recensés, la baisse de rendements serait particulièrement importante lors de la période de transition, du moins en production laitière et de grandes cultures. Cette baisse tendrait par la suite à se résorber quelque peu. Selon les participants aux groupes de discussion, la capacité de gestion du producteur est un facteur déterminant dans la réussite durant la période de transition; les compétences individuelles du producteur influencent donc grandement le succès d'une transition vers un SPB.

En ce qui a trait à la viabilité financière des entreprises biologiques, une tendance semble se dégager quant à la situation financière des entreprises biologiques des secteurs de la production laitière et des grandes cultures. Celle-ci s'avérerait comparable ou supérieure à celle des entreprises conventionnelles, en raison, notamment, de prix souvent plus élevés et de dépenses moindres, bien que l'évolution

rapide des marchés, notamment dans le secteur des grandes cultures, puisse faire changer la situation de ces entreprises.

Les participants aux groupes de discussion ont souligné que, comme les fermes certifiées ont tendance à être plus petites, les coûts en immobilisation sont amortis sur de plus petits volumes de production et peuvent donc représenter des frais plus élevés et affecter la rentabilité. Par ailleurs, les petites superficies dédiées à chaque culture, notamment sur des entreprises produisant plusieurs fruits et légumes sur des petites surfaces, peuvent limiter la possibilité de mécanisation, celle-ci étant alors remplacée par une main-d'œuvre accrue et parfois plus dispendieuse (Turgeon, 2011). Également, la rentabilité des SPB serait largement tributaire du niveau de la prime offerte aux produits biologiques et, conséquemment, une évolution de l'offre trop rapide par rapport à la demande pourrait affecter la rentabilité de ces entreprises. Plusieurs estiment enfin que, pour réduire la dépendance à la prime, il est important d'axer la mise en marché, non seulement vers des grossistes de denrées certifiées, mais aussi vers la vente à la ferme et la vente directe aux consommateurs. Par ailleurs, on soulève le fait qu'il serait préférable d'analyser l'ensemble du système de production à la ferme au lieu de faire les analyses production par production, ce qui permettrait de mieux prendre en compte les rotations, la qualité de la production, etc.

2.3 Conclusions

Les divers travaux présentés dans ce chapitre permettent de faire ressortir plusieurs constats globaux, ainsi que certains constats particuliers. D'abord, en ce qui a trait à l'évolution du marché des produits biologiques, on constate que la demande connaît actuellement une croissance fulgurante d'environ 10 à 20 % par année dans les États industrialisés, incluant le Québec, soit un taux de croissance se comparant avantageusement à celui de l'ensemble du marché agroalimentaire. Plusieurs facteurs permettent d'expliquer l'intérêt croissant des consommateurs envers ces produits, dont les principaux sont reliés à un désir de soutenir l'économie locale et à des préoccupations de santé, d'environnement et d'éthique. Répondant à cet intérêt grandissant, les réseaux de distribution des produits biologiques semblent de plus en plus diversifiés et, si la tendance se maintient, on peut entrevoir que les produits biologiques occuperont à l'avenir une part nettement plus grande du marché agroalimentaire global.

En ce qui a trait à l'offre de produits biologiques, la hausse observée au niveau mondial s'explique par différents éléments incitant les producteurs agricoles à adopter une régie biologique, notamment des préoccupations liées aux risques pour la santé et pour l'environnement associés à certaines pratiques des systèmes de production conventionnelle telles que l'utilisation de pesticides de synthèse, la recherche de méthodes alternatives visant à contrer des problèmes liés à l'application de méthodes conventionnelles tels que le développement d'une résistance aux produits phytosanitaires par les organismes nuisibles, ainsi que les incitatifs financiers offerts sur la plupart des marchés de produits biologiques.

Même si le Québec demeure l'une des provinces canadiennes où la proportion des fermes biologiques est la plus élevée, on observe toutefois une hausse de l'offre intérieure ne parvenant pas à suivre la cadence de l'accroissement de la demande, impliquant une situation où la part de marché du Québec diminue. On prévoit d'ailleurs le maintien d'une demande supérieure à la production interne, ce qui pourrait favoriser le maintien d'un prix plus élevé pour les denrées biologiques locales et, ainsi, des

perspectives de marché pour ce secteur qui devraient demeurer intéressantes, bien que la participation croissante des supermarchés dans la vente de ces produits et la hausse des importations puissent avoir un effet contraire.

Malgré que l'intérêt des producteurs agricoles ayant adopté une régie biologique soit tout d'abord lié à des motifs autres qu'économiques ou financiers, l'adoption de ces systèmes n'est pas sans susciter des préoccupations à l'égard de la viabilité financière, voire de la rentabilité, de ces entreprises agricoles.

L'analyse des diverses productions présentées permet de constater que la viabilité financière des productions biologiques est variable, mais se compare généralement de façon avantageuse avec celle des productions conventionnelles. En production laitière, les rendements tendent à être moins élevés en régie biologique, alors qu'en grandes cultures les rendements observés en production biologique sont généralement de 10 à 20 % moins élevés ou similaires à ceux des systèmes culturaux prévalant en production conventionnelle. Toutefois, on constate que, malgré des rendements souvent moins élevés, la régie biologique de ces productions permet de générer une situation financière tout aussi viable qu'en régie conventionnelle. En ce qui a trait aux productions maraîchères, on observe une variabilité plus importante entre les écarts de rendements selon la production évaluée, bien que la régie biologique semble donner des rendements plus faibles que la régie conventionnelle. Quant à la viabilité financière de ces productions, on observe une tendance globale voulant qu'une régie biologique procure des revenus bruts à l'hectare plus élevés pour les produits horticoles frais, bien que cette observation ne semble pas s'appliquer à toutes les cultures.

Ainsi, selon la production en cause, les SPB peuvent généralement être profitables pour l'agriculteur d'un point de vue strictement financier. Les facteurs qui favorisent cette viabilité financière dont témoignent plusieurs entreprises agricoles ayant adopté une régie biologique sont principalement les coûts de production moins élevés de ces systèmes et la prime accordée lors de la vente des récoltes. De ces faits, malgré qu'ils connaissent fréquemment des rendements inférieurs à ceux des systèmes conventionnels, les SPB peuvent procurer, dans plusieurs cas, une meilleure viabilité financière aux entreprises agricoles que les SPC, avec une tendance claire dans les cas de la production laitière et des grandes cultures.

Bibliographie

- AAC [Agriculture et Agroalimentaire Canada] (2010a). *Tendances du marché : produits biologiques*. Ottawa : AAC, Bureau des marchés internationaux, Rapport d'analyse du marché, novembre 2010, 14 p.
- AAC (2010b). *Industrie biologique canadienne. Données commerciales et ventes au détail en 2008*. Ottawa : AAC. En ligne : <http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1285870839451&lang=fra>
- AAC (2009). *Coup d'œil sur le secteur canadien de la production biologique*. Ottawa : AAC. En ligne : <http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1276292934938&lang=fra>
- Amouriaux, H. (2000). *Production, transformation et distribution des produits biologiques au Québec : inventaire de la situation et des tendances de développement*. Québec : Centre d'agriculture biologique du Québec, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 87 p.
- Badgley, C., J. Moghtader, E. Quintero, E. Zakem, M. J. Chappell, K. Avilés-Vázquez, A. Samulon et I. Perfecto (2007). Organic Agriculture and the Global Food Supply, *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 22 (2): 86-108.
- Beauregard, G., D. Brault, L. Dewarin, A. Ravenelle et P. Verly (2004). *Budget d'exploitation et estimé des coûts de production d'une ferme céréalière certifiée biologique*. Collaboration du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et du Syndicat des producteurs de grains biologiques du Québec. Agdex 111/821. 13 p. En ligne : <http://www.agrireseau.gc.ca/agriculturebiologique/documents/Budget%20d'exploitation.xls>
- Beauregard, G., et A. Brunelle (2002). *Résumé des budgets à l'hectare de production de grains biologiques comparés avec le conventionnel lorsque les données sont disponibles*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Centre-du-Québec, 1 p.
- Ben Salha, S., et J. Robitaille (2005). *Les produits biologiques : quel est leur avenir sur le marché canadien ?*, BioClipsPlus, Regard sur l'industrie agroalimentaire, vol. 8, n° 1. Québec : ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de la l'Alimentation du Québec (Direction des études économiques et d'appui aux filières), 11 p.
- Bouchard, G. (2011). *Place à une croissance raisonnée et réfléchie*, Bio Terre, vol. 13, mars 2011, 12 p.
- Burgoynes, D., R. Levallois, J.-P. Perrier, D. Pellerin et N. Paillat (1995). *Comparaison de la rentabilité des systèmes conventionnels et biologiques en production laitière au Québec*, Revue canadienne d'économie rurale, vol. 43 : 435-442.
- CABC (2007). *Ventes au détail de produits alimentaires certifiés biologiques au Canada, en 2006*. Truro, N.-É. : CABC, 16 p.
- CABC [Centre d'agriculture biologique du Canada] (2005). *Market Report : Organic and Conventional Average Retail Food Prices in Four Canadian Cities*. Janvier 2004. Truro (N.-É.) : CABC.

- CARTV [Conseil des appellations réservées et des termes valorisants] (2009). Communication personnelle avec Yves Gélinas, agent de relations avec le public et l'industrie. Montréal : CARTV.
- Cavigelli, M. A., J. R. Teasdale et A. E. Conklin (2008). *Long-Term Agronomic Performance of Organic and Conventional Field Crops in the Mid-Atlantic Region*, *Agronomy Journal*, vol. 100 (3): 785-794.
- CRAAQ [Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec] (2009a). *Fraises, framboises et bleuets - Rendements*. Références économiques AGDEX 230/854. Québec : CRAAQ, 3 p.
- CRAAQ (2009b). *Pommes de terre - Rendements*. Références économiques AGDEX 258/854. Québec : CRAAQ, 2 p.
- CRAAQ (2009c). *Horticulture - Statistiques*. Références économiques AGDEX 200/850. Québec : CRAAQ, 5 p.
- CRAAQ (2008). *Choux verts tardifs – Budget (terre minérale)*. Références économiques AGDEX 252 /821f. Québec : CRAAQ, 5 p.
- CRAAQ (2006a). *Fraises – Budget*. Références économiques AGDEX 232 /821. Québec : CRAAQ, 8 p.
- CRAAQ (2006b). *Pommes de terre de table – Budget (variétés tardives)*. Références économiques AGDEX 258 /821h. Québec : CRAAQ, 8 p.
- CRAAQ (2005a). *Entreprise céréalière biologique : budget incluant les productions de maïs-grain, soja, avoine et blé d'alimentation humaine*. Références économiques AGDEX 111.19/821. Québec : CRAAQ, 9 p.
- CRAAQ (2005b). *Budget pour la carotte biologique*. Références économiques AGDEX 252.19/821d. Québec : CRAAQ, 5 p.
- CRAAQ (2005c). *Budget pour le chou vert biologique*. Références économiques AGDEX 252.19/821b. Québec : CRAAQ, 4 p.
- CRAAQ (2005d). *Budget pour la fraise biologique*. Références économiques AGDEX 232.19/821b. Québec : CRAAQ, 5 p.
- CRAAQ (2005e). *Budget pour la pomme de terre biologique*. Références économiques AGDEX 258.19/821. Québec : CRAAQ, 5 p.
- CROP-Équiterre (2004). *Sondage CROP-Équiterre, sommaire des résultats*. Montréal : Équiterre, 7 p.
- Delate, K., C. Cambardella, C. Chase et R. Turnbull (2008). *Beneficial System Outcomes in Organic Fields at the Long-Term Agroecological Research (LTAR) Site Greenfield, Iowa, USA*. 16th IFOAM Organic World Congress, Modène, Italie, 16-20 Juin 2008. En ligne : <http://orgprints.org/12441>
- Delate, K., C. Chase, M. Duffy et R. Turnbull (2006). *Transitioning into Organic Grain Production: An Economic Perspective*. *Crop Management* doi:10.1094/CM-2006-1016-01-RS. En ligne : <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/cm/research/2006/organic/>

- Delate, K., M. Duffy, C. Chase, A. Holste, H. Friedrich et N. Wantate (2003). *An Economic Comparison of Organic and Conventional Grain Crops in a Long-Term Agroecological Research (LTAR) Site in Iowa*, American Journal of Alternative Agriculture, vol. 18 (2): 59-69.
- Dewavrin, L. (2011). Communication personnelle. Loïc Dewavrin, Ferme Longprés.
- Entz, M. H., R. Guilford et R. Gulden (2005). *Productivity of Organic Cropping in the Eastern Prairies: On-Farm Survey and Database Development*. Université du Manitoba. 13 p. En ligne :
http://www.umanitoba.ca/afs/plant_science/extension/organic.html
- Équiterre (2009). *Inscription aux paniers de l'ASC. Soutenir un fermier de famille pour faire face à la crise*. En ligne :
<http://www.equiterre.org/communiquer/inscriptions-aux-paniers-de-l%E2%80%99asc-soutenir-un-fermier-de-famille-pour-faire-face-a-la-crise>
- Équiterre (2007). *Passons à l'action et consommons de façon responsable ! Étude sur les facteurs amenant les consommateurs à choisir des produits responsables dans le secteur de l'alimentation*. Montréal : Équiterre, ISBN 978-2-922563-08-5, 75 p. En ligne :
<http://www.equiterre.org/publication/passons-a-l%E2%80%99action-et-consommons-de-facon-responsable-2007>
- ERS [Economic Research Service] (2009a). *Organic Agriculture: Organic Market Overview*. Washington: United States Department of Agriculture, ERS. En ligne :
<http://www.ers.usda.gov/briefing/organic/demand.htm>
- ERS (2009b). *Emerging Issues in the U.S. Organic Industry*. Washington: United States Department of Agriculture, ERS, Economic Information Bulletin, n° 55, 28 p.
- FABQ [Fédération d'agriculture biologique du Québec] (2007). *Mémoire sur l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire*. Présenté à la Commission sur l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire du Québec. FABQ, 18 p.
- FABQ (2003). *Pour un développement stratégique de l'agriculture biologique au Québec*. Longueuil : FABQ, 82 p.
- FADQ [Financière agricole du Québec] (2009a). *Historique du produit soja - Programme d'assurance stabilisation des revenus agricoles*. Lévis : FADQ (Direction de la recherche et du développement), 4 p. En ligne :
http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/cent_docu/docu_publ/stat/asra/hist_prod/soya.pdf
- FADQ (2009b). *Historique du produit maïs-grain - Programme d'assurance stabilisation des revenus agricoles*. Lévis : FADQ (Direction de la recherche et du développement), 5 p. En ligne :
http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/cent_docu/docu_publ/stat/asra/hist_prod/mais.pdf
- FADQ (2009c). *Historique du produit blé d'alimentation humaine - Programme d'assurance stabilisation des revenus agricoles*. Lévis : FADQ (Direction de la recherche et du développement), 4 p. En ligne :
http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/cent_docu/docu_publ/stat/asra/hist_prod/ble_huma.pdf
- FADQ (2005a). *Tableau résumé d'information administrative et économique, programme d'assurance stabilisation productions végétale – Soya*. Lévis : FADQ (Direction de la recherche et du développement).

- FADQ (2005b). *Tableau résumé d'information administrative et économique, programme d'assurance stabilisation productions végétales – Maïs-grain*. Lévis : FADQ (Direction de la recherche et du développement).
- FADQ (2005c). *Tableau résumé d'information administrative et économique, programme d'assurance stabilisation productions végétales. – Blé d'alimentation humaine*. Lévis : FADQ (Direction de la recherche et du développement).
- FADQ (2005d). *Soya : coût de production – Janvier à décembre 2003*. Lévis : FADQ (Direction de la recherche et du développement), 3 p. En ligne : http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/cent_docu/docu_publ/stat/asra/cout_prod/soya/soya_2003.pdf
- FADQ (2005e). *Maïs-grain : coût de production – Janvier à décembre 2003*. Lévis : FADQ (Direction de la recherche et du développement), 3 p. En ligne : http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/cent_docu/docu_publ/stat/asra/cout_prod/mais/mais_2003.pdf
- FADQ (2005f). *Blé d'alimentation humaine : Coût de production – Janvier à décembre 2003*. Lévis : FADQ (Direction de la recherche et du développement), 3 p. En ligne : http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/cent_docu/docu_publ/stat/asra/cout_prod/ble_huma/bleh_2003.pdf
- FiBL-IFOAM [Research Institute of Organic Agriculture et International Federation of Organic Agriculture Movements] (2010). *Organic agriculture: Land and producers 2008*. Organic-World.net. En ligne : <http://www.organic-world.net/statistics-world-area-producers.html>
- Filière biologique du Québec (2011). *Faits saillants du sondage sur la consommation des produits biologiques au Québec*. Lévis : Filière biologique du Québec, 8 p.
- Filière biologique du Québec (2010). *Plan de développement du secteur biologique du Québec. Feu vert pour une stratégie collective*. Lévis : Filière biologique du Québec, 35 p.
- Forest, J.-F. (1992). *The Economics of Conversion to Organic Agriculture: A Rotational Plan*. Thèse de maîtrise, Résumé. Université McGill, Montréal, 2 p. En ligne : http://www.eap.mcgill.ca/RM/RM_S.htm
- FPLQ [Fédération des producteurs de lait du Québec] (2009a). *Des statistiques, mai 2009*. En ligne : <http://www.lait.org/zone4/stats/>
- FPLQ (2009b). Communication personnelle.
- GCAQ [Groupes conseils agricoles du Québec] (2009a). *Analyse de Groupe lait bio 2007*. Janvier 2009, 25 p.
- GCAQ (2009b). Communication personnelle avec Marie-Claude Bourgault, agr., conseillère en gestion; GCA Lotbinière-Nord.
- Hallam, D. (2003). *The Organic Market in OECD Countries : Past Growth, Current Status and Future Potential, dans OCDE (ed.), Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Wallingford, Royaume-Uni: CABI Publishing, p.179-186.

- Hanson, J. (2003). *Farm-Level Impacts of Organic Production Systems dans OCDE* (ed.), *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Wallingford, Royaume-Uni: CABI Publishing, p.153-156.
- Hanson, J. C., E. Lichtenger et S. E. Peters (1997). *Organic versus Conventional Grain Production in the Mid-Atlantic: An Economic and Farming System Overview*, *American Journal of Alternative Agriculture*, vol. 12 (1): 2-9.
- Haumann, B. (2007). *Organic Farming in North America: Canada. The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2007*. Bonn, Allemagne: International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) et Frick, Suisse: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), p. 205-207.
- Henning, J. (1994). *Economics of Organic Farming in Canada, dans N. Lampkin, H. et S. Padel* (ed.), *The Economics of Organic Farming: An International Perspective*. Wallingford, Royaume-Uni: CAB International, p. 143-160.
- Hoefkens, C., W. Verbeke, J. Aertsens, K. Mondelaers et J. Van Camp (2009). *The Nutritional and Toxicological Value of Organic Vegetables: Consumer Perception versus Scientific Evidence*, *British Food Journal*, vol. 111 (10): 1062-1077.
- Holmes, M., et A. Macey (2008). *2007 Organic Statistics: Canada*. Ottawa : Canadian Organic Growers Inc., 8 p.
- Joncas, I. (2005). *Les nouvelles tendances de mise en marché directe des produits biologiques*. Montréal: Équiterre. Journée d'information sur l'agriculture biologique dans les Laurentides, 9 février 2005, 9 p. En ligne : <http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/Texte%20Isabelle%20Joncas.pdf>
- Kaffka, S., D. Bryant et F. Denison (2008). *Comparisons of Organic and Conventional Maize and Tomato Cropping Systems from a Long-Term Experiment in California*. Davis: University of California (Department of Plant Sciences), 4 p. En ligne : <http://orgprints.org/4384/>
- Kortbech-Olesen, R. (2004). *The Canadian Market for Organic Food and Beverages*. Genève: International Trade Centre UNCTAD/WTO, 26 p.
- Lotter, D. W. (2003). *Organic Agriculture*, *Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 21 (4): 59-128.
- Macey, A. (2010a). *Certified Organic Production in Canada, 2009*. Ottawa : Canadian Organic Growers Inc., 9 p.
- Macey, A. (2010b). *Certified Organic Production in Canada, 2008*. Ottawa : Canadian Organic Growers Inc., 8 p.
- Macey, A. (2008). *Certified Organic Production in Canada, 2006*. Ottawa : Canadian Organic Growers Inc., 4 p.
- Macey, A. (2006). *Production biologique certifiée au Canada en 2005*. Ottawa : Canadian Organic Growers Inc., 34 p.
- Macey, A. (2005). *Production biologique certifiée au Canada en 2004*. Ottawa : Canadian Organic Growers Inc., 32 p.
- Macey, A. (2004). « *Certifié biologique* » *Aperçu du marché biologique au Canada en 2003*. Rapport remis à Agriculture et Agroalimentaire Canada, 36 p.

- MacRae, R. J., S. B. Hill, G. R. Mehuys et J. Henning (1990). *Farm-Scale Agronomic and Economic Conversion from Conventional to Sustainable Agriculture*, *Advances in Agronomy*, vol. 43: 155-198.
- MacRae, R. J., B. Frick et R. C. Martin (2007). *Economic and social impacts of organic production systems*. *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 87 (5): 1037-1044.
- MAPAQ [Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec] (2010). *Plan d'action pour le secteur biologique. Exploiter notre plein potentiel de développement*. Québec : MAPAQ (Direction du développement et de l'innovation), 10 p.
- MAPAQ (2002a). *Soya : coût de production indexé – Janvier 2000 à décembre 2000*. Québec : MAPAQ (Direction des politiques sur la gestion des risques), 3 p. En ligne : http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/cent_docu/docu_publ/stat/asra/cout_prod/soya/soya_2000.pdf
- MAPAQ (2002b). *Maïs-grain : coût de production indexé – Janvier 2000 à décembre 2000*. Québec : MAPAQ (Direction des politiques sur la gestion des risques), 3 p. En ligne : http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/cent_docu/docu_publ/stat/asra/cout_prod/mais/mais_2000.pdf
- MAPAQ (2002c). *Blé panifiable : coût de production indexé – Janvier 2000 à décembre 2000*. MAPAQ (Direction des politiques sur la gestion des risques), 3 p. En ligne : http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/cent_docu/docu_publ/stat/asra/cout_prod/ble_huma/blep_2000.pdf
- Moreau, G. (2005). *Le lait biologique en quelques chiffres. Programme d'analyse des troupeaux laitiers du Québec*, *Le courant BIO PATLQ*, vol. 2 (2) – 24 mai, 3 p. En ligne : [http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/Courant%20BIO_2-2_2005-05-24%20\(2\).pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/Courant%20BIO_2-2_2005-05-24%20(2).pdf)
- Nieberg, H., et F. Offermann (2003). *The Profitability of Organic Farming in Europe*, dans OCDE (ed.), *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Wallingford, Royaume-Uni: CABI Publishing, pp.141-151.
- Ogini, Y. O., D. P. Stonehouse et E. A. Clark (1999). *Comparison of Organic and Conventional Dairy Farms in Ontario*, *American Journal of Alternative Agriculture*, vol. 14 (3): 122-128.
- Organic Monitor (2011). #7003-40 *The Global Market for Organic Food & Drink: Business Opportunities and Future Outlook* (3rd Edition). Londres, Royaume-Uni: Organic Monitor. En ligne: <http://www.organicmonitor.com/700340.htm>
- Parsons, W. (2005). *Marché à créneaux ou industrie en expansion ? La production de fruits et de légumes biologiques au Canada: regards sur l'industrie agro-alimentaire et la communauté agricole*, avril 2005, n° 21-004-XIF. Ottawa : Statistique Canada, 13 p. En ligne : <http://www.statcan.gc.ca/bsolc/olc-cel/olc-cel?catno=21-004-X20050027822&lang=fra>

- Parsons, W. (2004). *La production de fruits et de légumes biologiques : les agriculteurs reçoivent-ils un prix supérieur ? Regards sur l'industrie agro-alimentaire et la communauté agricole*, février 2004, n° 21-004-XIF. Ottawa : Statistique Canada, 11 p. En ligne : <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection/Statcan/21-004-X/21-004-XIF2004103.pdf>
- Parsons, W. (2002). *La production de fruits et de légumes biologiques : est-ce pour vous ? Regards sur l'industrie agroalimentaire et la communauté agricole*, septembre 2002, n° 21-004-XIF. Ottawa : Statistique Canada, 11 p. En ligne : <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection/Statcan/21-004-X/21-004-XIF2002109.pdf>
- Pellerin, D. (1998). *Produire du lait biologique, ça peut aussi être payant ! Produire du lait biologique : réussir la transition*. Paris : Groupe France agricole, p. 89-116.
- Pépin, Y., et M. Morisset (1993). *Étude des coûts associés à la pratique de l'agriculture biologique des fermes laitières du Québec – Résultats finaux*. Québec : Groupe de recherche en économie et politique agricoles, Université Laval, 120 p.
- Portail de la communauté biologique du Québec (2011). *Aspects règlementaires*. Lévis : Filière biologique du Québec. En ligne : http://www.lequebecbio.com/Accueil/Entreprises/Aspects_reglementaires.html
- Posner, J., J. O. Baldock et J. L. Hedtcke (2008). *Organic and Conventional Production Systems in the Wisconsin Integrated Cropping Systems Trials: I, Productivity 1990-2002*, *Agronomy Journal*, vol. 100 (2): 253-260.
- Reganold, J. (2006). *Sustainability of Organic, Conventional, and Integrated Apple Orchards*. *Crop Management* doi:10.1094/CM-2006-0921-16-PS. En ligne: <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/cm/symposium/organics/Reganold/>
- Richardson, M. (2008). *Polycultures of the Mind: Organic Farmers in Québec and the Recovery of Agency*. Thèse de doctorat. Université Laval, Québec, 438 p.
- Rieux, C. (2005). *Le dépistage en grandes cultures sans intrant*, *La Voie agricole*, 6 juin 2005. Les Publications agricoles franco-ontariennes inc. Clarence Creek : Union des cultivateurs franco-ontariens.
- Sahota, A. (2010). *The Global Market for Organic Food and Drink*. BioFach 2010, Nürnberg, Allemagne, 17 au 20 février 2010. En ligne: <http://www.organic-world.net/2010-biofach-presentations.html#c2253>
- Smith, R., F. D. Menalled et G. P. Robertson (2007). *Temporal Yield Variability under Conventional and Alternative Management Systems*, *Agronomy Journal*, vol. 99 (6): 1629-1634.
- Stonehouse, P. (1996). *Initial Technical and Economic Comparisons of Different Farming Systems in Ontario, Canada*, *Biological Agriculture and Horticulture*, vol. 13 (4): 371-386.
- Sumner, J. (2005). *Organic Farmers and Rural Development: A Research Report on the Links between Organic Farmers and Community Sustainability in Southwestern Ontario*. Toronto: University of Toronto, 13 p. http://www.organicagcentre.ca/DOCs/org_farmers_rural_dev.pdf

- TDV Global Inc. (2005). *Analyse avantages-coûts des répercussions de la réglementation fédérale des produits biologiques*. Rapport final. Préparé pour le Groupe de travail sur les systèmes de production biologique (GTSPB) du gouvernement du Canada. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada, et Agence canadienne d'inspection des aliments, 74 p.
- The Nielsen Company (2008). *Canadians are in the Market for Healthier Foods*. Communiqué de presse du 23 juin 2008.
- Turgeon, N. (2011). Communication personnelle. Nicolas Turgeon, Direction du développement et des initiatives économiques, MAPAQ.
- Université du Manitoba (2007). *Glenlea Study: Canada's Oldest Organic-Conventional Cropping Comparison Study*, Résumé. Winnipeg : University of Manitoba (Department of Plan Sciences). En ligne : http://umanitoba.ca/afs/Plant_Science/glenlea/glenlearesresults.html
- Willer, H., N. Sorensen et M. Yussefi-Menzler (2008). *The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2008*. Bonn, Allemagne: International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) et Frick, Suisse: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), 267 p.

Chapitre 3

L'APPORT SOCIAL DES SYSTÈMES DE PRODUCTION BIOLOGIQUE

Depuis un certain temps, les systèmes de production biologique (SPB) font partie du paysage agroalimentaire et y occupent une place de plus en plus significative. Les aliments biologiques ne sont plus restreints à un créneau occupé avant tout par de petits producteurs en marge du système dominant et se retrouvent ainsi de plus en plus intégrés au système agroalimentaire (Clark, 2007; Allen et Kovach, 2000; McMichael, 2000; Goodman et Watts, 1997). Dans ce contexte d'une plus grande présence de l'agriculture biologique, au Québec comme ailleurs, on peut se demander quel est l'apport de ces systèmes de production au développement durable, dont le développement social des collectivités. D'ailleurs, les principes et les normes biologiques de la Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (International Federation of Organic Agriculture Movements, IFOAM) intègrent certaines dimensions sociales des activités de production, dont les questions d'équité sociale, ouvrant la porte à un questionnement sur les impacts des systèmes de production biologique en matière de retombées sociales (IFOAM, 2005a, 2005b).

Ainsi, ce chapitre cherchera à examiner différentes facettes de ces retombées sociales. Les questions d'ordre sociétal seront d'abord abordées, soit les préoccupations sociales entourant l'agriculture et l'alimentation, de même que les motivations des agriculteurs à adopter une régie biologique. Les implications des SPB sur les enjeux d'aménagement et d'occupation du territoire rural seront ensuite examinées. Puis, les dimensions communautaires de ces systèmes, notamment l'intégration des fermes biologiques dans leur milieu par les liens économiques et sociaux qu'elles entretiennent avec leur communauté, seront explorées. Cela permettra notamment d'aborder les questions de création d'emploi et de développement des savoirs en agriculture. Enfin, les dimensions familiales et individuelles des SPB feront l'objet de la dernière section qui traitera du bien-être des agriculteurs et du ménage agricole.

3.1 Une littérature sur les questions sociales en pleine émergence

Les chercheurs ont commencé à s'intéresser aux dimensions sociales des systèmes de production biologique à partir des années 1990. Les premières recherches ont d'abord examiné l'agriculture biologique comme alternative à l'agriculture productiviste contemporaine (Lockeretz, 1995; Marsden et Arce, 1995; Clunies-Ross et Cox, 1994; Friedmann, 1993; MacRae et coll., 1993; Clunies-Ross, 1990). Depuis, les travaux s'étant penchés sur les aspects sociaux de l'agriculture biologique ont examiné la contribution potentielle de l'agriculture biologique au développement de systèmes agroalimentaires de proximité (DeLind, 2006; Tovey, 2006; Hinrichs, 2003; Renting et coll., 2003; Sage, 2003; Winter, 2003; DeLind, 2002; Hinrichs, 2000; Kloppenburg et coll., 1996), alors que d'autres ont porté sur les tendances des systèmes de production biologique à se rapprocher des systèmes de production conventionnelle (Guthman, 2004a, 2004b, 2002; Hall et Mogyorody, 2001; Allen et Kovach, 2000; DeLind, 2000; Vos, 2000; Tovey, 1999; Coombes et Campbell, 1998; Buck et coll., 1997). Par ailleurs, quelques auteurs ont aussi analysé l'agriculture biologique comme mouvement social participant au développement et à la diffusion de savoirs alternatifs (Sumner, 2006; Tovey, 2006, 2002, 1999; Hassanein, 1999). Enfin, plusieurs chercheurs se sont penchés sur les apports de l'agriculture biologique à un développement durable du

milieu rural (Darnhofer, 2005; Schermer, 2006; Sumner, 2005a, 2005b, 2003a; Tovey, 2002; Pugliese, 2001).

3.2 Les valeurs sociétales et les valeurs des agriculteurs biologiques

Depuis plusieurs décennies, diverses préoccupations ont été exprimées à l'égard des répercussions de l'industrialisation de l'agriculture et de l'évolution du système agroalimentaire (Conford, 2001; Belasco, 1989). Dans cette section seront examinées les préoccupations sociales qui incitent une part des consommateurs à choisir des aliments biologiques. Ensuite, les motivations qui amènent certains producteurs agricoles à privilégier un système de production biologique seront explorées.

3.2.1 Les préoccupations sociales entourant l'agriculture et l'alimentation

La croissance rapide de l'industrie des aliments biologiques reflète une demande accrue pour des aliments plus sains, plus sécuritaires et plus « verts » dans un contexte où le public se montre plus inquiet des effets négatifs des méthodes de production agricole conventionnelle. On se préoccupe notamment de la dégradation de l'environnement, des résidus de pesticides sur les aliments, de la sécurité des aliments transgéniques et des méthodes conventionnelles d'élevage (par exemple, une alimentation animale incluant des farines carnées et l'utilisation d'antibiotiques et d'hormones), particulièrement à la suite de cas d'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) (Dreezens et coll., 2005; Siderer et coll., 2005; Willer et Yussefi, 2004; OCDE, 2003; Altieri, 2001). Face à ces préoccupations, de nombreux consommateurs cherchent à adopter une « alimentation responsable » (ex. : biologique, équitable ou local) ; ils cherchent à faire des achats qui favorisent un environnement sain, qui prennent en compte certaines considérations éthiques, dont le bien-être animal et une justice sociale pour ceux qui produisent les aliments et qui soutiennent des économies locales dynamiques.

3.2.1.1 La santé

Tel que mentionné au premier chapitre, l'une des premières motivations des consommateurs pour acheter des aliments biologiques repose sur des préoccupations de santé et de nutrition (Agence bio, 2010; AAC, 2005). Ces derniers sont donc prêts à payer un prix généralement plus élevé parce qu'ils jugent que les caractéristiques intrinsèques de ces aliments sont supérieures à celles des produits conventionnels. Les études ayant examiné le bien-fondé de cette motivation, notamment la différence entre les valeurs nutritives des aliments biologiques et conventionnels, sont toutefois peu nombreuses et présentent des résultats variables.

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA, 2003) a mené une de ces études en examinant plusieurs analyses comparatives évaluant les aspects nutritionnels des aliments issus des systèmes de production biologique et conventionnelle. Selon ces travaux, les aliments biologiques présenteraient certains avantages nutritionnels, notamment un taux de matière sèche supérieur pour certains légumes et des teneurs en vitamine C plus élevées pour la pomme de terre, la tomate et le céleri. Quant aux céréales biologiques, elles présenteraient un meilleur équilibre en acides aminés indispensables, et ce malgré une teneur en protéines plus faible. Cette différence dans les aliments céréaliers s'expliquerait par les apports azotés plus importants en production conventionnelle. Concernant les produits issus de l'élevage,

ces travaux ont rapporté que les viandes biologiques auraient tendance à afficher une plus faible teneur totale en lipides et une proportion en acides gras polyinsaturés plus importante. De plus, les résultats d'une étude québécoise (Pelletier, 2007), comparant la viande provenant de bouvillons élevés sous régie biologique à celle provenant de bouvillons élevés de façon conventionnelle, ont démontré des différences appréciables en ce qui a trait aux teneurs en acides linoléiques conjugués (ALC), en oméga-3 et en gras trans, ainsi que pour le ratio oméga-6/oméga-3, mais aucune différence en ce qui avait trait aux teneurs en gras total. Ainsi, les types de gras dont une teneur élevée serait souhaitable pour la santé (ALC et oméga-3) étaient présents en plus grande proportion dans la viande biologique, alors que la teneur en gras trans y était moins élevée. Par ailleurs, le ratio oméga-6/oméga-3 était de 2,64/1 pour la viande provenant d'élevages biologiques et de 13,44/1 pour la viande provenant d'élevages conventionnels. Les auteurs de l'étude rappellent qu'un rapport compris entre 1/1 à 3/1 est recommandé par l'American Heart Institute. Enfin, les auteurs soulignent que ces différences seraient expliquées en bonne partie par la forte proportion de fourrages offerts aux bouvillons en régie biologique comparativement à la régie conventionnelle.

Une compilation réalisée en Grande-Bretagne d'une trentaine d'études comparant notamment la teneur en éléments nutritifs des fruits et légumes selon les systèmes de production, et dont les résultats sont rapportés au tableau 3.1, révèle une tendance à ce que les fruits et les légumes biologiques présentent une teneur plus élevée en éléments nutritifs (Heaton, 2002). Par ailleurs, une récente étude menée en Belgique est parvenue à des résultats fortement contrastés selon les produits ou les nutriments évalués (Hoefkens et coll., 2009). D'une part, la quantité de vitamine C s'est avérée significativement plus élevée dans les tomates biologiques, comparativement aux tomates conventionnelles, alors que, pour les carottes et les pommes de terre, des résultats inverses ont été démontrés. D'autre part, tous les produits biologiques semblaient contenir plus de carotène- β , mais les résultats étaient moins clairs en ce qui a trait à d'autres nutriments tels que le lycopène et la lutéine.

Ces quelques travaux sur le sujet font ressortir le manque général de données sur le contenu et la qualité des éléments nutritifs dans l'ensemble des produits biologiques. Bien que certaines tendances puissent être dégagées de ceux-ci, notamment un bénéfice nutritionnel à l'égard de certains produits biologiques, il faut se garder de généraliser. En effet, la valeur nutritive des aliments peut dépendre de plusieurs facteurs et non pas seulement des modes de production agricole. Par exemple, certains processus de transformation améliorant la teneur en éléments nutritifs (utilisation de farines moins raffinées pour la fabrication du pain) sont souvent utilisés pour la production d'aliments biologiques. Par ailleurs, la différence entre la composition du lait issu des différents systèmes de production ne résulterait pas du fait que les animaux reçoivent ou non des aliments biologiques, mais principalement de la génétique et des rations alimentaires (AFSSA, 2003). À ce sujet, les normes biologiques de référence exigent que la ration quotidienne des ruminants soit composée d'au moins 60 % de fourrages (mesuré à l'état sec), dont 15 % doivent être constitués de foin sec lorsque les animaux ne sont pas au pâturage (CARTV, 2011).

Tableau 3.1 : Résultats des études comparatives évaluant la teneur en éléments nutritifs des fruits et légumes issus des régies biologique et conventionnelle

| | Nombre d'études rapportant une teneur plus élevée pour les aliments issus d'une régie conventionnelle | Nombre d'études ne rapportant aucune différence | Nombre d'études rapportant une teneur plus élevée pour les aliments biologiques |
|------------------------------|---|---|---|
| Matière sèche | 1 | 8 | 10 |
| Contenu minéral* | 1 | 6 | 7 |
| Contenu en vitamine C | 0 | 6 | 7 |

* K, Ca, Mg, P, Fe, Cu, Mn, Zn, S, B, Cr, Co, Mo, Ni, Se, Si, St et Va (en ordre décroissant du nombre de comparaisons faites pour chaque élément).

Source : Heaton (2002).

Par ailleurs, le fait que les consommateurs d'aliments biologiques évoquent des raisons de santé pour expliquer leur choix peut aussi être lié à des préoccupations de sécurité alimentaire. En effet, les aliments issus de l'agriculture biologique sont généralement perçus comme étant plus sécuritaires à l'égard des risques de toxicité, notamment ceux qui sont associés aux résidus de pesticides ou à d'autres contaminants, ainsi qu'en raison de la non-utilisation d'organismes génétiquement modifiés.

Concernant les pesticides, une compilation des recherches examinant les résidus de pesticides présents dans les aliments biologiques et conventionnels, de même que les cas de contamination par ces produits, confirme que la présence de résidus de pesticides sur des produits biologiques est nettement plus rare que sur les produits conventionnels (Winter et Davis, 2007). Ces travaux ont également démontré que l'exposition aux pesticides chez les producteurs et les ouvriers agricoles représente un risque à la santé considérablement plus élevé que l'exposition des consommateurs par l'ingestion d'aliments, et que, conséquemment, l'adoption de modes de production biologique pourrait réduire significativement les maladies et les blessures chez les travailleurs agricoles. Une étude américaine (Benbrook, 2008) est parvenue à des conclusions similaires, démontrant que les fruits et légumes produits de manière conventionnelle étaient environ 3,5 fois plus susceptibles de présenter un résidu de pesticide que les fruits et légumes biologiques, que les quantités de résidus étaient généralement plus élevées sur les produits conventionnels, et que ces derniers contenaient des résidus multiples plus fréquemment que les produits biologiques. Toutefois, cette étude a aussi fait ressortir que les produits biologiques n'étaient pas exempts de résidus de pesticides, et ce pour diverses raisons : certains pesticides admis en production biologique peuvent laisser des résidus, des contaminations peuvent avoir lieu d'un champ conventionnel à un champ biologique, certains pesticides utilisés avant la conversion à la régie biologique peuvent persister dans le sol et contaminer les produits biologiques quelques années plus tard, etc. Enfin, les analyses statistiques menées dans une étude belge ayant compilé diverses bases de données ont également permis de conclure que les produits biologiques affichaient des quantités significativement plus faibles de résidus de pesticides synthétiques (Hoefkens et coll., 2009).

Au sujet des autres sources de contamination possible, Heaton (2002) estime que les pratiques de compostage des fumiers prévalant en production biologique minimiseraient les risques de contamination des aliments par les bactéries pathogènes et les virus.

Pour sa part, l'AFSAA (2003) constate, d'une part, que l'apport en azote soluble moins important dans les SPB réduirait la teneur en nitrate des aliments et, d'autre part, que les risques que les produits animaux soient affectés par l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) sont fortement réduits compte tenu de l'interdiction de recourir à des farines carnées dans les élevages biologiques²⁷.

3.2.1.2 La protection de l'environnement

Après la santé, l'une des motivations principales des consommateurs à choisir des aliments biologiques réside dans le désir de minimiser les pressions sur l'environnement, et ainsi de contribuer à sa protection par ses choix de consommation (Agence bio, 2010; Lotter, 2003). Le chapitre précédent a permis de voir que, globalement, les modes de production biologique semblent effectivement afficher une meilleure performance environnementale. Par ailleurs, il est intéressant de noter que, selon une étude récente menée dans l'État de Washington (Selfa et coll., 2008), la prise en compte des impacts environnementaux dans les choix alimentaires serait plus marquée chez les consommateurs à faibles revenus que chez ceux affichant des revenus plus élevés.

3.2.1.3 Le bien-être animal

Bien que ce soit dans une moindre mesure, le bien-être animal est aussi une des préoccupations qui amènent certains consommateurs à opter pour des aliments issus des élevages biologiques (Agence bio, 2010; ERS, 2009). Les pratiques d'élevage dans les SPB sont perçues comme étant plus respectueuses des conditions de vie des animaux, car les critères de certification exigent de plus grands espaces de vie et un accès à l'extérieur. De plus, l'utilisation d'hormones de croissance y est prohibée et l'usage des antibiotiques est interdit, sauf dans les cas où la survie de l'animal serait menacée (CARTV, 2011). Enfin, puisque les élevages biologiques sont en général caractérisés par des troupeaux plus petits qu'en production conventionnelle, ils sont moins associés aux pratiques industrielles, souvent plus sujettes à la controverse au sein de l'opinion publique.

3.2.1.4 La justice sociale et le commerce équitable

Un thème qui suscite également des préoccupations chez les consommateurs est celui des conditions sociales dans lesquelles les aliments sont produits. Le mouvement pour le commerce équitable et les certifications qui existent actuellement dans ce domaine témoignent de cette sensibilisation accrue du public aux conditions des travailleurs agricoles. C'est principalement autour du commerce international du café, et plus récemment du chocolat, du sucre et des bananes, que cette sensibilisation s'est d'abord faite, étant donné que ces productions ont souvent été citées pour les conditions d'exploitation de la main-d'œuvre dans certains pays. Même si ces enjeux peuvent à première vue paraître éloignés des réalités de production agricole au Québec, on peut

27. Cet argument doit toutefois être nuancé dans le cas du Canada puisque, depuis 1997, les aliments destinés aux bovins doivent être exempts de la plupart des protéines, dont celles provenant des matières à risque spécifiées (cervelle, moelle épinière, etc.) dans lesquelles se concentre l'ESB. Ces dernières étaient déjà retirées de tous les bovins abattus pour la consommation humaine. Par ailleurs, ces mesures ont été renforcées en 2007 alors que les matières à risque spécifiées ont été interdites dans tous les aliments pour animaux (incluant les animaux de compagnie), ainsi que dans tous les engrais (ACIA, 2010).

néanmoins s'attendre à ce que les conditions des travailleurs agricoles étrangers sur les fermes québécoises, dont certains travaillent sur des fermes biologiques, se posent davantage dans l'avenir. En Californie, de telles questions font déjà partie des débats puisque de nombreux travailleurs migrants sont employés sur des fermes biologiques (Shreck et coll., 2005).

Par ailleurs, même si les normes canadiennes et québécoises actuelles pour l'agriculture biologique ne contiennent pas d'exigence quant aux conditions des travailleurs agricoles, l'organisation IFOAM affirme que la justice sociale doit faire partie intégrante de ces systèmes. En effet, les normes adoptées par cet organisme précisent que les aliments issus d'une production qui ne respecte pas les droits humains fondamentaux et la justice sociale ne peuvent être reconnus comme biologiques (IFOAM, 2005a). Le Code de conduite IFOAM pour le commerce international des produits issus des SPB établit aussi que les organisations voulant faire partie de la fédération doivent s'engager à intégrer les principes de justice sociale dans leurs activités commerciales, cet engagement étant inclus dans le concept de systèmes biologiques (IFOAM, 2005b).

3.2.1.5 La proximité des aliments

On assiste actuellement à une préoccupation pour la proximité des systèmes alimentaires, un mouvement qui s'exprime notamment par le courant « 100-mile diet » et les initiatives en faveur de la souveraineté alimentaire, ainsi que par les projets d'agriculture soutenue par la communauté (ASC) ou par la prolifération des marchés publics saisonniers. Le mouvement, d'abord marginal, a rapidement pris de l'ampleur et est aujourd'hui porté par des entités de diverses allégeances. Face à une distance de plus en plus grande de la source de leurs aliments, de nombreux citoyens cherchent à renouer avec les agriculteurs, à savoir d'où viennent leurs aliments et à raccourcir le chemin parcouru entre la fourche et la fourchette. Le succès des écrits de Pollan (2009, 2006) illustre ce phénomène, de même que les divers « guides » prodiguant des conseils aux consommateurs désireux de faire des choix de consommation plus écologiques et plus sains (Smith et MacKinnon, 2007; Waridel, 2003; Norberg-Hodge et coll., 2002; Roberts et coll., 1999). Les jardins communautaires et collectifs, l'agriculture urbaine et les coopératives alimentaires s'inscrivent aussi dans ce mouvement. Dans plusieurs de ces initiatives, la production biologique est préconisée, voire exigée. Ainsi, bien que « biologique » ne corresponde pas nécessairement à « local », ces divers mouvements pour une agriculture de proximité mentionnent souvent la production biologique comme une réponse à ces préoccupations.

Les groupes de discussions (voir annexe) ont permis de confirmer que, globalement, tant les producteurs que les intervenants en agriculture biologique reconnaissent que les SPB sont davantage en adéquation avec les attentes sociétales énoncées ci-dessus, notamment par une meilleure prise en compte des préoccupations émergentes des consommateurs.

Voyons maintenant si ces préoccupations sociales des citoyens s'arriment avec celles des producteurs biologiques.

3.2.2 Les motivations des agriculteurs à produire en régie biologique

Plusieurs études ont été menées sur les motivations des agriculteurs biologiques à adopter un système de production biologique. L'intérêt pour cette question découle

notamment des débats concernant le phénomène de « conventionalization » du secteur biologique, c'est-à-dire la tendance à ce que les développements en agriculture biologique suivent ceux qui ont marqué l'agriculture conventionnelle, soit la concentration, l'intensification et la spécialisation de la production. Les effets de ce processus, particulièrement documentés en Californie (Guthman, 2004a, 2004b, 2002), se manifestent entre autres par la concentration du capital dans de plus grandes entreprises, l'influence des normes biologiques qui transforment le mouvement social en un sous-secteur du système conventionnel, la substitution d'intrants permis aux intrants non permis, plutôt que l'adoption d'une approche agroécologique holistique et la polarisation du secteur biologique entre, d'une part, de grandes entreprises spécialisées orientées vers le marché extérieur et, d'autre part, de petits producteurs artisans orientés vers les marchés locaux (Lockie et Halpin, 2005).

Ces transformations ont donné lieu à des débats animés où les motivations des grandes entreprises ayant récemment adopté des modes de production biologique sont remises en question, alors qu'on attribue aux plus petits producteurs des motivations empreintes d'idéalismes et de préoccupations environnementales (Padel, 2001). Les recherches de Guthman (2004a) menées en Californie ont documenté ces motivations en comparant un groupe de producteurs biologiques établis depuis les années 1960-1970, à de plus importants producteurs conventionnels ayant converti leur entreprise, ou une partie de celle-ci, aux méthodes biologiques à partir des années 1980. Selon ces travaux, les principales motivations de ces derniers étaient la prime sur les produits biologiques, la possibilité d'occuper un marché de niche et la survie économique de la ferme. Les agriculteurs ayant fait la transition au cours des années 1990 ont aussi évoqué le contexte de contrôle réglementaire accru sur les pesticides, de même que le coût, la responsabilité légale et l'inefficacité des pesticides. De plus, de nombreux producteurs californiens ont indiqué avoir fait la transition à la suite d'expériences personnelles liées aux risques associés à l'utilisation des pesticides (Guthman, 2004a), un fait aussi observé ailleurs par d'autres chercheurs (Richardson, 2008; Duram, 1997).

Des études empiriques ne confirment cependant pas toujours ce portrait bipolaire. Les travaux de Lockie et Halpin (2005) en Australie ne révèlent en effet aucune différence significative entre les motivations des producteurs biologiques selon le nombre d'années en régie biologique, la taille de la ferme, le secteur de production ou les réseaux de mise en marché. Autrement dit, les motivations sont semblables pour les nouveaux et les anciens producteurs, pour les grandes et petites entreprises, et ce sans égard aux stratégies de mise en marché ou au secteur de production.

D'autres recherches se sont aussi intéressées aux motivations des producteurs biologiques. Dans le Midwest américain (Lockeretz et Madden, 1987) et en Saskatchewan (Molder et coll., 1991), les questions de santé (individuelle, familiale et des animaux) et de protection de l'environnement se sont révélées plus importantes que le profit. Au Danemark, des recherches ont aussi constaté que la préoccupation environnementale était évoquée par une majorité de producteurs, alors que de meilleurs revenus ne figuraient pas comme une motivation très importante (Michelsen, 2001; Dubgaard et Sorensen, 1988, dans Padel, 2001). Ces travaux ont aussi constaté une transformation au fil des années d'un plus grand idéalisme vers des motivations davantage individuelles, telles que le défi professionnel et le cheminement personnel. En Ontario, Hall et Mogyorody (2001) ont pour leur part observé que les producteurs biologiques de longue date sont moins motivés par le profit comparativement aux nouveaux producteurs biologiques issus du secteur conventionnel. Par contre, on ne sait pas si ces nouveaux arrivants gardent cette orientation au fil des ans.

Par ailleurs, dans une recherche menée récemment au Québec (Richardson, 2008), la motivation la plus souvent exprimée par les agriculteurs biologiques, sans égard à leur parcours, concernait les préoccupations pour l'environnement. Ainsi, le fait de n'utiliser aucun pesticide de synthèse procure aux agriculteurs le sentiment de contribuer à la protection de l'environnement, tout en protégeant leur propre santé et celle de leurs voisins. Des expériences d'empoisonnement par des produits chimiques utilisés sur la ferme étaient d'ailleurs à l'origine de la décision de cultiver en régie biologique pour plusieurs anciens producteurs conventionnels. Dans le cas de nouveaux agriculteurs n'ayant jamais utilisé ces produits de synthèse, leur utilisation pouvait secouer leur image d'un travail en harmonie avec la nature et les inciter à adopter un SPB. Mais, pour l'ensemble des agriculteurs rencontrés, une vision holistique des liens entre la santé des individus, des communautés, des animaux et des écosystèmes, faisait partie intégrante de leur façon de concevoir l'agroécosystème.

La seconde motivation la plus évoquée par les producteurs biologiques québécois est celle d'être en contact avec la nature et de travailler avec le vivant. Vient ensuite la volonté de produire des aliments (plutôt que de produire des marchandises agricoles), un travail considéré essentiel, valorisant et utile, parce qu'il permet de nourrir les gens. Ils sont fiers de leurs produits et tiennent à vendre des aliments qu'ils voudraient acheter et manger eux-mêmes. La quatrième source de motivation pour de nombreux agriculteurs biologiques est le défi professionnel, tout particulièrement pour les anciens producteurs conventionnels en production laitière ou de grandes cultures. Ils se réjouissent en effet de l'occasion d'apprendre de nouvelles approches, de retrouver le plaisir de l'agriculture et de se libérer en quelque sorte de la dépendance envers les experts. Selon un intervenant du secteur biologique québécois, plusieurs agriculteurs affirment avoir retrouvé l'indépendance, le sens critique, le professionnalisme et la valorisation qui accompagnent la mise en application de connaissances agronomiques, contrairement à la situation où ils avaient l'impression d'exécuter les instructions de l'industrie agrochimique (Turgeon, 2011).

La préoccupation financière n'arrive qu'au cinquième rang des motivations exprimées par les producteurs biologiques québécois rencontrés. On vise à réduire les coûts de production, à obtenir une prime pour les produits et ainsi à assurer la survie de l'entreprise agricole. Cependant, il s'agit d'un objectif à moyen terme, car l'entreprise doit d'abord passer par le processus de transition durant lequel il y a généralement une baisse de rendements et de nombreuses nouvelles techniques à maîtriser. La motivation économique est donc insuffisante pour passer à travers les complexités de la transition et pour rester engagé envers la production biologique. Enfin, parmi les autres motivations évoquées par les agriculteurs biologiques québécois, on note le désir de participer à l'éducation et à la sensibilisation du public, de même qu'à la préservation des savoir-faire (Richardson, 2008).

Ainsi, une convergence peut être notée entre, d'une part, les préoccupations des consommateurs et citoyens et, d'autre part, les motivations des producteurs agricoles à adopter des méthodes de production biologiques. De part et d'autre, ils cherchent à minimiser les conséquences négatives des pratiques agricoles sur l'environnement et à améliorer leur santé (et celle de leur entourage) par une alimentation saine. De façon générale, les SPB semblent ainsi contribuer à répondre à une demande sociétale et à rehausser l'image de l'agriculture.

3.3 Les enjeux de l'aménagement du territoire

Une autre considération d'ordre sociétale est le type de développement territorial mis en place. Comment la présence d'entreprises agricoles biologiques affecte-t-elle concrètement les questions d'aménagement du territoire ? Cela influence-t-il la diversité des paysages, l'occupation du territoire ou la cohabitation sociale au sein du milieu rural ? Bien que ce ne soit pas un sujet qui ait bénéficié de plusieurs recherches, quelques études contribuent néanmoins à apporter un certain éclairage sur ces questions.

3.3.1 La diversité des paysages, des productions et du patrimoine génétique

Les systèmes de production biologique préconisent en général une vision holistique de l'agroécosystème et favorisent ainsi des pratiques agroenvironnementales prônant la diversité à la fois dans les cultures et les élevages, ainsi que dans les milieux naturels à proximité de la ferme. Au Danemark, Levin (2006), qui avait noté que les pratiques agricoles exercent une influence sur la composition et la structure du paysage, a voulu vérifier les effets des SPB sur les paysages agricoles. Ces travaux, qui se sont penchés sur une quarantaine de fermes biologiques et tout près du double de fermes en production conventionnelle, ont examiné la composition du paysage, la diversité des cultures, la taille des parcelles ainsi que la densité des paysages non cultivés. Les résultats ont ainsi révélé que les fermes biologiques affichaient une plus grande diversité de cultures, que les champs étaient plus petits, notamment en raison des rotations plus complexes, et qu'une plus forte densité de paysages non cultivés prévalait sur ces fermes.

Par ailleurs, les SPB contribueraient aussi à préserver le patrimoine agricole, du fait qu'ils encouragent une plus grande diversité génétique en utilisant un plus grand nombre de variétés culturales et des races d'animaux ancestrales ou menacées de disparition. Cette tendance peut notamment être observée au sein des compagnies de semences desservant les fermes biologiques qui vendent souvent de nombreuses variétés ancestrales. La publication d'articles dans des revues comme *The Canadian Organic Grower* et *New Farm* témoigne aussi de l'intérêt de secteur biologique pour des races d'animaux d'élevage moins connues et des variétés anciennes de plantes alimentaires (Richardson, 2008). Ainsi, l'agriculture biologique contribuerait à la conservation du patrimoine agricole et à l'enrichissement du capital culturel et naturel des régions rurales du Québec.

Bien que les participants aux groupes de discussions reconnaissent que les SPB tendent à procurer une diversité accrue des paysages agricoles, les intervenants ont toutefois souligné qu'une tendance à la concentration et à l'augmentation de la taille des entreprises est aussi présente en agriculture biologique. Ces derniers ont de plus indiqué, d'une part, que l'offre de semences biologiques pouvait être limitée et, d'autre part, que quelques productions particulières étaient aussi favorisées par la pression des marchés, notamment en grandes cultures. Ces facteurs viendraient donc quelque peu amoindrir l'apport bénéfique au patrimoine agricole que l'on attribue généralement aux SPB.

3.3.2 La contribution à l'occupation du territoire

La contribution à la diversité des paysages ruraux est attribuable au moins en partie au fait que les entreprises biologiques soient en général de plus petites tailles, comme le démontrent certaines statistiques canadiennes (Parsons, 2005). Les petites fermes sont en effet reconnues pour leurs nombreuses contributions à la diversité des paysages, à l'occupation du territoire et à la cohabitation en milieu rural. En 1998, la commission nationale de l'USDA sur les petites exploitations agricoles (USDA National Commission on Small Farms²⁸) a reconnu et mis en évidence ces contributions à la société états-unienne.

Ces fermes incarnent la diversité de la propriété foncière, des systèmes de culture, des paysages, des écosystèmes, des patrimoines culturels et des traditions. De plus, [...] la saine gestion de l'habitat naturel et des ressources pédologiques et hydriques généralement adoptée par les petites exploitations comporte des avantages environnementaux importants. Enfin, la propriété foncière décentralisée fournit des possibilités économiques plus équitables pour les populations des communautés rurales, de même qu'un plus grand capital social (USDA, 1998, p. 12-13, traduction libre dans Boutin, 1999).

En Europe, on reconnaît aussi un rôle important à jouer dans l'occupation du territoire pour les fermes plus petites qui adoptent des pratiques écologiques. Cela peut même se traduire par la présence de fermes biologiques dans certains parcs et certaines réserves naturelles. L'intention derrière cette coexistence de milieux naturels et agricoles est de créer des paysages naturels et humains qui « vivent et travaillent ». L'agriculture biologique est ainsi considérée comme une activité compatible avec la conservation des atouts naturels d'une région, et ce tout en étant génératrice de développement et de revenus pour des régions en risque de déclin. Les productions locales et l'identité culturelle sont ainsi préservées tout en créant des occasions d'affaires et des emplois, transformant des aires protégées en véritables paysages productifs (Pugliese, 2001).

Par ailleurs, la plus grande diversité de l'agroécosystème et des productions, ainsi que la plus petite taille des exploitations qui caractérise les SPB favorisent la production de paysages attrayants et le maintien des populations locales, notamment grâce aux retombées d'activités agrotouristiques. Cela a un effet sur la quantité et la qualité des services disponibles dans la communauté, enrichissant indirectement le capital social.

L'ensemble des participants aux groupes de discussions confirme le plus grand nombre de petites et moyennes entreprises agricoles en production biologique. Les producteurs pour leur part considèrent qu'il s'agit non seulement d'une question de développement régional et de création d'emplois, mais d'un choix de société dont dépend l'avenir de la collectivité.

3.3.3 La cohabitation harmonieuse

Puisque les SPB exercent généralement moins de pressions environnementales sur le milieu, cela contribuerait aussi à réduire les risques que surviennent des problèmes de cohabitation avec les autres résidents ruraux. En effet, l'interdiction d'utiliser tout

28. Les petites exploitations sont définies comme ayant un revenu annuel brut inférieur à 250 000 \$US et sur lesquelles la gestion et le travail quotidiens sont fournis par la ou le chef d'exploitation et/ou sa famille.

pesticide de synthèse dans ces systèmes de production, qui réduit considérablement les risques de dérives aériennes, de même que la densité animale plus faible résultant de l'obligation de limiter le nombre de bêtes en fonction des superficies disponibles pour les élevages biologiques sont des facteurs susceptibles de contribuer à atténuer les inquiétudes du voisinage à l'égard des risques de contamination de l'environnement. De plus, les risques de problèmes d'odeurs sont considérablement moindres en production biologique puisque les fumiers sont gérés essentiellement sous forme solide et que ceux-ci sont aussi très souvent compostés avant d'être épandus sur les champs. Les producteurs ayant participé aux groupes de discussion confirment qu'en général la cohabitation avec leurs voisins est facile. Plusieurs indiquent d'ailleurs retirer une grande valorisation de cette appréciation de la part de leurs concitoyens. Il faut néanmoins noter que le sujet de la cohabitation entre agriculteurs biologiques et résidents ruraux n'a pas été l'objet d'études au Québec et mériterait ainsi d'être étudié plus attentivement.

Un autre aspect de la cohabitation concerne les relations entre producteurs conventionnels et biologiques présents dans une même région. Dans une étude menée au Québec, Richardson (2008) note en effet que ces relations peuvent parfois être empreintes de tensions dans certaines communautés. Cela s'explique notamment par le fait que l'agriculture biologique peut être perçue comme une condamnation implicite de l'agriculture dominante, ce qui inciterait les producteurs biologiques à faire preuve d'une certaine prudence afin de ne pas compromettre leur rapport avec les autres membres de la communauté agricole. Les travaux de Richardson (2008) démontrent également que les producteurs conventionnels qui entreprennent une transition en agriculture biologique font l'objet de curiosité et plusieurs rapportent avoir subi des pressions de gens de leur milieu familial ou social qui ne croyaient pas en leur réussite. Les agriculteurs ayant des racines bien ancrées dans leur communauté agricole et dont l'identité est fortement liée à une entreprise profitable sont particulièrement sensibles aux réactions des autres producteurs agricoles. Certains perçoivent les producteurs biologiques comme des marginaux; par conséquent, la décision de se convertir à l'agriculture biologique demande une capacité à passer par-dessus ces préconceptions. De plus, lorsqu'on est nouveau en agriculture ou dans une région, l'intégration dans la communauté peut parfois être ardue, et cette difficulté peut être accentuée lorsqu'on est en production biologique, un fait également noté en Nouvelle-Écosse par Hetherington (2005).

Une autre source de tensions potentielles entre producteurs voisins conventionnels et biologiques est la question des zones tampons entre un champ biologique et un champ qui reçoit des applications d'intrants non permis en agriculture biologique. En général, la responsabilité de s'assurer du respect des zones tampons pour éviter la contamination par des pesticides ou le pollen de cultures génétiquement modifiées revient au producteur biologique, qui doit protéger la certification de ses produits. Mais certains producteurs biologiques considèrent qu'il faudrait inverser cette responsabilité, de sorte que celui qui utilise des produits ou des semences susceptibles de contaminer devrait s'assurer que ses voisins n'en subissent pas des effets néfastes (Richardson, 2008). Mais cet auteur rapporte aussi qu'avec le temps la présence d'agriculteurs biologiques dans une communauté peut contribuer à influencer des producteurs conventionnels qui, en observant leurs voisins, choisissent de modifier certaines de leurs pratiques (ex. : des rotations de cultures plus complexes, une plus grande attention accordée à la structure et à la santé du sol), ce qui a pour effet de rapprocher les producteurs biologiques et conventionnels.

En conclusion, les divers travaux ayant examiné des enjeux relatifs à l'aménagement du territoire selon les modes de production agricole suggèrent que l'agriculture biologique engendrerait des retombées positives quant à la préservation de paysages agricoles diversifiés et du patrimoine génétique, qu'elle contribuerait à une meilleure occupation du territoire et favoriserait une cohabitation harmonieuse au sein du milieu rural, bien que, dans certains cas, la coexistence entre les systèmes de production biologique et conventionnelle puisse parfois être source de tension entre les producteurs. Ces dimensions mériteraient toutefois d'être soutenues par d'autres recherches permettant de les approfondir davantage, notamment dans le contexte québécois.

3.4 Les liens économiques entre les fermes biologiques et leur milieu

Cette section cherche à examiner si les liens économiques qu'entretiennent les entreprises biologiques avec leur milieu, que ce soit au niveau local ou régional, se distinguent. Depuis quelques années, plusieurs chercheurs se sont en effet penchés sur le rôle de l'agriculture biologique dans les économies régionales, notamment sa contribution potentielle en matière de développement rural (Darnhofer, 2005; Smith et Marsden, 2004; Renting et coll., 2003; Marsden et coll., 2002; Pugliese, 2001).

Les liens économiques entre les fermes et leur milieu peuvent être mesurés à partir de différents facteurs : le lieu d'approvisionnement en intrants, le lieu de vente des produits, les activités de création de valeur ajoutée et la création d'emploi. Ainsi, les liens économiques sont plus étroits quand une entreprise agricole effectue davantage de transactions (achats et ventes) à l'échelle locale, qu'elle est génératrice d'emplois pour la main-d'œuvre locale et qu'elle crée une plus-value par ses produits (MacKinnon, 2006). Lorsque ces conditions existent, les répercussions socioéconomiques des entreprises agricoles dépassent largement la ferme comme telle et s'étendent à l'économie régionale dans son ensemble. La présente section examinera donc chacun de ces éléments susceptibles d'affecter ces liens.

3.4.1 Les approvisionnements

Goldschmidt (1978) fut le premier à s'intéresser aux comportements d'achat des entreprises agricoles selon leur structure de production. Ses travaux, menés en Californie durant les années 1940, l'ont amené à conclure qu'une communauté agricole caractérisée par des fermes de petite et moyenne taille engendrait un plus grand apport au bien-être économique et social des communautés rurales que dans le cas où prévalaient des entreprises de grande taille. Ce constat, que l'on résume aujourd'hui par « l'hypothèse de Goldschmidt », constitue le fondement de nombreux travaux traitant des répercussions socioéconomiques des structures de production agricole sur les régions rurales concernées. Parmi celles-ci, l'étude exploratoire de Boutin (1999) menée dans quatre régions du Québec a permis de comparer les modes de dépenses des exploitations et leur participation communautaire en fonction de leurs structures de production. Malgré le fait que la taille de l'échantillon ne permette pas d'extrapoler les résultats à l'échelle provinciale, ces travaux ont néanmoins permis de faire certaines observations. Notamment, on a constaté que la disposition des exploitations à s'approvisionner localement semble en effet varier en fonction de leur dimension. Ainsi, les petites et moyennes entreprises agricoles semblent établir des liens économiques plus étroits avec le milieu local.

Les résultats d'une étude récemment menée dans le sud-ouest de l'Ontario (MacKinnon, 2006) tendent à démontrer que les petites et moyennes entreprises (PME) agricoles

ayant adopté un système de production biologique n'échappent pas à cette influence. Cette étude s'est en effet intéressée aux liens entre un peu plus d'une soixantaine d'entreprises certifiées biologiques et leurs communautés. La très large majorité des entreprises interrogées pour ces travaux (93 %) ont indiqué privilégier des entreprises locales pour l'ensemble de leurs achats. Entretien ainsi des rapports commerciaux avec d'autres PME de leur communauté pour leur approvisionnement en intrants et pour satisfaire les besoins du ménage, des liens plus forts se développent avec leur milieu environnant.

Par ailleurs, une étude récente réalisée en Angleterre (Lobley et coll., 2009) a aussi comparé les liens socioéconomiques des fermes biologiques et conventionnelles. Les résultats, s'appuyant sur des enquêtes menées auprès de plus de 650 entreprises biologiques et conventionnelles, ont révélé que 72 % des fermes biologiques s'approvisionnent à l'échelle locale ou du comté, comparativement à un taux de 64 % du côté des fermes conventionnelles. Ces tendances observées à l'intégration locale étaient plus marquées pour les fermes horticoles, mais ne caractérisaient pas les élevages biologiques puisque ceux-ci se sont avérés moins intégrés localement que les élevages conventionnels.

Les intervenants participant aux groupes de discussions reconnaissent que les fermes biologiques soient davantage intégrées à leur milieu, surtout en production maraîchère, mais ils soulignent également que les entreprises biologiques peuvent aussi moins utiliser les services d'approvisionnement en intrants puisqu'elles en consomment beaucoup moins.

3.4.2 Les ventes et la mise en marché

La contribution des SPB au développement économique d'une région, par la production, la transformation, la commercialisation et la consommation de produits à l'échelle locale est aussi notée par Vogtmann (1996, dans Lampkin, 2003). Au Canada, la mise en marché des produits agricoles dépend en partie du secteur de production étudié, certains produits étant sous la gestion de l'offre, alors que d'autres n'ont pas de débouchés locaux. Les stratégies de mise en marché varient donc selon le secteur de production. MacKinnon (2006) note, dans le cas de l'Ontario, que les secteurs de production sont intégrés dans des réseaux différents d'échelle locale, régionale, provinciale ou internationale. Les produits qui voyagent mieux (ex. : le soya et les céréales) se retrouveront davantage sur les marchés d'exportation, alors que les produits issus des élevages (ex. : le lait et la viande) sont écoulés plus fréquemment sur le marché provincial et que les produits périssables (les légumes et les fruits) sont vendus plutôt sur le marché local. Les producteurs qui vendent localement le font le plus souvent par la vente directe (marchés publics, kiosques à la ferme ou paniers). Il est intéressant de noter que les fermes qui vendent sur le marché local ont plus de probabilités d'acheter leurs intrants localement et de produire des produits à valeur ajoutée.

La mise en marché directe revêt une grande importance, non seulement sur le plan économique, mais aussi en termes symboliques pour cette image d'une agriculture de proximité et de circuits courts de commercialisation qui représente en quelque sorte une alternative au système alimentaire dominant et par laquelle les relations personnelles entre agriculteurs et citoyens peuvent encore exister. Cette préoccupation pour la proximité des aliments connaît un engouement important au Québec comme en témoigne la hausse du nombre de fermes participantes au réseau d'ASC qui est passé

de 46 en 2000 à 115 en 2009, avec 390 points de chute fournissant plus de 32 000 citoyens (Équiterre, 2009).

Ainsi, il appert qu'aux États-Unis les produits biologiques sont commercialisés à travers des réseaux de mise en marché directe dans une plus grande proportion que les produits issus d'une régie conventionnelle (ERS, 2009). Par ailleurs, dans l'étude de Lobley et ses collaborateurs (2009) en Angleterre, 39 % des entreprises biologiques faisaient de la mise en marché directe par l'intermédiaire des kiosques à la ferme, des paniers bio, des marchés publics ou des magasins locaux, alors que seulement 13 % des fermes conventionnelles faisaient de même. Plus précisément dans le secteur horticole, on notait que 67 % des ventes des entreprises biologiques avaient lieu à l'intérieur d'un rayon de 16 km (dix milles) de la ferme, alors que cette proportion se chiffrait à 33 % pour les exploitations conventionnelles. Ces auteurs concluent que les fermes biologiques horticoles sont les plus intégrées à leur milieu à la fois en comparaison des fermes horticoles conventionnelles, de même que par rapport aux autres types de fermes biologiques. Cette plus grande intégration est attribuable entre autres aux stratégies de mise en marché locale.

Lors des groupes de discussions, les producteurs ont reconnu que les entreprises biologiques, généralement de plus petite taille, seraient intégrées davantage à leur communauté, notamment en raison de l'importance qu'occupe la vente locale de leur produit. La taille de l'entreprise et son mode de commercialisation sont ainsi très fortement liés aux répercussions qu'elle aura dans son milieu. Ils ont aussi dit qu'ils trouvent la mise en marché motivante dans la production biologique, parce qu'elle peut être axée sur l'approche client (ASC, comptoir à la ferme, commerce de spécialité) ou sur l'approche marché (comme le regroupement Symbiosis). Quant à eux, les intervenants notaient que, malgré une certaine mise en marché locale, environ 80 % des produits biologiques consommés au Québec venaient de l'extérieur de la province, alors que cette proportion avoisinerait plutôt 40 % pour les autres denrées alimentaires.

3.4.3 La valeur ajoutée

Une des stratégies mises en œuvre pour assurer une meilleure rentabilité de l'entreprise agricole est la diversification des activités à la ferme. La transformation fait partie de la diversification des activités de la ferme observée dans différentes études. Lobley et ses collaborateurs (2009) ont comparé les activités à valeur ajoutée des entreprises biologiques et conventionnelles et constatent que les premières diversifient nettement plus que ces dernières. Par ailleurs, comme le rapporte le tableau 3.2, les entreprises conventionnelles vont plus souvent compléter leurs activités en offrant des services agricoles (ex. : travail à forfait), alors que les fermes biologiques vont privilégier davantage des activités complémentaires de commercialisation et de la transformation, et se diversifier davantage.

Tableau 3.2 : Types d'activités à valeur ajoutée entreprises par les fermes selon les systèmes de production biologique et conventionnelle

| Type de diversification | Fermes biologiques (% de répondants) | Fermes conventionnelles (% de répondants) |
|--------------------------------|---|--|
| Services agricoles | 9,6 | 18,4 |
| Hébergement | 15,4 | 15,3 |
| Recréation et loisir | 7,6 | 8,8 |
| Commercialisation | 21,2 | 5,4 |
| Transformation | 15,8 | 3,5 |
| Services de chevaux | 7,0 | 9,9 |
| Cultures inusitées | 6,0 | 4,2 |
| Élevages inusités | 9,9 | 5,9 |
| Toute forme de diversification | 56,3 | 46,5 |
| Diversifications multiples | 23,2 | 15,3 |

Source : Lobley et coll. (2009)

Malgré les nombreux bénéfices de la diversification des activités et de la valeur ajoutée, la transformation est de plus en plus soumise à des normes et des règlements qui présentent des obstacles significatifs. De plus, ces activités requièrent plus de travail, de savoir-faire, de main-d'œuvre, de capitalisation, de mise en marché et d'ingrédients de base (Richardson, 2008), un fait qui a été noté par les producteurs biologiques qui ont participé aux groupes de discussion. Ils ont suggéré qu'une solution aux difficultés de faire de la transformation sur la ferme pourrait consister à faire affaire avec des cuisines commerciales, car elles ont déjà l'infrastructure et les permis requis. Ils ont aussi fait remarquer qu'il y a place à une collaboration entre les acteurs du milieu, un travail à long terme qui pourrait porter fruit au fur et à mesure que des relations se créent et que les gens développent un intérêt pour de telles synergies.

3.4.4 La création d'emploi et les besoins en main-d'œuvre

Un des impacts économiques importants des entreprises biologiques sur le milieu socioéconomique est la création d'emploi. En effet, l'utilisation de la main-d'œuvre, qu'elle soit mesurée en heures ou en nombre d'emplois par hectare, est généralement plus élevée chez les entreprises agricoles biologiques. Ces besoins de main-d'œuvre plus importants en agriculture biologique s'expliqueraient par divers facteurs, notamment l'interdiction d'utiliser des pesticides et le recours à des rotations de cultures complexes, ainsi qu'à une diversité de cultures, qui se traduiraient en général par davantage de travail manuel, particulièrement pour le désherbage et les récoltes dans le secteur maraîcher (Atkins et Bowler, 2001).

L'étude de Lobley et ses collaborateurs (2009) rapporte des résultats similaires à l'échelle de la ferme, avec les entreprises biologiques embauchant une moyenne de 6,4 personnes par ferme, comparativement à 4,8 pour les exploitations conventionnelles, et ce malgré la plus petite taille des fermes biologiques. Les auteurs attribuent notamment cette plus grande création d'emploi des fermes biologiques à leurs stratégies de diversification, de transformation et de vente directe, ce qui nécessite aussi plus de main-d'œuvre. Par ailleurs, une étude au Royaume-Uni réalisée par la Soil Association (2006) a conclu que les SPB fournissent 32 % plus d'emplois par ferme que l'agriculture

conventionnelle. Ces résultats sont similaires à ceux de Morison et ses collaborateurs (2005) pour le Royaume-Uni et l'Irlande où ils estimaient que les fermes biologiques embaucheraient 135 % plus d'unités de travail personne (UTP) que les fermes conventionnelles. Lorsque l'on tient compte de la taille de la ferme, le nombre d'UTP en agriculture biologique est de 4,33 par 100 hectares, soit presque deux fois le niveau observé sur les fermes conventionnelles. L'ensemble de ces résultats est cohérent avec ceux que Padel et Lampkin (1994) ont rapportés pour l'Allemagne et la Suisse où les systèmes biologiques affichaient un taux d'emploi de main-d'œuvre de 20 % supérieur à celui des systèmes conventionnels.

Comme on peut le voir, les besoins en main-d'œuvre ne sont donc pas uniquement en fonction de la taille de la ferme. Certaines petites fermes requièrent plus de main-d'œuvre en raison du nombre d'activités différentes qu'elles combinent et de la proportion du travail qui se fait manuellement. Aussi, les fermes qui font de la transformation ont souvent besoin d'employés, ce qui permet de jouer un rôle économique et social important dans la communauté en tant qu'employeur. Cependant, la recherche de main-d'œuvre agricole présente des défis particuliers au Québec, étant donné la pénurie d'ouvriers agricoles. Pour cette raison, les fermes québécoises et canadiennes se tournent de plus en plus vers les employés saisonniers migrants. Le besoin accru en main-d'œuvre soulève plusieurs questions, dont les répercussions sur le coût des aliments et les enjeux de justice sociale dans les conditions de travail des ouvriers (Richardson, 2008).

Les intervenants participant aux groupes de discussion reconnaissent que les entreprises biologiques favorisent la création d'emploi dans leurs communautés, notamment en production maraîchère, et plus particulièrement dans le système de commercialisation de l'ASC. Ils ont ajouté que cette création d'emploi serait reliée davantage à la mise en marché directe qu'au statut biologique de la ferme. Les producteurs, quant à eux, ont indiqué que la création d'emploi était pour eux une grande source de motivation et de satisfaction. Plus qu'une stratégie financière, il s'agit d'un engagement social contribuant au développement de leur communauté. Au sujet des exigences relatives à la justice sociale inscrites dans les normes internationales, ils estiment que ces considérations ne s'appliqueraient pas pour l'instant aux entreprises biologiques québécoises.

3.5 Les liens sociaux entre les fermes biologiques et leur milieu

Pour compléter le portrait des volets communautaires des retombées sociales des systèmes de production biologique, cette section examine les liens sociaux qui sont tissés entre les fermes biologiques et leur milieu. D'abord, la question du rapprochement entre agriculteurs et citoyens sera abordée. Ensuite, quelques aspects de la création et de la transmission des savoirs parmi les producteurs biologiques et avec le public seront examinés, entre autres la transmission à travers des associations et autres organisations créées à cette fin.

3.5.1 Le rapprochement entre agriculteurs et citoyens

L'importance accrue du rapprochement entre agriculteurs et citoyens a été évoquée à plusieurs reprises dans les sections précédentes. L'objectif de reconstruire ces liens entre aliments, écologie et culture en s'enracinant davantage dans les institutions et les réseaux locaux et régionaux fait d'ailleurs partie intégrante du mouvement pour l'agriculture biologique depuis ses débuts (Tovey, 2006; Sumner 2003b; McMichael,

2000; Belasco, 1989). Même si tous les producteurs biologiques n'épousent pas cette vision des objectifs du secteur, une bonne part d'entre eux visent à enraciner l'alimentation dans les économies de proximité (Guthman, 2004b; Allen et Kovach, 2000; Buck et coll., 1997; Tovey, 1997). On peut anticiper que cette tendance s'accroît dans un contexte où de nombreux citoyens cherchent à réduire leurs « kilomètres alimentaires » et ainsi réduire l'empreinte carbone associée à leur alimentation.

Par ailleurs, en plus des activités de mise en marché directe, ce rapprochement entre agriculteurs et clients offre un contexte favorable à l'éducation et à la sensibilisation, soit par les conversations, les renseignements fournis, les recettes, les visites de fermes, ainsi que les journées de corvée dans le réseau d'ASC. Les chefs cuisiniers qui sont en contact avec les producteurs des fermes biologiques participent également à ces échanges, notamment par les demandes qu'ils font pour certains produits, ce qui amène les producteurs à faire des essais de cultivars dans les champs. Ces réseaux de proximité seraient donc de plus en plus courants au sein du secteur de l'agriculture biologique au Québec (Richardson, 2008).

3.5.2 L'élaboration de nouveaux savoirs

Dans leurs travaux de recherche portant sur les savoirs environnementaux traditionnels, plusieurs auteurs ont noté que les agriculteurs sont des observateurs doués de l'environnement naturel et qu'ils détiennent en quelque sorte de vastes connaissances empiriques qu'ils adaptent habilement aux changements de contexte (Maffi, 2001; Nazarea, 1999; Kloppenburg, 1991; Nabhan, 1989). Quelques chercheurs ont aussi exploré comment des savoirs agricoles alternatifs sont élaborés (Ingram, 2004; Hassanein et Kloppenburg, 1995) entre autres en agriculture biologique (Sumner, 2006, 2005a, 2003b; Vos, 2000; Lyons et Lawrence, 1999; Tovey, 1997). Puisque les SPB n'ont, jusqu'à récemment, bénéficié que de peu de soutien institutionnel, les producteurs biologiques ont dû faire beaucoup d'apprentissage, de recherche et de développement par eux-mêmes sur leurs fermes (Richardson, 2008; Sumner, 2006). Il résulte de ce processus qu'en agriculture biologique les agriculteurs se sont placés davantage au centre de la création des savoirs. Plutôt que d'être dépendants des experts (scientifiques, conseillers, fournisseurs, etc.), ils agissent comme collaborateurs dans l'élaboration de nouveaux savoirs dans un champ encore largement à explorer. Cette plus grande autonomie est d'ailleurs une des motivations des producteurs à pratiquer l'agriculture biologique, comme nous l'avons évoqué à la section 3.2.2. Ainsi, une des retombées sociales importantes de l'agriculture biologique est l'innovation que les SPB insufflent à l'égard du développement de pratiques agroenvironnementales. À titre d'exemple de pratiques développées par les producteurs biologiques, mentionnons notamment la lutte mécanique, physique et biologique des ennemis des cultures, ainsi que des pratiques permettant de respecter l'interdiction de recourir à certaines solutions conventionnelles (ex. : fertilisation azotée par des légumineuses) (Jacques, 2011).

Ces innovations « sautent la clôture » et sont adoptées par les producteurs conventionnels lorsqu'elles s'avèrent rentables ou qu'elles permettent de s'attaquer à des problèmes comme la résistance que peuvent développer des ravageurs. Au moyen d'essais aux champs et d'expériences avec différentes techniques ou divers traitements, l'observation attentive et l'expérimentation sont donc à la base des apprentissages. Par ailleurs, l'interdiction de recourir à des intrants de synthèse inciterait aussi les

producteurs biologiques à puiser dans les savoirs agricoles traditionnels utilisés avant l'arrivée de ces intrants (Richardson, 2008).

3.5.3 Le partage des savoirs entre agriculteurs

Ce savoir acquis par l'individu est très souvent partagé avec d'autres producteurs par l'entremise de divers réseaux sociaux. Quelques chercheurs ont étudié ces processus, notamment au Wisconsin parmi les producteurs laitiers s'intéressant à la gestion intensive des pâturages (Hassanein, 1999; Hassanein et Kloppenburg, 1995; Kloppenburg, 1991), ainsi que parmi des producteurs biologiques de l'Ontario (Sumner, 2006) et en Irlande (Tovey, 2006).

Au Québec, on a pu constater l'importance de réunions, de visites de fermes et de réseaux personnels, entre autres, dans le partage des savoirs entre agriculteurs (Richardson, 2008). Ces échanges permettent de faire le passage d'une observation locale ou d'une expérience individuelle à un savoir partagé qui peut s'appliquer dans un autre contexte. L'échange d'expériences est donc précieux dans la recherche de solutions et la poursuite de meilleures techniques d'une plus grande efficacité. Dans les dernières années, les réseaux de visites se sont d'ailleurs étendus à l'international. Des groupes d'agriculteurs québécois sont allés en Europe, au Brésil et aux États-Unis, et des conférenciers sont parfois invités à venir au Québec pour faire des ateliers de formation continue (Richardson, 2008).

Les stages sont aussi un moyen important pour les jeunes agriculteurs d'acquérir des connaissances et de l'expérience pratique sur une ferme. De nombreux agriculteurs biologiques plus âgés ou avec plus d'expérience sont contactés par des gens intéressés à se lancer dans le domaine, et ils jouent parfois un rôle de modèle ou de mentor auprès de ces jeunes agriculteurs, encourageant ainsi la relève agricole. Plusieurs producteurs biologiques enseignent aussi à l'occasion (Richardson, 2008).

Les changements effectués par les producteurs biologiques modifient donc subtilement le paysage agricole, non seulement physiquement, mais socialement et dans les connaissances qui y circulent. Ainsi, les savoirs développés en agriculture biologique contribuent au développement de techniques plus écologiques en agriculture (Richardson, 2008). L'ensemble des participants aux groupes de discussion a confirmé que les SPB font appel à une vision holistique de l'agroécosystème de la ferme et que le recours à plusieurs bonnes pratiques agroenvironnementales aurait un effet d'émulation sur les entreprises agricoles environnantes.

3.5.4 Le rôle des organisations dans la diffusion des savoirs

Moins d'attention ayant été porté aux SPB par les milieux institutionnels, d'autres réseaux ont été créés pour répondre aux divers besoins des producteurs biologiques, dont le besoin de partage d'information. Au Québec, les producteurs biologiques se regroupent au sein d'organisations telles la Fédération d'agriculture biologique du Québec (FABQ) et, plus récemment, l'Union paysanne biologique afin de faire valoir leurs intérêts auprès des acteurs et des décideurs du milieu agricole et de diffuser de l'information à leurs membres. Les producteurs biologiques sont généralement très impliqués dans ces organisations. À titre d'exemple, les travaux de MacKinnon (2006) révèlent que 50 % des personnes échantillonnées dans une étude menée en Ontario étaient membres fondateurs d'une organisation et plus de 75 % étaient impliquées dans des organisations agricoles ou des coopératives vouées à l'amélioration des pratiques

de production ou de mise en marché, soit des taux d'implication particulièrement élevés pour le secteur.

Les agences de certification sont aussi des organisations qui jouent un rôle dans la diffusion des savoirs. D'abord créées par et pour les agriculteurs biologiques, elles ont agi en tant que conseillères, relayant des observations et des informations d'une ferme à une autre. Malgré le fait que ce rôle ait changé au fil des années, les cahiers de charge fournissent toujours un guide de bonnes pratiques, jouant ainsi un rôle dans l'orientation des nouvelles fermes biologiques (Richardson, 2008; Guthman, 2004a). Encore ici, les agences de certification font non seulement un travail pour leurs membres, mais elles collaborent aussi à la structuration du secteur, notamment en contribuant à établir des normes provinciales et nationales et par leur participation à des tables filières.

Les établissements d'enseignement sont aussi très importants pour la transmission de connaissances. Malgré qu'il n'y ait pas de programme universitaire complet en agriculture biologique au Québec, des programmes de certificats ou de diplômes collégiaux sont offerts en production biologique. Comme en témoigne la récente création du Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité (CETAB+), ces institutions peuvent jouer un rôle significatif dans le transfert d'expertise. Enfin, des clubs d'encadrement technique, des clubs agroenvironnementaux, dont certains se consacrent spécifiquement à la production biologique, ainsi que des conseillers régionaux du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) attirés à la production biologique viennent aussi s'ajouter à l'offre de soutien au développement du secteur biologique.

Enfin, l'implication dans des coopératives et d'autres entreprises collectives témoigne du désir des producteurs biologiques de mettre en place des institutions qui serviront leurs objectifs pragmatiques de commercialisation de produits biologiques, mais aussi leur désir de transmettre certaines connaissances, valeurs et visions du monde. Ces actions qui s'appuient sur le mouvement social pour l'agriculture biologique sont importantes, car la signification et la crédibilité de l'appellation « bio » dépendent en grande partie de la légitimité que lui confère le mouvement (Guthman, 2004a).

En conclusion, cette section a permis de constater que l'agriculture biologique apporte une contribution substantielle à la création et à la diffusion de savoirs agricoles qui bénéficient non seulement aux agriculteurs biologiques, mais également aux consommateurs et aux entreprises agricoles en production conventionnelle. Les SPB participent donc à une dynamique communautaire qui rayonne largement au-delà de son propre secteur.

3.6 Le bien-être des agriculteurs et des ménages agricoles

Les aspects individuels et familiaux observés en agriculture biologique sont abordés dans cette dernière section. Plusieurs auteurs notent d'ailleurs que ce qui attire de nombreux agriculteurs en production biologique est la recherche d'une meilleure qualité de vie (Richardson, 2008; Hall et Mogyorody, 2001). Ainsi, pour mieux apprécier le bien-fondé de cette perception à l'égard des SPB, trois aspects particuliers seront examinés, soit les risques à la santé, la sécurité financière et la charge de travail, ainsi que la valorisation de la profession et les perspectives de relève.

3.6.1 La santé physique et psychosociale

Évoqués à la section 3.2, les risques à la santé s'avèrent moins élevés pour les travailleurs agricoles des entreprises biologiques, notamment parce que celles-ci n'utilisent pas de pesticides de synthèse. Certains cas d'anciens producteurs conventionnels ayant fait une transition vers l'agriculture biologique à la suite d'une intoxication ont aussi été rapportés. Lors des groupes de discussions, les participants ont reconnu que les SPB réduisaient les risques à la santé humaine du fait qu'ils limitent la quantité de contaminants dans l'environnement. Par contre, cette même santé humaine pouvait être grandement affectée par des niveaux de stress élevés chez les agriculteurs. Les discussions de groupe n'ont pas permis de faire consensus à savoir si ce niveau de stress pouvait différer selon les modes de production biologique et conventionnelle.

Ainsi, le niveau de stress fait partie des éléments de la santé psychosociale. Une bonne intégration dans la communauté, telle qu'évoquée dans les sections ci-dessus sur les liens socioéconomiques entre les fermes et leur milieu, est aussi gage d'un soutien positif pour son travail. De plus, une cohabitation harmonieuse à la fois avec ses voisins et avec d'autres agriculteurs à proximité favorise une bonne santé psychosociale et un niveau de stress moins élevé. Tous ces facteurs contribuent positivement à l'image de soi et à la valorisation qu'on peut ressentir pour le travail que l'on fait. L'agriculture biologique perçue comme étant davantage en adéquation avec les valeurs sociétales, les producteurs biologiques peuvent se sentir confirmés dans leur choix de produire selon ce mode de production. Puisque plusieurs des producteurs choisissent les SPB parce qu'ils leur permettent une plus grande autonomie décisionnelle et leur offrent un défi professionnel stimulant, le fait de pouvoir continuellement apprendre de nouvelles choses fait aussi partie de cette valorisation de la profession d'agriculteur biologique (Richardson, 2008).

3.6.2 La sécurité financière et la charge de travail

La moins grande capitalisation qui prévaut en général sur les fermes biologiques pourrait contribuer à réduire le stress sur ces entreprises. Ces fermes sont également souvent moins endettées que les fermes conventionnelles (Richardson, 2008; Guthman, 2004a; Hall et Mogorodoy, 2001; Padel, 2001). De plus, tel que démontré au chapitre 1, l'adoption de SPB se traduit généralement par une réduction des coûts (en intrants et en soins vétérinaires), ainsi que par une augmentation des revenus (surtout par la prime sur les produits certifiés biologiques, mais également par la mise en marché directe, la transformation et la valeur ajoutée). Il en résulte donc des charges financières moins lourdes et une meilleure rémunération du travail, des conditions qui faciliteraient le transfert à la relève, car la ferme serait plus rentable.

Les discussions de groupe ont indiqué que cet avantage d'une charge moins lourde et d'un travail mieux rémunéré pouvait s'appliquer dans certains secteurs, notamment en production laitière. Cependant, ce constat ne semble pas aussi évident dans le cas des autres productions. En production maraîchère par exemple, les activités de valeur ajoutée peuvent engendrer une charge de travail encore plus grande.

3.6.3 La valorisation de la profession et les perspectives de relève

Les agriculteurs biologiques se distinguent des autres producteurs agricoles à plusieurs égards. Des études montrent qu'ils seraient en général plus jeunes, plus scolarisés et

plus souvent d'origine urbaine, mais ils auraient moins d'expérience en agriculture que les producteurs conventionnels (Lobley *et al.*, et coll., 2009 ; Guthman, 2004a). L'étude anglaise de la *Soil Association* (2006) confirmait cette tendance avec 31 % des agriculteurs échantillonnés qui étaient de nouveaux agriculteurs ne provenant pas du milieu agricole, comparativement à 21 % chez les producteurs conventionnels. Dans une recherche québécoise (Richardson, 2008), une proportion élevée des répondants (58 %) ne venaient pas du milieu agricole et avaient pratiqué un autre métier avant de devenir agriculteurs. On notait également que les producteurs en horticulture biologique étaient plus souvent de nouveaux agriculteurs que ceux qui pratiquaient l'élevage biologique.

Cette proportion plus élevée de nouveaux producteurs agricoles indique, d'une part, qu'ils sont moins insérés dans des réseaux locaux parce qu'ils viennent de l'extérieur de la communauté, mais, d'autre part, qu'ils disposent de réseaux externes dont ils peuvent tirer profit pour soutenir la ferme de diverses façons et pour commercialiser leurs produits (Richardson, 2008). Certains auteurs suggèrent que ce profil révélerait le potentiel de l'agriculture biologique à attirer de nouveaux agriculteurs vers la profession et à retenir des gens dans les régions rurales, en particulier des jeunes et des familles, ce qui apporterait une contribution importante à la vie sociale et culturelle en milieu rural (Lobley et coll., 2009; Rigby et Caceres, 2001).

On observe d'ailleurs qu'il se développe actuellement au Québec un ensemble d'arrangements sociaux permettant à de jeunes agriculteurs biologiques d'avoir accès à la terre : fiducies foncières, prêts ou locations de parcelles, d'équipement et de bâtiments, coopératives de solidarité et collaborations entre fermes pour le partage de terres, de machinerie, de mise en marché et de main-d'œuvre. Ces innovations sociales permettent de surmonter les difficultés de l'achat d'une ferme pour ceux qui n'en héritent pas ou qui n'ont pas accès au crédit nécessaire (Richardson, 2008).

Les participants aux groupes de discussion conviennent que les SPB constituent un facteur d'attraction auprès de la relève, entre autres parce que la profession est plus valorisée. Ce choix de production procurerait en effet une plus grande autonomie dans les choix de gestion et les agriculteurs biologiques seraient fiers de leur travail. Les producteurs considèrent néanmoins que les entreprises biologiques peuvent connaître les mêmes problèmes de relève que les entreprises conventionnelles, notamment à cause des prix élevés des terres agricoles et des quotas.

En conclusion, cette section a permis d'illustrer que l'agriculture biologique offre un cadre de vie et de travail qui favorise le bien-être des agriculteurs et du ménage agricole, notamment grâce à une meilleure santé physique et psychosociale, une sécurité financière accrue et une image plus positive de la profession. Quant à la charge de travail et au stress caractérisant les différents systèmes de production, l'état des connaissances actuelles s'avère insuffisant et des études plus approfondies sont nécessaires.

3.7 Conclusions

Ce chapitre a permis d'illustrer certaines des retombées sociales que l'on pourrait attribuer à l'agriculture biologique. D'abord, ces modes de production semblent surtout répondre à une demande sociétale croissante pour des aliments produits dans des conditions favorables à la santé et à une meilleure protection de l'environnement, sans recours à des pesticides de synthèse ou à des OGM. Des préoccupations à l'égard du bien-être animal et le souci de contribuer à une plus grande justice sociale peuvent

également constituer des raisons pour choisir des aliments biologiques. Ces préoccupations sociales trouvent aussi écho auprès des producteurs agricoles, avec l'environnement et la santé figurant comme motivations principales pour adopter ces modes de production.

Par ailleurs, concernant les enjeux d'aménagement du territoire, on attribue aux systèmes de production biologique un certain rôle à l'égard de la production de paysages agricoles diversifiés et de la préservation du patrimoine agricole. Une contribution au développement et à l'occupation dynamique du territoire rural serait aussi favorisée par la présence de fermes biologiques. La cohabitation avec les autres résidents ruraux serait facilitée notamment par le fait que les entreprises biologiques sont généralement plus petites, que leurs élevages sont moins intensifs et qu'elles exercent moins de pressions sur l'environnement. La cohabitation avec des agriculteurs dans les systèmes de production conventionnelle ne semble pas poser problème, bien que certaines tensions aient parfois pu être observées, notamment pour des questions de zones tampons visant à limiter les risques de contamination pour les superficies en régie biologique.

Les liens économiques entre les fermes biologiques et leur milieu, que ce soit au niveau local ou régional, sont généralement assez développés, notamment si l'on se fie au comportement d'achat ainsi qu'à l'accent mis sur la mise en marché et la valeur ajoutée dans ces systèmes de production. Cette tendance serait encore plus marquée dans le cas d'entreprises horticoles biologiques, un secteur qui embauche plus de main-d'œuvre que dans les autres productions et qui est davantage porté à développer des liens socioéconomiques au niveau local et régional.

Les liens sociaux entre les entreprises biologiques et leur milieu se manifestent entre autres par un plus grand rapprochement entre ces agriculteurs et les citoyens, par une participation accrue de ces producteurs dans le développement et le transfert de savoirs et au sein de différentes organisations et associations. Les producteurs biologiques participent ainsi activement au développement des connaissances en faisant leurs propres recherches pratiques, en échangeant avec d'autres producteurs et en collaborant avec des conseillers. Ils contribuent ainsi au développement de techniques plus écologiques qui bénéficient à l'ensemble de l'agriculture.

Enfin, les fermes biologiques semblent favoriser le bien-être des agriculteurs et des ménages agricoles, notamment par une réduction des risques à la santé physique (résultant entre autres de l'absence de pesticides de synthèse) et psychosociale (étant donné que la profession y est plus valorisée et en raison d'une meilleure sécurité financière). Cette plus grande valorisation du métier en agriculture biologique contribue à attirer davantage la relève agricole, qui peut aussi plus facilement s'établir, compte tenu de la moins forte capitalisation sur les entreprises biologiques et de diverses formes d'arrangements permettant d'améliorer l'accès à la terre. L'effet de la charge de travail sur le niveau de stress reste cependant un aspect à clarifier.

Les discussions de groupe ont permis d'ajouter quelques réflexions à ces constats. Notamment, les bénéfices sociaux ne peuvent être considérés comme étant des acquis du secteur biologique exclusivement. En d'autres mots, n'étant pas inclus dans les normes de certification, on ne peut garantir que la production biologique procurera tous les bénéfices sociaux qu'on lui accorde. Par exemple, on ne peut garantir que les produits biologiques vont être consommés localement ou encore que les fermes biologiques vont nécessairement demeurer plus petites face au processus de « conventionalization » tel qu'il a été observé en Californie. Par contre, les travaux sur

les SPB suggèrent que les nouveaux producteurs biologiques, incluant les plus gros, partagent un engagement envers une approche holistique de la production agricole et cherchent à protéger l'intégrité de l'agroécosystème. De plus, les producteurs plus anciens jouent fréquemment un rôle de mentorat auprès de ces nouveaux producteurs en transmettant leurs savoirs et leurs visions du monde. Il y a donc lieu de croire que ces fondements, basés sur certains grands principes directeurs, pourront continuer à guider les orientations des modes de production biologique dans le futur et que les retombées sociales de ces systèmes de production amèneront à percevoir dans ces produits bien plus qu'un simple marché de niche à combler. Par ailleurs, bien que le respect de ces principes ne puisse être garanti, le respect des normes biologiques de référence permet de s'assurer que les pratiques qui découlent de ces principes sont bien mises en œuvre sur les exploitations biologiques. En ce sens, l'importance du système de surveillance de l'utilisation de l'appellation biologique ne peut être sous-estimée, la crédibilité du secteur et la confiance des consommateurs en étant entièrement dépendants.

Cet examen permet de conclure que ces systèmes contribuent positivement aux dimensions sociales du développement durable, notamment en répondant aux demandes sociétales, en rehaussant l'image de l'agriculture, en tissant des liens socioéconomiques plus étroits avec le milieu, en favorisant une occupation dynamique et harmonieuse du territoire, en contribuant à l'élaboration des savoirs agricoles et, enfin, en améliorant globalement le bien-être des ménages agricoles.

Bibliographie

- AAC [Agriculture et agroalimentaire Canada] (2005). *Tendances alimentaires au Canada d'ici à 2020. Perspectives de la consommation à long terme*. Ottawa : AAC, 84 p. + annexes.
- ACIA [Agence canadienne d'inspection des aliments] (2010). *Protection accrue de la santé des animaux contre l'ESB*. ACIA. En ligne : <http://www.inspection.gc.ca/francais/anima/disemala/bseesb/enhren/enhrenf.shtml>
- AFSSA [Agence française de sécurité sanitaire des aliments] (2003). *Évaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique*. Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 236 p.
- Agence bio (2010). *Baromètre de consommation et de perception des produits biologiques en France*. Rapport n° 1001174, édition 2010. Paris : Agence bio, 137 p. En ligne: <http://www.agencebio.org/pageEdito.asp?IDPAGE=139&n2=98>
- Allen, P., et M. Kovach (2000). *The Capitalist Composition of Organic: The Potential of Markets in Fulfilling the Promise of Organic Agriculture*, Agriculture and Human Values, vol. 17 (3): 221-232.
- Altieri, M. A. (2001). *Genetic Engineering in Agriculture: The Myths, Environmental Risks, and Alternatives*. Oakland, Californie: Food First/Institute for Food and Development Policy, 110 p.
- Atkins, P., et I. Bowler (2001). *Food in Society: Economy, Culture, Geography*. New York: Oxford University Press, 344 p.
- Belasco, W. J. (1989). *Appetite for Change: How the Counter-Culture Took on the Food Industry 1966-1988*. New York: Pantheon, 311 p.
- Benbrook, C. (2008). *Simplifier l'équation des risques dus aux pesticides : l'option biologique*. Boulder, Colorado : The Organic Center, 57 p.
- Boutin, D. (1999). *Agriculture et ruralité québécoises : analyse des impacts socio-spatiaux de quelques caractéristiques structurelles des exploitations*. Thèse de maîtrise. Université Laval, Québec, 103 p.
- Buck D., C. Getz et J. Guthman (1997). *From Farm to Table: The Organic Vegetable Commodity Chain of Northern California*, Sociologia Ruralis, vol. 37 (1): 3-20.
- CARTV [Conseil des appellations réservées et des termes valorisants], 2011. *Normes biologiques de référence du Québec*. Version 9.0. Mise à jour rédactionnelle du 7 mai 2011. Montréal : CARTV. En ligne : <http://cartv.gouv.qc.ca/normes-biologiques-de-reference-du-quebec>
- Clark, L. F. (2007). *Business as Usual? Corporatization and the Changing Role of Social Reproduction in the Organic Agrofood Sector*, Studies in Political Economy, vol. 80: 55-73.
- Clunies-Ross, T. (1990). *Organic Food: Swimming against the Tide*, dans T. Marsden et J. Little (ed.), Political, Social and Economic Perspectives on the International Food System. Aldershot, Royaume-Uni: Avebury, p. 200-214.

- Clunies-Ross, T., et G. Cox (1994). *Challenging the Productivist Paradigm*, dans P. Lowe, T. Marsden et S. Whatmore (ed.), *Regulating Agriculture*. Londres, Royaume-Uni: David Fulton, p. 53-75.
- Conford, P. (2001). *The Origins of the Organic Movement*. Edinburgh, Royaume-Uni: Floris Books, 287 p.
- Coombes, B., et H. Campbell (1998). *Food Production, Environmental Policy and Nature Dependent Reproduction of Alternative Modes of Agriculture: Organic Farming in New Zealand*, *Sociologica Ruralis*, vol. 38 (2): 127-145.
- Darnhofer, I. (2005). *Organic Farming and Rural Development: Some Evidence from Austria*, *Sociologia Ruralis*, vol. 45 (4): 308-323.
- DeLind, L. B. (2006). *Of Bodies, Place, and Culture: Re-situating Local Food*, *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, vol. 19 (2): 121-146.
- DeLind, L. B. (2002). *Place, Work and Civic Agriculture: Common Fields for Cultivation*, *Agriculture and Human Values*, vol. 19 (3): 217-224.
- DeLind, L. B. (2000). *Transforming Organic Agriculture into Industrial Organic Products: Reconsidering National Organic Standards*, *Human Organization*, vol. 59 (2): 198-209.
- Dreezens, E., C. Martijn, P. Tenbult, G. Kok et N. Vries (2005). *Food and Values: An Examination of Values Underlying Attitudes toward Genetically Modified and Organically Grown Food Products*, *Appetite*, vol. 44 (1): 115-122.
- Duram, L. A. (1997). *A Pragmatic Study of Conventional and Alternative Farmers in Colorado*, *The Professional Geographer*, vol. 49 (2): 202-213.
- Équiterre (2009). *Inscription aux paniers de l'ASC. Soutenir un fermier de famille pour faire face à la crise*. En ligne :
<http://www.equiterre.org/communiqu/inscriptions-aux-paniers-de-l%E2%80%99asc-soutenir-un-fermier-de-famille-pour-faire-face-a-la-cris>
- ERS [Economic Research Service] (2009). *Organic Agriculture: Organic Market Overview*. United States Department of Agriculture, ERS. En ligne:
<http://www.ers.usda.gov/briefing/organic/demand.htm>
- Friedmann, H. (1993). *After Midas's Feast: Alternative Food Regimes for the Future*, dans P. Allen (ed.), *Food for the Future: Conditions and Contradictions of Sustainability*. New York: John Wiley and Sons, p. 213-233.
- Goldschmidt, W. (1978). *As You Sow: Three Studies in the Social Consequences of Agribusiness*. Montclair N.J: Allanheld, Osmun and Co. Publishers, Inc., 560 p.
- Goodman, D., et M. Watts (ed.) (1997). *Globalizing Food: Agrarian Questions and Global Restructuring*. Londres, Royaume-Uni: Routledge, 400 p.
- Guthman, J. (2004a). *Agrarian Dreams. The Paradox of Organic Farming in California*. Berkeley, Californie: University of California Press, 264 p.
- Guthman, J. (2004b). *The Trouble with Organic Lite in California: A Rejoinder to the 'Conventionalisation' Debate*, *Sociologia Ruralis*, vol. 44 (3): 301-316.
- Guthman, J. (2002). *Commodified Meanings, Meaningful Commodities: Re-thinking Production-Consumption Links through the Organic System of Provision*, *Sociologia Ruralis*, vol. 42 (4): 295-311.

- Hall, A., et V. Mogyorody (2001). *Organic Farmers in Ontario: An Examination of the Conventionalization Argument*, *Sociologica Ruralis*, vol. 41 (4): 399-422.
- Hassanein, N. (1999). *Changing the Way America Farms. Knowledge and Community in the Sustainable Agriculture Movement*. Lincoln, NE: University of Nebraska Press, 218 p.
- Hassanein, N., et J. R. Kloppenburg Jr. (1995). *Where the Grass Grows Again: Knowledge Exchange in the Sustainable Agriculture Movement*, *Rural Sociology*, vol. 60 (4): 721-740.
- Heaton, S. (2002). *Assessing Organic Food Quality: Is it Better for You ?*, dans Powell et coll. (ed), *UK Organic Research 2002: Cahier de conférence*, Aberystwyth, Royaume-Uni, 26-28 mars 2002, p. 55-60.
- Hetherington, K. (2005). *Cultivating Utopia. Organic Farmers in a Conventional Landscape*. Halifax: Fernwood Publishing, 128 p.
- Hinrichs, C. C. (2003). *The Practice and Politics of Food System Localization*, *Journal of Rural Studies*, vol. 19 (1): 33-45.
- Hinrichs, C. C. (2000). *Embeddedness and Local Food Systems: Notes on Two Types of Direct Agricultural Market*, *Journal of Rural Studies*, vol. 16 (3): 295-303.
- Hoefkens, C., I. Vandekinderen, B. De Meulenaer, F. Devlieghere, K. Baert, I. Sioen, S. De Henauw, W. Verbeke et J. Van Camp (2009). *A Literature-based Comparison of Nutrient and Contaminant Contents between Organic and Conventional Vegetables and Potatoes*, *British Food Journal*, vol. 111 (10): 1078-1097.
- IFOAM [International Federation of Organic Agriculture Movements] (2005a). *The IFOAM Basic Standards for Organic Production and Processing*. Version 2005. Bonn, Allemagne: IFOAM, 75 p.
- IFOAM (2005b). *Code de conduite IFOAM pour le commerce en produits de l'agriculture biologique*. IFOAM, 1 p. En ligne : http://www.ifoam.org/organic_facts/justice/pdfs/Principes_de_base_french.pdf
- Ingram, M. (2004). *Fertile Ground: Geographies of Knowledge about Soil Fertility in the U.S. Alternative Agriculture Movement*. Thèse de doctorat. University of Arizona, 309 p.
- Kloppenburg, J. Jr., J. Hendrickson et G. W. Stevenson (1996). *Coming in to the Foodshed*, dans W. Vitek et W. Jackson (ed.), *Rooted in the Land: Essays on Community and Place*. Londres: Yale University Press, p. 113-123.
- Kloppenburg, J. Jr. (1991). *Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science: Local Knowledge for an Alternative Agriculture*, *Rural Sociology*, vol. 56 (4): 519-548.
- Jacques, L. S. (2011). Mot de bienvenue. Colloque sur l'agriculture biologique, Victoriaville, Québec, 22 février 2011.
- Lampkin, N. (2003). *From Conversion Payments to Integrated Action Plans in the European Union*, dans OCDE (ed.), *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Wallingford, Royaume-Uni: CABI Publishing, p. 313-326.
- Levin, G. (2006). *Dynamics of Danish Agricultural Landscapes and the Roles of Organic Farming*. Thèse de doctorat. National Environmental Institute, 146 p.

- Lobley, M., A. Butler et M. Reed (2009). *The Contribution of Organic Farming to Rural Development: An Exploration of the Socio-economic Linkages of Organic and Non-organic Farms in England*, Land Use Policy, vol. 26 (3): 723-735.
- Lockeretz, W. (1995). *Organic Farming in Massachusetts: An Alternative Approach to Agriculture in an Urbanized State*, Journal of Soil and Water Conservation, vol. 50 (6): 663-667.
- Lockeretz, W., et P. Madden (1987). *Midwest Organic Farming: A Ten-Year Follow-up*, American Journal of Alternative Agriculture, vol. 2 (2): 57-63.
- Lockie, S., et D. Halpin (2005). *The "Conventionalisation" Thesis Reconsidered: Structural and Ideological Transformation of Australian Organic Agriculture*, Sociologia Ruralis, vol. 45 (4): 284-307.
- Lotter, D. W. (2003). *Organic Agriculture*, Journal of Sustainable Agriculture, vol. 21 (4): 59-128.
- Lyons, K., et G. Lawrence (1999). *Alternative Knowledges, Organic Agriculture and the Biotechnology Debate*, Culture and Agriculture, vol. 21 (2): 1-12.
- Mackinnon, S. (2006). *Investigating Opportunities for Rural Development: An Assessment of Socio-Economic Linkages between Organic Farms and Communities in Ontario*. Thèse de maîtrise. University of Guelph, Guelph.
- MacRae, R., J. Henning et S. Hill (1993). *Strategies to Overcome Barriers to the Development of Sustainable Agriculture in Canada*, Journal of Agricultural and Environmental Ethics, vol. 6 (1): 21-51.
- Maffi, L. E. (ed.) (2001). *On Biocultural Diversity. Linking Language, Knowledge and the Environment*. Londres: Smithsonian Institution Press, 578 p.
- Marsden, T., J. Banks et G. Bristow (2002). *The Social Management of Rural Nature: Understanding Agrarian-Based Rural Development*, Environment and Planning A, vol. 34 (5): 809-825.
- Marsden, T., et A. Arce (1995). *Constructing Quality: Emerging Food Networks in the Rural Transition*, Environment and Planning A, vol. 27 (8): 1261-1279.
- McMichael, P. (2000). *The Power of Food*, Agriculture and Human Values, vol. 17: 21-33.
- Michelsen, J. (2001). *Recent Development and Political Acceptance of Organic Farming in Europe*, Sociologia Ruralis, vol. 41 (1): 3-20.
- Molder, P. J., P. D. Negrave et R. A. Schoney (1991). *Descriptive Analysis of Saskatchewan Organic Producers*, Canadian Journal of Agricultural Economics, vol. 39 (4): 891-899.
- Morison, J., R. Hine et J. Pretty (2005). *Survey and Analysis of Labour on Organic Farms in the UK and Republic of Ireland*, International Journal of Agricultural Sustainability, vol. 3 (1): 24-43.
- Nabhan, G. P. (1989). *Enduring Seeds. Native American Agriculture and Wild Plant Conservation*. San Francisco, Californie: North Point Press, 225 p.
- Nazarea V. D. (dir.) (1999). *Ethnoecology: Situated Knowledge/Located Lives*. Tucson, Arizona: University of Arizona Press, 299 p.

- Norberg-Hodge, H., T. Merrifield et S. Gorelick (2002) *Bringing the Food Economy Home: Local Alternatives to Global Agribusiness*. Halifax: Fernwood Publishing, 160 p.
- OCDE [Organisation de Coopération et de Développement Économiques] (ed.) (2003). *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. Wallingford, Royaume-Uni: CABI Publishing, 406 p.
- Padel, S. (2001). *Conversion to Organic Farming: A Typical Example of the Diffusion of an Innovation ?*, *Sociologia Ruralis*, vol. 41 (1): 40-61.
- Padel, S., et N. H. Lampkin (1994). *Farm-level Performance of Organic Farming Systems: An Overview*, dans *The Economics of Organic Farming: An International Perspective*. Wallingford, Royaume-Uni: CAB. International, p. 201-218.
- Parsons, W. (2005). *Marché à créneaux ou industrie en expansion ? La production de fruits et de légumes biologiques au Canada: regards sur l'industrie agro-alimentaire et la communauté agricole*, avril 2005, n° 21-004-XIF. Ottawa : Statistique Canada. 13 p. En ligne : <http://www.statcan.ca/francais/freepub/21-004-XIF/21-004-XIF2005002.pdf>
- Pelletier, C. (2007). *Teneur en oméga-3, en oméga-6 et en ALC de la viande de bœuf biologique*. Rapport projet « Essais à la ferme », ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec – Bas-Saint-Laurent et Les Viandes biologiques du Québec inc., 6 p.
- Pollan, M. (2009). *In Defense of Food: An Eater's Manifesto*. New York, New York: Penguin Press, 256 p.
- Pollan, M. (2006). *The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals*. New York, New York: Penguin Press, 464 p.
- Pugliese, P. (2001). *Organic Farming and Sustainable Rural Development: A Multifaceted and Promising Convergence*, *Sociologia Ruralis*, vol. 41 (1): 112-130.
- Renting, H., T. Marsden et J. Banks (2003). *Understanding Alternative Food Networks: Exploring the Role of Short Food Supply Chains in Rural Development*, *Environment and Planning A*, vol. 35 (3): 393-411.
- Richardson, M. (2008). *Polycultures of the Mind: Organic Farmers in Québec and the Recovery of Agency*. Thèse de doctorat. Université Laval, Québec, 438 p.
- Rigby, D., et D. Caceres (2001). *Organic Farming and the Sustainability of Agricultural Systems*, *Agricultural Systems*. vol. 68 (1): 21-40.
- Roberts, W., R. MacRae et L. Stahlbrand (1999). *Real Food for a Change: Bringing Nature, Health, Joy and Justice to the Table*. Random House Canada, 243 p.
- Sage, C. (2003). *Social Embeddedness and Relations of Regard: Alternative Good Food Networks in South-West Ireland*, *Journal of Rural Studies*, vol. 19 (1): 47-60.
- Schermer, M. (2006). *Regional Development through Organic Territory: Ecoregions in Austria*, dans G. Holt et M. Reed (ed.), *Sociological Perspective of Organic Agriculture: From Pioneer to Policy*, Wallingford, Royaume-Uni: CABI, p. 229-244.

- Selfa, T., R. A. Jussaume et M. Winter (2008). *Envisioning Agricultural Sustainability From Field to Plate: Comparing Producer and Consumer Attitudes and Practices Toward Environmentally Friendly Food and Farming in Washington State, USA*, Journal of Rural Studies, vol. 24 (3): 262-276.
- Shreck, A., C. Getz et G. Feenstra (2005). *Farmworkers in Organic Agriculture: Toward a Broader Notion of Sustainability*, Sustainable Agriculture, vol. 17(1). En ligne : <http://www.sarep.ucdavis.edu/newsltr/v17n1/sa-1.htm>
- Siderer, Y., A. Maquet et E. Anklam (2005). *Need for Research to Support Consumer Confidence in the Growing Organic Food Market*, Trends in Food Science and Technology, vol. 16 (8): 332-343.
- Smith, A., et J. B. MacKinnon (2007). *The 100 Mile Diet: A Year of Local Eating*. Toronto: Canada, 288 p.
- Smith, E., et T. Marsden (2004). *Exploring the Limits to Growth in UK Organics: Beyond the Statistical Image*, Journal of Rural Studies, vol. 20 (3): 345-357.
- Soil Association (2006). *Organic Works. Providing More Jobs through Organic Farming and Local Food Supply*. Bristol, Royaume-Uni: Soil Association, 62 p.
- Sumner, J. (2006). *Protecting Farmers' Indigenous Knowledge: Organic Agriculture and Environmental Adult Education*. Congrès annuel de la Canadian Association for the Study of Adult Education, le 29 mai 2006, 14 p.
- Sumner, J. (2005a). *Value Wars in the New Periphery: Sustainability, Rural Communities and Agriculture*, Agriculture and Human Values, vol. 22 (3): 303-312.
- Sumner, J. (2005b). *Organic Farmers and Rural Development: A Research Report on the Links Between Organic Farmers and Community Sustainability in Southwestern Ontario*. Toronto: University of Toronto, 13 p. http://www.organicagcentre.ca/DOCs/org_farmers_rural_dev.pdf
- Sumner, J. (2003a) *Small is Beautiful: Organic Farmers and Rural Development*. Congrès annuel de la Société canadienne de sociologie et d'anthropologie. Université Dalhousie. Halifax, 1^{er} juin 2003, 13 p.
- Sumner, J. (2003b). *Challenges to Corporate Agriculture: The Rise of the Organic Farming Movement*. Congrès annuel de la Société canadienne de sociologie et d'anthropologie. Université Dalhousie. Halifax, le 4 juin 2003, 12 p.
- Tovey, H. (2006). *New Movements in Old Places ? The Alternative Food Movement in Rural Ireland*, dans L. Connolly et N. Hourigan (ed.), *Social Movements and Ireland*. Manchester, Royaume-Uni: Manchester University Press, p. 168-189.
- Tovey, H. (2002). *Alternative Agriculture Movements and Rural Development Cosmologies*, International Journal of Sociology of Agriculture and Food, vol. 10 (1): 1-11.
- Tovey, H. (1999) *Messers, Visionaries and Organobureaucrats: Dilemmas of Institutionalisation in the Irish Organic Farming Movement*, Irish Journal of Sociology, vol. 9: 31-59.
- Tovey, H. (1997). *Food, Environmentalism and Rural Sociology: On the Organic Farming Movement in Ireland*, Sociologia Ruralis, vol. 37 (1): 21-37.

- Turgeon, N. (2011). Communication personnelle. Nicolas Turgeon, Direction du développement et des initiatives économiques, MAPAQ.
- USDA [United States Department of Agriculture] (1998). *A Time to Act. A Report of the USDA National Commission on Small Farms*. Washington, D.C.: USDA, National Commission on Small Farms, 94 p. En ligne:
http://www.csrees.usda.gov/nea/ag_systems/pdfs/time_to_act_1998.pdf
- Vos, T. (2000). *Visions of the middle landscape: Organic farming and the politics of nature*, Agriculture and Human Values, vol. 17 (3): 245-256.
- Waridel, L. (2003). *L'envers de l'assiette et quelques idées pour la remettre à l'endroit*. Montréal: Éditions Écosociété, 173 p.
- Willer, H., et M. Yussefi (ed.) (2004). *The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2004*. 6^e édition. Bonn, Allemagne: International Federation of Organic Agriculture Movements, 167 p.
- Winter, C. W., et S. F. Davis (2007). *Are Organic Foods Healthier ?*, Crops, Soils, Agronomy News, vol. 52 (4): 2-13.
- Winter, M. (2003). *Embeddedness, the New Food Economy and Defensive Localism*, Journal of Rural Studies, vol. 19 (1): 23-32.

CONCLUSION GÉNÉRALE ET DISCUSSION

La présente étude poursuivait l'objectif d'évaluer la contribution potentielle des systèmes de production biologique au développement durable du secteur agricole québécois. Pour ce faire, l'approche privilégiée a consisté à comparer les régies agricoles biologique et conventionnelle, à l'échelle de l'entreprise agricole, en évaluant leurs impacts respectifs sur un certain nombre de paramètres associés aux dimensions environnementale, économique et sociale des activités de développement. Certaines limites caractérisent une telle étude, celles-ci découlant notamment des choix méthodologiques. À titre d'exemple, le choix de reposer cette évaluation principalement sur une revue des écrits scientifiques implique une limite liée à la disponibilité des données, et force est de constater que peu de recherches ont été menées au Québec, notamment en ce qui a trait aux questions portant sur la performance environnementale de la régie biologique. Par ailleurs, le regroupement de l'ensemble des systèmes agricoles en deux groupes (biologiques et conventionnels) entraîne des généralisations ne permettant pas d'apprécier la performance de certains systèmes spécifiques. Néanmoins, l'angle d'analyse privilégié offre des indications générales sur la performance de l'agriculture biologique, permettant ainsi de dégager des grandes tendances à cet effet et offrant un aperçu de l'apport potentiel du secteur agricole biologique à la poursuite des objectifs de la société québécoise en matière de développement agricole durable.

D'abord, en matière de performance environnementale, les travaux présentés démontrent que les systèmes de production biologique ont recours à de nombreuses pratiques qui ont une incidence positive sur plusieurs indicateurs agroenvironnementaux et que, conséquemment, ces systèmes vont généralement afficher une meilleure performance environnementale. On observe en effet des effets positifs sur des indicateurs liés à la qualité des sols (taux de matière organique et d'activité biologique, et contrôle de l'érosion), à la qualité de l'eau (risques de contamination par l'azote et les pesticides) et à la qualité de l'air (émissions de GES, séquestration du carbone et risques de dérive aérienne des pesticides). En ce qui concerne les pertes de phosphore, les résultats des quelques travaux recensés ne permettent pas de dégager de tendances claires à cet égard, bien que plusieurs études aient révélé des teneurs en phosphore moins élevées dans les sols en régie biologique. Enfin, les études semblent indiquer que, de manière générale, les systèmes biologiques ont une influence positive sur la biodiversité des espèces sauvages et domestiquées.

En ce qui a trait aux aspects économiques, il appert que la filière biologique offre des perspectives de croissance intéressantes pour les secteurs agricole et agroalimentaire, la demande pour les produits biologiques affichant une croissance notable depuis plusieurs années dans l'ensemble des États industrialisés, dont le Québec. L'offre de produits biologiques dans les pays industrialisés connaît également une hausse importante, bien que celle-ci ne semble pas parvenir à suivre la cadence établie par la demande, avec comme conséquence une augmentation des importations, situation qui semble affecter le Québec et le Canada. L'analyse des productions présentées dans cette étude permet en outre de constater que la viabilité financière des productions biologiques, bien qu'elle soit variable, se compare avantageusement à celle des productions conventionnelles, et ce malgré des rendements généralement plus faibles. Les systèmes de production biologique peuvent donc procurer, dans plusieurs cas, une viabilité financière aux entreprises agricoles qui soit similaire ou supérieure à celle procurée par les systèmes conventionnels.

Finalement, les retombées sociales des systèmes biologiques paraissent importantes. Ceux-ci semblent offrir une réponse à certaines préoccupations sociétales liées notamment à la santé, à la protection de l'environnement, à l'économie locale ainsi qu'au respect du bien-être animal, autant pour les consommateurs que pour les agriculteurs. Ces derniers sont aussi motivés par le désir d'améliorer la situation financière de leur entreprise. La présence de fermes biologiques favoriserait également la production de paysages agricoles diversifiés et la préservation du patrimoine agricole, contribuerait au développement et à l'occupation dynamique du territoire rural et faciliterait la cohabitation avec les autres résidents ruraux. Soulignons enfin une tendance à tisser des liens économiques et sociaux importants avec leur milieu et une contribution considérable au développement de nouvelles techniques de production qui bénéficient à l'ensemble du secteur agricole.

Considérant les constats tirés au fil de cette étude, celle-ci a permis une première appréciation de la contribution des systèmes biologiques. Toutefois, il importe de souligner la complexité d'une telle évaluation, et il est probable que d'autres paramètres auraient pu être pris en considération. Notamment, les écarts de rendements entre les régies biologique et conventionnelle soulèvent un certain nombre de questions. Advenant une transition vers la régie biologique par une proportion plus importante des entreprises agricoles, les superficies cultivées auraient-elles besoin d'être augmentées afin de maintenir un approvisionnement suffisant en nourriture et, si oui, quels seraient les conséquences de cet accroissement des superficies cultivées? Cette transition entraînerait-elle un accroissement des investissements pour la recherche en agriculture biologique, permettant ainsi des hausses de rendements qui limiteraient les besoins en superficies supplémentaires? De façon plus générale, les retombées environnementales, économiques et sociales constatées dans la présente étude se manifesteraient-elles toujours advenant l'adoption d'une régie biologique par une forte proportion de producteurs agricoles? Ces enjeux, bien qu'ils soient stratégiques, dépassaient largement le cadre de cette étude, principalement parce que l'évaluation fut réalisée à l'échelle de l'entreprise agricole, et non à l'échelle du secteur agricole ou du système de production alimentaire. Néanmoins, il est permis de se demander si, à terme, les questions de durabilité d'un système de production agricole devraient plutôt être évaluées en prenant en considération l'ensemble du système de production alimentaire, incluant les étapes en amont et en aval de la production agricole.

Ce faisant, de cette étude émergent plusieurs pistes de réflexion permettant de poursuivre l'analyse entamée. À titre d'exemple, les questions suivantes pourraient faire l'objet de recherches spécifiques :

- Comment se comparent les performances environnementales des systèmes de production biologique et conventionnelle dans le contexte particulier de l'agriculture québécoise (climat, sols, économie, etc.) ?
- La mise en place d'un système de production biologique entraîne-t-elle une modification des risques de contamination de l'eau par le phosphore ?
- En tenant compte de l'ensemble des étapes de production, et non seulement de l'agriculture, comment se comparent les filières de production d'aliments biologiques et conventionnels en matière de durabilité ? Les techniques d'analyse du cycle de vie pourraient-elles être mises à contribution pour réaliser une telle évaluation ?

- Serait-il pertinent, dans la démarche québécoise de développement durable, de retenir la proportion des superficies en régie biologique comme indicateur de développement durable de l'agriculture ?

En définitive, cette première évaluation permet de constater que la contribution des systèmes biologiques à l'agriculture durable est tangible, et ce dans chacune des dimensions des activités de développement. Considérant les objectifs poursuivis par la société et l'État québécois en matière de développement durable, ces résultats permettent de situer les récentes actions mises en œuvre par le MAPAQ (ex. : Plan d'action pour le secteur biologique) et par d'autres acteurs (ex. : Plan de développement du secteur biologique de la Filière biologique du Québec) en faveur de ce secteur. D'ailleurs, le MAPAQ soulignait récemment que la production biologique représente un créneau d'avenir très prometteur au Québec, puisqu'elle « tient compte de ces préoccupations à l'égard du développement durable²⁹ ». La présente étude, qui apporte un appui significatif à cette affirmation, permet de poser les premiers jalons d'une évaluation plus globale de la contribution de ces systèmes au développement d'un secteur agricole durable.

29. MAPAQ (2010). *Plan d'action pour le secteur biologique. Exploiter notre plein potentiel de développement*. Québec : MAPAQ, 10 p.

ANNEXE :
SYNTHÈSE DES GROUPES DE DISCUSSION

**Tableau A.1 Groupes de discussion sur le thème
« La performance environnementale des systèmes de production biologique »**

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|---|--|---|
| | Producteurs | Intervenants |
| <p>Constat général Les systèmes de production biologique (SPB) ont recours à de nombreuses pratiques qui ont le potentiel d'influer positivement plusieurs indicateurs agroenvironnementaux.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Tous adhèrent à ce constat. Les diverses raisons évoquées pour l'expliquer sont que les SPB impliquent: <ol style="list-style-type: none"> une démarche environnementale et une réflexion en continu sur la relation environnement-agriculture; une recherche de l'équilibre animée d'une vision à long terme; le respect des normes et des cahiers des charges qui structurent les pratiques. Les SPB sont présentés comme un « cadre environnemental » grâce auquel il faut être rentable. | <ul style="list-style-type: none"> L'effet positif des SPB sur les indicateurs agroenvironnementaux ne fait aucun doute. Il ne s'agit pas d'une influence positive « potentielle », mais bien réelle. L'exigence des normes du cahier des charges est évoquée pour expliquer cet effet positif. Certains proposent de tenter de chiffrer plus précisément ces impacts positifs dans le contexte propre au Québec en s'appuyant sur quelques fermes modèles. Ceci non pas pour démontrer la performance environnementale supérieure des SPB, mais plutôt pour illustrer l'ampleur des gains qu'ils pourraient permettre en agriculture. En production bio, l'entreprise est vue comme un système. |
| <p>Qualité des sols Taux de matière organique + élevé en bio : <ul style="list-style-type: none"> Structure du sol + stable ; Activité biologique + élevée ; Couche arable + profonde. Effet positif sur les caractéristiques physiques et chimiques des sols : <ul style="list-style-type: none"> ↓ vulnérabilité à l'érosion ; Maintien de la fertilité des sols. ➤ Défi particulier en bio : Désherbage mécanique : ↑ risque à l'érosion.</p> | <ul style="list-style-type: none"> L'important ne serait pas tant d'avoir un taux de matière organique élevé, mais surtout le plus de résidus possible en surface du sol (donc, importance des pratiques de conservation des sols, du travail réduit du sol, des rotations adéquates, des engrais verts, des cultures pérennes suffisantes, etc.) afin de limiter les problèmes d'érosion. Le travail intensif du sol entraîne des effets négatifs sur l'environnement, mais cette pratique n'est pas propre aux SPB. Il existe des alternatives au désherbage mécanique. Cependant, des efforts de recherche dans ce domaine pourraient être utiles. | <ul style="list-style-type: none"> L'augmentation du taux de matière organique n'est pas un enjeu au Québec. Les pratiques culturales des SPB ont depuis longtemps évolué vers un travail minimal du sol (ex. : semi-direct) et les sols sont de moins en moins laissés à nu. Plusieurs ne sont pas d'accord sur l'effet négatif du désherbage mécanique sur la structure du sol. Certains estiment que le travail du sol n'est pas un problème si les systèmes de production en place sont appropriés et incluent un ensemble de bonnes pratiques (ex. : rotations adéquates, etc.). Le maintien de la structure du sol serait le principal défi pour la qualité des sols (et non pas la réduction du désherbage mécanique). |

Tableau A.1 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|---|---|--|
| | Producteurs | Intervenants |
| <p>Contamination de l'eau</p> <p>1. Lessivage de l'azote en bio</p> <ul style="list-style-type: none"> Fertilité en N provient du compost, engrais vert ou assolement: N sous forme moins lessivable ↓ risque de contamination des eaux souterraines <p>2. Phosphore dans l'eau de surface en bio</p> <ul style="list-style-type: none"> Valorisation des engrais organiques: ↓ des surplus ; Ruissellement varie selon les pratiques de conservation. <p>3. Pesticides</p> <ul style="list-style-type: none"> Produits autorisés: toxicité + faible; usage limité et restreint ; + grand recours à lutte intégrée ↓ risque de contamination des eaux. <p>➤ Défis particuliers en bio</p> <ul style="list-style-type: none"> Comblent besoins des plantes en N sans surfertiliser en P; Contrôle de l'érosion : ↓ risque de contamination des eaux; Limiter l'usage de certains produits affichant toxicité élevée. | <ul style="list-style-type: none"> Assurer un juste équilibre entre, d'une part, les apports en N et P et, d'autre part, les besoins des plantes, n'est pas spécifique aux SPB. Étant donné que, dans les SPB, les éléments nutritifs sont essentiellement d'origine organique, le climat du Québec représente un défi supplémentaire pour assurer que la minéralisation de l'azote rende disponible cet élément nutritif au moment adéquat pour les cultures. Ce défi se pose plus particulièrement durant la période de transition vers un SPB. Les pratiques permettant de limiter l'érosion sont aussi importantes pour éviter la contamination. | <ul style="list-style-type: none"> Les SPB exerceraient moins de pression sur la ressource eau pour les raisons suivantes : <ul style="list-style-type: none"> moins d'azote utilisé en fertilisation; nombre d'animaux / l'hectare est limité et les élevages hors-sol sont interdits; en général, les bandes riveraines seraient suffisamment larges sur les entreprises bio. Le principal défi identifié pour les SPB est d'assurer un apport d'azote adéquat en début de saison, tout particulièrement pour les plantes exigeantes en N. En général, les produits phytosanitaires autorisés dans les SPB affichent un niveau de toxicité plus faible. Il y aurait cependant certaines exceptions. |
| <p>Qualité de l'air</p> <p>1. Dérive aérienne de produits toxiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Très limitée en bio <p>2. Gaz à effet de serre (GES) et bioCO₂</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usage accru de carburant (-) - Potentiel de puits de carbone (+) - Fixation de l'azote (+) <ul style="list-style-type: none"> • N₂O et CH₄ ? <p>3. Odeurs des lieux d'élevage bio</p> <ul style="list-style-type: none"> Densité des élevages généralement plus faible ; Gestion solide des fumiers et compostage ↓ charge d'odeur. <p>➤ Défi particulier en bio</p> <p>Améliorer le bilan à l'égard des GES (↓ carburant et ↑ pratique captage CO₂).</p> | <ul style="list-style-type: none"> Aucun commentaire sur ce point. | <ul style="list-style-type: none"> Développer la mise en marché locale pour écouler les produits issus des SPB est mentionné comme le principal moyen pour réduire les GES du secteur bio. |

Tableau A.1 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|---|---|---|
| | Producteurs | Intervenants |
| <p>Biodiversité</p> <p>1. Pratiques favorables aux habitats fauniques (insectes, oiseaux, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emploi limité de produits toxiques; • Régie plus extensive. <p>2. Diversité de l'écosystème agricole</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patrimoine génétique + diversifié (races et cultivars); • Rotation favorise diversité des cultures; • Activité biologique des sols + élevée. <p>3. Aucun risque de pollution génique (OGM)</p> <p>➤ Défi particulier en bio Limiter le travail intensif du sol.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Le patrimoine génétique est également limité dans les SPB: <ul style="list-style-type: none"> - seulement quelques variétés de semences par culture; - rotations pas toujours adéquates (la tendance maïs-soya est aussi observée), mais les normes des SPB imposent un minimum de rotations. • Le travail intensif du sol n'est pas propre aux SPB. • Il n'y a pas absence de risque de pollution génique (OGM), mais le risque est moindre (i.e. contamination possible par champs non bio). | <ul style="list-style-type: none"> • Le patrimoine génétique est aussi menacé dans les SPB, car les variétés de semences disponibles sont de plus en plus restreintes (à cause des exigences des programmes d'assurance récolte et d'assurance stabilisation et du fait que les sources d'approvisionnement diminuent). • Sur le plan de la biodiversité, éviter la contamination OGM est l'un des principaux défis auquel font face les SPB. • Produire en région isolée pour éviter la contamination OGM n'est pas une solution puisqu'elle nécessiterait un transport des denrées sur de plus grandes distances (et résulterait en un bilan énergétique davantage négatif pour la production de ces denrées). |
| <p>Bilan énergétique</p> <p>1. Consommation d'énergie (É) en bio</p> <ul style="list-style-type: none"> + É directe (désherbage mécanique) - É indirecte (engrais minéraux et pesticides) <p>2. Bilan favorable au bio (malgré rendements/ha ↓)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moins d'É / unité biomasse; • Meilleure efficacité énergétique. <p>3. Intégration aux marchés locaux et régionaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moins d'É au transport. <p>➤ Défi particulier en bio ↓ consommation de carburant (désherbage).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Les SPB n'affichent pas une consommation de carburant plus élevée si le travail réduit du sol est pratiqué (ex. : culture sur billon). | <ul style="list-style-type: none"> • Les SPB exigeraient une consommation d'É moindre pour la production (grâce à la non-utilisation des engrais minéraux et des pesticides). • En désaccord avec le fait que moins d'É soit consacrée au transport des denrées bio. En effet, à l'exception peut-être du secteur horticole, les produits bio voyageraient plus, car ils sont davantage écoulés sur les marchés d'exportation et intégrés dans le commerce international que sur les marchés nationaux. Leur transport affecterait le bilan énergétique global de ce secteur. • Développer la mise en marché locale pour écouler les produits issus des SPB semble être ce qui permettrait d'améliorer le plus le bilan É. |

Tableau A.1 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|--|---|--|
| | Producteurs | Intervenants |
| Défis principaux pour les SPB | <ul style="list-style-type: none"> • Réduire l'érosion des sols. | <ul style="list-style-type: none"> • Assurer le maintien de la structure du sol. • Développer les marchés locaux. • Éviter la contamination OGM. |
| Autres points soulevés par les participants | <ul style="list-style-type: none"> • Certains estiment que la spécialisation occasionne davantage de problèmes pour l'environnement et que la complémentarité élevage-culture devrait être recherchée. Ils privilégient donc une approche systémique et un modèle d'entreprise diversifiée. • D'autres ne partagent pas ce point de vue et, compte tenu des exigences des marchés, ils considèrent la spécialisation comme inévitable. • Pour limiter les effets négatifs que pourrait entraîner la spécialisation, il est proposé de favoriser un meilleur équilibre par des échanges de terres entre entreprises de productions différentes situées dans une même zone géographique. • La gestion des ennemis de cultures des SPB serait plus adaptée aux particularités régionales. • Certains sont préoccupés de voir les normes encadrant les SPB devenir plus strictes, ce qui pourrait décourager de nouveaux producteurs à entreprendre la transition. | <ul style="list-style-type: none"> • Malgré les avantages qu'ils présentent en matière de performance environnementale, les SPB au Québec pourraient accroître davantage leur contribution environnementale en misant sur : <ul style="list-style-type: none"> - la recherche pour faciliter l'adaptation de techniques ou de bonnes pratiques aux conditions de production du Québec; - le développement d'une commercialisation axée sur des marchés locaux (afin de réduire le transport des denrées). • Certains estiment aussi que l'absence de résidus de pesticides sur les produits bio représente un élément positif pour l'environnement. • Plusieurs estiment que les contraintes liées à la certification bio seraient devenues trop exigeantes et qu'il devient de plus en plus difficile de les satisfaire. Certains estiment même que cela aurait entraîné une baisse de l'engouement des producteurs envers les SPB au cours des récentes années. • D'autres indiquent que les exigences des normes sont importantes afin de répondre aux attentes des consommateurs. |

**Tableau A.2 Groupes de discussion sur le thème
« Les aspects économiques liés aux systèmes de production biologique »**

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|--|---|---|
| | Producteurs | Intervenants |
| <p>Évolution des marchés</p> <p>➤ La demande</p> <ul style="list-style-type: none"> • Croissance de 20 % par année au Canada et au Québec au cours des 10 dernières années ; • N'a pas atteint les limites de sa croissance. <p>➤ L'offre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insuffisance de l'offre intérieure par rapport à la demande intérieure ; • Disponibilité de produits biologiques demeure encore faible ; • Croissance stagnante au Québec durant les années 1990, i.e. n'a pas suivi la moyenne canadienne. | <ul style="list-style-type: none"> • La croissance soutenue de la demande pour les produits bio prévaut toujours. • Stimulés par la demande de l'industrie de la transformation agroalimentaire, certains secteurs, comme la production laitière bio, affichent une expansion encore plus forte. • Cette croissance de la demande nationale pour les produits bio devrait se maintenir dans les années à venir, cependant elle demeure fragile et largement tributaire : <ul style="list-style-type: none"> - de l'évolution de l'offre dans les pays émergents; - du maintien de la confiance des consommateurs envers l'intégrité supérieure des produits bio (d'où l'importance d'assurer une certification crédible aux yeux des consommateurs). • Certains préconisent de stimuler la demande par des campagnes de sensibilisation axées sur les attributs des produits bio et des SPB du Québec (ex. : santé, environnement, lien au terroir) comme moyen de favoriser l'accroissement de l'offre. D'autres estiment que la demande excède déjà l'offre et que cela n'aurait que peu d'effet sur l'essor du bio. | <ul style="list-style-type: none"> • On confirme une croissance de la demande, mais on estime que celle-ci ne serait pas aussi élevée au Québec (évaluée à environ 8 %). • On anticipe que le rythme de croissance sera plus modéré dans l'avenir. • L'augmentation de la demande résulterait notamment de l'entrée des produits bio dans la distribution de masse (grandes surfaces). • L'évolution du marché est imprévisible et pourrait varier grandement selon les crises ou les scandales qui surviennent en agriculture conventionnelle ou encore à la suite d'une perte de confiance envers la qualité des produits bio. • Importance d'établir une stratégie de commercialisation établie selon le profil des consommateurs de produits bio (pour faire un meilleur positionnement de marché). • En général, l'offre issue des SPB aurait été en diminution au Québec au cours des dernières années. Le secteur des grandes cultures serait le seul qui aurait vu son offre progresser, notamment grâce au programme « Un grain de santé » qui faciliterait la transition. |

Tableau A.2 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|---------------------------------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|--|---|
| | Producteurs | Intervenants | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Nombre d'entreprises certifiées au Canada et au Québec</p> <table border="1"> <caption>Données estimées du graphique</caption> <thead> <tr> <th>Année</th> <th>Producteurs certifiés au Canada</th> <th>Producteurs certifiés au Québec</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1992</td><td>1200</td><td>500</td></tr> <tr><td>1993</td><td>1300</td><td>500</td></tr> <tr><td>1994</td><td>1400</td><td>500</td></tr> <tr><td>1995</td><td>1500</td><td>500</td></tr> <tr><td>1996</td><td>1700</td><td>500</td></tr> <tr><td>1997</td><td>1800</td><td>450</td></tr> <tr><td>1998</td><td>1900</td><td>400</td></tr> <tr><td>1999</td><td>2300</td><td>450</td></tr> <tr><td>2000</td><td>3000</td><td>450</td></tr> <tr><td>2001</td><td>3200</td><td>500</td></tr> <tr><td>2002</td><td>3100</td><td>600</td></tr> <tr><td>2003</td><td>3300</td><td>800</td></tr> </tbody> </table> <p>Source des données : Macey, 2004.</p> | Année | Producteurs certifiés au Canada | Producteurs certifiés au Québec | 1992 | 1200 | 500 | 1993 | 1300 | 500 | 1994 | 1400 | 500 | 1995 | 1500 | 500 | 1996 | 1700 | 500 | 1997 | 1800 | 450 | 1998 | 1900 | 400 | 1999 | 2300 | 450 | 2000 | 3000 | 450 | 2001 | 3200 | 500 | 2002 | 3100 | 600 | 2003 | 3300 | 800 | <ul style="list-style-type: none"> • L'écart entre l'évolution des productions québécoises et canadiennes serait expliqué par les raisons suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - la croissance de la production bio au Québec s'est produite dans les années 1980 et elle aurait donc précédé celle qui a ensuite prévalu dans le reste du Canada; - la demande pour les produits bio serait plus élevée dans les provinces où l'on observe une plus grande sensibilité à l'environnement (ex. : Colombie-Britannique), ce qui stimulerait la production dans ces régions; - les normes sont plus strictes au Québec, ce qui limiterait l'expansion de la production; - l'aide directe aux producteurs est absente (inadéquation du soutien gouvernemental); - les difficultés économiques des producteurs de céréales de l'Ouest auraient incité certains d'entre eux à faire la transition vers le bio; - le retrait de plusieurs acériculteurs bio du Québec de la production résulterait largement du renforcement des normes dans ce secteur. | <ul style="list-style-type: none"> • L'augmentation de nombre de producteurs au Canada s'expliquerait notamment par les difficultés économiques des producteurs conventionnels des Prairies, une situation qui en aurait incité certains à se tourner vers le bio dans l'espoir d'améliorer leur situation financière. • Au Québec, la présence du programme de l'ASRA aurait contribué à masquer les signaux du marché, n'incitant pas les producteurs à s'adapter face à des conditions moins favorables. • Certains estiment qu'il y aurait moins de producteurs bio, mais que la taille des entreprises aurait augmenté. • Certains expriment une inquiétude face à la concurrence que pourrait entraîner le développement de l'offre des pays émergents. |
| Année | Producteurs certifiés au Canada | Producteurs certifiés au Québec | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1992 | 1200 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1993 | 1300 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1994 | 1400 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1995 | 1500 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1996 | 1700 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1997 | 1800 | 450 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1998 | 1900 | 400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1999 | 2300 | 450 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2000 | 3000 | 450 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2001 | 3200 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2002 | 3100 | 600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | 3300 | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tableau A.2 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|--|--|---|
| | Producteurs | Intervenants |
| <p>Prix des aliments certifiés biologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Varient selon les productions. ➤ En moyenne supérieurs de 20 % à 30 % : <ul style="list-style-type: none"> • Découle de l'insuffisance de l'offre ; • Coûts de production et de distribution plus élevés ; • Niveau de développement du marché. | <ul style="list-style-type: none"> • L'évolution de la prime pour les produits bio est source d'inquiétudes. Est-ce que celle-ci pourra se maintenir si l'offre augmentait trop comparativement à la demande ? • Pour les productions destinées à l'exportation (maïs et soya), les entreprises sont très dépendantes des tendances mondiales. | <ul style="list-style-type: none"> • En comparaison avec la production conventionnelle, certains estiment que le prix des produits biologiques peut facilement atteindre le double (ex. : céréales). • Les prix plus élevés en bio s'expliqueraient en partie par les plus faibles volumes de production dans ce secteur. |
| <p>Rendements et rentabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rendements <ul style="list-style-type: none"> • Baisse durant la période de transition ; • Un certain rétablissement par la suite selon les productions. ➤ Rentabilité <ul style="list-style-type: none"> • Production brute de l'entreprise moins élevée ; • Prime accordée aux denrées certifiées ; • Charges opérationnelles plus faibles ; → Résultat : bénéfice net semblable. | <ul style="list-style-type: none"> • Les rendements vont varier selon les systèmes et les régions. • On reconnaît que les rendements en production bio puissent être moins élevés dans plusieurs productions (ex. : secteur laitier), mais qu'ils peuvent aussi être équivalents ou même supérieurs pour certaines autres productions. • La capacité de gestion du producteur (décisions, connaissances, outils, etc.) est un facteur déterminant dans la réussite durant la période de transition. Les compétences individuelles du producteur influencent donc grandement le succès d'une transition vers un SPB. • Le bio est défini comme « un cadre environnemental (plus exigeant) à l'intérieur duquel il faut être rentable ». Il s'agit donc d'une démarche qui évolue dans le temps. | <ul style="list-style-type: none"> • On estime qu'en général les rendements seraient de 10 % à 15% moins élevés en production bio. |

Tableau A.2 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | | | | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|--|------------------------|-------------------|-------------------|--|--|
| | | | | Producteurs | Intervenants |
| Rendements | | | | <ul style="list-style-type: none"> • En accord avec les données présentées. • Certains soulignent que, malgré un rendement à l'hectare un peu plus bas, les SPB produiraient une quantité de biomasse plus élevée par unité de ressources consommées (intrants, énergie, etc.) comme tend d'ailleurs à l'illustrer le bilan énergétique favorable au SPB. • Plus les entreprises sont petites, moins elles ont tendance à être spécialisées et, conséquemment, elles affichent des rendements moins élevés. | <ul style="list-style-type: none"> • Il serait préférable que ces comparaisons de rendements s'appuient sur des données de plusieurs années. • Les rendements moindres en bio s'expliqueraient notamment par : <ul style="list-style-type: none"> - des choix des variétés reposant aussi sur des considérations autres que le rendement; - un soutien gouvernemental moins élevé pour l'agriculture bio en comparaison avec l'agriculture conventionnelle. |
| | Conventionnelle | Biologique | Différence | | |
| ▪ Production laitière | | | | | |
| l/vache/an | 8009 | 6492 | -19 % | | |
| ▪ Grandes cultures (tonnes/hectare) | | | | | |
| Soya | 3 | 2,3 | -23 % | | |
| Maïs | 7,2 | 6,5 | -10 % | | |
| Blé | 3,1 | 2 | -35 % | | |
| ▪ Production maraîchère (kg/ha) | | | | | |
| Betterave | 15 540 | 8 466 | -46 % | | |
| Brocoli | 9 460 | 5 398 | -43 % | | |
| Carottes | 28 182 | 24 375 | -14 % | | |
| Ail | 2 216 | 2 472 | +12 % | | |
| Sources: Moreau (PATLQ), 2005; FADQ et CRAAQ (2004); Parsons (StatsCan), 2005. | | | | | |

Tableau A.2 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------|------------|------------|--|--|--|--|--------------|--------|--------|-------|--|--|--|--|------|-----|-------|--------|------|-----|-------|--------|-----|-----|-----|--------|---|--|--|--|-----------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|--------|-----|-------|-------|-------|---|---|
| | Producteurs | Intervenants | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Rentabilité</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Conventionnelle</th> <th>Biologique</th> <th>Différence</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">Production laitière (revenu standardisé du travail)</td> </tr> <tr> <td>RST/UTP (\$)</td> <td>30 307</td> <td>39 509</td> <td>+30 %</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Grandes cultures (marge sur charges variables en \$/ha)</td> </tr> <tr> <td>Soya</td> <td>440</td> <td>1 204</td> <td>+174 %</td> </tr> <tr> <td>Maïs</td> <td>314</td> <td>1 312</td> <td>+318 %</td> </tr> <tr> <td>Blé</td> <td>218</td> <td>740</td> <td>+240 %</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Production maraîchère (revenu brut moyen en \$/ha)</td> </tr> <tr> <td>Betterave</td> <td>2 675</td> <td>4 850</td> <td>+81 %</td> </tr> <tr> <td>Brocoli</td> <td>3 600</td> <td>3 000</td> <td>-17 %</td> </tr> <tr> <td>Carottes</td> <td>2 850</td> <td>6 750</td> <td>+137 %</td> </tr> <tr> <td>Ail</td> <td>3 250</td> <td>4 025</td> <td>+24 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sources: Moreau (PATLQ), 2005; FADQ (2004); Beauregard et coll., 2004; Parsons (StatsCan), 2005.</p> | | Conventionnelle | Biologique | Différence | Production laitière (revenu standardisé du travail) | | | | RST/UTP (\$) | 30 307 | 39 509 | +30 % | Grandes cultures (marge sur charges variables en \$/ha) | | | | Soya | 440 | 1 204 | +174 % | Maïs | 314 | 1 312 | +318 % | Blé | 218 | 740 | +240 % | Production maraîchère (revenu brut moyen en \$/ha) | | | | Betterave | 2 675 | 4 850 | +81 % | Brocoli | 3 600 | 3 000 | -17 % | Carottes | 2 850 | 6 750 | +137 % | Ail | 3 250 | 4 025 | +24 % | <ul style="list-style-type: none"> • La rentabilité des SPB est largement tributaire du niveau de la prime offerte aux produits bio. Une évolution de l'offre trop rapide par rapport à la demande pourrait réduire cette prime et, conséquemment, affecter la rentabilité des SPB. • Pour réduire la dépendance à la prime, plusieurs estiment important d'axer la mise en marché, non seulement vers des grossistes de denrées certifiées, mais aussi vers la vente à la ferme et la vente directe aux consommateurs. • Comme les fermes bio ont tendance à être plus petites, les coûts en immobilisation sont amortis sur de plus petits volumes de production et peuvent donc représenter des frais plus élevés et affecter la rentabilité (ex. : battage du soya bio dans des structures distinctes pour éviter la contamination OGM). | <ul style="list-style-type: none"> • Ces résultats sont étonnants. • Plutôt que de comparer des productions particulières, il serait préférable d'analyser l'ensemble du système de production à la ferme. Cela permettrait de mieux prendre en compte les rotations, la qualité de la production, etc. |
| | Conventionnelle | Biologique | Différence | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Production laitière (revenu standardisé du travail) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RST/UTP (\$) | 30 307 | 39 509 | +30 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grandes cultures (marge sur charges variables en \$/ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soya | 440 | 1 204 | +174 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maïs | 314 | 1 312 | +318 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Blé | 218 | 740 | +240 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Production maraîchère (revenu brut moyen en \$/ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Betterave | 2 675 | 4 850 | +81 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brocoli | 3 600 | 3 000 | -17 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carottes | 2 850 | 6 750 | +137 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ail | 3 250 | 4 025 | +24 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tableau A.2 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|--|---|--|
| | Producteurs | Intervenants |
| Défis principaux pour les SPB | <ul style="list-style-type: none"> • Protéger les cultures de la contamination (OGM ou dérive de pesticides) afin de ne pas avoir sa production déclassée. • En production laitière, le resserrement des normes de qualité du lait est difficile à satisfaire. • Une évolution des prix permettrait d'assurer le maintien de la rentabilité des entreprises. | <ul style="list-style-type: none"> • Le maintien de la prime pour les produits bio malgré : <ul style="list-style-type: none"> - l'effet de la mondialisation et la concurrence des pays émergents; - si la production augmente. |
| Autres points soulevés par les participants | <ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs commentaires portent sur la certification bio : <ul style="list-style-type: none"> - certains estiment qu'il devrait y avoir davantage de contrôles pour assurer sa crédibilité; - d'autres considèrent que les systèmes de certification sont coûteux et devraient bénéficier d'un soutien de l'État; - certains mentionnent que l'appartenance régionale devient un enjeu qui mériterait peut-être d'être intégré à la certification. • Les SPB utiliseraient davantage de main-d'œuvre, générant ainsi plus d'emplois. • Certains anticipent que deux approches de production vont probablement marquer l'avenir du secteur bio : l'une axée sur la production de denrées certifiées et misant sur les bénéfices de ceux-ci sur le plan de la santé; l'autre axée sur les pratiques des SPB et les avantages qu'ils procurent pour l'environnement et la biodiversité. | <ul style="list-style-type: none"> • On déplore que, jusqu'à maintenant, les institutions n'aient considéré la production bio que comme un marché de créneau, laissant ainsi entendre que ce marché restera limité. • On déplore aussi que le gouvernement n'ait pas reconnu la contribution environnementale des SPB. • On estime qu'actuellement les préoccupations de santé constitueraient la principale motivation des consommateurs pour l'achat de produits bio. |

**Tableau A.3 Groupes de discussion sur le thème
« Les retombées sociales des systèmes de production biologique »**

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|---|--|--|
| | Producteurs | Intervenants |
| <p>Constat général</p> <p>Les systèmes de production biologique affichent des caractéristiques qui contribuent positivement au bien-être et à la qualité de vie des ménages agricoles et des communautés rurales, tout en étant en adéquation avec les attentes sociétales.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • En accord avec ces grands constats. | <ul style="list-style-type: none"> • Les avantages sociaux associés aux SPB ne pourraient être maintenus sans des prix plus élevés pour les produits bio. • Bien que les SPB procurent généralement ces avantages, il n'y a pas de garantie que ceux-ci seront offerts puisqu'il n'y a aucune exigence sur ces aspects dans les cahiers de charges (ex. : taille de la ferme, ventes locales, etc.). |
| <p>Adéquation du bio avec les attentes et les valeurs sociales</p> <p>1. Préoccupations émergentes des consommateurs et des citoyens</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Soucieux de leur santé (nutrition et salubrité); ▪ Goût des aliments (choix des variétés, des races); ▪ Protection de l'environnement; ▪ Inquiétudes relatives aux OGM; ▪ Sensible aux questions de bien-être animal; ▪ Principes de justice sociale dans les activités (normes IFOAM); ▪ Propriété foncière moins concentrée et à dimension humaine. <p>2. Rapports + étroits avec les consommateurs et les citoyens i.e. Plusieurs circuits courts de distribution (ASC, vente à la ferme). → Contribue à rehausser l'image de l'agriculture.</p> <p>➤ Défis particuliers en bio</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prix des aliments (↓ écart avec conventionnel ?); ▪ Confiance envers systèmes de certification; ▪ Contamination OGM. | <ul style="list-style-type: none"> • Deux facteurs contribuent à favoriser des rapports plus étroits entre les entreprises bio et les citoyens : <ul style="list-style-type: none"> – la taille des entreprises (une plus grande proportion de petites entreprises prévaudrait en agriculture bio); – des modes de commercialisation axés davantage sur les marchés locaux et régionaux pour les entreprises bio. • Ils retirent une grande valorisation de l'appréciation des consommateurs. | <ul style="list-style-type: none"> • On reconnaît que les SPB répondent davantage aux attentes de la société, notamment par la prise en compte de la plupart des préoccupations émergentes listées. • Pas nécessairement de rapport plus étroits avec les consommateurs, car une grande part des aliments bio sont importés et exportés. • Compte tenu du prix plus élevé des aliments bio, les SPB ne bénéficieraient pas du même capital de sympathie auprès des populations moins nanties. |

Tableau A.3 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|--|--|---|
| | Producteurs | Intervenants |
| <p>Intégration au milieu</p> <p>1. Entreprises de petite ou moyenne taille en bio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engagement sociocommunitaire + élevé ; • Approvisionnement + important à l'échelle locale/régionale. <p>2. Liens économiques + étroits au niveau local ou régional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approvisionnement ; • Mise en marché. <p>3. Contribution à l'enrichissement local ou régional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Création d'emploi + élevée par unité de territoire (+ de main d'œuvre et - de capitalisation; valeur ajoutée) ; • Contribution à l'agrotourisme (restauration, vente à la ferme, paysages, etc.) ; • Approvisionnement local ou régional. <p>→ Favorise + grande cohésion sociale.</p> <p>➤ Défis particuliers en bio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effets de ↑ taille des entreprises ; • Intégration dans l'économie de marché. | <ul style="list-style-type: none"> • On confirme qu'en général les entreprises bio sont de plus petites tailles. • Les entreprises bio seraient davantage intégrées à leur communauté, notamment par l'importance qu'occupe la vente locale pour l'écoulement de leurs produits (i.e. souvent en contact direct avec le consommateur) ou par leur souci d'avoir des pratiques qui assurent une cohabitation harmonieuse avec le voisinage. | <ul style="list-style-type: none"> • Bien qu'on reconnaisse qu'en général les entreprises bio sont de plus petite taille, on relate que la tendance vers des plus grosses fermes est aussi un phénomène qui prévaut en agriculture bio. • Dans la production maraîchère, on reconnaît que la mise en marché directe et l'ASC favoriseraient la création d'emploi. • Les entreprises bio consomment moins d'intrants et utiliseraient donc moins les services d'approvisionnement régionaux pour ces produits. |
| <p>Aménagement du territoire</p> <p>1. Diversité accrue des paysages</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agroécosystèmes plus diversifiés; • Plus grand nombre de fermes; • Apport au patrimoine agricole. <p>2. Plus grande occupation du territoire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus grand nombre de fermes; • Entreprises de petite et moyenne taille. <p>3. Cohabitation harmonieuse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Odeurs pas vraiment un enjeu; • Peu d'inquiétude relative à l'environnement. <p>➤ Défi particulier en bio</p> <p>Accès aux superficies agricoles ?</p> | <ul style="list-style-type: none"> • On attribue aux SPB un rôle important à l'égard de l'occupation du territoire, notamment pour leur contribution au développement rural et régional, et à la création d'emploi. | <ul style="list-style-type: none"> • L'apport au patrimoine agricole ne se distinguerait pas tant, étant donné que : <ul style="list-style-type: none"> - l'offre de semences bio est elle aussi limitée; - en grande culture, la pression exercée par les marchés favorise certaines productions (i.e. maïs, soya et blé). • Les SPB font appel à une vision holistique de la ferme, ce qui favorise des tailles d'élevage respectant la capacité de support des superficies en culture. • Bien que les SPB génèrent moins d'inquiétudes face à aux impacts environnementaux, ils peuvent néanmoins être aux prises avec des problèmes de cohabitation, notamment à cause des odeurs. Mais, comme les fermes sont plus petites, les problèmes d'odeurs sont généralement moindres. |

Tableau A.3 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|--|--|---|
| | Producteurs | Intervenants |
| <p>Développement des savoirs et savoir-faire</p> <p>1. Connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bonnes pratiques agricoles; • Vision holistique de l'agroécosystème; • Cultivars et races particulières. <p>2. Savoir-faire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Processus lié à la certification; • Mise en marché; • Développement de réseaux de savoir. <p>→ Effets d'émulation et bénéficie aux entreprises conventionnelles</p> <p>➤ Défi particulier en bio Demeurer à l'avant-garde dans l'innovation.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • On confirme que les SPB font appel à une vision holistique de l'agroécosystème de la ferme. • Les SPB ont recours à plusieurs bonnes pratiques agroenvironnementales et auraient ainsi un effet d'émulation sur les autres entreprises agricoles. • La mise en marché dans le bio serait motivante. Elle peut être axée sur l'approche client (ASC, comptoir à la ferme, commerce de spécialité) ou sur l'approche marché (ex. : regroupement <i>symbiosis</i>). | <ul style="list-style-type: none"> • On confirme que les SPB font appel à une vision holistique de la ferme. |
| <p>Bien-être du ménage agricole</p> <p>1. Risques à la santé moins élevés sur l'exploitation.</p> <p>2. Sécurité financière</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meilleure rémunération du travail; • Charges moins lourdes; <p>3. Image de soi + positive</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adéquation avec valeurs sociétales; • Cohabitation harmonieuse; • Intégration à la communauté; • Contribution aux savoirs. <p>4. Transfert à la relève facilité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moins forte capitalisation; • + grande valorisation de la profession en bio. <p>→ Niveau de stress ↓ sur l'entreprise bio</p> <p>➤ Défi particulier pour le bio Accès au financement ? À la main-d'œuvre ?</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Certains estiment que la charge de travail serait plus élevée en bio, alors que d'autres considèrent l'inverse. Cela dépendrait des choix de gestion des producteurs et de la maturité de l'entreprise. • Une capacité de questionnement du producteur se traduit généralement par une recherche de l'amélioration des pratiques, favorisant ainsi une meilleure rémunération du travail. • Les activités de valeur ajoutée peuvent engendrer une charge de travail supplémentaire, à moins d'établir une synergie avec des entreprises de transformation. • Les participants conviennent que les SPB : <ul style="list-style-type: none"> - permettent plus d'autonomie à l'égard des choix de l'entreprise; - favorisent une valorisation de la profession; - facilitent la cohabitation sociale. | <ul style="list-style-type: none"> • Ne croient pas que le stress moins élevé soit une caractéristique des fermes bio : <ul style="list-style-type: none"> - la sécurité financière ne serait pas meilleure pour les SPB, sauf pour certains secteurs de production (ex. : production laitière); - les producteurs d'entreprises plus petites sont souvent plus isolés, car ils ne peuvent partager le stress avec d'autres partenaires comme sur de plus grandes entreprises; - la charge de travail serait plus élevée en bio. • Les participants conviennent que les SPB : <ul style="list-style-type: none"> - engendrent moins de risques à la santé compte tenu d'une plus faible prévalence de contaminants environnementaux; - favorisent une valorisation de la profession; - constituent un facteur d'attraction auprès de la relève. |

Tableau A.3 (suite)

| Principaux constats et résultats présentés | Opinions, réactions ou commentaires des participants | |
|--|--|--|
| | Producteurs | Intervenants |
| Principal défi pour les SPB | <ul style="list-style-type: none"> • La préservation des valeurs sur lesquelles se fondent les SPB et l'intégration dans une économie de marché. | <ul style="list-style-type: none"> • La conciliation entre les valeurs sur lesquelles se fondent les SPB et les impératifs du marché. |
| Autres points soulevés par les participants | <ul style="list-style-type: none"> • Au-delà des constats ci-dessous, les producteurs concluent que l'agriculture bio contribue à établir une plus grande solidarité rurale, notamment en favorisant une plus grande humanisation du travail et la création d'emploi, davantage d'équité, de même qu'une meilleure prise en compte de l'environnement. Dans les SPB, le respect de l'humain et de la nature est au cœur de la production. | <ul style="list-style-type: none"> • La performance environnementale des SPB est aussi perçue comme une contribution sociale compte tenu des effets bénéfiques sur la santé individuelle et publique. • Le transfert de la ferme à la relève ne serait pas plus facile avec les SPB. |