

30 janvier 2003

**L'adoption de systèmes alimentaires et agricoles biologiques peut-elle résoudre de nombreux problèmes liés aux politiques agricoles ?
Analyse documentaire**

Rod MacRae, Ralph Martin, Anne Macey, Paddy Doherty, Janine Gibson et Robert Beauchemin

Ce travail n'est pas protégé par des droits d'auteur. Ce document décrit les avantages de l'alimentation et de l'agriculture biologique, en se basant principalement sur des études provenant de l'industrie. Tous ceux qui font partie du milieu biologique ont toute liberté d'utiliser tout le matériel contenu dans ce document dans le cadre de discussions avec les autorités gouvernementales. La mise en page de ce document est réduite au minimum afin d'en faciliter le téléchargement et l'extraction de toute partie pouvant être utile à d'autres fins.

Nous tenons à souligner avec reconnaissance la contribution financière du Fonds canadien d'adaptation et de développement rural (FCADR) d'Agriculture et agroalimentaire Canada et de la fondation Laidlaw.

Table des matières

1. Introduction

2. Environnement

2a. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut aider les gouvernements à trouver des solutions aux problèmes de pollution et à réduire les coûts qui s'y rattachent.

2b. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut réduire les émissions de gaz à effet de serre au Canada.

2c. L'agriculture biologique peut améliorer la biodiversité par rapport à l'agriculture conventionnelle.

3. Consommateur

3a. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut favoriser la confiance des consommateurs, car elles évitent d'avoir recours à des produits, méthodes et façons de faire perçues comme controversées par une bonne partie de la population.

3b. L'agriculture biologique peut améliorer le bien-être des animaux.

3c. Les aliments biologiques peuvent être supérieurs aux aliments conventionnels au point de vue nutritif.

4. Économie

4a. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut réduire la pression financière que subissent les agriculteurs.

4b. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut réduire le besoin de subventions agricoles gouvernementales.

4c. Le prix des aliments biologiques reflète l'internalisation de coûts ayant historiquement été externalisés.

5. Social

5a. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut aider à la revitalisation des communautés rurales.

Note en fin de texte

Annexes

1. Introduction

« Le secteur biologique jouit d'un excellent dossier en matière de pratiques commerciales socialement responsables. Dans tous les maillons de la chaîne, la production biologique répond en grande partie aux exigences de la société au point de vue de l'environnement, de la santé animale et de la biodiversité en plus de jouer un rôle de pionnier dans l'industrie agroalimentaire. » *Gabrielle Nuytens-Vaarkamp. Directrice, Unité de coordination en agriculture biologique, ministère de l'Agriculture, Gestion de la nature et Pêcheries, Pays-Bas.*¹

Le secteur canadien de l'agriculture et de l'alimentation se trouve confronté à des défis importants au point de vue financier, environnemental et de la sécurité alimentaire. Ces difficultés affectent les perceptions face aux aliments canadiens, tant à l'intérieur du pays qu'au niveau international. Ces réalités expliquent, en partie, le développement du nouveau Cadre stratégique pour l'agriculture, qui est mis en oeuvre par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux.

Jusqu'à maintenant, les différents gouvernements du Canada ont traité l'agriculture et la production d'aliments biologiques comme un marché à créneaux, seul le Québec pouvant faire exception. Dans la plupart des parties du monde, le marché biologique a longtemps été un marché à créneaux, mais le taux de croissance rapide de la dernière décennie laisse supposer qu'il serait inapproprié, dans ces conditions, de restreindre les politiques de soutien (voir annexe 1). Dans plusieurs pays européens, le secteur a crû au point de représenter un pourcentage significatif de l'économie agroalimentaire et du paysage rural, avec des bénéfices environnementaux, économiques et sociaux.

Ce document présente des données et analyses qui illustrent le point de vue que l'alimentation et l'agriculture biologique représentent plus qu'un simple marché à créneaux. Compte tenu du relativement faible niveau d'adoption de pratiques jusqu'à maintenant, les bienfaits considérables des systèmes d'agriculture biologique ne sont pas encore très visibles. Cependant, il est de plus en plus évident que l'instauration de tels systèmes produit de nombreux résultats positifs aux points de vue environnemental, social et financier qui peuvent résoudre de nombreux problèmes agricoles et gouvernementaux criants observés au Canada.

Ce rapport synthétise principalement des documents évalués par les pairs et des rapports gouvernementaux et paragouvernementaux. Il ne s'agit pas d'une analyse documentaire approfondie, mais d'un effort visant à identifier les principales sources de documentation touchant les thèmes abordés. Il se concentre particulièrement sur la documentation utilisant une structure analytique agroécologique. L'agroécologie se préoccupe des relations entre les organismes et leurs nutriments (éléments nutritifs), les transferts d'énergie et la circulation de l'eau. Elle se préoccupe des systèmes et leurs dynamiques. L'agroécologie croit en l'interaction de multiples causes et effets. C'est une science relativement nouvelle. Bien que l'écologie soit

une discipline qui a plus de 100 ans, l'agroécologie, quant à elle, a peut-être 50 à 60 ans et se situe, sous bien des aspects, encore en marge de la science agricole.

À partir du paradigme agroécologique, on a déterminé quatre propriétés systémiques essentielles des agroécosystèmes : la productivité (niveau de rendement) ; la stabilité (constance ou persistance du rendement au fil du temps) ; la durabilité (récupération à la suite d'un stress, à des perturbations) ; l'équitabilité (égalité de la distribution parmi les divers groupes).².

L'agroécologie a identifié un certain nombre de « lois » du comportement de l'agroécosystème³. Ces « lois » déterminent comment les agroécologistes interprètent le comportement des agroécosystèmes et les stratégies qui, selon eux, amélioreront la production durable. La résolution des problèmes nécessite l'imitation des fonctions se retrouvant à l'intérieur des écosystèmes naturels⁴. Autrement dit, recourir à des méthodes de production qui a) favorisent la stabilité de la communauté ; b) optimisent le taux de roulement et de recyclage de la matière biologique et des nutriments ; c) optimisent les usages multiples du paysage terrestre ; d) optimisent l'efficacité des transferts d'énergie et ont le plus de chance d'assurer la durabilité.⁵.

Les approches durables, conséquemment, utilisent un mode de régie et de conception qui fonctionne de concert avec les processus naturels pour conserver toutes les ressources et minimiser les pertes ainsi que les dommages environnementaux, tout en maintenant ou améliorant le rendement des fermes. Travailler avec les processus naturels de la terre est d'une importance capitale. De ce point de vue, les systèmes d'agriculture durable sont conçus pour tirer avantage au maximum des éléments nutritifs existants dans le sol et des cycles de l'eau, des transferts d'énergie, des organismes bénéfiques du sol et des alliés naturels de lutte contre les parasites. En capitalisant sur les cycles et transferts existants, on peut réduire ou même éviter les dommages à l'environnement. De tels systèmes visent également à assurer le traitement sans cruauté des animaux, le bien-être des communautés rurales et la production d'aliments nutritifs et non contaminés par des produits qui peuvent nuire la santé des humains et des animaux.⁶.

Ce document met également en parallèle différents systèmes. Plusieurs des études utilisées dans ce document comparent, directement ou indirectement, les systèmes agricoles conventionnels et biologiques. Afin de produire des comparaisons utiles, il est important de se concentrer sur le système agricole dans son entier ou sur la dynamique de systèmes d'alimentation plus larges plutôt que sur des éléments particuliers pris en dehors de leur contexte plus large d'activités. Il est aussi important de comparer les systèmes qui sont composés d'éléments communs, notamment des capacités de gestion comparables. Évidemment, tant les systèmes conventionnels que biologiques produisent des problèmes lorsqu'ils sont mal gérés. Un système biologique mal géré comparé à un système conventionnel bien géré peut en dire plus sur la capacité de gestion de l'agriculteur que sur la façon dont le système se comporte. Nous sommes intéressés par la comparaison entre les structures. Nous tenons donc pour acquis que la gestion est bonne dans les systèmes qui sont comparés⁷. Ce faisant, nous tentons d'analyser comment la structure de l'agriculture biologique offre des avantages qui ne peuvent être pas nécessairement associés à l'agriculture conventionnelle.

Ce rapport est divisé en segments thématiques et chaque section possède une structure similaire :

Contexte

Que révèlent les données au sujet des bienfaits des aliments et de l'agriculture biologique ?
Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Échelle utilisée pour l'évaluation :

Très concluante - un grand nombre d'études évaluées par les pairs effectuées dans de nombreux systèmes agricoles et territoires géographiques en sont arrivées à la même conclusion.

Concluante - un nombre réduit d'études couvrant un échantillon représentatif de systèmes dans certains territoires géographiques en sont arrivées à la même conclusion.

Provisoire – quelques études préliminaires portant sur un petit nombre de cas révèlent des résultats similaires, suggérant des hypothèses intéressantes qu'il vaut la peine d'examiner dans d'autres études.

Faible - très peu d'études ont été effectuées.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

2. Environnement

2a. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut aider les gouvernements à trouver des solutions aux problèmes de pollution et à réduire les coûts qui s'y rattachent.

Contexte

L'agriculture nuit de manière significative à la qualité de l'eau, tant au niveau des problèmes aigus liés aux déversements que des problèmes plus chroniques, tels que le lessivage excessif des éléments nutritifs dans les cours d'eau provoqué par les pratiques agricoles courantes. Par exemple, le coût annuel des dommages infligés à l'eau par les pratiques agricoles aux États-Unis est estimé à 2,6 \$ milliards. Le coût des dommages infligés à tout le capital naturel des États-Unis par les pesticides est estimé 3,70 \$ par kg de principe actif⁸.

Que révèlent les données au sujet des bienfaits du biologique ?

Une étude faite au Royaume-Uni sur les charges réelles du panier d'aliments britannique a estimé que les coûts externes de l'agriculture biologique représentent le tiers de ceux de l'agriculture conventionnelle⁹. On peut donc conclure qu'investir dans l'agriculture biologique représente une bonne stratégie pour réduire la pollution et en réparer les dommages.

- Une étude suisse a conclu qu'il était plus économique de verser des subventions pour la transition vers l'agriculture biologique de toutes les fermes entourant un lac, que de payer pour une solution technologique de nettoyage du lac¹⁰.

- Les données européennes suggèrent que les niveaux de pesticides lessivés des fermes biologiques dans les cours d'eau sont plus faibles que ce qui provient des fermes conventionnelles, et les niveaux de nitrates lessivés sont équivalents ou inférieurs¹¹.

- Il est bien établi dans la documentation nord-américaine que les avantages, en dehors de la ferme, de l'atténuation de la dégradation du sol et des cours d'eau dépassent de loin les coûts reliés à la conservation des sols à la ferme¹². Par conséquent, ceux qui bénéficient de cette réduction, c.-à-d., la société dans son ensemble, devraient défrayer au moins une partie des coûts rattachés à la conservation à la ferme. Depuis le milieu des années 80, il a été bien établi que les systèmes agricoles biologiques peuvent réduire de manière significative l'érosion des sols qui se produit dans les exploitations conventionnelles¹³.
- Une étude comparative européenne étendue entre les systèmes agricoles biologiques et conventionnels et de leur incidence sur l'environnement a permis de constater que l'impact de l'agriculture biologique était semblable ou meilleur que celui de l'agriculture conventionnelle sur tous les indicateurs environnementaux, à l'exception d'un léger potentiel accru d'érosion du sol dans certains cas (bien que la plupart des comparaisons à ce sujet sont favorables à l'agriculture biologique) et la possibilité, dans certaines comparaisons, d'un plus grand lessivage de l'azote¹⁴. L'étude a conclu que l'agriculture biologique a un impact largement positif sur de nombreux indicateurs.
- Les pertes de phosphore se sont révélées inférieures dans les systèmes biologiques par rapport aux systèmes conventionnels comparables dans pratiquement toutes les études¹⁵.
- Une enquête sur les modèles d'exploitation laitière durable au Canada atlantique a conclu que les systèmes biologiques de production laitière avec pâturages saisonniers causent 10% moins d'érosion du sol et 40% moins de lessivage des nitrates comparativement à la moyenne de tous autres profils de production laitière étudiés, y compris les systèmes à intrants réduits et les systèmes d'élevage intensifs¹⁶.

Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Concluante, avec la réserve que la pollution provenant de sources diffuses est reconnue pour être difficile à étudier. Il n'existe pas beaucoup de données particulières au Canada.

Exemples de projets en cours

- Comme dans le cas de l'étude suisse mentionnée ci-dessus, les stratégies semblables pour encourager l'adoption de l'agriculture biologique sont mis en application en Allemagne et au R.-U. dans des bassins de captation où le lessivage des nitrates a causé des problèmes¹⁷.
- Certaines régions canadiennes ont identifié qu'il est moins coûteux d'investir dans la prévention de la pollution agricole que dans la réparation des dommages. Par exemple, les municipalités régionales de Waterloo et de Wellington, en Ontario, investissent d'importantes sommes dans la mise en place de structures de réduction de la pollution agricole et les pratiques de protection des sources d'eau¹⁸ mais n'ont pas encore poussé cette initiative jusqu'à favoriser l'adoption de l'agriculture biologique.
- La mort des poissons dans les cours d'eau de l'I.-P.-E., associée à certaines pratiques agricoles « normales » comme l'application de produits tels que l'endosulfan, le carbofuran, le mancozeb, le chlorothalonil, et l'azinphos-méthyl dans les champs de pommes de terre, fournit un exemple canadien impressionnant des coûts du laisser-faire et des bienfaits de tels investissements. Par conséquent, le gouvernement de l'I.-P.-E. entreprend une série de projets pour soutenir les

producteurs de pommes de terre en particulier, en leur fournissant une subvention pour chaque hectare converti à la lutte intégrée, ce qui peut représenter une étape vers une future conversion à la production biologique.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

On trouve peu de données canadiennes pour le moment. La capacité du Canada à surveiller la pollution agricole de sources diffuses est généralement faible, mais elle s'améliore alors que le gouvernement fédéral commence à mettre en application la collecte de données et les mesures de surveillance prévues dans le Cadre stratégique pour l'agriculture.

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

Certaines façons de faire agricoles conventionnelles spécifiques peuvent être plus écologiques sous certains aspects que les méthodes biologiques, mais aucun mode de production actuel dans son ensemble ne surpasse l'agriculture biologique en ce qui touche la réduction de la pollution. En Europe, l'agriculture biologique ne donne pas d'aussi bons résultats en comparaison de l'impact environnement par rapport au rendement, étant donné que les rendements sont généralement plus faibles. Cependant, cela ne constitue pas une faiblesse significative étant donné l'important problème de surproduction en Europe¹⁹. Dans les systèmes agricoles moins intensifs du Canada, la situation est quelque peu différente (voir la discussion au sujet du rendement ci-dessous).

La clef du succès de l'agriculture biologique dans ce secteur est de gérer efficacement les pertes dues au lessivage après la culture des pâturages et des engrais verts, et également de réduire au minimum le lessivage lors de l'entreposage et du compostage des fumiers d'animaux dans les systèmes sans purot²⁰.

2b. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut réduire les émissions de gaz à effet de serre au Canada.

Contexte

Au Canada, l'agriculture a contribué pour environ 13 % du total des émissions de gaz à effet de serre en 1996 (en incluant l'utilisation des combustibles fossiles), une augmentation de 4 % par rapport à 1986²¹. Les principales sources canadiennes d'émissions agricoles sont :

Dioxyde de carbone (CO₂) : décomposition du carbone organique du sol, consommation de combustibles fossiles, utilisation de pesticides et d'engrais synthétiques ;

Méthane (CH₄) : fosses à purin, animaux ;

Oxyde d'azote (N₂O) : utilisation inefficace ou inadéquate d'engrais azoté ayant pour résultat des émissions importantes d'azote dans l'eau et l'air.

La réduction des émissions de N₂O et CH₄ représente une priorité²², étant donné qu'on croit maintenant que les sols agricoles sont des puits nets de CO₂ et que les émissions d'origine agricole représentent seulement 1 % des émissions totales de CO₂ au Canada. En revanche, le secteur agricole primaire au Canada produit 61 % et 38 % des émissions canadiennes totales de N₂O et de CH₄ respectivement²³. Le N₂O représente plus de la moitié du total des émissions agricoles de GES²⁴. Cinquante à soixante-quinze pour cent des émissions annuelles de N₂O surviennent au printemps, pendant la fonte des neiges et les semis. Quarante-deux pour cent des émissions de GES sont associés au secteur de l'élevage²⁵. Plus précisément, il s'agit en majorité d'émissions de CH₄ associées à la digestion animale (presque entièrement celle des bovins de boucherie et laitiers) et à la régie des fumiers²⁶ (produisant également du N₂O et du CO₂). Les émissions les plus significatives de la production végétale sont associées aux engrais azotés synthétiques (12 tm d'équivalent-CO₂ en 1996).

Pour réduire ce type d'émissions, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a conclu que les pratiques en matière de réduction doivent, de manière générale : a) favoriser la production durable ; b) offrir des avantages supplémentaires pour les agriculteurs, dont la rentabilité et c) fournir des produits qui conviennent aux consommateurs²⁷.

Que révèlent les données au sujet des bienfaits des aliments et de l'agriculture biologique ?

Au niveau systémique, l'agriculture biologique engendre habituellement une réduction des émissions et répond aux critères de succès énoncés par GIEC. Ces fermes sont généralement caractérisées par des modèles diversifiés de production, l'utilisation importante des engrais verts, les cultures intercalaires et de légumineuses qui réduisent la dépendance envers les pesticides et les engrais de synthèse, le travail du sol réduit, une masse importante de racines profondes, un taux élevé de matière organique dans le sol et une bonne texture du sol. Comparativement à la plupart des méthodes d'exploitation agricole conventionnelles, l'agriculture biologique réduit l'érosion du sol, emmagasine plus de C, n'utilise pas de N ni de pesticides synthétiques (ne produit donc pas d'émissions associées à ces produits), élimine les émissions de N₂O provenant de sources non-biologiques, ne permet pas la digestion anaérobie du fumier (et les émissions de méthane que cela produit), a souvent un taux d'occupation animale inférieur, ce qui engendre généralement moins d'émission de méthane, consomme en général moins d'énergie et d'eau et compte un pourcentage plus élevé de surfaces agricoles en cultures vivaces (dont les pâturages) et en brise-vent²⁸.

Certaines recherches empiriques sur les systèmes agricoles biologiques permettent de constater qu'ils permettent une réduction des émissions de gaz à effet de serre, une plus grande capacité d'adaptation face aux changements climatiques et présentent un potentiel important de piégeage du carbone. Par exemple, une étude comparant des systèmes d'agriculture conventionnelle et biologique effectuée pour le parlement de l'Allemagne fédérale est arrivée aux conclusions suivantes²⁹ :

- Les systèmes biologiques étudiés consomment 65 % moins d'énergie que les systèmes conventionnels.

Les principales différences dans la consommation de combustibles fossiles sont associées aux intrants : pesticides et engrais de synthèse et aliments importés.

- Bien que les exploitations conventionnelles fixent plus de carbone dans les plants et les principales cultures, les systèmes biologiques tendent à présenter une masse racinaire beaucoup plus élevée. Les racines des systèmes biologiques fixent 1,6 fois plus de dioxyde de carbone, la majeure partie étant associée aux cultures de légumineuses comme la luzerne et le trèfle rouge. Lorsqu'on compare toute la biomasse produite dans les systèmes écologiques avec les résultats des systèmes conventionnels, la production aérienne est semblable.
- Les systèmes de production présentent généralement une flore microbienne plus active et des augmentations perceptibles de l'assimilation du dioxyde de carbone, tandis que les systèmes conventionnels fixent moins de dioxyde de carbone dans la matière organique du sol

- Une étude danoise portant sur la conversion nationale de la production en gros à l'agriculture biologique a constaté des réductions de 10 à 51 % de la consommation nette d'énergie comparativement à l'agriculture conventionnelle de 1996, selon le scénario de la conversion. Les scénarios varient selon les rendements des productions végétales et animales et l'ampleur de l'indépendance des fermes au niveau de l'alimentation des animaux. Ces réductions de l'utilisation nette d'énergie ont été associées à des réductions significatives des émissions de gaz à effet de serre, en particulier les émissions d'oxyde de diazote³⁰.

Drinkwater et coll., dans leur étude comparant les rotations plus longues de cultures de maïs et de soya avec le mode de production conventionnel en Pennsylvanie, ont constaté que les rotations plus longues incluant des légumineuses n'ajoutent pas nécessairement davantage de matière organique totale dans le sol, mais que le rapport carbone-azote inférieur de cette matière végétale a comme conséquence une plus grande séquestration du carbone organique et améliore les propriétés physiques du sol³¹. Cela a également réduit les pertes d'azote de moitié comparativement au système conventionnel. Une mise à jour récente (5 années supplémentaires de données, pour atteindre 23 ans d'épreuves au total) prouve que les rotations biologiques accumulent réellement 15 à 28 % plus de carbone organique que les exploitations conventionnelles étudiées³².

- Les études comparatives les plus complètes effectuées jusqu'ici sont l'œuvre des équipes de recherche de l'université de l'État du Michigan. On y a comparé des systèmes de production de maïs-soja-blé avec labour conventionnel, labour minimal, utilisant peu d'intrants et biologiques (avec des légumineuses, mais sans animaux ni apport de fumier). En utilisant les équivalents de CO₂ (g/m/année) comme unité de mesure pour comparer les systèmes, ils ont constaté que la culture sans labour présente le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) le plus faible (14), suivie de l'agriculture biologique (41), la culture utilisant peu d'intrants (63) et le labour conventionnel (114)³³. La supériorité des systèmes sans labour par rapport à l'agriculture biologique est le résultat du piégeage plus élevé du C dans le sol (-110 par rapport à -29). Cependant, le degré auquel les systèmes sans labour piègent réellement le carbone est discutable. Dans certaines études, la teneur en C du sol augmente dans les 7,5 centimètres supérieurs du sol, mais cela n'a aucune incidence sur le profil entier³⁴. L'étude du Michigan a seulement mesuré les modifications dans les 7,5 centimètres supérieurs du sol. Par conséquent, la supériorité de la

culture sans labour relativement aux systèmes biologiques au niveau du piégeage du C pourrait être surestimée. L'étude du Michigan a également permis de constater que les cultures vivaces (luzerne, peupliers) et les peuplements successifs produisent beaucoup moins d'émissions et constituent, en fait, des puits nets.

- Une étude de cas allemande portant sur deux fermes comparables biologique et intégrée a permis de constater que la ferme biologique produit 30 % de moins d'équivalents de CO₂, et environ 20 % moins d'émissions animales, ce qui s'explique, en grande partie, par le système de régie des déjections animales qui produit moins d'émissions. Ce résultat a été obtenu malgré le fait que la ferme biologique comptait plus d'unités animales³⁵.

- D'autres études faites dans le Midwest américain portant sur la production de maïs, de soja et de blé révèlent que de plus longues rotations comprenant des légumineuses font que les fermes sont davantage en mesure de résister à la sécheresse³⁶. Une série d'études de l'université du Nébraska a prouvé que les rotations plus longues réduisent les risques d'obtenir de faibles rendements lors d'une année difficile, et produisent des bénéfices nets qui varient moins³⁷. Les études de Rodale montrent que ces fermes obtenaient un rendement en maïs et soja supérieur de 25 à 75 % lors des années de sécheresse³⁸. Ces systèmes de rotations plus longues ont donné régulièrement des résultats équivalents ou supérieurs que les rotations courtes maïs-soja. Ce résultat semble être dû à une combinaison du développement des racines, des associations avec les organismes du sol et la texture du sol³⁹. La matière organique, particulièrement dans des sols plus glaiseux, peut améliorer l'agrégation du sol. L'agrégation crée plus de pores susceptibles de permettre le passage des racines. Le point de vue traditionnel est que le type de matière organique est moins important que sa quantité, mais ce sont les portions les plus décomposées de matière organique qui semblent jouer le plus grand rôle dans ces processus : les gommages et les mucilages microbiens, les molécules d'acide fulvique de poids moléculaire faible ainsi que les graisses et les cires⁴⁰. Les systèmes agricoles qui favorisent la présence de ces composants de la matière organique obtiennent de meilleurs résultats.

- Une étude comparative de 12 ans entre la production biologique et conventionnelle au Manitoba a prouvé que l'efficacité énergétique est presque deux fois plus grande dans les systèmes biologiques étudiés, avec la plus grande efficacité se retrouvant dans une rotation de blé - luzerne - luzerne - lin. L'absence d'engrais azoté inorganique est le facteur principal contribuant à une consommation réduite d'énergie et à une plus grande efficacité⁴¹.

- Une étude comparative entre la production biologique et conventionnelle de pomme dans l'état de Washington a conclu que le système biologique consommait 9 % de moins d'énergie et était 7 % plus efficace au niveau énergétique que le mode de production conventionnel⁴².

- Une étude de modélisation faite au Canada atlantique examinant 19 différents scénarios de production laitière a constaté qu'un système biologique avec pâturage saisonnier était 64 % plus efficace au niveau énergétique et produisant 29 % moins d'émission de gaz à effet de serre comparativement à la moyenne de tous les autres systèmes analysés⁴³.

Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Provisoire. Bien que presque toutes les études comparatives en arrivent à des conclusions semblables, elles ne sont pas assez nombreuses pour qu'on puisse avoir une grande confiance dans leurs résultats.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

En général, les études européennes concluent à une réduction de 40 à 60 % des émissions de CO₂ à l'hectare. Les données sur le CH₄ et le NO₂ suggèrent des résultats semblables, bien que les données demeurent limitées⁴⁴. En général, il est nécessaire de faire davantage d'études comparatives entre une plus grande variété de systèmes de production, sous des conditions diverses et dans plus de pays.

Bien que les différences au niveau de la production soient significatives, la plus importante source d'émissions de gaz à effet de serre provient du transport des aliments à travers le monde. Le transport des aliments est maintenant un problème qui intéresse les consommateurs. Les enquêtes auprès des consommateurs européens prouvent que beaucoup sont préoccupés par le transport des aliments biologiques sur de très longues distances. Dans certains marchés, la confiance dans les aliments biologiques diminue avec la distance parcourue. Au moins un organisme de certification suisse interdit le transport par avion⁴⁵. Il est nécessaire d'effectuer davantage de recherche sur l'impact du transport des aliments et l'incidence éventuelle d'une distribution plus locale des aliments biologiques sur la réduction des émissions.

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

Il arrive que les fermes biologiques produisent davantage d'émissions que les fermes conventionnelles en raison de techniques qu'on y rencontre plus fréquemment : le CO₂ produit par le compostage du fumier et le travail du sol (tant par les émissions provenant du sol que de l'utilisation de carburant) ainsi que le N₂O provenant des plantes fixatrices d'azote et des résidus de culture. On présente parfois le compostage et le travail du sol comme des raisons pour lesquelles l'agriculture biologique ne devrait pas être défendue comme stratégie de réduction des gaz à effet de serre. Les critiques de l'agriculture biologique mentionnent fréquemment la consommation de carburant pour le travail du sol. Dans un certain nombre de systèmes nécessitant le sarclage mécanique comme la culture des pommes de terre, la consommation de carburant nécessaire pour le travail du sol atteint un niveau comparable à l'énergie consommée dans les systèmes conventionnels. Cependant, dans la plupart des autres types de culture biologique, la consommation d'énergie est souvent inférieure de moitié à celle des fermes conventionnelles⁴⁶. La plus grande consommation de carburant par rapport à la culture sans labour représente habituellement une portion relativement petite des émissions totales des gaz à effet de serre produits par les fermes⁴⁷. Mais, pour obtenir un gain au niveau du stockage du carbone, le mode de régie doit permettre (a) d'augmenter la quantité de carbone qui entre dans le sol sous forme de résidus végétaux ou (b) de ralentir le taux de décomposition du carbone dans le sol. Il est critique que le carbone pénètre dans le sol à un rythme qui dépasse le taux de décomposition. Les agriculteurs biologiques ajoutent généralement beaucoup plus de C

organique dans le sol, et sous une forme plus diversifiée que les fermes conventionnelles et les cultures sans labour. On a également des preuves que l'ajout de matières biologiques diverses avec un bon rapport C:N crée également des puits plus stables de matière organique⁴⁸.

On peut faire des progrès supplémentaires pour réduire les émissions de CH₃ et de N₂O en améliorant les systèmes de logement des animaux et la régie des déjections animales⁴⁹.

2c. L'agriculture biologique peut améliorer la biodiversité par rapport à l'agriculture conventionnelle.

Contexte

L'agriculture, telle que pratiquée au Canada, a grandement contribué à réduire la biodiversité. Ce phénomène a été causé par de nombreuses activités :

1. La destruction de l'habitat indigène lors du défrichage. Par exemple, 93 % des écozones des Prairies sont occupées par l'agriculture, seulement 1 % sont constituées de prairies de hautes herbes, 19 % de prairies mixtes et il reste à peine 16% de forêts de tremble⁵⁰. L'une des conséquences probables de cette situation est que plus de la moitié des espèces d'oiseaux observées dans le Relevé des oiseaux nicheurs sont en régression dans les Prairies, en particulier les espèces de prairies⁵¹.
2. La destruction des couloirs et de l'habitat à proximité des terres agricoles. L'agriculture est une cause importante de fragmentation des habitats, avec des parcelles boisées isolées disséminées à travers le paysage et l'élimination des bordures de champ qui servent de couloirs aux déplacements de la faune.
3. La pollution agricole (par exemple, les écoulements de pesticides et d'engrais synthétiques, de sol et de fumier associés à une mauvaise régie) perturbe les écosystèmes terrestres et aquatiques et modifie les peuplements fauniques. Les pesticides tuent beaucoup d'êtres vivants non visés, surtout des oiseaux et des insectes.
4. La simplification des agroécosystèmes (par exemple, les rotations de cultures très limitées qui ont comme conséquence que de vastes surfaces sont recouvertes de seulement les 2 ou 3 espèces végétales et la mauvaise régie des parcours de pâturage) détruit des habitats et des sources d'aliments.
5. Les méthodes de lutte contre les mauvaises herbes (travail du sol excessif, herbicides, cultures résistantes aux herbicides) qui éliminent les sources d'aliments et perturbent les habitats terrestres.
6. La mauvaise gestion des terres humides, des ruisseaux et des zones rivulaires sur les terres agricoles, y compris un accès excessif à ces secteurs par les animaux au pâturage.
7. L'introduction d'espèces exotiques (par exemple, nouvelles plantes, nouveaux ravageurs). L'agriculture est une source importante d'introduction d'espèces de mauvaises herbes (et de certaines plantes cultivées qui deviennent des mauvaises herbes) dans les écosystèmes naturels.

Que révèlent les données au sujet des bienfaits des aliments et de l'agriculture biologique ?

L'examen de 33 études comparatives entre systèmes agricoles biologiques et conventionnels a permis de constater que les systèmes agricoles biologiques ont engendré une amélioration de la biodiversité pour la plupart des types d'organismes étudiés. Les résultats étaient particulièrement positifs pour les oiseaux, la flore et certains arthropodes. On a signalé quelques résultats négatifs touchant les coléoptères, les vers de terre et certaines espèces végétales. Les auteurs ont également classé les avantages au niveau de la biodiversité par catégorie de façons de faire qu'on rencontre en agriculture biologique (mais qui ne lui sont pas toujours exclusives). Parmi les 10 paramètres étudiés, 7 ont eu des impacts positifs, 2 ont eu des résultats mitigés et 1 (le travail mécanique du sol) a eu une incidence négative. Les résultats sont résumés au tableau 1.

Tableau 1. Comparaison de la biodiversité sur les fermes biologiques et conventionnelles (adapté de Bartram et Perkins, 2003⁵²)

Nombre d'études montrant l'incidence de l'agriculture biologique par rapport à la production conventionnelle

	Oiseaux	Mam- mifères	Coléo- ptères	Papil- lons	Arai- gnées	Micro- organis- mes du sol	Verres de terre	Autres Arthro- podes	Flore
Pos.	6	1	6	1	3	2	2	4	8
Égal	0	0	1	0	0	0	1	0	3
Nég.	0	0	3	0	0	0	1	0	2

Quelques résultats particuliers de certaines études comparatives :

Espèces de plantes

- On rencontre 15 % plus d'*espèces végétales* dans les prairies biologiques que conventionnelles dans le sud de l'Allemagne⁵³.
- On trouve deux à trois fois plus d'espèces de mauvaises herbes dans les champs biologiques par rapport aux champs conventionnels ; dans les régions dont le sol est riche, le rapport passe à 10:1. On a parfois trouvé certaines espèces menacées dans les champs biologiques, mais jamais dans les champs conventionnels. Les différences étaient souvent beaucoup plus marquées dans le centre des champs qu'en marge des champs⁵⁴.

Organismes du sol

- Dans les systèmes agricoles où on a recours à la rotation des cultures et aux couvre-sol d'hiver sans apport de produits chimiques, on a observé des peuplements plus élevés de plusieurs espèces de *champignons mychorrhiziens à arbuscules* que dans les champs conventionnels⁵⁵.
- Les vers de terre répondent mieux aux fertilisants biologiques qu'aux engrais chimiques, et l'incorporation des résidus de récolte ou des couvre-sol améliore l'activité et la biomasse des vers

de terre. Le nombre d'espèces et, plus particulièrement la densité des peuplements, étaient beaucoup plus élevés dans les vergers biologiques que conventionnels et les régions boisées à feuilles caduques environnantes⁵⁶.

- Dans un certain nombre d'études, on a découvert une abondance d'espèce et une grande quantité d'*insectes de la famille des carabes*, d'importants prédateurs des ravageurs dans les exploitations biologiques, comparativement aux systèmes conventionnels⁵⁷.
- On a trouvé de plus importantes populations de collemboles nivicoles, d'acarides, de levure et de bactéries dans les sols biologiques par rapport aux sols conventionnels⁵⁸.
- Une biomasse microbienne totale plus élevée est associée aux apports élevés de matière organique propre à l'agriculture biologique, bien qu'il ne soit pas clair si les augmentations de biomasse sont associées à une plus grande diversité d'espèces microbiennes⁵⁹. Cependant, une étude suisse comparant les systèmes biologiques et conventionnels s'étendant sur 21 ans a établi que la biomasse totale et la diversité microbienne étaient toutes deux énormément plus élevées dans les systèmes biologiques⁶⁰.

Espèces utiles vivant sur le sol :

- On a trouvé de plus grands nombres de prédateurs et de parasitoïdes dans les cultures biologiques de tomates, par rapport aux cultures conventionnelles. Cela ne comprend toutefois pas de prédateurs et de parasitoïdes d'arthropodes qui mangent les plantes⁶¹.

Oiseaux

- Une étude effectuée dans les Prairies par le Service canadien de la faune a conclu que la régie biologique peut être moins nocive aux populations d'oiseaux des terres humides que les autres modes de production agricole⁶².
- Une étude des oiseaux vivant sur les fermes biologiques et conventionnelles dans le sud de l'Ontario a découvert une plus grande variété d'espèces et une plus grande abondance d'oiseaux, en particulier pour environ 20 % des espèces étudiées. Une majorité de ces dernières espèces étaient considérées comme en déclin à long terme entre 1967 et 1998. Cinq pour cent des espèces étudiées étaient plus abondantes sur les fermes conventionnelles⁶³.

Conservation génétique in situ de variétés de plantes et d'animaux agricoles

- L'utilisation rentable au niveau économique des variétés de plantes et de races animales plus anciennes tend à être plus répandue sur les fermes biologiques comparativement aux exploitations conventionnelles, car ils ont fréquemment des caractéristiques plus appropriées au mode de production biologique⁶⁴

Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Concluante. Il y a beaucoup d'études européennes confirmant que pour la plupart des espèces témoins, on retrouve une plus grande biodiversité sur les fermes biologiques. Les études canadiennes sont légèrement plus limitées.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

Les producteurs biologiques ne saisissent pas toujours les occasions de favoriser la biodiversité pour des raisons qui peuvent être attribuées autant au manque de connaissances que de moyens financiers. Il convient d'étudier davantage de telles occasions.

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

Il semble que le travail mécanique du sol représente la question la plus discutée. Aussi, comme l'agriculture biologique y a davantage recours que l'agriculture conventionnelle, cela représente une faiblesse relative du système. Les systèmes biologiques où on travaille le sol au minimum souffriraient moins de ce problème.

3. Questions touchant les consommateurs

3a. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut favoriser la confiance des consommateurs, car elles évitent d'avoir recours à des produits, méthodes et façons de faire perçues comme controversées par une bonne partie de la population.

Contexte

Dans le monde de l'OCDE, la confiance du consommateur envers les sources alimentaires a été récemment mise à rude épreuve. L'apparition de maladies, les inquiétudes touchant les nouvelles technologies et les préoccupations au sujet de la capacité des systèmes de normalisation de suivre l'évolution de l'approvisionnement alimentaire globalisé sont tous des facteurs qui contribuent à ce fait. Qu'elle soit réelle ou simplement une perception, la perte de confiance des consommateurs est inquiétante pour les gouvernements et l'industrie alimentaire et entraîne l'apparition de cadres de gestion et de suivi plus lourds et onéreux pour beaucoup d'agriculteurs et de commerçants.

Que révèlent les données au sujet des bienfaits des aliments et de l'agriculture biologique ?

Les normes qui encadrent la production et la transformation des produits alimentaires biologiques⁶⁵ interdisent le recours à un certain nombre de produits et de pratiques perçus comme risqués par de nombreux consommateurs :

Pesticides synthétiques

- Environ 50 millions de kilogrammes de pesticides sont utilisés annuellement au Canada⁶⁶. Presque tous les pesticides réputés avoir une incidence potentiellement négative sur la santé des humains sont interdits en production biologique. Parmi les 500 principes actifs homologués au Canada, il y en a probablement moins d'une douzaine dont l'usage est autorisé en production biologique.
- En conséquence, la présence de résidus de pesticides agricoles est presque toujours moindre dans les aliments biologiques⁶⁷. Une étude récente a permis de constater qu'on retrouve des

résidus de pesticides dans 23 % des échantillons d'aliments biologiques étudiés, alors que les échantillons d'aliments conventionnels en contiennent dans une proportion de 75 %. Dans les deux types d'aliments, la plupart des résidus détectés étaient présents en quantités se situant sous le seuil de sécurité établie⁶⁸. Les aliments pour bébé peuvent parfois représenter une exception, car la présence de résidus est souvent équivalente, en partie en raison des mesures de contrôle de qualité plus élevées adoptées par les fabricants d'aliments pour bébé conventionnels⁶⁹. Au moins une étude a trouvé des niveaux sensiblement plus faibles de métabolites de pesticides organophosphorés dans l'urine des enfants consommant un régime principalement composé d'aliments biologiques⁷⁰.

- Les producteurs biologiques ne peuvent exercer aucun contrôle sur les dépôts de polluants atmosphériques ; par conséquent, les aliments biologiques ne sont pas entièrement exempts de résidus⁷¹. D'autres raisons pouvant expliquer la présence des résidus dans les aliments biologiques incluent la contamination lors de la transformation, le mélange, intentionnel ou accidentel, d'ingrédients biologiques et non biologiques dans la chaîne de distribution ainsi que la fraude⁷².

Fertilisation

- Contrairement aux producteurs conventionnels, les agriculteurs biologiques d'Amérique du Nord n'ont généralement pas le droit d'employer du fumier non composté ou non aéré, sauf dans des circonstances très précises⁷³.

- Le processus de compostage et de mûrissement réduit le niveau de microorganismes pathogènes et le lessivage des nutriments. Lors des expériences, on constate que la plupart des pathogènes bactériens sont détruits après l'exposition à des températures de 55 à 60°C quelques heures ou moins, mais pas tous. De telles températures sont atteintes durant des jours ou des semaines durant le compostage⁷⁴.

Pratiques en matière d'élevage

- L'usage d'hormones de croissance est interdit, et les animaux doivent recevoir une diète adaptée à leur système digestif. En conséquence, les conditions du système digestif liées à un niveau élevé de E. Coli 0157:H7 ne se produisent généralement pas sur les fermes biologiques⁷⁵.

- Le niveau de mycotoxines présentes dans l'alimentation des animaux ne sont pas plus élevés qu'en agriculture conventionnelle, et certaines études européennes ont constaté des niveaux plus faibles dans le lait biologique que dans le lait conventionnel⁷⁶.

- Les normes ne permettent pas l'utilisation d'antibiotiques, à moins que la vie de l'animal ne soit menacée. La plupart des organismes de certification exigent alors que l'animal soit retiré du circuit biologique, bien que certains permettent sa réinsertion après une période de retrait prolongée. En conséquence, on peut supposer que l'on rencontre moins les bactéries résistantes aux antibiotiques dans les systèmes biologiques que conventionnels⁷⁷.

- On ne peut pas entièrement éviter que des cas d'ESB se produisent sur les fermes biologiques, en raison d'événements dus au hasard ou de l'importation de veaux provenant de fermes conventionnelles. Cependant, si l'ESB est causée par l'introduction dans l'alimentation des ruminants de protéines animales infectées, alors les fermes biologiques sont moins à risque puisque les normes ne permettent pas de faire manger des protéines animales aux ruminants.

- Il existe également des données indiquant qu'on trouve des niveaux plus faibles d'hydrocarbures chlorés, de BPC, de nitrates, de DDT et de lindane dans le lait biologique.⁷⁸

Contamination bactérienne des légumes

- Une étude sur les légumes biologiques en Irlande du Nord n'a constaté la présence d'aucune bactérie pathogène confirmée, bien que les auteurs aient constaté que des *Aéromonas*, une bactérie possiblement pathogène, étaient présentes en quantité comparable à ce qu'on retrouve dans les produits conventionnels. Les chercheurs ont admis que les légumes prêts à manger pourraient contenir plus d'*Aéromonas* que les légumes conventionnels, car ces derniers peuvent être lavés avec des bactéricides comme le chlore, ce qui n'est pas autorisé en production biologique⁷⁹.

Agents de conservation, additifs synthétiques et irradiation

- L'utilisation d'agents de conservation et d'additifs synthétiques est sévèrement limitée, seuls certains produits dérivés des substances naturelles étant admis. Parmi les quelque 500 additifs généralement utilisés, seulement 30 environ sont généralement autorisés en transformation biologique⁸⁰. L'irradiation des aliments n'est pas autorisée.

Les organismes génétiquement modifiés et les produits dérivés

- Ceux-ci ne sont autorisés ni en production ni en transformation des aliments biologiques, excepté dans les cas où aucune source biologique n'existe et qu'on aurait recours à des sources conventionnelles qui ont pu être contaminées accidentellement.
- Malheureusement, la contamination génétique des aliments biologiques se produit parfois parce que, comme dans le cas des contaminants chimiques, les producteurs biologiques n'ont aucun contrôle sur la circulation du matériel génétique à travers la nature.

Traçabilité

- La certification biologique a recours à plusieurs systèmes de traçabilité qui sont maintenant tout juste en train de faire leur apparition dans les normes de sûreté des aliments conventionnels⁸¹. En Europe, ces outils de traçabilité ont permis de retracer certains cas de contamination accidentelle d'aliments biologiques plus rapidement que dans les cas d'aliments conventionnels⁸².

Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Provisoire. Le fait que l'agriculture biologique n'a pas recours à plusieurs façons de faire, technologies et produits controversés est bien établi. La discussion porte sur les risques liés à ces choses que la production et la transformation d'aliments biologiques évite. Les études qui comparent la contamination bactériologique sont, pour le moment, limitées.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

- L'incidence de maladies infectieuses et de zoonoses dans les systèmes biologiques est mal connue, bien qu'on ne constate aucune preuve de différences de qualité sanitaire entre le lait biologique et conventionnel⁸³.
- Il existe peu de données sur l'incidence des modes de production biologiques sur l'assimilation de métaux lourds par les plantes. Une étude portant sur le cadmium, le plomb, le chrome et le

zinc suggère que des facteurs autres que le mode de production peuvent avoir plus d'impact, par exemple l'état du sol et les conditions climatiques⁸⁴.

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

- Bien que les pesticides utilisés dans les systèmes biologiques aient généralement une incidence moindre sur l'environnement, certains pesticides toujours autorisés par quelques organismes de certification sont dangereux pour les travailleurs ou les organismes vivants⁸⁵.

- Dans les systèmes conventionnels, certains organismes pathogènes sont bien maîtrisés, directement ou indirectement, avec des pesticides. Par conséquent, les risques de maladie qui leurs sont associées (par exemple, fumonisine, aflotoxines) sont généralement sous contrôle. Si un système biologique ne parvient pas à réduire au minimum leur présence, cela peut présenter des risques supplémentaires. Les critiques de l'agriculture biologique défendent souvent le point de vue que ces risques sont intrinsèquement plus élevés dans les systèmes biologiques, mais dans la plupart des cas, on peut avoir recours à des stratégies alternatives de maîtrise.

Malheureusement, il existe peu de données sur l'efficacité de ces méthodes alternatives.

Cependant, on consacre de plus en plus de recherches aux solutions novatrices au point de vue écologique (par exemple, champignons concurrentiels pour lutter contre la fusariose).

- Généralement, les producteurs et les transformateurs biologiques doivent exercer un niveau plus élevé de contrôle de la qualité que leurs homologues conventionnels. Comme il s'agit d'un secteur naissant qui ne bénéficie pas d'un niveau approprié de soutien, de ressources, de diffusion de l'information et de développement de compétences, on peut prétendre que certains intervenants du secteur biologique n'ont pas les qualifications ni les ressources pour atteindre ce niveau de contrôle de la qualité. Cependant, une étude faite au Danemark, où l'agriculture biologique est bien soutenue comparativement au Canada, suggère que lorsqu'on compare des agriculteurs pratiquant la production intégrée et biologique, on constate des différences dans le degré de respect des règles complexes des deux systèmes. Au Danemark, les deux systèmes subissent des inspections semblables faites par la même agence publique. Dans le cas de l'agriculture biologique, entre 0,0 et 0,2 % de fermes certifiées ont été privées de leur certification chaque année entre 1995 et 1999, tandis que cette proportion atteint entre 5,8 et 24,9 dans le cas des fermes certifiées pratiquant la lutte intégrée, entre 1996 et 1999 (Michelsen, 2001b). L'auteur a conclu que les coûts plus élevés d'entrée et de sortie dans le cadre de l'agriculture biologique inspirent un plus grand respect des règles⁸⁶. Ces résultats suggèrent qu'un meilleur contrôle de la qualité et une régie plus serrée peuvent résulter de l'appui du secteur et du suivi par l'état.

- Étant donné que les agriculteurs biologiques fertilisent un plus grand nombre de cultures à l'aide de fumier composté que les producteurs conventionnels, c'est particulièrement important pour eux d'avoir recours à de bonnes techniques de compostage et de faire les applications au bon moment. Nous disposons de données insuffisantes pour évaluer si le compost est toujours bien géré dans les fermes biologiques.

- Puisque les animaux passent plus de temps à l'extérieur dans les systèmes biologiques, ils sont parfois soumis à une plus importante exposition aux polluants atmosphériques et du sol, qui varie selon le degré de contamination générale de l'environnement. Une étude comparative suédoise a constaté que le niveau de cadmium est plus faible dans les moulées biologiques que conventionnelles, mais plus élevé dans les reins et le fumier des animaux d'élevages biologiques.

Cela suggère en partie que le fait de s'alimenter à l'extérieur pourrait contribuer à une exposition plus élevée dans l'environnement⁸⁷. Dans les deux systèmes, le niveau de cadmium était inférieur à ce qui est rapporté dans d'autres études sur la production conventionnelle de porc.

Les conditions extérieures peuvent également occasionner une plus grande incidence d'infections parasitaires⁸⁸.

- Certains rapports parlent d'un plus grand nombre de cas de contamination à la *salmonelle* des œufs, de la volaille et de la viande de porc biologiques⁸⁹, bien que les raisons expliquant ces résultats ne soient pas claires.

3b. L'agriculture biologique peut améliorer le bien-être des animaux.

Contexte

Les préoccupations au sujet du bien-être des animaux d'élevage augmentent à mesure que l'élevage en milieu confiné, les programmes de reproduction et les régimes alimentaires ont été raffinés pour augmenter la productivité. L'agriculture est fréquemment dénoncée par les organismes de protection des animaux et certains consommateurs sont devenus plus circonspects quand vient le moment de prendre leurs décisions d'achat. Certains gouvernements européens ont décrété des règlements sur la protection des animaux qui imposent aux agriculteurs de modifier leur façon de faire. Dans ce contexte, les organismes de protection des animaux ont travaillé de concert avec les organisations agricoles, en particulier les associations d'agriculteurs biologiques, afin d'intégrer le bien-être des animaux aux objectifs de la production biologique. Leurs intérêts rencontrent les normes de l'agriculture biologique, qui exigent que les animaux d'élevage aient plus d'espace, que le taux d'occupation soit généralement moindre, que l'alimentation soit différente et que la santé soit favorisée par des mesures préventives.

Que révèlent les données au sujet des bienfaits des aliments et de l'agriculture biologique ?

L'évaluation faite par les organismes de protection des animaux permet de conclure que les fermes biologiques se classent généralement mieux que les élevages conventionnels au niveau du bien-être des animaux⁹⁰. Voici quelques exemples qui expliquent ces résultats :

- De par leur mode de fonctionnement même, les éleveurs biologiques évitent plusieurs des façons de faire les plus controversées des élevages industriels, notamment les poulets à rôti qui sont incapables de se déplacer, les animaux qui ne quittent jamais leur espace confiné et l'espérance de vie nettement réduite en raison de l'hyperproductivité. En Europe, les normes biologiques vont plus loin que la plupart des normes de protection des animaux établies par les directives du conseil de la CEE sur la protection des animaux⁹¹.

- Des études européennes ont démontré que les vaches laitières biologiques tendent à avoir une vie productive moyenne plus longue que les vaches laitières conventionnelles, et cela peut s'expliquer par l'intensité de la régie⁹². L'un des facteurs qui contribue à cela serait l'incidence moindre de troubles métaboliques chez les vaches laitières biologiques⁹³.

- Le sevrage tardif des porcs biologiques a probablement un impact positif sur la santé et le bien-être des porcelets, dont une diminution du nombre d'animaux atteints de diarrhée lors du sevrage⁹⁴.

Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Provisoire. Les modes de production biologiques obtiennent constamment de meilleurs résultats que la production conventionnelle sous certains aspects, mais dans d'autres domaines, les résultats de nombreuses études sont mitigés. Comme les chercheurs ne s'entendent pas sur la nature des meilleurs instruments de mesure du bien-être des animaux⁹⁵, il est difficile de tirer des conclusions définitives en ce moment.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

Ce domaine tout entier demeure sous étudié. Une analyse documentaire effectuée en 2001 a découvert seulement 22 études évaluées par les pairs portant sur ce sujet, et elles traitaient avant tout de la santé plutôt que des questions plus larges du bien-être des animaux. La grande majorité portait soit sur la santé des troupeaux de vaches laitières ou la lutte contre les parasites. Aucune des études n'a été faite en Amérique du Nord.⁹⁶

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

- Bien que la recherche indique que les normes de production biologiques ont une incidence positive sur le bien-être des animaux, et qu'on constate que les animaux biologiques s'avèrent généralement dans un état de santé équivalent ou meilleur que les animaux conventionnels⁹⁷, il existe un potentiel de problèmes alimentaires pour les animaux nourris seulement de plantes fourragères, en particulier une carence en sélénium, sodium, cobalt et iode. La question de l'efficacité des produits employés par les agriculteurs biologiques comme solutions de rechange aux médicaments chimiques conventionnels pour traiter les animaux n'a pas encore été étudiée⁹⁸.

- La lutte contre les parasites demeure un défi pour beaucoup d'exploitations biologiques⁹⁹.

- Les cas de picage des plumes et de cannibalisme sont plus fréquemment signalés dans les poulaillers. On croit qu'une meilleure régie, une conception de nid et un choix des races plus appropriées aux exploitations extensives pourraient réduire ces problèmes sans recourir au débecquage¹⁰⁰.

3c. Les aliments biologiques peuvent être supérieurs aux aliments conventionnels au point de vue nutritif.

Contexte

Les scientifiques savent depuis au moins 80 ans que l'état du sol a une incidence sur certains paramètres nutritionnels des aliments¹⁰¹. Ces connaissances ont donné lieu à des améliorations dans des domaines comme les stratégies de fertilisation pour accroître la qualité du blé de meunerie ou pour prolonger la période de conservation de beaucoup d'aliments. Puisque les agriculteurs biologiques ont recours à un mode de régie des sols fondamentalement différent de celui des producteurs conventionnels, cela soulève la question de savoir si les aliments

biologiques présentent un meilleur profil nutritionnel que les aliments conventionnels, en particulier en ce qui concerne les constituants qui existent en plus petite quantité et peuvent avoir un impact plus subtil sur la santé que les carences en protéines et en glucides. Bien que certains prétendent que c'est une considération non pertinente étant donné la quantité d'aliments à la disposition des Canadiens, les données historiques sur le profil nutritionnel au Canada, aux États-Unis et au R.-U. suggèrent que le niveau de certains oligoéléments ont diminué de manière importante au cours des 50 dernières années¹⁰². Étant donné que la moitié de la population canadienne ne suit probablement pas les recommandations du guide alimentaire canadien¹⁰³, et qu'environ 10 % des Canadiens déclarent manquer sporadiquement de nourriture, principalement en raison de la pauvreté¹⁰⁴, il est possible que de telles carences nutritives puissent avoir une incidence sur la santé.

Que révèlent les données au sujet des bienfaits des aliments et de l'agriculture biologique ?

Les résultats des études portant sur les aliments végétaux sont très variables. Certains chercheurs ne constatent aucune différence, d'autres concluent en la supériorité des aliments biologiques pour certains paramètres et d'autres encore ont trouvé les aliments conventionnels supérieurs. La position officielle de la plupart des autorités en matière de santé est qu'on ne détient en ce moment aucune preuve pour appuyer la prétention que les aliments biologiques sont supérieurs au point de vue nutritif. Les auteurs d'analyses documentaires dans le cadre desquelles on a examiné un vaste éventail de résultats en sont également arrivés à des conclusions différentes, certains affirmant que les différences sont minimales ou inexistantes¹⁰⁵, d'autres concluant que l'agriculture biologique est supérieure en ce qui touche un certain nombre de composants¹⁰⁶.

La plupart des études comparaient des nutriments particuliers (par exemple, les vitamines, les minéraux) présents dans les aliments biologiques et conventionnels, et celles-ci ont donné des résultats mitigés. Ceux qui ont obtenu les résultats les plus significatifs (mais non définitifs) ont découvert que des céréales contenaient une quantité inférieure de protéines, mais qu'elles étaient de plus haute qualité et que beaucoup d'aliments biologiques renfermaient des taux de nitrate inférieurs et des niveaux plus élevés de vitamine C¹⁰⁷. Ces résultats contradictoires peuvent être attribuables au fait que les niveaux d'éléments nutritifs spécifiques sont affectés par une foule de facteurs, y compris le type de sol, la fertilisation, le travail du sol, le cultivar, le microclimat particulier, les dates de semis et de récolte, les techniques de récolte et de transformation et la manutention après la récolte. Il est très difficile de gérer toutes ces variables afin de réellement pouvoir comparer l'incidence des modes de production biologique et conventionnel, et beaucoup d'études n'ont pas réussi à bien contrôler toutes les variables, ce qui remet en question leurs conclusions. De plus, il se peut qu'on compare les mauvais éléments. La quantité d'éléments nutritifs spécifiques pourrait être moins importante pour la nutrition que le rapport entre les nutriments. En d'autres termes, la capacité qu'a le corps d'assimiler les nutriments peut, jusqu'à un certain point, dépendre moins de la quantité absolue d'un nutriment en particulier que de la proportion entre toute une variété de nutriments. En conséquence, il est possible que les études qui se concentrent sur la comparaison entre les niveaux absolus d'une petite gamme de nutriments ne soient pas particulièrement utiles.

Les études comparant des animaux de laboratoire nourris avec des aliments biologiques et conventionnels donnent des résultats plus homogènes. Dans ces études, les chercheurs comparent la santé et utilisent la fertilité de l'animal comme principal indicateur de son état de santé général. Dans ces études, les animaux recevant un régime biologique tendent à obtenir de meilleurs résultats au niveau des paramètres de fertilité et de mortalité infantile que ceux soumis à un régime conventionnel¹⁰⁸. Cependant, les raisons qui expliquent ces résultats ne sont pas claires. Sont-ils attribuables aux paramètres nutritionnels ou plutôt aux niveaux inférieurs de résidus de pesticides qu'on retrouve dans les aliments biologiques (voir discussion ci-dessus) ? Le petit nombre d'études portant sur les humains qui consomment des aliments biologiques par rapport à ceux qui se nourrissent d'aliments conventionnels ont donné des résultats mitigés. Certaines études ont fait état d'une plus grande fertilité chez les personnes recevant principalement un régime biologique, d'autres ne montrant aucune différence significative¹⁰⁹.

Plus récemment, les études ont surtout porté sur les composants des aliments autres que les minéraux et les vitamines. Un petit nombre d'études comparatives a depuis peu permis de découvrir des niveaux plus élevés de certains phytonutriments importants au point de vue nutritif dans les aliments biologiques¹¹⁰, et cela peut se révéler un sujet intéressant de recherche à l'avenir.

Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Provisoire. Nous disposons d'une quantité substantielle d'informations sur la relation entre la santé du sol et la qualité des produits alimentaires, dont une grande partie a été obtenue autrefois dans le cadre des travaux de recherche du bureau de l'Agriculture du Commonwealth. Plus récemment, des chercheurs allemands en agriculture et en nutrition ont effectué un travail très intéressant sur le sujet. Malheureusement, une grande partie de ces résultats a été publiée seulement en allemand et est donc inaccessible à la plupart des scientifiques nord-américains. En Amérique du Nord, il y a seulement quelques scientifiques intéressés à ce champ d'études, et même ceux qui sont intéressés ont la difficulté d'obtenir du financement pour leurs recherches. Il y a, au minimum, suffisamment de sujets intéressants de recherche en ce domaine pour éveiller l'intérêt des chercheurs de l'Amérique du Nord. Au lieu de cela, la plupart des chercheurs sont très réticents à s'intéresser à ces hypothèses en raison des répercussions que cela aurait sur le système alimentaire et les recherches précédentes.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

Ce domaine tout entier requiert plus d'attention, mais la qualité nutritionnelle des produits carnés a encore moins été étudiée que celle des végétaux. Des facteurs supplémentaires viennent compliquer les comparaisons : différents taux de croissance et types d'alimentation, différentes races, supplémentation en oligoéléments limitée et élevage en pâturages libres. Les méthodes d'élevage extensives et intensives peuvent constituer le principal facteur déterminant les différences de qualité (plutôt que biologiques et conventionnelles)¹¹¹.

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

Certains critiques de l'agriculture biologique affirment que le fait de stimuler la capacité naturelle des plantes de se défendre contre les attaques de ravageurs augmente la production des composants non nutritifs des plantes. Il est probable que la résistance des plantes aux maladies implique que celles-ci produisent une certaine forme de réponse biochimique qui peut être plus élevée dans les cultivars biologiques que les conventionnels¹¹², mais l'incidence de ce phénomène sur l'alimentation humaine n'est pas bien comprise. Ces composés ont-ils un effet positif ou négatif pour les humains ?

Cette critique des aliments est reliée à l'argument que certaines toxines naturellement présentes dans les plantes représentent un problème plus significatif que les résidus de pesticides synthétiques. On ne dispose pas, pour le moment, de données suffisantes pour déterminer si les aliments biologiques renferment des niveaux plus élevés de toxines naturelles que les aliments conventionnels. De plus, la validité de l'argument portant sur les effets nocifs des toxines naturelles est loin de faire l'unanimité.

Bruce Ames est celui a le plus défendu cette théorie sur les toxines naturelles. Il a fourni, dans plusieurs études, des données et analyses qui l'ont amené à conclure que les risques que les pesticides causent le cancer sont minimes comparativement à ceux que constituent les toxines naturelles présentes dans les aliments¹¹³. Son travail est critiqué au niveau conceptuel¹¹⁴ par beaucoup d'écologistes et de spécialistes en santé publique pour les raisons suivantes :

- Il ne fait pas la distinction entre les composés récents et anciens. Les pesticides synthétiques existent depuis moins de 50 ans. Ni les écosystèmes ni le corps humain n'ont évolué en présence de telles substances¹¹⁵. Selon la théorie de l'écologie, il est raisonnable de supposer que plusieurs de ces composés synthétiques ou le produit de leur décomposition partielle causeront du tort aux humains ou à d'autres organismes vivants. En revanche, le système digestif humain et les écosystèmes ont évolué pendant des millénaires en présence de toxines naturelles. Bien que la toxicité de certains composés naturels ne doit pas être écartée du revers de la main, les humains et le corps humain ont évolué en mettant au point des mécanismes perfectionnés pour rendre inoffensives beaucoup de toxines naturelles¹¹⁶.

Ames semble présumer que des agents uniques causent une maladie unique, ce qui explique son interprétation que la présence d'une toxine naturelle à un niveau précis aura comme conséquence un risque significatif. Ce point de vue ne tient pas compte de la multitude de facteurs de risque interagissant les un sur les autres et qui sont associés à la manifestation du cancer¹¹⁷. Il ne reconnaît pas non plus la possibilité que d'autres composants des aliments puissent avoir des qualités protectrices.

- Ames possède un point de vue étroit des solutions de rechange aux pesticides existants. Par conséquent, lorsqu'il conclut que le fait de restreindre l'usage de nombreux pesticides conduira à une présence accrue de carcinogènes potentiels (par exemple, ceux liés aux moules), cela peut seulement se justifier si aucune autre stratégie de lutte contre les parasites n'est utilisée.

- Il existe également une théorie voulant que le rôle historique des métabolites secondaires et des toxines naturelles dans la diète humaine soit de réprimer la surconsommation afin que le corps ne digère pas toutes les calories dont il dispose lors de situations de consommation excessive qui

vient encore plus compliquer le débat¹¹⁸. Cette théorie suggère que de tels composés puissent jouer un rôle à la fois négatif et positif, selon les circonstances.

4. Économie

4a. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut réduire la pression financière que subissent les agriculteurs.

Contexte

Beaucoup d'agriculteurs éprouvent des difficultés financières. Le prix de nombreux produits agricoles est faible et le coût des intrants nécessaires pour conserver les niveaux de rendement dépasse les recettes moyennes. Au cours des discussions visant à trouver des solutions à ces problèmes, la conception de programmes financiers de filet de sécurité pour les fermes, les coupures de prix liées aux subventions des États-Unis et de l'Europe, les pressions du marché mondial et le besoin d'atteindre une productivité plus grande ont retenu la majeure partie de l'attention. On a consacré peu d'attention à la réduction du coût des intrants et aux marchés plus lucratifs.

Que révèlent les données au sujet des bienfaits des aliments et de l'agriculture biologique ?

Le fait que les exploitations agricoles biologiques sont habituellement plus rentables que les systèmes conventionnels n'est pas bien connu des décideurs. Ce résultat s'explique par le rendement, le coût des intrants et les primes que vont chercher les produits biologiques.

Voici une évaluation mondiale des rendements¹¹⁹:

* Globalement, le rendement des plantes est, en moyenne, de 10% inférieur dans les systèmes biologiques que dans les systèmes conventionnels. Les moyennes globales des systèmes extensifs et intensifs varient parce que le facteur de comparaison est différent en agriculture conventionnelle. En Europe, où la production conventionnelle est très intensive, les rendements biologiques sont plus faibles comparativement à ceux observés dans les systèmes plus extensifs qu'on trouve en Amérique du Nord et en Australie. En Amérique du Nord et en Australie, le rendement des cultures biologiques est généralement de 20 % moindre à légèrement supérieur. En Europe, ils peuvent être de 20 à 40 % inférieurs, excepté dans le cas des plantes fourragères où la diminution se situe plutôt entre 0 et 30 %¹²⁰. Consulter les exemples de rendement de différentes cultures dans différentes régions au tableau 2. Ces résultats ont été obtenus presque entièrement sans l'appui des institutions normalement impliquées dans le développement de l'agriculture.

Tableau 2. Comparaison des rendements en production biologique et conventionnelle.

Produit	Pays/région	Biologique versus conventionnel
Tomates	Californie, au cours des 10 à 15 dernières années	Égal ¹²¹
Pommes	État de Washington 1995 à 99	Égal ¹²²
Diverses productions	Pays en voie de développement, plusieurs projets	80 à 300 % plus élevés ¹²³
Céréales	Europe	Bio, 30 à 40 % inférieur ¹²⁴
Maïs	Principales régions productrices de maïs aux États-Unis au cours des 10 à 15 dernières années, études faites sur les fermes expérimentales	Bio, 94 % du rendement conventionnel ¹²⁵

Soja	Cinq États des États-Unis aux cours des 10 à 15 dernières années, études faites sur les fermes expérimentales	Bio, 94 % du rendement conventionnel ¹²⁶
Blé	Deux institutions de recherche, les 10 à 15 dernières années	Bio, 97% du rendement conventionnel ¹²⁷
Lait	Canada	Égal ¹²⁸
Lait	Europe	Bio, 0 à 20 % inférieur par vache, mais charge de 20 à 40 % moindre sur les fermes bio ¹²⁹

Les rendements des exploitations biologiques continuent à augmenter alors qu'on en comprend de mieux en mieux leur fonctionnement et qu'on y consacre plus d'argent. Ces augmentations ne sont pas toujours aussi importantes que celles qu'on obtient dans les systèmes conventionnels, mais elles imposent des coûts environnementaux beaucoup moindres¹³⁰.

* En production animale, les rendements sont en moyenne 20% inférieurs à ceux du secteur conventionnel, avec les mêmes réserves touchant les comparaisons. Cependant, de telles comparaisons sont bien plus difficiles pour les élevages que pour la production végétale. Le rendement par ruminant est à peu près équivalent, mais comme le taux d'occupation est généralement inférieur, le rendement à l'hectare est habituellement plus faible dans les élevages biologiques. La comparaison entre la production de lait et de bœuf représente une exception, alors que la diète à base de concentré domine très tôt dans la vie de l'animal. Nous disposons de données limitées sur l'élevage de poulets et de porcs, et il est encore plus difficile d'effectuer des comparaisons en raison de la manière dont ces animaux sont intégrés dans les systèmes agricoles, mais le rendement par animal est généralement sensiblement inférieur¹³¹.

* Les marges brutes sont au moins aussi bonnes, sinon meilleures que dans les élevages où les animaux sont soumis à une diète conventionnelle. Dans les systèmes plus extensifs comme ceux d'Amérique du Nord, la réduction du coût des intrants est souvent suffisante pour maintenir les marges brutes, tandis que dans des systèmes de production plus intensifs comme ceux qu'on trouve en Europe, les primes sont généralement nécessaires pour compenser les baisses de rendement¹³². En Europe, la plupart des comparaisons entre les fermes montrent que les bénéfices des fermes biologiques se situent à plus ou moins 20% de ceux des exploitations conventionnelles¹³³. Quatre facteurs expliquent généralement ces résultats positifs au niveau des revenus.

- D'abord, les frais d'exploitation peuvent être inférieurs du tiers, en particulier pour l'énergie, les produits chimiques et les médicaments. Les frais variables des intrants sont de 50 à 60 % plus bas pour les céréales et les légumineuses à grains, 10 à 20 % inférieurs pour les pommes de terre et l'horticulture et 20 à 25 % plus faibles pour les vaches laitières.

- En second lieu, lorsqu'on peut obtenir un meilleur prix pour un produit biologique, la probabilité que le revenu net soit plus élevé est encore plus grande.

- Troisièmement, beaucoup de producteurs biologiques réalisent un revenu net plus élevé en établissant des liens plus directs avec les consommateurs, ce qui leur permet de conserver un plus grand pourcentage du dollar du consommateur¹³⁴.

- Finalement, dans beaucoup d'états européens, les subventions que le gouvernement verse à ceux qui prennent soin de l'environnement compensent pour les rendements inférieurs à ceux des producteurs conventionnels. Les paiements de soutien à l'agriculture biologique représentent entre 16 et 46 % des bénéfices des fermes, selon les productions et les pays¹³⁵. Naturellement, en Europe, presque tous les agriculteurs comptent sur des subventions de nature diverse. Pour résumer, l'investissement des gouvernements dans l'agriculture biologique génère des économies au niveau d'autres subventions agricoles dont les producteurs biologiques n'ont pas besoin¹³⁶, ce qui suggère que les fermes biologiques dépendent moins des subventions que les exploitations conventionnelles.

Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Concluante. Dans la plupart des cas, les agriculteurs biologiques s'en tirent mieux financièrement que les producteurs conventionnels. Cela s'explique par une combinaison du rendement, des primes et du coût inférieur des intrants.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

Améliorer la rentabilité des élevages, en particulier de porcs et de poulets, représente la plus grande priorité.

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

La productivité et le rendement sont, dans la plupart des cas, inférieurs dans les systèmes biologiques que dans les exploitations conventionnelles, et les analyses économiques

traditionnelles considèrent cela comme problématique. On rapporte que les besoins en main-d'œuvre sont généralement plus élevés en Europe et dans les systèmes de production plus intensifs¹³⁷. Cependant, les exploitations plus extensives ne signalent souvent aucun besoin de main-d'œuvre supplémentaire¹³⁸. L'augmentation moyenne des besoins se situe généralement autour de 10 à 20 %, mais cela varie beaucoup selon les modes de culture. Les exploitations de grande culture et les fermes diversifiées signalent des besoins légèrement plus élevés lorsqu'elles sont en production biologique en général, et beaucoup plus élevés en horticulture. En production laitière, cependant, les besoins sont comparables. Les fermes engagées dans la transformation et la mise en marché directe peuvent également contribuer de manière significative aux statistiques sur le besoin de main-d'œuvre accru. Cependant, les exigences des fermes biologiques en matière de main-d'œuvre, sont généralement en baisse comparativement au début des années 90¹³⁹.

Ces besoins plus élevés en matière de main-d'œuvre rendent parfois nécessaire d'engager du personnel supplémentaire (voir ci-dessous) ou sont comblés par les membres de la famille de l'agriculteur. Il est intéressant de constater que la rentabilité totale de la main-d'œuvre peut être plus élevée dans les fermes biologiques, et les salaires peuvent également être plus élevés (voir ci-dessous). On dispose également d'éléments qui prouvent que la qualité du travail est meilleure en agriculture biologique¹⁴⁰. En raison des difficultés associées à la réalisation de comparaisons au niveau de la main-d'œuvre et aux discussions au sujet de la manière la plus utile de mesurer le travail, il n'est pas clair si le besoin accru de main-d'œuvre est réellement une source de difficultés.

De plus, la disponibilité de la main-d'œuvre peut être problématique. Bien que dans beaucoup d'exploitations, les besoins de main-d'œuvre supplémentaire sont comblés par la famille, les exploitations intensives doivent également embaucher du personnel. Il existe pour le moment peu d'études permettant de tirer des conclusions au sujet de la façon dont ces besoins affecteront les ressources en main-d'œuvre.

4b. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut réduire le besoin de subventions agricoles gouvernementales.

Contexte

Les gouvernements du Canada continuent à modifier les programmes financiers de filet de sécurité de fermes dans l'espoir d'équilibrer la stabilité financière des fermes avec l'état des finances du gouvernement. Les subventions directes aux agriculteurs sont nettement en baisse au cours de cette décennie. Plusieurs de ces réductions sont appropriées parce que les subventions avaient pour effet de décourager la transition vers des pratiques plus rentables¹⁴¹. Cependant, en moyenne, le revenu agricole net des agriculteurs continue à baisser, et leur vulnérabilité envers les contingences de marchés et les conditions climatiques plus incertaines augmente, imposant plus de pression sur le système de filet de sécurité.

Que révèlent les données au sujet des bienfaits des aliments et de l'agriculture biologique ?

Bien qu'un bon système de filet de sécurité soit important, les gouvernements devraient aider à mettre en place les conditions nécessaires pour améliorer la santé financière des fermes et réduire les risques financiers. L'agriculture biologique peut contribuer à mettre en place ces conditions. Les fermes biologiques sont au moins aussi rentables que les exploitations conventionnelles, sinon plus, tout en étant moins vulnérable aux variations climatiques¹⁴². En général, elles ont une meilleure capacité de résister aux conditions sèches comme humides. Cela se produit parce que ces systèmes comptent sur l'augmentation du niveau de matière organique du sol pour assurer une santé optimale des cultures et une plus grande résistance aux ravageurs. Cela présente également l'avantage de donner au sol une plus grande capacité de conservation de l'humidité pendant les années sèches et une meilleure texture du sol qui améliore le drainage lors des années humides. De plus, ces systèmes tendent à être plus diversifiés, fournissant davantage de sources de revenus. Lorsque les rendements ou les revenus sont moindres pour une culture, un animal ou un produit, cela pénalise beaucoup moins ces exploitations que celles dont la santé financière dépend d'un nombre limité de cultures ou d'animaux. De façon générale, ces fermes sont beaucoup moins menacées que les exploitations conventionnelles de subir des pertes de rendement et de revenu qui rendent nécessaires de toucher des subventions dans le cadre d'un filet de sécurité¹⁴³.

Les études visant à analyser l'impact d'une transition massive vers l'agriculture biologique sont controversées au point de vue méthodologique, soulignant la nécessité d'effectuer d'autres recherches à ce sujet¹⁴⁴. Cependant, les études existantes ont conclu qu'une telle transition présenterait des avantages significatifs, notamment une amélioration de la qualité des produits alimentaires, de la santé de l'environnement et des humains, une augmentation du revenu agricole net, une diminution des paiements de subventions par les gouvernements et des coûts de l'entreposage des récoltes¹⁴⁵. Les gouvernements européens ont tiré des conclusions similaires, à savoir que le fait de soutenir la conversion à l'agriculture biologique réduit de manière significative le montant qu'ils doivent consacrer aux programmes agricoles¹⁴⁶. Une estimation très conservatrice veut que 46 % des paiements de soutien direct aux agriculteurs biologiques sont récupérés par la réduction des paiements de soutien qui auraient été versés à ces agriculteurs, dans le cadre d'autres programmes, s'ils n'étaient pas biologiques¹⁴⁷. Cette estimation n'inclut pas toutes les autres économies indirectes décrites dans cette section.

Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Provisoire. Bien que les conclusions des études soient généralement positives, c'est un domaine difficile à étudier et le travail effectué est insuffisant pour tirer des conclusions plus définitives.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

Le domaine tout entier nécessite qu'on l'étudie plus en profondeur. La plupart des études présentent des limites méthodologiques significatives qui doivent être corrigées. Plusieurs études n'ont pas pu établir de modèle précis de la conversion limitée du secteur, encore moins tenir compte de l'incidence sur le prix des produits biologiques. De plus, les conséquences sur les marchés conventionnels ont également reçu peu d'attention¹⁴⁸.

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

Les études font ressortir, directement ou indirectement, plusieurs des inconnus concernant l'avenir des rendements et des prix. Les rendements biologiques sont beaucoup plus élevés dans les domaines de production extensive que les critiques du biologique ne veulent l'admettre. On peut présumer que si l'agriculture biologique bénéficiait d'autant d'appui à la recherche et à la diffusion des résultats que l'agriculture conventionnelle n'en a reçu, les différences qui demeurent disparaîtraient, mais cela reste à prouver. La question du rendement est étroitement liée à l'offre qui, à son tour, aura une certaine incidence sur les prix, tant des produits conventionnels que biologiques. Certaines complications éventuelles sont difficiles à étudier. Par exemple, l'adoption répandue de l'agriculture biologique aurait pour effet de décaler la production de céréales et de soja vers les marchés de l'alimentation humaine plutôt que des animaux, et augmenterait simultanément l'utilisation des fourrages dans la diète animale, ce qui représente une conséquence positive. Bien que les rendements en céréales pourraient diminuer, ceci ne pose pas nécessairement de problèmes d'approvisionnement pour les marchés de l'alimentation des animaux et des humains¹⁴⁹. Cela dépend d'un certain nombre de variables. La section suivante contient davantage d'information au sujet des prix.

4c. Le prix des aliments biologiques reflète l'internalisation de coûts ayant historiquement été externalisés.

Contexte

Le prix de denrées alimentaires biologiques ne reflète pas les coûts de production, de transformation et de distribution réels des aliments. Le secteur agroalimentaire reçoit des subventions directes et indirectes considérables. Cela comprend les subventions directes des gouvernements, les subventions à l'exploration et à l'exploitation des sources de combustibles non renouvelables et les subventions considérables à l'environnement (tel que décrit ci-dessus) du fait qu'une grande partie des coûts de production et de distribution des produits agricoles sont transférés à l'environnement. La majeure partie de ces coûts externalisés demeurent impayés. Cette situation cause la distorsion des signaux du marché, produisant un marché alimentaire dysfonctionnel où les producteurs et les consommateurs ne se comportent pas comme si ces coûts externalisés étaient internalisés.

Que révèlent les données au sujet des bienfaits des aliments et de l'agriculture biologique ?

Ces arguments théoriques ont été développés par Bateman¹⁵⁰. Ils identifient comment l'adoption répandue de modes de production et de distribution de produits alimentaires biologiques peut contribuer à faire des consommateurs des alliés pour améliorer la santé de l'environnement et la situation financière des agriculteurs.

Cependant, la recherche empirique à ce sujet est limitée. Il existe un certain nombre d'études transposant les milliards de dollars externalisés en coûts de production et de distribution des aliments conventionnels¹⁵¹. Seulement certains chercheurs ont essayé de relier ces coûts au prix

de denrées alimentaires tels que payées par les consommateurs. Une étude non publiée de Jules Pretty indique que les coûts externalisés des émissions de gaz à effet de serre sont environ 200 fois plus élevés, au Royaume-Uni, pour un repas d'aliments conventionnels dont les ingrédients sont importés de divers endroits du monde, comparativement à un repas biologique composé d'aliments provenant de moins de 80 kilomètres du lieu où il est consommé. L'étude conclut : « lorsque qu'on tient compte des coûts externes, le coût du panier d'épicerie hebdomadaire en Grande-Bretagne augmente 3 % si les aliments sont biologiques et achetés auprès de sources locales, et de 16,3 % s'ils sont conventionnels et en bonne partie importés »¹⁵².

Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Les preuves que l'agriculture conventionnelle est fortement subventionnée et qu'elle externalise des coûts sont très concluantes. Cependant, les comparaisons entre les coûts externalisés des aliments biologiques et conventionnels sont limitées pour le moment. Par conséquent, on ne peut encore tirer des conclusions précises, car les preuves sont faibles.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

Le domaine tout entier mérite qu'on l'étudie plus en profondeur.

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

Les prix de denrées alimentaires biologiques courantes peut se révéler prohibitifs pour certains consommateurs et demeure l'un des facteurs qui limitent l'adoption (au niveau des gammes de produits et de la démographie des consommateurs) de l'achat de produits biologiques. Cependant, en plus des distorsions du marché provoquées par l'externalisation des coûts, un certain nombre de facteurs contribuent à rendre le prix des aliments biologiques plus élevé. Plusieurs de ces facteurs relèvent de la chaîne de distribution conventionnelle des produits alimentaires, et ne sont pas propres à la production et la distribution d'aliments biologiques :

- Structure de la chaîne de distribution : les producteurs biologiques obtiennent une prime sur le prix de certains produits biologiques dans certaines régions, mais cela n'est souvent pas le principal facteur expliquant les prix élevés à la consommation. Au Canada, selon les évaluations de Statistiques Canada, moins de 25% des dollars dépensés par les consommateurs vont, en moyenne, aux agriculteurs. Globalement, les distributeurs, les expéditeurs et les détaillants conservent maintenant 2/3 de la valeur économique des aliments, alors que le secteur agricole (9%) et le secteur des intrants (24%) se partagent l'autre tiers¹⁵³. Les agriculteurs en général subissent les prix, exerçant peu de contrôle tant sur les prix des intrants que des ventes¹⁵⁴. Ceci explique, en partie, pourquoi beaucoup d'agriculteurs biologiques font de la vente directe, pour contourner les contraintes financières du système de distribution.
- La concentration corporative, la recherche, le développement et la promotion des produits ainsi que la longueur de la chaîne de distribution sont tous des éléments contribuant au fait que le coût et le prix des produits alimentaires biologiques soit plus élevé¹⁵⁵. Cela s'applique tout particulièrement aux marchés qui n'ont pas atteint la maturité comme celui des aliments

biologiques, où les volumes sont fréquemment trop faibles pour réaliser des économies d'échelle ou pour répartir davantage les coûts.

- Même si la transition vers l'agriculture biologique entraîne des prix plus élevés à l'extrémité « production » de la chaîne (une conclusion contestable), cela ne se traduira pas nécessairement en prix à la consommation plus élevés si cette évolution modifie ce qui est distribué et la façon dont ce sera distribué. Par exemple, des études allemandes ont prouvé qu'un régime biologique n'a pas besoin de coûter plus cher, et peut même être meilleur marché qu'un régime conventionnel, si les consommateurs mangent, par le fait même, plus souvent à la maison, s'approvisionnent à des sources non traditionnelles de distribution et consomment moins de produits carnés¹⁵⁶. Une enquête sur les aliments emballés vendus dans les magasins de l'État de New York, en fonction d'un menu de quatre jours, a permis de constater qu'un régime composé principalement d'aliments biologiques achetés dans les supermarchés et les magasins d'aliments naturels ne coûte pas plus cher l'achat de produits de marques connues dans un supermarché. L'achat d'aliments biologiques dans une coop alimentaire est beaucoup plus économique que l'achat de tous les autres menus étudiés¹⁵⁷.

On pourrait résoudre certains dilemmes touchant les prix avec l'appui des institutions agricoles. Si l'on consacre plus de dollars à la recherche, des stratégies de production, de distribution et de transformation feront éventuellement surface. À mesure que les volumes augmentent, les frais de distribution à l'unité diminuent. Lorsque d'autres joueurs feront leur apparition sur le marché, la concurrence accrue fera baisser les prix dans certains cas. Nous disposons de données anecdotiques suggérant que les coûts de production, distribution, transformation et vente au détail sont déjà en baisse¹⁵⁸. Il est probable, cependant, que le prix des aliments biologiques demeurera plus élevé que les prix maintenus artificiellement bas qu'on observe pour quelques produits vendus à travers certains canaux de distribution.

5. Social

5a. L'adoption de pratiques agricoles biologiques peut aider à la revitalisation des communautés rurales.

Contexte

La revitalisation des communautés rurales représente une priorité pour les gouvernements et l'un des piliers du Cadre stratégique pour l'agriculture (CSA). Malgré le fait qu'une grande partie de l'attention soit portée sur des considérations non agricoles, une adoption plus répandue de l'agriculture biologique pourrait venir compléter les efforts du gouvernement fédéral pour améliorer la viabilité des communautés rurales.

Que révèlent les données au sujet des bienfaits des aliments et de l'agriculture biologique ?

Plusieurs études suggèrent que l'agriculture durable¹⁵⁹ peut contribuer de manière significative à la vitalité rurale¹⁶⁰. Une étude portant sur une communauté dépendant de l'agriculture au Nébraska a permis de conclure que si davantage de fermes adoptaient des méthodes durables, le revenu total des familles ferait plus que doubler, comparativement à un scénario où toutes les

fermes continueraient à cultiver selon un mode conventionnel. L'assiette d'imposition foncière serait plus substantielle. Des sommes plus importantes seraient dépensées pour les fournitures, les services publics, la nourriture des animaux, les frais vétérinaires, les œuvres de bienfaisance, l'alimentation et les produits d'hygiène personnelle¹⁶¹. Cependant, moins d'argent serait dépensé en produits chimiques agricoles, carburant, main-d'œuvre, animaux d'élevage achetés pour la revente, semences, impôts et intérêts.

Une étude effectuée dans quatre communautés du Midwest américain a conclu que les communautés où plus d'agriculteurs pratiquent l'agriculture durable démontrent une plus grande capacité à mobiliser les ressources de la communauté pour le développement local, y compris une participation plus active à l'administration municipale, à la création de nouvelles structures de développement économique de la communauté et de nouvelles entreprises. Ce résultat a été attribué, en partie, aux qualités de résolution de problèmes et d'indépendance des producteurs qui pratiquent l'agriculture durable¹⁶². En utilisant les données obtenues lors de recherches à la ferme, Lockeretz¹⁶³ a conclu que les niveaux de production inférieurs obtenus par les modes de production durables peuvent, à court terme, réduire les avantages économiques pour les communautés agricoles. Cependant, étant donné qu'un plus grand pourcentage de la valeur de la production demeure dans la communauté, de plus importants avantages financiers pourraient en résulter, à long terme, des systèmes agricoles durables, en particulier à mesure que les techniques de production s'améliorent.

Une étude effectuée au Dakota du Nord a conclu que certains secteurs économiques verraient leurs activités augmenter (transport, services publics et aux entreprises ainsi qu'extraction minière de substance non métallique), mais que d'autres diminueraient (construction, services professionnels et financiers, commerce de détail, transformation de produits agricoles). La mise en place d'infrastructures plus adéquates pour répondre aux nouveaux besoins en matière de vente, de transformation et de stockage s'assurerait que le bilan global serait positif¹⁶⁴. Comme beaucoup de communautés ne disposent pas des produits et services dont les agriculteurs qui pratiquent l'agriculture durable ont besoin, les communautés locales laissent actuellement passer d'importantes occasions significatives¹⁶⁵.

Il existe également des preuves, provenant en particulier des systèmes intensifs de l'Europe, que les besoins en main-d'œuvre sont généralement plus grands sur les fermes biologiques, bien que l'importance de cela varie considérablement d'une entreprise à l'autre et d'une production à l'autre. Nous disposons également de données qui prouvent que lorsque les prix sont bons, les salaires sont également plus élevés dans les systèmes biologiques. Bien qu'il soit difficile d'étudier ce phénomène, certaines études ont essayé d'estimer l'incidence de la main-d'œuvre sur la conversion lorsqu'elle est importante dans une région, découvrant des augmentations d'emploi allant de 10 à 100 % selon la région, les produits en cause et l'importance de la chaîne alimentaire étudiée. Dans des systèmes plus extensifs, cependant, l'agriculture biologique peut permettre de réaliser des économies de main-d'œuvre¹⁶⁶.

Un avantage supplémentaire observé est l'augmentation du tourisme dans les régions où on trouve un nombre significatif de fermes biologiques, probablement en raison de l'image dont jouit ce type d'agriculture¹⁶⁷.

Jusqu'à quel point la preuve est-elle concluante ?

Provisoire. Bien que la plupart des études existantes concluent que l'agriculture biologique offre des avantages nets pour la communauté, ce sujet n'a pas été assez largement étudié pour permettre de tirer des conclusions définitives.

Dans quel domaine a-t-on un besoin urgent de connaissances supplémentaires ?

Le domaine tout entier mérite qu'on l'étudie plus en profondeur. Quelques chercheurs estiment que la question de la taille des entreprises agricoles se trouvant dans une région peut en fait être plus importante que le fait qu'elles soient biologiques ou conventionnelles¹⁶⁸. Bien que les fermes biologiques sont souvent plus petites, les deux aspects ne doivent pas être confondus.

Que semblent être les faiblesses des systèmes biologiques et comment peut-on les corriger ?

La transition vers l'agriculture biologique cause clairement des déplacements vers des domaines de services agricoles plus traditionnels. Il est donc important de gérer ces déplacements si on espère tirer d'importants bénéfices de l'adoption de modes de production biologiques.

Annexe 1 – Importance de l'agriculture biologique dans le monde entier

Source (sauf lorsque précisé autrement) : Youssefi, M et Willer, H. (éd.). 2003. L'économie de l'agriculture biologique : statistiques et potentiel de développement. SOL à la FiBL, Allemagne et Suisse. http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s/s_74.pdf

Territoire	Taux de croissance	% de la prod. agric.	% des terres ou des fermes	% des ventes d'aliments
Monde	20 % (production) en 10 ans ¹⁶⁹ 23 % (marché) en 2000.		0,4 % des terres ¹⁷⁰ 23 millions/ha	
OCDE	15-30 % (marché) ¹⁷¹	0,08		<2 % (2000) ¹⁷²
États-Unis	30 % /année (terres certifiées), 91-97 ¹⁷³ 20 %/année pendant la décennie (marché)	0,2 ¹⁷⁴	Surface : 0,2 %	3 % ventes de produits frais ¹⁷⁵
Mexique	140 % (terres en production), 96-98 ¹⁷⁶		Surface : 0,1 %	
Canada	10-20 % des ventes au cours des 10 prochaines années		0,6 %	1,5-2 %
Europe	30 %/année depuis 1998 (production) Ventes de produits laitiers 26 % en 2001 ¹⁷⁸ Prévisions : 10-20 % de la production d'ici 2010 ¹⁷⁹		Fermes : 1 % ¹⁸⁰ Surface : 3 % ¹⁸¹	
Autriche			Surface : 11,3 %	2-2,5 %
Suède			Surface : 6,3 %	1,5-2 %
Suisse			Surface : 9,7 %	3,2-3,7 %

Allemagne	Ventes de fruits, 8 % par année lors des dernières années ; ventes de légumes, 15 % ¹⁸³ 16 % des terres (2001)		Surface : 3,7 % Cible : 20 % d'ici 2010 ¹⁸⁴	1,7-2,2 %
Danemark			Surface : 6,5 % Cible 12 % ¹⁸⁵	2,2-2,7 %
Pays-Bas			Surface : 1,9 % (2001) ¹⁸⁶ Cible : 10 % d'ici 2010 ¹⁸⁷	1-1,5 % Cible : 5 % des parts de marché d'ici 2004 ¹⁸⁸
France			Surface : 1,4 %	1-1,5 %
R.-U.	30-50 % des dernières années (marché), 29 % (surface) ¹⁸⁹		Surface : 3,9 % (2001) ¹⁹⁰	1,5-2 %
Japon			Surface : 0,9 % certifié biologique ¹⁹²	<0,5 %
Nouvelle-Zélande			Surface : moins de 0,5 % (2002) ¹⁹³	<0,5 %
Australie			Surface : 2,3 % Fermes : 1,4 %	<0,5 %

Note en fin de texte :

- 1 Nuytens-Vaarkamp, G. 2003. Dutch policy on organic agriculture: a market-oriented approach. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 393-398.
- 2 Conway, G.R. 1985. Agroecosystem analysis. **Agricultural Administration** 20:31-55.
- 3 Commoner, B. 1970. The ecological facts of life. In : H.D. Johnson (éd.). **No Deposit No Return: man and his environment: a view toward survival**. Addison-Wesley, Don Mills (ON), p. 18-35.
- 4 Hendrix, P.F. 1987. Strategies for research and management in reduced-input agroecosystems. **American J. of Alternative Agriculture** 2:166-172.
- 5 Altieri, M.A. 1987. **Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture**. 2^e édition. Westview Press, Boulder (CO)
- 6 MacRae, R.J. et coll. 1990. Farm-scale agronomic and economic transition to sustainable agriculture. **Advances in Agronomy** 43:155-198.
- 7 Il est bon de noter qu'une telle approche peut, en fait, favoriser les systèmes agricoles conventionnels plutôt que biologiques. L'agriculture biologique exige généralement plus de connaissances en écologie et de compétence en gestion. Par conséquent, à l'intérieur du spectre de l'agriculture biologique, qui est tout aussi vaste que le domaine conventionnel, les connaissances en gestion sont probablement distribuées autrement que dans le secteur conventionnel. Est-ce que les systèmes biologiques mal gérés génèrent le même niveau de problèmes qu'une ferme conventionnelle mal gérée ? Probablement pas, compte tenu de leur taille et de leur structure.
8. Pretty, J. et coll. 2000. An assessment of the external costs of UK agriculture. **Agricultural Systems** 65:113-136.
9. Pretty, J. Centre for Environment and Society, Université d'Essex, allocution, juillet 2000.
10. Schmid, O. 1994. Agricultural policy and impacts of national and regional government assistance for conversion to organic farming in Switzerland. In: N.H. Lampkin et S. Padel (ed.). **The Economics of Organic Farming : an international perspective**. CAB International, Wallingford, Oxon, R.-U., p. 393-410.
- 11 DEFRA, UK cité dans Jones, D. 2003. Organic agriculture, sustainability and policy. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 17-30.
12. Stonehouse, D.P. et coll. 1997. Holistic approaches to natural resource management and environmental care. **Journal of Soil and Water Conservation** 52:22-25.
- 13 Arden-Clarke, C. et Hodges, R.D. 1987. The environmental effects of conventional and organic/biological farming systems. I: soil erosion with special reference to Britain. **Biological Agriculture and Horticulture** 4:309-357.
- 14 Stolze, M. et al. 2000. **The Environmental Impacts of Organic Farming in Europe**. Volume 6 de la série Organic Farming in Europe : Economics and Policy. Université d'Hohenheim, Stuttgart, Allemagne.
- 15 Voir les recherches étudiées par Lotter, D.W. dans Organic agriculture. **J. Sustainable Agriculture** 21:59-128.

16 Main, M.H. et coll. 2002. Sustainability profiles of Canadian dairy farms. Présentation devant le congrès scientifique d'IFOAM, Victoria (C.-B.). Août 2002; Main, M.H. 2001. Development and Application of the Atlantic Dairy Sustainability Model (ADSM) to Evaluate Effects of Pasture Utilization, Crop Input Levels, and Milk Yields on Sustainability of Dairying in Maritime Canada. **Mémoire de maîtrise**. CANE et université de Dalhousie, Halifax (N.-É.)

17 Just, F. et Heinz, I. 2000. Do 'soft' regulations matter? In : F. Brouwer et P. Lowe (éd.). **CAP Regimes and the European Countryside: prospects for integration between agricultural, regional, and environmental policies**. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, R.-U., p. 241-255.

18. Loeffler, A. 1999. **Stratégies pour le développement, la mise en oeuvre et la surveillance de la pollution agricole diffuse en Ontario**. Ministère de l'Environnement, Toronto.

19 Stolze, M. et coll. 2000. **The Environmental Impact of Organic Farming in Europe**. Vol. 6 de la série Organic Farming in Europe: Economics and Policy. Université d'Hohenheim, Hago Druck & Medien, Karlsbad-Ittersbach, Allemagne.

20 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.

21. McRae, T. et coll. (éd.) 2000. **L'agriculture écologiquement durable au Canada : rapport sur le Projet des indicateurs agroenvironnementaux**. AAC, Ottawa.

22 Émissions de N₂O (1996) = 120 Ktonnes; émissions de CH₄O (1996) = 1074 Ktonnes

23 McRae, T. et coll. (éd.) 2000. **L'agriculture écologiquement durable au Canada : rapport sur le Projet des indicateurs agroenvironnementaux**. Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa.

24 Table de concertation de l'Agriculture et l'Agroalimentaire sur le changement climatique. 2000. Réduction des émissions de gaz à effet de serre produits par l'Agriculture : document sur les solutions proposées. Secrétariat national sur les changements climatiques. **N° de publication : 2028/E**

25 Table de concertation de l'Agriculture et l'Agroalimentaire sur le changement climatique. 2000. Réduction des émissions de gaz à effet de serre produits par l'Agriculture: document sur les solutions proposées. Secrétariat national sur les changements climatiques. **N° de publication : 2028/E**

26 Émissions du fumier = 20 tm d'équivalent-CO₂ en 1996

27. Groupe de travail II, IPPC. 1996. **Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change**. IPPC, Genève.

28 Pour avoir un échantillonnage des études, consulter Arden-Clarke, C. et Hodges, R.D. 1987. The environmental effects of conventional and organic/biological farming systems. I : soil erosion with special reference to Britain. **Biological Agriculture and Horticulture** 4:309-357; Arden-Clarke, C. et Hodges, R.D. 1988. The environmental effects of conventional and organic/biological farming systems. II : soil ecology, soil fertility and nutrient cycles. **Biological Agriculture and Horticulture** 5:223-287; Arden-Clarke, C. 1988. The environmental effects of conventional and organic/biological farming systems. IV: farming system impacts on wildlife and habitat. Rapport de recherche RR-17. Political Ecology Research Group, Oxford, (R.-U.) ; de Vries, G.J.H. et coll. 1998. **Ecological Sustainability of Agriculture and Horticulture - A Comparison of 'organic' and 'Milieukeur'**. Centre pour l'Agriculture et l'Environnement, Utrecht, les Pays-Bas ; Haas, G. et coll. 2001. Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 83(½) 43-53; Pretty, J.N et coll. 2000. An assessment of the external costs of UK agriculture. **Agricultural Systems** 65:113-136.; Pretty, J.N. et Ball, A. 2001. **Agricultural Influences on Carbon Emissions**

and Sequestration: a Review of Evidence and the Emerging Trading Options. Centre for Environment and Society and Department of Biological Sciences, publication occasionnelle Paper 2001-03. Université d'Essex, R.-U.

29. Un résumé du rapport a été rédigé par les auteurs Ulrick Kopke et Guido Haas et publié dans **New Farmer and Grower**, printemps 1996.

30 Dalgaard, T. et coll. 2003. Comparaison du bilan énergétique sur les fermes biologiques et conventionnelles. In : OCDE (éd.). **Organic Farming : sustainability, markets and policies.** CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 127-138.

31. Liebhardt, W.C. et coll. 1989. Crop production during conversion from conventional to low-input methods. **Agronomy J.** 81:150-159; Drinkwater, L.E. et coll. 1998. Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. **Nature** 396:262-265

32 Consulter le site Web de l'Institut Rodale au <http://www.rodaleinstitute.org>

33 Robertson, G.P. et coll. 2000. Greenhouse gases in intensive agriculture: contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere. **Science** 289 (15 sept.):1922-1925.

34 Wander, M.M. 1998. Tillage impacts on depth distribution of total and particulate organic matter in three Illinois soils. **Soil Science Society of America** 62:1704-1711; Needelman, B.A. 1999. Interaction of tillage and soil texture: biologically active soil organic matter in Illinois. **Soil Science Society of America** 63:1326-1334.

35 Flessa, H. et coll. 2002. Integrated evaluation of greenhouse gas emissions (CO₂, CH₄, N₂O) from two farming systems in Southern Germany. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 91:175-189.

36. Welsh, R. 1999. **The economics of organic grain and soybean production in the US mid-west.** PSPR#13. Henry A. Wallace Institute for Alternative Agriculture, Beltsville (MD).

37. Helmers, G.A. et coll. 1986. An economic analysis of alternative cropping systems for east-central Nebraska. **American J. Alternative Agriculture** 1:153-158.

38 Consulter le site Web de l'Institut Rodale au <http://www.rodaleinstitute.org>

39 Lotter, D.W. Organic agriculture. **J. Sustainable Agriculture** 21:59-128.

40. MacRae, R.J. et Mehuys, G.R. 1985. The effect of green manuring on the physical properties of temperate-area soils. **Advances in Soil Science** 3:71-94.

41 Entz, M. et coll. 2004. Évaluation complète de la consommation énergétique des fermes biologiques et conventionnelles dans les Prairies canadiennes. Présentation devant la 23^e conférence annuelle sur l'agriculture biologique, Guelph (ON), jan. 2004.

42 Reganold, J.P. et coll. 2001. Sustainability of three apple production systems. **Nature** 410 (19 avril):926-930.

43 Main, M.H. et coll. 2002. Sustainability profiles of Canadian dairy farms. Présentation devant le congrès scientifique d'IFOAM, Victoria (C.-B.). Août 2002; Main, M.H. 2001. Development and Application of the Atlantic Dairy Sustainability Model (ADSM) to Evaluate Effects of Pasture Utilization, Crop Input Levels, and Milk Yields on Sustainability of Dairying in Maritime Canada. **Mémoire de maîtrise.** CANE et université de Dalhousie, Halifax (N.-É.)

44 Stolze, M. et coll. 200. **The Environmental Impact of Organic Farming in Europe.** Vol. 6 de la série Organic Agriculture in Europe: economics and policy. Université d'Hohenheim, Hago Druck & Medien, Karlsbad-Ittersbach, Allemagne.

45 Hallam, D. 2003. The organic market in OCDE countries: past growth, current status and future potential. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 179-186.

46 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.

47 Robertson, G.P. et coll. 2000. Greenhouse gases in intensive agriculture: contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere. **Science** 289 (15 sept.):1922-1925.

48 Cf. Willson, T.C. *et coll.* 2001. Biologically active soil organic matter fractions in sustainable cropping systems. **Applied Soil Ecology** 16:63-76.

49 Stolze, M. et coll. 200. **The Environmental Impact of Organic Farming in Europe**. Vol. 6 de la série Organic Agriculture in Europe: economics and policy. Université d'Hohenheim, Hago Druck & Medien, Karlsbad-Ittersbach, Allemagne.

50 McRae, T.A. et coll. (éd.) 2000. **L'agriculture écologiquement durable au Canada : rapport sur le Projet des indicateurs agroenvironnementaux**. AAC, Ottawa.

51 Tiré du recensement des oiseaux nicheurs.

52 Bartram, H. et Perkins, A. 2003. The biodiversity benefits of organic farming. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 77-96.

53 Haas, G. et coll. 2001. Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 83:43-53

54 van Elsen, T. 2000. Species diversity as a task for organic agriculture in Europe. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 77:101-109

55 Douds, D.D. et coll., 1993. VAM fungus spore populations and colonization of roots of maize and soybean under conventional and low-input sustainable agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 43:325-335; Douds, D.D, et coll. 1995. Effect of tillage and farming system upon populations and distribution of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 52:111-118. Cité dans : Douds, D. et coll. 1999. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 74: 77-93.

56 Citations dans Paoletti, M.G. 1999. The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 74:137-155

57 Citations dans : Kromp, B. 1999. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 74:187-228.

58 Citations dans Hansen, B. 2001. Approaches to assess the environmental impact of organic farming with particular regard to Denmark. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 83:11-26.

59 Bossio, D.A. et coll. 1998. Determinants of soil microbial communities: effects of agricultural management, season, and soil type on phospholipid fatty acid profiles. **Microbial Ecology** 36:1-12.

60 Mader, P. et coll. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. **Science** 296 (31 mai) : 1694-1697.

-
- 61 D.K. Letourneau et B. Goldstein, 2001. Pest damage and arthropod community structure in organic vs. conventional tomato production in California. **J. Applied Ecology** 38:557-570.
- 62 Shutler, D. et coll. 2000. Les communautés d'oiseaux des hautes terres et des terres humides en relation avec les pratiques agricoles en Saskatchewan **Conservation Biology** 14:1441-1451.
- 63 Freemark, K.E. et Kirk, D.A. 2001. Birds on organic and conventional farms in Ontario: partitioning effects of habitat and practices on species composition and abundance. **Biological Conservation**, 101:337-350.
- 64 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.
- 65 Consulter, par exemple, les normes qui s'appliquent au niveau international élaborées par International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). <http://www.ifoam.org>
- 66 Estimations du Fonds mondial pour la nature - Canada.
http://www.wwfcanada.org/satellite/prip/factsheets/PRIP_PesticidesManagement.pdf
- 67 Voir les recherches étudiées dans le document publié par la FAO. 2000. **L'incidence de l'agriculture biologique sur la sécurité et la qualité alimentaire**. Vingt-deuxième conférence régionale de la FAO pour l'Europe, Porto, Portugal, juillet 2000 ; aussi, Bourn, D. et Prescott, J. 2002. Comparaison entre la valeur nutritive, les qualités sensorielles et la salubrité des aliments produits de manière biologique et conventionnelle. **Compte rendu critique dans Food Science and Nutrition** 42:1-34.
- 68 Baker, B. et coll. 2002. Pesticide residues in conventional, IPM-grown and organic foods: insights from three data sets. **Food Additives and Contaminants** 19:427-446.
- 69 Par exemple, la société Gerber du Michigan a investi des sommes importantes dans la lutte intégrée et le contrôle des résidus de pesticides auprès de ses fournisseurs sous contrat. Une étude faite au Michigan n'a permis de constater aucune différence. Voir Moore, V. et coll. 2000. Evaluation of conventional and "organic" baby food brands for 8 organochlorine and 5 botaniques pesticides. **Food Chemistry** 71:43-47.
- 70 Curl, C.L. et coll. 2002. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. **Environmental Health Perspectives** 111:377-382.
- 71 Voir, par exemple Woese, K. et coll. 1997. A comparison of organically and conventionally grown foods – results of a review of the relevant literature. **J. Science of Food and Agriculture** 74: 281-293.
- 72 Lo, M. et Matthews, D. 2002. Results of routine testing of organic foods for agrochemical residues. In : Powell et coll. (éd.) **UK Organic Research 2002: Proceedings of the COR Conference**, 26 au 28 mars 2002, Aberystwyth, pp. 61-64.
- 73 Voir, par exemple, les règlements de l'organisme de certification Pro-Cert, <http://www.ocpro-certcanada.com/standard2001.pdf>
- 74 David G. Patriquin, dans son rapport, « Reducing Risks from E. coli 0157 on the Organic Farm. »
<http://www.cog.ca/efgsummer2000.htm#Handling>
- 75 Couzin, J., 1998. Cattle diet linked to bacterial growth. *Science* 281, 1578–1579. Diez-Gonzalez, F. et coll. 1998. Grain feeding and the dissemination of acid-resistant *Escherichia coli* from cattle. *Science* 281:1666–1668; FAO. 2000. **L'incidence de l'agriculture biologique sur la sécurité et la qualité alimentaire**. Vingt-deuxième conférence régionale de la FAO pour l'Europe, Porto, Portugal, juillet 2000.

-
- 76 FAO. 2000. **L'incidence de l'agriculture biologique sur la sécurité et la qualité alimentaire**. Vingt-deuxième conférence régionale de la FAO pour l'Europe, Porto, Portugal, juillet 2000.
- 77 Aarestrup, F.M. 1995. Studies of glycopeptide resistance among *Enterococcus faecium* isolated from conventional and ecological poultry farms. **Microbial Drug Resistance** 1:255-257.
- 78 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.
- 79 McMahon, M.A.S. et Wilson, I.G. 2001. The presence of enteric pathogens and Aeromonas species in organic vegetables. **International J. Food Microbiology** 70:155-162.
- 80 Heaton, S. 2002. Assessing organic food quality: is it better for you? In : Powell et coll. (éd.) **UK Organic Research 2002: Proceedings of the COR Conference**, 26-28th March 2002, Aberystwyth, Pays de Galles. Pp. 55-60.
- 81 Giovannucci, D. 2003. Emerging issues in the marketing and trade of organic products. In : OCDE (éd.). Giovannucci, D. 2003. Emerging issues in the marketing and trade of organic products. **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 187-198.
- 82 Helfter, M. 2003. Pollution threats to organic production and products. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 221-226.
- 83 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.
- 84 Jorhem, L. et Slanina, P. 2000. Does organic farming reduce the content of cadmium and certain other trace metals in plant food? Étude préliminaire. **J. Science of Food and Agriculture** 80:43-48.
- 85 Edwards-Jones G., et Howells, O. 2001. The origin and hazard of inputs to crop protection in organic farming systems: are they sustainable? **Agricultural Systems** 67:31-47.
- 86 Michelsen, J. 2003. The role of research, information and communication. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 367-378.
- 87 Linden, A. et coll. 2001. Cadmium in organic and conventional pig production. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology** 40:425-431.
- 88 Kouba, M. 2003. Quality of organic animal products. **Livestock Production Science** 80:33-40
- 89 Europa, 2001. **L'agriculture biologique en UE : faits et chiffres**. <http://europa.eu.int/>
- 90 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.
- 91 Sundrum, A. 2001. Organic livestock farming: a critical review. **Livestock Production Science** 67:207-215
- 92 Stolze, M. et coll. 200. **The Environmental Impact of Organic Farming in Europe**. Vol. 6 de la série Organic Agriculture in Europe: economics and policy. Université d'Hohenheim, Hago Druck & Medien, Karlsbad-Ittersbach, Allemagne.

93 Entz, M. et coll. 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. **Livestock Production Science** 80:41-53

94 Entz, M. et coll. 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. **Livestock Production Science** 80:41-53.

95 Voir, par exemple Alroe, H. F. et coll. 2001. Does organic farming face distinctive animal welfare issues? a conceptual analysis. **J. Agricultural and Environmental Ethics** 14:275-299

96 Lund, V et coll.gers, B. 2003. Research on animal health and welfare in organic farming - a literature review. **Livestock Production Science** 80:55-68.

1 Lund, V et coll.gers, B. 2003. Research on animal health and welfare in organic farming - a literature review. **Livestock Production Science** 80:55-68.

98 Jones, D. 2003. Organic agriculture, sustainability and policy. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 17-30.

99 Entz, M. et coll. 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. **Livestock Production Science** 80:41-53.

100 Entz, M. et coll. 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. **Livestock Production Science** 80:41-53.

101 Consulter les notes bibliographiques du bureau de l'Agriculture du Commonwealth sur l'état des sols et la qualité des aliments.

102 CTV et le Globe and Mail ont produit un rapport détaillé portant sur les résultats canadiens en juin 2002. Consulter également, Bergner P. 1997:46-75. **The Healing Power of Minerals, Special Nutrients and Trace Elements**. Rocklin, CA: Prima Publishing Co. ; Mayer, A-M. 1997. Historical changes in the mineral content of fruits and vegetables: a cause for concern? **British Food J.** 99:10-31. Le fait de savoir si ces différences sont attribuables à des modifications des techniques de mesure ne fait pas l'unanimité.

103 Aucune enquête nationale portant sur la nutrition n'a été faite depuis 1972. Cette estimation est basée sur une compilation de rapports régionaux et provinciaux.

104 Che, J. et Chen, J. 2001. Insécurité alimentaire des foyers canadiens. **Rapports sur la santé**, 12(4), 15 août 2001, N° de catalogue : 82-003-XIE Statistiques Canada, Ottawa.

105 Bourn, D. et Prescott, J. 2002. A comparison of the nutritional value, sensory qualities and food safety of organically and conventionally produced foods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** 42:1-34.

106 Worthington, V. 2001. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables and grains. **J. Alternative and Complementary Medicine** 7:161-173.

107 Voir, par exemple Woese, K. et coll. 1997. A comparison of organically and conventionally grown foods - results of a review of the relevant literature. **J. Science of Food and Agriculture** 74:281-293; Worthington, V. 2001. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables and grains. **J. Alternative and Complementary Medicine** 7:161-173.

108 Voir, par exemple, Plochberger, K. 1989. Feeding experiments. a criterion for quality estimation of biologically and conventionally produced foods. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 27:419-428; Woese, K. et coll.

1997. A comparison of organically and conventionally grown foods - results of a review of the relevant literature. **J. Science of Food and Agriculture** 74:281-293.

109 Kouba, M. 2003. Quality of organic animal products. **Livestock Production Science** 80:33-40

110 Brandt, K. et Mølgaard, J.P. 2001. Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? **J. Science of Food and Agriculture** 81:924-931; Asami, D. et coll. 2003. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. **J. Agriculture and Food Chemistry** 51:1237-1241; Grindler-Pedersen, L. et coll. 2003. Effect of diets based on foods from conventional versus organic production on intake and excretion of flavonoids and markers of antioxidative defense in humans. **J. Agricultural and Food Chemistry**, 51:5671-5676; Baxter, G. et coll. 2001. Salicylic acid in soups prepared from organically and non-organically grown vegetables. **J. Nutrition** 40:289-292.

111 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.

112 Brandt, K. et Mølgaard, J.P. 2001. Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? **J. Science of Food and Agriculture** 81:924-931

113 Voir, par exemple Ames, B.N. et coll. 1987. Ranking possible carcinogenic hazards. **Science** 236:271-280. et Ames, B.N. 1989. Environmental pollution, natural carcinogens and the causes of human cancer: six errors. In : V.T. Devita et coll. (éd.) **Important Advances in Oncology**. J.B. Lippincott, Philadelphie, p. 237-246.

114 Il faut également noter que ses travaux sont critiqués au niveau méthodologique. Voir, par exemple l'échange de communications dans la publication **Science** 224:660-670,757-760; ainsi que Culliney, T.W. et coll. 1992. Pesticides and natural toxicants in foods. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 41:297-320.

115 Davis, D.L. 1987. Paleolithic diet, evolution, and carcinogens. **Science** 238:1633.

116 Consulter Johns, T. 1990. **With Bitter Herbs They Shall Eat It**.

Presses universitaires de l'université de l'Arizona, Tucson, pour une interprétation ethnobotanique.

117 Voir Culliney, T.W. et coll. 1992. Pesticides and natural toxicants in foods. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 41:297-320.

118 Brandt, K. et Mølgaard, J.P. 2001. Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? **J. Science of Food and Agriculture** 81:924-931

119. MacRae, R.J. *et coll.* 1990. Farm-scale agronomic and economic transition to sustainable agriculture. **Advances in Agronomy** 43:155-198; Stanhill, G. 1990. The comparative productivity of organic agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 30:1-26; Lampkin, N.H. et Padel, S. (éd.). 1994. **The Economics of Organic Farming : an international perspective**. CAB International, Wallingford, Oxon, R.-U., Pretty, J.M. 1995. **Regenerative Agriculture**. IISD, Londres; Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327; Lotter, D.W. 2003. Organic agriculture. **J. Sustainable Agriculture** 21:59-128..

120 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.

121 Liebhardt, B. 2003. What is organic agriculture? what I learned in my transition. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CAB Publishing, Wallingford, R.-U., p. 31-49.

-
- 122 Reganold, J.P. et coll. 2001. Sustainability of three apple production systems. **Nature** 410 (19 avril):926-930.
- 123 Pretty, J. et Hines, R. 2001. **Reducing Food Poverty Through Sustainable Agriculture**. Centre for Environment and Society, université d'Essex.
- 124 Nieberg, H. et Oppermann, N. The profitability of organic farming in Europe. 2003. In : OCDE (ed.). 2003. **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 141-152.
- 125 Liebhardt, B. 2003. What is organic agriculture? what I learned in my transition. In : OCDE ( d.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 31-49.
- 1 Liebhardt, B. 2003. What is organic agriculture? what I learned in my transition. In : OCDE ( d.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 31-49.
- 127 Liebhardt, B. 2003. What is organic agriculture? what I learned in my transition. In : OCDE ( d.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 31-49.
- 128 Ogini, Y. et coll.. 1999. Comparison of organic and conventional dairy farms in Ontario. **American J. Alternative Agriculture** 14 :122-134.
- 129 Nieberg, H. et Oppermann, N. The profitability of organic farming in Europe. 2003. In : OCDE ( d.). 2003. **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 141-152.
130. Padel, S. et Lampkin, N.H. 1994. Farm-level performance of organic farming systems: An overview. In: N.H. Lampkin et S. Padel (ed.). **The Economics of Organic Farming : an international perspective**. CAB International, Wallingford, Oxon, R.-U., p. 201-219.
- 131 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.
- 132 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.
- 133 Nieberg, H. et Oppermann, N. The profitability of organic farming in Europe. 2003. In : OCDE ( d.). 2003. **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 141-152.
134. MacRae, R.J. *et coll.* 1990. Farm-scale agronomic and economic transition to sustainable agriculture. **Advances in Agronomy** 43:155-198; Lampkin, N.H. et Padel, S. ( d.). 1994. **The Economics of Organic Farming : an international perspective**. CAB International, Wallingford, Oxon, R.-U. Niebert and Oppermann, OCDE.
- 135 Jones, D. 2003. Organic agriculture, sustainability and policy. In : OCDE ( d.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 17-30.
- 136 Lampkin, N.L. 2003. From conversion payments to integrated action plans in the European Union. In : OCDE ( d.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 313-328.
- 137 Jansen, K. 2000. Labour, livelihoods and the quality of life in organic agriculture in Europe. **Biological Agriculture and Horticulture** 17:247-278.
- 138 Wynen, E. 2003. What are the key issues faced by organic producers? In : OCDE ( d.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 207-220.

139 Stockdale, E.A. et coll. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy** 70:261-327.

140 Jansen, K. 2000. Labour, livelihoods and the quality of life in organic agriculture in Europe. **Biological Agriculture and Horticulture** 17:247-278.

141. MacRae, R.J. *et coll.* 1990. Farm-scale agronomic and economic transition to sustainable agriculture. **Advances in Agronomy** 43:155-198; MacRae, R.J. *et coll.* 1990. Policies, programs and regulations to support the transition to sustainable agriculture in Canada. **American J. Alternative Agriculture** 5:76-92.

142. Drinkwater, L.E. *et coll.* 1998. Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. **Nature** 396:262-265; Welsh, R. 1999. **The Economics of Organic Grain and Soybean Production in the Midwestern United States**. Henry A. Wallace Institute for Alternative Agriculture, Washington; MacRae, R.J. *et coll.* 1990. Farm-scale agronomic and economic transition to sustainable agriculture. **Advances in Agronomy** 43:155-198.

143 Girt, J. 1992. **Impact environnemental des politiques de soutien à l'agriculture en Ontario**. Rapport au comité chargé des politiques, Table ronde ontarienne sur l'environnement et l'économie. Janvier 1992.

144. Lockeretz, W. 1989. Comparative local economic benefits of conventional and alternative cropping systems. **American J. Alternative Agriculture** 4:75-83. Madden, J.P. et Dobbs, T.L. 1990. The role of economics in achieving low input farming systems. *In*: C.A. Edwards *et coll.* (éd.) **Sustainable Agriculture Systems**. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, IA. P. 459-477.

145. MacRae, R.J. *et coll.* 1990. Farm-scale agronomic and economic transition to sustainable agriculture. **Advances in Agronomy** 43:155-198.

146. Lampkin, N.H. et Padel, S. 1994. Organic farming and agricultural policy in Western Europe: An overview. *In*: N.H. Lampkin et S. Padel (ed.). **The Economics of Organic Farming : an international perspective**. CAB International, Wallingford, Oxon, R.-U., p. 437-456.

147. Lampkin, N. et coll. 1999. **The Policy and Regulatory Environment for Organic Farming In Europe: Organic Farming in Europe: Economics and Policy**, volume 1. Université d'Hohenheim, Stuttgart, Allemagne.

148 Offermann, F. 2000. **Quantitative sector modelling of organic farming**, bulletin technique Rx de la foire aux projets n°3-1996-1794, Braunschweig, Allemagne, non publié.

149 Braun, J. et Dabbert, S. 1997. Impacts of a widespread conversion to organic farming in Baden-Württemberg - a regional model. *In* : Oskam, A.J. et Vijftigschild, R.A.N. (éd.). **Atelier sur les pesticides**. 24 au 27 août 1995. Wageningen, Pays-Bas, p. 313-329.

150 Bateman, D.I. 1994. Organic farming and society: an economic perspective. *In* : Lampkin, N. et Padel, S. (éd.). **The Economics of Organic Farming**. CABI Publishing, Oxon, R.-U. P. 45-69.

151 Voir, par exemple Pimentel, D. et coll. 1992. Environmental and economic cost of pesticide use. **Bioscience** 42:750-760; Pimentel, D. et coll. 1995. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. **Science** 267:1117-1123; Pretty, J. et coll. 2000. An assessment of the external costs of UK agriculture. **Agricultural Systems** 65:113-136.

152 Pretty, J. Résumé : The Real Cost of the British Food Basket.
<http://www2.essex.ac.uk/ces/ResearchProgrammes/externalities/Externrealcostoffoodbasket.htm>

153 Vorley, W.T. et coll., 1995. Can the pesticide industry benefit from sustainable agriculture? **Document de la présentation à la quatrième Conférence internationale du Réseau pour une industrie verte, « Research and Practice: learning to build sustainable industries for sustainable societies »**. 12 au 14 novembre, Toronto.

154 Pour une description détaillée de ce phénomène, consulter Martinson, O. et Campbell, G. 1980. Betwixt and between: farmers and marketing of agricultural inputs and outputs. In : F.G. Buttel et H. Newby (éd.). **The Rural Sociology of the Advanced Societies**. Allenheld, Osman, Montclair (NJ). P. 215-254.

155 Winson, A. 1992. **The Intimate Commodity**. Garamond Press, Toronto; MacRae, R.J. et coll. 1993. Strategies to overcome barriers to the development of sustainable agriculture in Canada: the role of agribusiness. **J. Agricultural and Environmental Ethics** 6:21-53.

156 Il est à remarquer que les motivations pour réduire la consommation de produits carnés dans la diète n'est pas reliée aux prix, mais partent plutôt de préoccupations touchant la santé. Même une faible réduction de la consommation de produits d'origine animale donne de bons résultats. Généralement, l'alimentation biologique contient davantage de certains produits laitiers et moins de viande et d'oeufs. Voir Brombacher, J. et Hamm, U. 1990. Expenses for nutrition with food from organic agriculture. **Ecology and Farming** 1:13-15; Meier-Ploeger, A. 1992. Organic product quality. In : B. Geier et al. (éd.). **Trade in Organic Foods**. IFOAM, Tholey-Theley, Allemagne. P. 65-68.

157 Voir, Berthold-Bond, A. (éd.). 1995. Shattering a Myth: organic packaged food can be the cheapest way. **The Green Guide for Everyday Life** 9 (avril):1-3. Mothers and Others for a Livable Planet, New York.

158 Jones, D. 2003. Organic agriculture, sustainability and policy. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 17-30.

159 Les études auxquelles cette section fait référence ne font pas nécessairement de différence entre les producteurs biologiques et d'autres formes de production durable.

160 Lasley, P. *et coll.* 1993. Is sustainable agriculture an elixir for rural communities? **American J. Alternative Agriculture** 8:133-139; Bird, E. *et coll.* (éd.) 1995. **Planting the Future: developing agriculture that sustains land and community**. Presses universitaires de l'université de l'Iowa, Ames.

161 Kleinschmidt, L. *et coll.* 1994. **Community impacts of sustainable agriculture in Northern Cedar County, Nebraska**.

Centre des affaires rurales, Walthill, Nébraska.

162. Flora, C.B. 1995. Social capital and sustainability: agriculture and communities in the Great Plains and Corn Belt. **Journal Paper n°J-16309**, Station d'expérimentation en agriculture et en économie domestique de l'Iowa, Ames (Iowa).

163. Lockeretz, W. 1989. Comparative local economic benefits of conventional and alternative cropping systems. **American J. Alternative Agriculture** 4:75-83.

Northwest Area Foundation.

1994. **A Better Row to Hoe: the economic, environmental, and social impact of sustainable agriculture.** Northwest Area Foundation, St. Paul (MN).

165 Goreham, G.A. *et coll.* 1995. Community trade patterns of conventional and sustainable farmers. *In: E. Bird et coll. (éd.) Planting the Future: Developing an agriculture that sustains land and community.* Presses universitaires de l'université de l'Iowa, Ames. P. 131-146.

166 Jansen, K. 2000. Labour, livelihoods and the quality of life in organic agriculture in Europe. **Biological Agriculture and Horticulture** 17:247-278.

167 Jones, D. 2003. Organic agriculture, sustainability and policy. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies.** CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 17-30.

168 Linda Lobao, professeur de l'université de l'État de l'Ohio, a étudié 38 études sur 50 ans. Elle croit que les preuves empiriques dont on dispose sont suffisamment concluantes pour confirmer que les fermes industrielles à grande échelle ont des conséquences négatives sur les communautés rurales, et que leur utilisation d'intrants importés a une incidence négative sur l'environnement. Lobao, L. 1999. **Industrialized Farming and its Relationship to Community Well-being.** Une rapport de l'État du Dakota du sud, bureau du procureur général.

1 Jones, D. 2003. Organic agriculture, sustainability and policy. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies.** CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 17-30.

170 Vetterli, W. et coll. 2003. Organic farming and biological conservation. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies.** CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 65-76.

171 Hallam, D. 2003. The organic market in OECD countries: past growth, current status and future potential. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies.** CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 179-186.

172 Hallam, D. 2003. The organic market in OECD countries: past growth, current status and future potential. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies.** CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 179-186.

173 Liebhardt, B. 2003. What is organic agriculture? what I learned in my transition. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies.** CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 31-49.

174 Secrétariat de l'OCDE. 2003. Conclusions. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies.** CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 9-12.

175 Liebhardt, B. 2003. What is organic agriculture? what I learned in my transition. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies.** CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 31-49.

176 Jones, D. 2003. Organic agriculture, sustainability and policy. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies.** CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 17-30.

-
- 177 Jones, D. 2003. Organic agriculture, sustainability and policy. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 17-30.
- 178 Hallam, D. 2003. The organic market in OECD countries: past growth, current status and future potential. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 179-186.
- 179 Lampkin, N.L. 2003. From conversion payments to integrated action plans in the European Union. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 313-328.
- 180 Jones, D. 2003. Organic agriculture, sustainability and policy. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 17-30.
- 181 Vetterli, W. et coll. 2003. Organic farming and biological conservation. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 65-76.
- 182 Lampkin, N.L. 2003. From conversion payments to integrated action plans in the European Union. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 313-328.
- 183 Hallam, D. 2003. The organic market in OECD countries: past growth, current status and future potential. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 179-186.
- 184 Lampkin, N.L. 2003. From conversion payments to integrated action plans in the European Union. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 313-328.
- 185 Lampkin, N.L. 2003. From conversion payments to integrated action plans in the European Union. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 313-328.
- 186 Nuytens-Vaarkamp, G. 2003. Dutch policy on organic agriculture: a market-oriented approach. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 393-398.
- 187 Lampkin, N.L. 2003. From conversion payments to integrated action plans in the European Union. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 313-328.
- 188 Nuytens-Vaarkamp, G. 2003. Dutch policy on organic agriculture: a market-oriented approach. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 393-398.
- 189 Bartram, H. et Perkins, A. 2003. The biodiversity benefits of organic farming. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 77-96.
- 190 Bartram, H. et Perkins, A. 2003. The biodiversity benefits of organic farming. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 77-96.
- 191 Bartram, H. et Perkins, A. 2003. The biodiversity benefits of organic farming. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 77-96.

192 Yokoi, Y. 2003. Organic agriculture in Japan: development of a labelling scheme and production policies. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 295-300.

193 Kettle, P. 2003. New Zealand's organic agriculture: the government's role. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 379-382.

194 Kettle, P. 2003. New Zealand's organic agriculture: the government's role. In : OCDE (éd.). **Organic Agriculture : sustainability, markets and policies**. CABI Publishing, Wallingford, R.-U., p. 379-382.