

Chapitre 3

Agriculture biologique : quelle portée pour la croissance verte ?

L'agriculture biologique est un mode de production alimentaire qui vise à mettre en place des systèmes de production écologiquement et économiquement viables en s'efforçant d'utiliser des ressources renouvelables locales, et de réduire au minimum l'usage d'intrants externes. Depuis les années 70, un marché mondial s'est développé pour les produits biologiques, et des normes de production obligatoires ont été mises en place au bénéfice des producteurs et des consommateurs. Au cours des deux dernières décennies, l'agriculture biologique est devenue l'un des segments les plus porteurs du secteur agricole dans plusieurs pays de l'OCDE. Le présent chapitre passe en revue les différentes démarches adoptées par les pays de l'OCDE pour soutenir l'agriculture biologique, et les effets possibles de cette filière sur l'efficacité d'utilisation et la productivité des ressources.

Principaux messages

- Les données disponibles ne permettent pas de tirer des conclusions sur la performance économique de l'agriculture biologique par rapport à l'agriculture conventionnelle ; les surprix et les aides publiques compensent généralement des rendements inférieurs et des coûts des intrants souvent supérieurs.
- L'agriculture biologique demande plus de main-d'œuvre que l'agriculture conventionnelle et génère moins de risques pour la santé des producteurs.
- Au total, on constate des effets environnementaux positifs sur les sols, l'eau et la biodiversité, mais les résultats sont mitigés en ce qui concerne les émissions de GES.

Un secteur en plein essor

L'agriculture biologique est un mode de production alimentaire qui vise à mettre en place des systèmes de production viables sur le plan écologique et économique en s'efforçant d'utiliser des ressources renouvelables, locales, et de réduire au minimum l'usage d'intrants externes. Depuis les années 70, un marché s'est développé pour les produits biologiques au niveau mondial, et des normes de production obligatoires ont été introduites afin de protéger les producteurs et les consommateurs.

Il existe de nombreuses définitions de l'agriculture biologique. Selon la plus simple, il s'agit d'un système de production fondé sur des processus écologiques tels que le recyclage des déchets, les engrais organiques (par exemple fumier ou compost de légumes) et les pesticides naturels (par exemple des animaux prédateurs), au lieu d'intrants synthétiques comme les engrais et pesticides chimiques. Les antibiotiques et les autres produits de santé sont employés uniquement pour soigner les animaux malades, lorsqu'ils sont autorisés, et non pour augmenter les rendements.¹ D'autres définitions de l'agriculture biologique vont beaucoup plus loin. Ainsi, la définition donnée par la Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM) intègre le bien-être animal, la biodiversité et la justice sociale.² Il faut néanmoins faire la distinction entre l'agriculture biologique certifiée et une agriculture qui suit les méthodes biologiques de production mais qui n'a pas obtenu de certification officielle.

Bien que les règles de l'agriculture biologique diffèrent légèrement d'un pays à l'autre, certaines pratiques générales s'appliquent à tous les systèmes culturels biologiques et aux stades de la production végétale, du stockage, de la transformation, du conditionnement et du transport. La première caractéristique de la culture biologique et la plus importante est d'éviter ou de limiter l'utilisation d'intrants chimiques synthétiques, notamment des engrais et des pesticides, et la surconsommation d'antibiotiques et d'additifs alimentaires. Chaque pays adopte une liste de substances autorisées et interdites pour l'agriculture biologique.

Par ailleurs, l'agriculture biologique n'emploie pas d'organismes génétiquement modifiés, de techniques d'obtention de cultivars telles que l'irradiation, de biosolides, ni de boues d'épuration non humaines pour fertiliser le sol ou nourrir les animaux. Pour qu'une production puisse être déclarée « biologique », les terres cultivées doivent être exemptes de tous les produits chimiques de synthèse interdits, en général depuis trois ans. Les cultivateurs doivent enregistrer leur production et leurs ventes à des fins de contrôle, maintenir une séparation physique stricte entre la production certifiée biologique et la production non certifiée, et accepter des inspections périodiques sur site par les organismes agréés.

Au cours des deux dernières décennies, l'agriculture biologique est devenue l'un des segments les plus porteurs du secteur agricole dans plusieurs pays de l'OCDE. Les ventes d'aliments et boissons biologiques ont atteint 72 milliards USD dans le monde en 2013, soit pratiquement cinq fois plus que les 15 milliards USD enregistrés en 1999 (FiBL/IFOAM, 2015). L'agriculture biologique se développe dans tous les pays de l'OCDE en réponse à une demande croissante des consommateurs pour des produits alimentaires jugés sains et respectueux de l'environnement. L'agriculture biologique n'est plus

limitée à des paysans pour lesquels la production biologique s'inscrit dans un mode de vie et qui commercialisent leurs produits dans des points de vente spécialisés ; elle s'est étendue à toute la chaîne agro-alimentaire où elle apparaît comme un créneau intéressant permettant de satisfaire un marché étroit à des prix majorés.

Néanmoins, la part de l'agriculture biologique dans la production agricole totale et la consommation alimentaire reste relativement faible dans la plupart des pays. En dépit d'une forte croissance, l'agriculture biologique représente un pourcentage minime de la superficie agricole mondiale (1 %) (tableau 3A.1).

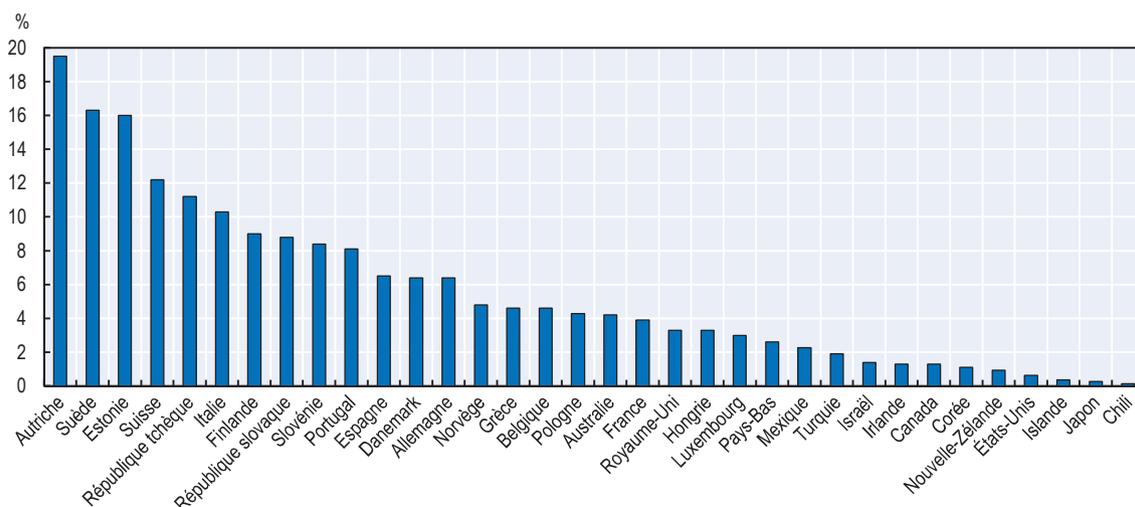
Par région, l'Océanie arrive en tête avec 4.1 % des terres agricoles, suivie de l'Europe (2.4 %) et de l'Amérique latine (1.1 %). Dans l'UE27, la part des terres conduites en agriculture biologique s'élève à 5.7 %. Au niveau mondial, 43.1 millions d'hectares de terres sont exploitées en agriculture biologique (y compris celles en cours de conversion). L'Australie est le pays qui en possède le plus (dont 97 % sont des pâturages extensifs), suivie de l'Argentine et des États-Unis. En 2013, on recensait 2 millions de producteurs, dont plus des trois quarts basés en Asie, en Afrique et en Amérique latine. L'Inde compte le plus grand nombre de producteurs (650 000), suivie de l'Ouganda (189 610) et du Mexique (169 703).

Dans plusieurs pays de l'OCDE, l'agriculture biologique est le secteur agricole le plus dynamique avec une croissance annuelle comprise entre 15 et 30 %, certes partant de très bas. Par rapport à 1999, première année pour laquelle on dispose de données mondiales sur l'agriculture biologique, la surface de terres en agriculture biologique a presque quadruplé. En 2013, cette surface a progressé de 15 % par rapport à 2012, principalement suite à une nette progression des terres totalement certifiées biologiques en Australie, où des zones de parcours ont été mises en production biologique pour répondre à la forte demande de viande de bœuf biologique. En moyenne, l'agriculture biologique représente environ 2 % du total des terres agricoles dans la zone OCDE, avec toutefois des variations très importantes puisque les pourcentages vont de moins de 0.2 % au Japon jusqu'à 20 % en Autriche (graphique 3.1). Les principaux marchés biologiques sont les fruits et les légumes, les volailles fraîches et les œufs, et les produits laitiers frais (lait, beurre et fromage), mais les céréales occupent également une place importante dans certains pays.

La demande de produits biologiques est concentrée en Amérique du Nord et en Europe, qui représentent plus de 90 % du chiffre d'affaires mondial. On voit là qu'il existe une immense disparité entre les zones de production et de consommation. En 2013, le plus grand marché pour les produits biologiques était, de loin, les États-Unis, avec 32 milliards USD de ventes de produits alimentaires biologiques, suivis par l'Allemagne avec 10 milliards USD et la France avec 6 milliards USD. Pour ce qui est de la consommation annuelle par habitant, la Suisse et le Danemark dominaient avec 279 USD et 216 USD, respectivement. Enfin, c'est au Danemark, en Suisse et en Autriche que l'on trouve les pourcentages les plus élevés de ventes de produits alimentaires biologiques.

La croissance de l'agriculture biologique a été en grande partie tirée par la demande des consommateurs des pays à revenu élevé qui privilégient les produits biologiques pour différentes raisons : leur supériorité présumée du point de vue des effets sur la santé et l'environnement, de la qualité et du goût, la fraîcheur des fruits et légumes, et l'occasion de soutenir les petits producteurs, les communautés et les marchés locaux.

Les obstacles qui freinent son adoption par les agriculteurs sont notamment les coûts de gestion élevés, les risques associés à la conversion à un autre mode d'exploitation, et le manque de connaissances sur les systèmes de production biologique et les circuits de commercialisation associés (Greene et Ebel, 2012 ; Greene, et al., 2009).

Graphique 3.1. L'agriculture biologique dans les pays de l'OCDE : pourcentage du total des terres agricoles, 2013

Note : Les données comprennent les terres en cours de conversion.

Source : Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) et Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM) (FiBL/IFOAM) (2015), *The World of Organic Agriculture 2015*, www.organic-world.net/yearbook-2015.html.

Diversité des interventions des pouvoirs publics dans les pays de l'OCDE

Dans toute la zone OCDE, les pouvoirs publics ont recours à un vaste arsenal de mesures pour gérer la problématique de l'agriculture biologique. Certaines visent à mettre en place l'environnement nécessaire (par exemple en créant des systèmes de certification et d'étiquetage et en fournissant des services de recherche et de vulgarisation agricole), d'autres à encadrer les pratiques (par exemple en élaborant des réglementations et des normes) ou à encourager le développement du secteur (par exemple par des incitations financières, par la création de partenariats entre agents de la chaîne de production et par des politiques d'achat).

Pour justifier leur intervention dans le secteur de l'agriculture biologique, les pouvoirs publics invoquent l'argument de « l'industrie naissante » ou des avantages environnementaux publics (Jaeck, Lifran et Stahn, 2013 ; Halpin, Daugbjerg et Schwartzman, 2011 ; DEFRA, 2002). La justification de l'industrie naissante repose sur les coûts de conversion de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture biologique. La période de conversion peut durer plusieurs années, durant lesquelles les agriculteurs doivent utiliser les méthodes biologiques sans pouvoir vendre leurs produits sous l'appellation « biologiques ». Lorsque les rendements diminuent et/ou que les coûts augmentent, le manque à gagner peut constituer un handicap. Cela est souvent le cas pour les petites exploitations agricoles, en particulier.

La justification de la défaillance du marché renvoie aux situations où le marché ne rémunère pas les avantages environnementaux générés par les systèmes de production biologiques. Elle est doublement valable lorsque les exploitations – en agriculture biologique ou conventionnelle – n'ont pas à répondre des dommages qu'elles causent à l'environnement. Il est toutefois extrêmement difficile d'évaluer ces effets sur l'environnement, qu'ils soient positifs ou négatifs. Un autre exemple de défaillance du marché est l'information imparfaite des acteurs du marché sur les bienfaits potentiels des aliments biologiques pour la santé, qui peut entraîner une mauvaise affectation des ressources.

Bien que les forces du marché soient le principal moteur du développement de l'agriculture biologique dans certains pays de l'OCDE, plusieurs États, la plupart européens, accordent aux agriculteurs des aides financières (et d'autres incitations) pour passer, ou se maintenir, en production

biologique. Dans l'Union européenne, la plupart des pays soutiennent l'agriculture biologique via le second pilier de la PAC – en plus des paiements standard prévus au premier pilier – par un paiement à l'hectare pour les mesures agro-environnementales au titre de l'« axe 2 ». D'autres financements sont également accessibles dans le cadre des axes 1 et 3 au profit de la foresterie, de l'amélioration de la qualité de vie rurale et de la diversification de l'économie rurale.

En France, les autorités ont lancé un nouveau plan d'action national en faveur de l'agriculture biologique en 2013 afin de restructurer le secteur. Entre autre objectifs, le programme vise à doubler la surface de terres en cultures biologiques et à stimuler la consommation de produits biologiques (encadré 3.1). Le plan prévoit des paiements directs plus élevés pour les agriculteurs, tant pendant la période de conversion qu'après, et des aides financières pour les acteurs de la filière d'approvisionnement ; il fixe comme objectif d'atteindre 20 % de produits biologiques dans les marchés publics de produits alimentaires, débloque davantage de fonds pour la recherche et la diffusion, appuie l'amélioration de la formation et de l'information des agriculteurs et des acteurs de la filière, et veille à la prise en compte des spécificités de l'agriculture biologique, conformément aux exigences de la réglementation de l'UE, notamment des règles sur la réglementation de l'agriculture biologique.

Dans la quasi-totalité des pays de l'OCDE, des dispositifs fondés sur les lois du marché, notamment des systèmes de certification et d'étiquetage, sont aujourd'hui en place ou en cours d'élaboration pour aider les consommateurs dans leurs choix. Mais la prolifération des labels et des normes peut être pour eux une source de confusion. Les différences existant entre les systèmes de certification et d'étiquetage, tant publics que privés, peuvent gêner les échanges commerciaux, de même que les différences entre les méthodes utilisées par les États pour évaluer les équivalences (OCDE, 2015).

Plusieurs pays ont lancé des campagnes d'information et des activités de promotion afin d'encourager la consommation de produits biologiques. Dans quelques pays, en particulier en Europe, les politiques de passation des marchés publics encouragent ou imposent l'achat de produits alimentaires biologiques par des institutions publiques comme les écoles et les hôpitaux.³

Les grands pays agricoles ont adopté un ensemble de règles et créé des institutions pour assurer la certification, l'audit, l'inspection et le contrôle des cultures biologiques. Aux États-Unis, une loi (l'Organic Foods Production Act, OFPA) a été adoptée en 1990 en vue de créer une norme nationale applicable à la production d'aliments et de fibres biologiques. En vertu de l'OFPA, l'USDA devait élaborer des réglementations pour expliquer la loi aux producteurs, aux intermédiaires et aux certificateurs. La loi prévoyait aussi la mise en place d'un conseil national, le National Organic Standards Board, chargé de formuler des recommandations. Les règlements sont entrés en vigueur à l'automne 2002.⁴

La législation fédérale définit trois niveaux d'aliments biologiques multi-ingrédients transformés. La première catégorie correspond aux produits entièrement fabriqués avec des méthodes et des ingrédients certifiés biologiques, qui sont étiquetés « 100 % biologiques », la deuxième comprend les produits contenant au moins 95 % d'ingrédients biologiques, qui sont étiquetés « biologiques », et la troisième, les produits contenant un minimum de 70 % d'ingrédients biologiques, qui sont étiquetés « fabriqué à partir d'ingrédients biologiques ». La dernière catégorie ne peut pas être marquée avec le logo « Biologique » de l'USDA. Tous les agriculteurs, les transformateurs et les distributeurs de la filière biologique doivent respecter la norme nationale et être certifiés par un organisme d'État (ou privé) agréé par l'USDA, sauf si leurs ventes de produits biologiques sont inférieures à 5 000 USD par an (Greene et Ebel, 2012).

Encadré 3.1. Le secteur de l'agriculture biologique en France

L'agriculture biologique française est un secteur dynamique. Entre 2007 et 2012, la superficie de terres qui y était consacrée en France a presque doublé, passant de 557 000 ha à plus d'un million d'hectares ; durant la même période, le nombre de producteurs en agriculture biologique est passé de 12 000 à 24 500, soit plus du double ; le nombre de transformateurs et de distributeurs de produits biologiques a suivi la même progression, passant de 6 400 à 12 300. Le chiffre d'affaires généré par la vente de produits alimentaires biologiques aux consommateurs a progressé pour passer de 2 milliards EUR à 4.1 milliards EUR, et les consommations intermédiaires de produits biologiques dans le secteur de la restauration ont augmenté, entraînant une hausse de 7 % du chiffre d'affaires qui a ainsi atteint 169 millions EUR dans l'ensemble du secteur de la restauration collective. En 2012, le secteur biologique a employé plus de 36 700 personnes (producteurs, transformateurs, distributeurs, etc.), contre 18 400 en 2007, et occupé 3.8 % de la surface agricole utilisée (plus de 2.47 millions d'hectares). D'après une enquête commandée par l'Agence Bio, le pourcentage de consommateurs qui achètent régulièrement des produits biologiques a atteint 43 % en 2012.

Le premier plan de développement de l'agriculture biologique a été mis en œuvre entre 2007 et 2012. Le 31 mai 2013, un nouveau plan d'action, le programme *Ambition bio 2017*, a été lancé afin de poursuivre le développement du secteur biologique. Six grands objectifs ont été fixés :

- *Développer la production en agriculture biologique* : Un dispositif incitatif encourage les agriculteurs à conserver leurs champs en agriculture biologique. Une subvention de 160 millions EUR par an sera accordée pour financer la conversion au biologique (ou soutenir le maintien de cultures en agriculture biologique) dans le cadre du second pilier de la Politique agricole commune (PAC) de l'UE pour la période allant de 2014 à 2020.
- *Restructurer le secteur* : Deux priorités ont été définies. La première est de soutenir la culture de plantes protéagineuses (comme le canola, le tournesol et le soja) afin de réduire la dépendance vis-à-vis des importations de protéines fourragères. Deuxièmement, pour améliorer l'organisation du secteur, il est nécessaire d'améliorer les données sur les prix à la production et à la distribution. À cette fin, les observatoires national et régionaux seront renforcés et leurs travaux coordonnés. Un fonds spécial réservé à l'agriculture biologique, Avenir Bio, sera géré par l'Agence Bio française et recevra 1 million EUR supplémentaire par an, en plus de sa dotation annuelle actuelle de 3 millions EUR. Avenir Bio informe les consommateurs, coordonne les professionnels et repère les changements nécessaires pour structurer le secteur et financer les projets.
- *Développer les marchés biologiques et améliorer l'information des consommateurs* : Dans le cas de la restauration collective d'État, le plan fixe comme objectif d'atteindre une part de 20 % pour les produits biologiques. Des campagnes de sensibilisation du public seront également menées, dans l'optique de toucher particulièrement la jeune génération par des publicités ciblées, des visites scolaires dans des fermes biologiques, et des projets de jardins communautaires.
- *Encourager la recherche-développement* : La R-D consacrée à l'agriculture biologique recevra davantage de fonds dans le cadre du programme financé par le CASDAR (compte d'affectation spéciale pour le développement agricole et rural) qui sera mis en œuvre entre 2014 et 2020, et la diffusion des résultats au public sera améliorée.
- *Former les acteurs agricoles et agroalimentaires* : Ce point porte sur l'offre de formation et de formation spécialisée, une attention particulière étant accordée à l'amélioration de la collaboration entre l'administration du secteur agricole et les experts de l'agriculture biologique. Des programmes de formation continue seront lancés pour les agriculteurs, et les cours et formations spécifiques déjà proposés dans les établissements d'enseignement agricole seront développés et élargis.
- *S'adapter à la réglementation de l'UE* : Ce point porte sur l'application par les agriculteurs de dispositions spéciales de la réglementation de l'UE en matière d'agriculture biologique. Deux organes ont été créés pour resserrer les liens futurs entre les régions et le ministère de l'Agriculture.

On trouvera plus d'informations sur le site Internet du ministère de l'Agriculture : www.agriculture.gouv.fr/ambition-bio-2017.

Dans l'Union européenne, une législation étendue sur les produits biologiques est en vigueur depuis 1992 (Règlement (CEE) n° 2092/91 du Conseil). Cependant, beaucoup de pays membres avaient déjà des lois en place sur la production biologique et encadraient la production biologique bien avant l'introduction de la législation de l'Union européenne. C'est le cas par exemple de la France, où la certification biologique est apparue en 1985, et de l'Allemagne, où des labels de produits alimentaires biologiques sont utilisés depuis 1928. La législation européenne initiale de 1992 a été modifiée par le Règlement (CE) n° 834/2007 du Conseil. Ce règlement a défini les objectifs et les principes de l'agriculture biologique et fixé les règles générales de production, et a été complété par le Règlement (CE) n° 889/2008 énonçant ses modalités d'application, avec des dispositions détaillées relatives à la production et à l'étiquetage, et des exigences en matière de contrôle.

En 2010 et 2012, le cadre législatif a été étoffé avec l'introduction de deux règlements sur l'aquaculture et la production de vin biologique, et des travaux sont en cours sur la production avicole, la production sous serre, la production d'aliments pour animaux et la production agro-alimentaire. Le logo européen « Agriculture biologique » est obligatoire sur les produits alimentaires depuis juillet 2010. Les pays membres de l'UE n'adoptent pas tous le même nombre ni le même type de mesures pour promouvoir l'agriculture biologique (on trouvera dans Sanders et al., 2011, une description et une analyse détaillées des mesures publiques de soutien à l'agriculture biologique actuellement en place, ainsi qu'une typologie des combinaisons de mesures utilisées).

Au Japon, le système de normes agricoles japonaises (JAS) a été mis en place en 2001 et profondément révisé en 2005. Au Canada, une certification est en vigueur à l'échelon fédéral depuis 2009, tandis qu'en Australie, des normes ont été introduites en 1991 et leur sixième révision est en cours. Enfin, l'Inde, important exportateur de produits biologiques, réglemente la certification des produits biologiques par les normes nationales pour la production biologique (NSOP), qui ont été reconnues par l'Union européenne, l'USDA et d'autres agences de grands pays importateurs.

L'agriculture biologique peut-elle rivaliser avec l'agriculture conventionnelle ?

Les rendements sont inférieurs, mais le total des coûts économiques de production est variable

Un facteur de rentabilité important est le rendement de la production biologique. Les rendements à l'hectare sont généralement inférieurs dans les exploitations biologiques parce qu'elles utilisent moins d'intrants. Elles consomment moins de pesticides et d'engrais à l'hectare que leurs homologues conventionnelles, même si les quantités sont comparables pour le carburant et les lubrifiants. Là où les exploitations conventionnelles se servent de produits chimiques, les exploitations biologiques ont habituellement recours à des techniques mécaniques (par exemple pour le désherbage) et les interventions dans les champs sont aussi fréquentes dans les deux cas. En ce qui concerne l'élevage, les taux de charge sont moins élevés dans les exploitations en agriculture biologique. Celles-ci cultivent moins de maïs fourrager que leurs homologues conventionnelles, mais les pâturages représentent une plus grande part de leur surface agricole utilisée.

Dans la mesure où les exploitations biologiques utilisent moins d'intrants, leur niveau de consommations intermédiaires par unité produite est inférieur à celui des exploitations conventionnelles. En revanche, les coûts fixes par unité produite sont en général plus élevés dans les exploitations biologiques (McBride, *et al.*, 2015 ; Lampkin, Gerrard et Moakes, 2014 ; CE, 2013).

Comparer les rendements dans les deux modes d'exploitation n'est pas simple. Seufert et al. (2012) ont réalisé une méta-analyse fondée sur 62 sites d'étude et 316 comparaisons des rendements biologiques et conventionnels pour 34 espèces cultivées différentes. D'une manière générale, les auteurs concluent que le ratio moyen des rendements biologiques rapportés aux rendements conventionnels s'établit à 0.75, c'est-à-dire que les rendements en agriculture biologique sont 25 % inférieurs aux rendements en agriculture conventionnelle.

Toutefois, ces résultats varient sensiblement d'un type de culture et d'une espèce cultivée à l'autre. Pour les fruits et les oléagineux, l'écart est faible et statistiquement non significatif. Les cultures biologiques pérennes donnent de meilleurs résultats que les cultures annuelles, et les légumineuses font mieux que les autres végétaux. Après analyse, les auteurs voient quatre explications possibles à ces différences. En premier lieu, ils avancent que l'azote est souvent le facteur limitant dans les systèmes biologiques, qui sont plus performants lorsqu'ils reçoivent de plus grandes quantités d'azote.⁵

Deuxièmement, les auteurs font valoir que le phosphore est difficile à gérer dans les systèmes biologiques. Les données montrent que les cultures biologiques donnent de meilleurs résultats sur des sols pauvres acides que sur des sols pauvres basiques, et il a déjà été établi que, dans des conditions très basiques ou très acides, le phosphore était moins facilement assimilable par les plantes car il forme des phosphates insolubles. Ainsi, les cultures biologiques sont plus dépendantes des engrais et des amendements.

La troisième explication avancée est la relation entre l'eau et les rendements, les systèmes biologiques étant plus performants que les systèmes conventionnels en l'absence d'irrigation, ainsi que dans des conditions de sécheresse et d'excès de précipitations. D'un autre côté, les cultures conventionnelles donnent de meilleurs résultats sous irrigation. Cela peut être attribué au fait que, comme indiqué plus haut, les éléments nutritifs sont le facteur limitant dans les systèmes biologiques, qui ne réagissent pas à l'irrigation de la même manière que les systèmes conventionnels. En outre, compte tenu des pratiques de gestion des sols employées en agriculture biologique, les sols présentent une meilleure capacité de rétention d'eau et des taux d'infiltration plus élevés, et sont donc capables de supporter des sécheresses ou des excès de précipitations.

Enfin, les rendements en agriculture biologique dépendent des connaissances et des bonnes pratiques de conduite. Les auteurs constatent que, lorsque des bonnes pratiques de conduite sont appliquées à la fois dans des exploitations conventionnelles et biologiques, ces dernières sont plus performantes. Les rendements des exploitations biologiques sont bas les premières années suivant la conversion et augmentent ensuite progressivement en raison de l'amélioration de la fertilité du sol et des compétences de conduite. Les auteurs avancent même que « les améliorations des techniques de conduite qui permettent de remédier à des facteurs limitant les rendements des systèmes biologiques et/ou la conversion à l'agriculture biologique dans les conditions agro-écologiques où elle donne les meilleurs résultats pourraient supprimer l'écart des rendements entre agriculture biologique et agriculture conventionnelle ».

Dans une méta-analyse portant sur 115 études, Ponisio et al. (2014) concluent que les rendements biologiques sont 19.2 % inférieurs aux rendements conventionnels. Ce chiffre est équivalent à celui estimé par De Ponti et al. (2012), mais inférieur à l'écart de 25 % qui ressort de la méta-analyse de Seufert et al. (2012). Ponisio et al. (2014) ont montré aussi que les pratiques de diversification, comme les cultures multiples et la rotation des cultures, réduisent sensiblement l'écart des rendements entre agriculture biologique et agriculture conventionnelle (le faisant descendre à 9 % et 8 %, respectivement). De plus, les chercheurs ont relevé que les rendements dépendaient aussi du type de plante cultivée.

Les surprises du marché et les aides publiques jouent un rôle important dans le revenu des agriculteurs

Les prix plus élevés et les aides publiques compensent souvent des rendements inférieurs et des coûts économiques globaux généralement supérieurs. Les *surprises* traduisent les effets bénéfiques collectifs supposés de l'agriculture biologique. Ces majorations sont compensées à des degrés divers par les coûts de production plus élevés et les coûts de certification, mais semblent équilibrer dans une certaine mesure les marges brutes des agriculteurs biologiques et celles des agriculteurs non-biologiques.

Il importe de se demander ce que deviendront ces surprises avec le développement du secteur biologique. S'il suit le même chemin que les autres filières de l'alimentaire et des fibres, on pourrait s'attendre à ce que les coûts de production, de transformation, de transport et de commercialisation à la tonne diminuent au fil du temps. D'après des observations ponctuelles, il semblerait que cela soit effectivement le cas (Lampkin, Gerrard et Moakes, 2014). Des exemples sont visibles notamment dans les systèmes de production (progrès dans la lutte contre les ravageurs), les opérations de transport (gains d'efficacité) et les installations de transformation (utilisation plus efficiente).

L'étude de McBride et al. (2015), qui analyse la rentabilité de la production biologique certifiée de cultures de plein champ (maïs, blé et soja) aux États-Unis, constate que les coûts économiques supplémentaires de la production biologique par rapport à ceux de la production conventionnelle sont largement compensés, en moyenne, par les rendements supérieurs du système de production biologique pour le maïs et le soja, bien que cela ne soit pas le cas pour le blé. Ainsi, les profits moyens par acre enregistrés par le maïs et le soja biologiques sont supérieurs à ceux du maïs et du soja conventionnels lorsque les autres facteurs sont maîtrisés. Le potentiel de profits de l'agriculture biologique vient principalement des surprises importants payés pour les cultures certifiées biologiques. L'étude confirme

également les rendements inférieurs et les coûts économiques totaux à l'hectare (coûts variables et fixes) le plus souvent supérieurs en agriculture biologique.

Dans l'Union européenne, la part des paiements publics dans la valeur ajoutée nette est généralement plus élevée pour les exploitations biologiques (Bellon et Penvern, 2014 ; Lampkin, Gerrard et Moakes, 2014 ; CE, 2013). Chavas et al. (2009) présentent l'analyse économique et l'analyse des risques d'une série de données de longue durée (1993-2006) obtenue dans le cadre du programme d'essais des systèmes culturaux intégrés du Wisconsin (WISCT) aux États-Unis. Quand les auteurs ont estimé le résultat net en utilisant exclusivement les prix du marché (c'est-à-dire sans aides publiques ni surpris), le système maïs-soja sans travail du sol s'est révélé être le système de production céréalière le plus rentable, et le pâturage tournant le système fourrager le plus rentable. Une fois les paiements publics inclus, le résultat augmentait pour tous les systèmes de cultures céréalières de rapport, en particulier la culture continue de maïs, avec des hausses de 50 à 190 %.

Quand les surpris étaient ajoutés aux paiements publics, l'augmentation des recettes était comprise entre 85 à 110 % pour le système céréalière biologique, et entre 35 et 40 % pour le système fourrager biologique. Ces niveaux sont plus élevés que la normale dans la région du Midwest pour la production de maïs-soja sans travail du sol, de maïs en culture continue ou de luzerne en culture intensive. Les auteurs concluent que lorsque les cours des céréales sont élevés, si les surpris des produits biologiques restent importants, le différentiel entre les systèmes céréalières va s'élargir à l'avantage de la production céréalière et fourragère biologique. Une solution observée par les auteurs face à ces fluctuations du marché est celle de la production parallèle. Certains agriculteurs convertissent ainsi une partie de leurs parcelles à l'agriculture biologique, tout en maintenant des systèmes de production conventionnels sur les autres.

Aucune constante claire ne se dégage lorsqu'on compare la performance économique de l'agriculture biologique et celle de l'agriculture conventionnelle

Le fait que les producteurs en agriculture biologique aux États-Unis encaissent plus de recettes ne se traduit pas toujours par des revenus plus élevés. Sur le plan du revenu du ménage agricole, les producteurs en agriculture biologique ne sont pas sensiblement plus favorisés que les producteurs en agriculture conventionnelle. Bien que le revenu monétaire brut moyen soit supérieur pour les exploitations biologiques certifiées par rapport aux exploitations conventionnelles, les premières supportent des coûts de production sensiblement plus élevés. Ces coûts s'expliquent par le niveau plus élevé des coûts de main-d'œuvre, des dépenses d'assurance et des charges de commercialisation (Uematsu et Mishra, 2012). Les auteurs ont constaté également que les producteurs en agriculture biologique se couvraient beaucoup contre les incertitudes et les risques plus importants inhérents à l'agriculture biologique. Les exploitations biologiques paient 12 000 USD de plus par an en primes d'assurance que les exploitations conventionnelles. Enfin, les exploitations biologiques paient jusqu'à 120 000 USD de plus par an en charges de commercialisation que les exploitations conventionnelles. Cependant, cette étude se base sur un très petit échantillon (65 exploitations biologiques certifiées), qui pourrait ne pas être représentatif du secteur de l'agriculture biologique aux États-Unis⁶.

L'étude de la CE (2013), qui compare la performance financière des exploitations biologiques et conventionnelles pour la filière laitière en Autriche, en Allemagne et en France, et pour le secteur des cultures de plein champ (céréales, oléagineux et protéagineux) dans les trois mêmes pays plus l'Espagne et la Pologne, a conclu à l'absence de schéma clair car chaque pays et secteur présente des niveaux différents de revenu par unité de travail : les pratiques de l'agriculture biologique produisent des rendements plus faibles car elles sont plus extensives – sauf pour ce qui est de l'utilisation de main-d'œuvre, où elles sont plus intensives, mais les prix plus élevés ont tendance à compenser cette situation ; les coûts de production ne sont pas toujours inférieurs car leur niveau de dépréciation par unité produite est comparable ou supérieur à celui des exploitations conventionnelles ; et le revenu par unité de travail est souvent inférieur, même si des paiements agro-environnementaux ou relatifs au bien-être animal pourraient compenser cette situation.

La vaste étude entreprise en France par l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) fait ressortir la difficulté de tirer une conclusion claire sur la performance économique de l'agriculture biologique en France par rapport à l'agriculture conventionnelle, d'après l'analyse de la littérature existante, du fait : i) des définitions imprécises de l'agriculture biologique (ex. : exploitations en cours de conversion ou certifiées) ; ii) de la petite taille des exploitations biologiques ; iii) de problèmes méthodologiques ; et iv) de la multiplicité et de l'hétérogénéité des indicateurs de performance économique utilisés dans les différentes études (Bellon et Pervern, 2014).

Gains environnementaux par unité de surface

Des effets positifs sur l'environnement en ce qui concerne les sols, l'eau et les émissions de GES par unité de surface, mais des résultats mitigés pour les émissions de GES par unité produite

Sur le plan de la productivité des ressources, l'agriculture biologique fait mieux que l'agriculture conventionnelle. Par définition, l'agriculture biologique utilise peu de pesticides et d'éléments nutritifs (les cultures biologiques se révèlent souvent en déficit d'éléments nutritifs), et en raison de l'utilisation de compost, de résidus et d'effluents, elle présente aussi une productivité des ressources élevée pour ce qui est des déchets. Les pratiques biologiques améliorent les propriétés du sol (la matière organique laissée sur place permet à l'eau de s'infiltrer dans le sol et d'être retenue, c'est pourquoi les cultures biologiques donnent de meilleurs résultats que les systèmes conventionnels en période de sécheresse et de fortes pluies).

Fondamentalement, la manière dont l'agriculture biologique est pratiquée a un impact direct sur la conservation des sols et de l'eau, la biodiversité et le changement climatique. Du fait de l'absence d'engrais de synthèse, les producteurs en agriculture biologique sont attentifs aux conditions pédologiques, et les méthodes biologiques visent à augmenter la matière organique et le carbone organique du sol (COS) et à maintenir la bonne structure du sol. Ces objectifs supposent de pratiquer la rotation des cultures, de restituer de la matière organique au sol et de gérer les résidus, de maintenir une couverture du sol toute l'année par des cultures intercalaires, des cultures de couvert végétal et des plantes fourragères pérennes.

En principe, ce type de pratiques devrait diminuer l'érosion et améliorer la protection contre les inondations, augmenter la tolérance à la sécheresse, réduire l'acidification des sols du fait de l'absence d'émissions d'ammoniac, augmenter les niveaux de biodiversité (en particulier chez les organismes vivant dans le sol), et améliorer la fertilité du sol grâce à une gestion réfléchie des éléments nutritifs. Par définition, aucun pesticide chimique de synthèse n'est utilisé – ainsi, l'impact sur la contamination associée à l'usage de pesticides est positif. En ce qui concerne les éléments nutritifs, leur utilisation est réduite, dans l'ensemble, et les éléments nutritifs proviennent uniquement du fumier organique ; donc les eaux de ruissellement ont des concentrations en éléments nutritifs généralement moins élevées.

Enfin, les pratiques biologiques pourraient être considérées comme des stratégies d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à ses effets. Leur potentiel d'atténuation vient de ce que les systèmes de production biologique n'utilisent pas d'engrais chimiques (ce qui diminue les émissions de CO₂ et de N₂O) et permettent d'augmenter les niveaux de COS. Leur potentiel d'adaptation tient au fait que les systèmes biologiques sont jugés mieux se comporter en cas de sécheresses, assurer la restauration des sols après des inondations, accroître la biodiversité et réduire la toxicité, et en même temps que la plupart des cultures biologiques sont des activités de production qui réduisent les risques et minimisent les coûts de production. De plus, l'agriculture biologique améliore la diversification et la résilience du système.

En revanche, l'agriculture biologique pourrait nécessiter des labours plus nombreux que si des herbicides étaient utilisés. Il a été avancé que, sur certains sols, les labours répétés tassaient les horizons profonds du sol et diminuaient les rendements ; l'eau ruisselle plus facilement sur les sols tassés, ce qui favorise à son tour l'érosion (New Scientist, 2002).

Comparer les émissions de GES de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle est un exercice complexe et qui dépend des méthodes de mesure employées (par exemple de l'unité de mesure – émissions par unité de surface ou par unité de production alimentaire, de l'échelle de temps, et de la prise en compte ou non des changements d'affectation des sols causés par la modification des stratégies de production). Globalement, rien ne prouve que l'agriculture biologique émette systématiquement moins de GES, bien que ce soit assurément le cas de certaines pratiques biologiques (par exemple l'utilisation de légumineuses comme intrants azotés dans l'élevage pastoral), qui pourraient être plus largement appliquées dans d'autres systèmes de production.

Gomiero et al. (2011) ont réalisé une étude comparative des performances environnementales de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle et ont conclu qu'en agriculture biologique, la perte de sol était fortement diminuée et que la teneur en matière organique du sol augmentait. Par ailleurs, les caractéristiques écologiques et biochimiques du sol s'avèrent aussi améliorées, et les sols gérés selon les méthodes de l'agriculture biologique présentent une capacité de rétention de l'eau bien supérieure à celle des sols gérés de manière conventionnelle, d'où des rendements beaucoup plus élevés en situation de pénurie d'eau. Les quantités de matière organique plus importantes et la pratique du travail minimum du sol que l'on trouve dans les systèmes biologiques augmenteraient la percolation de l'eau et la capacité de rétention d'eau du sol, réduisant les besoins d'irrigation. Ainsi, l'agriculture biologique amène des gains de productivité des ressources très élevés en ce qui concerne l'eau et les sols. Dans le cas de la qualité de l'eau, en particulier, plusieurs études montrent que le lessivage de l'azote peut être réduit dans une fourchette de 40 à 64 % par des pratiques d'agriculture biologique (Schader et al., 2012 ; Schader, 2009).

L'étude de 2014 de l'INRA, qui compare la performance environnementale de l'agriculture biologique par rapport à celle de l'agriculture conventionnelle à la fois au niveau mondial et en France, arrive aux conclusions suivantes : la performance environnementale est meilleure lorsque l'utilisation des ressources naturelles (énergie, eau et phosphore) est évaluée par unité de surface, tant pour les cultures que pour l'élevage, mais cet avantage de l'agriculture biologique décroît ou s'inverse même si elle est exprimée par unité produite ; la consommation d'énergie directe et indirecte est inférieure, en particulier pour les grandes cultures et l'élevage bovin, mais plus élevée pour la production de légumes et lorsque la durée d'engraissement des animaux augmente (ex. : porcs à l'engrais, volailles de table) ; moins de besoins d'irrigation et donc de consommation d'eau ; moins de consommation de phosphore, bien que cet avantage soit en partie compensé par le fait que, comme les sols cultivés en agriculture biologique ont une moindre teneur en phosphore, la nutrition phosphatée des sols pourrait devenir un facteur limitant de la production (Guyomard, 2014).

En ce qui concerne la qualité de l'eau, l'agriculture biologique entraîne généralement des taux de lessivage des nitrates inférieurs ou équivalents à ceux de l'agriculture conventionnelle. Néanmoins, l'enfouissement des cultures de légumineuses (une opération nécessaire dans les exploitations biologiques) et la décomposition du fumier peuvent conduire à un lessivage des nitrates dans les aquifères et les cours d'eau dans les mêmes proportions que dans les exploitations conventionnelles. Les effets sur l'environnement de l'emploi d'effluents d'élevage dans les systèmes biologiques dépendent de la manière dont ces effluents sont stockés, du moment où ils sont utilisés et de la façon dont ils sont épandus.

Les effets de l'agriculture biologique sur la consommation d'énergie peuvent être analysés en se basant sur différentes unités fonctionnelles comme la surface ou le poids des extrants agricoles. Dans Lampkin (2007), la plupart des évaluations de la consommation d'énergie par unité de surface ou de production en agriculture biologique à ce jour montrent une consommation d'énergie moindre à l'hectare. La consommation d'énergie (directe et indirecte) s'avère également inférieure en agriculture biologique en France, en particulier pour les grandes cultures et la filière laitière, mais supérieure pour l'horticulture (Bellon et Penvern, 2014).

Du point de vue de la productivité énergétique, Gomiero et al. (2008) estiment que l'agriculture biologique, comme d'autres pratiques agricoles à faible niveau d'intrants, entraîne une moindre

demande énergétique par rapport à l'agriculture intensive, et pourrait représenter un moyen d'améliorer les économies d'énergie et la réduction du CO₂ si elle était adoptée sur une échelle suffisamment large. Gomiero et al. (2011) décrit les utilisations de l'énergie dans différents contextes agricoles et conclut que l'agriculture biologique présente des niveaux d'efficacité énergétique (intrans/extrans) plus élevés mais, en moyenne, des rendements plus bas, donc une productivité inférieure.

Pimentel (2006) indique que, sur plusieurs plans, la consommation énergétique n'est pas sensiblement différente entre les exploitations biologiques et conventionnelles. Par exemple, les coûts énergétiques des camions qui acheminent les céréales vers les marchés aux États-Unis sont les mêmes au kilomètre ; la même quantité d'énergie est nécessaire pour produire et utiliser un tracteur ; les coûts énergétiques du pompage de l'eau d'irrigation sont identiques à l'hectare pour les deux types d'exploitations ; et l'énergie immobilisée dans les semences ou le bétail diffère peu entre exploitations biologiques et conventionnelles. En revanche, il existe des écarts importants dans la consommation énergétique des exploitations biologiques et conventionnelles, en particulier en ce qui concerne l'énergie nécessaire pour fabriquer, transporter et épandre les pesticides et les engrais azotés.

Schader (2009) a examiné les différences de consommation énergétique à l'hectare entre les exploitations biologiques et conventionnelles en Suisse, d'après un échantillon d'exploitations représentatif. Les fermes porcines et avicoles ainsi que les exploitations mixtes conventionnelles affichent la plus forte consommation énergétique (60 GJ/ha), alors que la consommation d'énergie moyenne, exprimée comme étant la somme de toutes les composantes de consommation énergétique des exploitations des catégories « élevage de vaches laitières », « élevage de vaches allaitantes », « autres cultures herbacées », « grandes cultures » et « cultures spécialisées », va de 20 à 30 GJ/ha. La consommation énergétique des exploitations biologiques est environ inférieure d'un tiers (10 à 20 GJ/ha), à l'exception des exploitations mixtes, où la consommation d'énergie moyenne est inférieure d'environ 50% à celle des exploitations conventionnelles. Schader (2009) attribue les moindres quantités d'achats d'aliments (en particulier d'aliments concentrés) aux taux de charge inférieurs, à l'interdiction des engrais azotés minéraux et à l'absence d'exploitations spécialisées dans l'élevage très intensif de porcins et de volailles.

Sur le plan de la productivité environnementale et des effets de l'agriculture biologique sur le changement climatique, les données observées – malgré des différences de méthodologie – semblent produire des résultats similaires. La FAO (2011) a réalisé une vaste étude de la littérature intégrant 45 publications scientifiques et 280 ensembles de données dans un seul et unique tableau de données. L'évaluation quantitative de cet ensemble de données apporte des preuves scientifiques claires sur les teneurs supérieures en COS rencontrées dans les sols en agriculture biologique. Ce résultat concorde avec ceux de Leifeld et Fuhrer (2010) et de Gattinger (2012).

Lynch, MacRae et Martin (2011) ont analysé environ 130 études afin d'établir une comparaison de la consommation énergétique des exploitations agricoles et du potentiel de réchauffement global des secteurs de production biologique et conventionnel. Ils concluent que :

« les données sont clairement en faveur de l'agriculture biologique pour ce qui est de la consommation énergétique et de l'efficacité énergétique des exploitations, tant à l'hectare que par unité produite, peut-être à l'exception des secteurs avicole et fruitier. Concernant le potentiel de réchauffement global, les données sont insuffisantes, en dehors de quelques secteurs, avec des résultats à l'hectare plus systématiquement favorables à l'agriculture biologique que les résultats par unité produite. La contribution du travail du sol à la consommation énergétique des exploitations s'est invariablement révélée négligeable, et les interventions supplémentaires de préparation du sol réalisées dans les exploitations biologiques ne semblent pas entraîner de diminution sensible du carbone du sol. Les compensations énergétiques, le biogaz, les cultures énergétiques et les résidus jouent un rôle plus limité dans les exploitations biologiques que dans les exploitations conventionnelles, parce que la matière organique du sol est utilisée comme source

d'éléments nutritifs et comme élément structurant du sol, et que la demande de produits biologiques est forte sur les marchés de l'alimentation humaine »

(Lynch, MacRae et Martin, 2011).

La FAO (2011) fait référence à des études n'ayant pas montré de nette différence entre les émissions de GES des systèmes biologiques et conventionnels, mais ces études ne prenaient pas en compte les modifications du carbone du sol, lesquelles peuvent avoir impact important, en particulier sur les produits végétaux. Au contraire, dans une méta-analyse de 19 études contenant 101 comparaisons, Gattinger (2012) constate que les émissions de N₂O sont sensiblement moindres en agriculture biologique, et qu'elles sont plus intenses pour les terres labourables. Par ailleurs, la méta-analyse de Gattinger (2012) sur sept études comprenant 27 comparaisons, dans lesquelles sont évaluées les émissions par unité de poids de production végétale, constate que les émissions d'hémioxyde d'azote par kilo de récolte sont supérieures en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle, en raison de rendements inférieurs en moyenne de 26 % en agriculture biologique.

Scialabba et Lindenlauf (2010) examinent également le potentiel d'atténuation et d'adaptation des systèmes agricoles biologiques d'après trois grandes caractéristiques : l'organisation du système de production, la conduite des terres cultivées et la conduite des pâturages et du bétail. Ils concluent que les systèmes biologiques recèlent un important potentiel de contribution à l'atténuation du changement climatique grâce à la gestion réfléchie des éléments nutritifs et à la réduction des émissions de N₂O du sol.

La séquestration du carbone dans les sols pourrait représenter pour l'agriculture biologique un autre potentiel important d'atténuation. Selon une première estimation, la réduction potentielle d'émissions due à l'absence d'utilisation d'engrais minéraux serait d'environ 20 %, et la compensation potentielle par la séquestration du carbone d'environ 40 à 72 % des actuelles émissions mondiales de GES imputables à l'agriculture ; toutefois, comme l'indiquent les auteurs, des études complémentaires sont nécessaires pour confirmer ces chiffres.

La préservation de la biodiversité est un avantage environnemental essentiel de l'agriculture biologique

Concernant la contribution à la biodiversité et la fourniture de biens publics, de très nombreuses études montrent un bilan plus positif pour les exploitations biologiques, que les conventionnelles, même si la littérature met aussi en évidence des résultats très variés en fonction des indicateurs de biodiversité, des groupes d'arthropodes et des agro-écosystèmes étudiés (Bellon et Penvern, 2014). On trouve une plus grande abondance d'arthropodes (insectes tels que mites, araignées, mille-pattes, diplopodes) dans les systèmes de production biologique. Cette situation est liée à l'absence de pesticides chimiques, à la plus faible densité culturale et à la quantité plus importante d'adventices, qui constituent une source de nourriture. Le degré plus élevé d'activité microbiologique et la plus grande abondance d'arthropodes et d'adventices attirent d'autres faunes sauvages situées plus haut dans la chaîne alimentaire, comme les oiseaux, bien que le désherbage mécanique plus fréquent dans les exploitations biologiques puisse être préjudiciable aux oiseaux nichant à terre, aux vers de terre et aux invertébrés. Les données existantes semblent montrer aussi que les systèmes biologiques sont plus propices à la biodiversité florale et faunique. Par le jeu de la rotation des cultures, l'agriculture biologique peut favoriser la diversité des paysages, qui génère à son tour une diversité d'habitats profitant aux populations sauvages locales. Cependant, l'impact réel des systèmes biologiques sur le paysage est très difficile à quantifier.

Schader et al. (2012) concluent que l'impact de l'agriculture biologique sur la biodiversité fait partie des effets les plus étudiés et qu'il constitue l'un des avantages incontestables de l'agriculture biologique du point de vue de l'environnement. Ils s'appuient sur différentes méta-analyses qui montrent des différences claires entre les systèmes de production biologiques et conventionnels (Bengtsson et al., 2005 ; Fuller et al., 2005 ; Hole et al., 2005). Bien que ces différences varient d'un groupe taxonomique à l'autre, elles se révèlent importantes pour chaque groupe d'espèces, avec en moyenne une diversité d'espèces environ 50 % plus grande dans les exploitations biologiques.

Crowder et al. (2010) indiquent que la fonction écosystémique se dégrade lorsque l'on diminue le nombre d'espèces (ce que les auteurs appellent la « richesse ») et que l'on fausse l'abondance relative des espèces (« équitabilité »). Les effets écologiques d'une perturbation de l'équitabilité n'ont pas fait l'objet d'une grande attention, tandis que les mesures de conservation portent souvent sur le rétablissement ou le maintien du nombre d'espèces, les effets de la richesse sur de nombreux processus écologiques étant bien connus. Les auteurs considèrent que les méthodes de l'agriculture biologique atténuent ces dommages écologiques en favorisant l'« équitabilité ».

De plus, les effets de l'équitabilité entre groupes ennemis naturels sont jugés indépendants et complémentaires. Leurs résultats « renforcent l'argument selon lequel le rétablissement de la fonction écosystémique nécessite de restaurer l'équitabilité des espèces, et non pas uniquement la richesse. L'agriculture biologique pourrait permettre aux écosystèmes de retrouver une équitabilité fonctionnelle ». Même sur le plan de la diversité des paysages et des habitats, l'agriculture biologique peut donner de meilleurs résultats du fait d'une rotation des cultures plus variée et de l'implantation plus fréquente d'éléments structurels tels que des haies et des arbres fruitiers. Néanmoins, les effets sur le paysage dépendent de chaque exploitation et de chaque site (Norton et al., 2009).

Gomiero et al. (2011) constatent aussi que les systèmes de production biologiques favorisent en général une plus grande biodiversité florale et faunique que les systèmes conventionnels, bien que ces derniers puissent aussi améliorer la biodiversité lorsqu'ils sont bien conduits. Mais surtout, ils estiment que les paysages entourant les terres en agriculture conventionnelle s'avèrent capables aussi d'améliorer la biodiversité dans les zones agricoles. Pour Sandhu et al. (2010), l'agriculture biologique joue un rôle vital dans la fourniture de services écosystémiques comme la lutte biologique, la pollinisation, la formation des sols et le cycle des éléments nutritifs dans l'agriculture – qui sont importants pour pouvoir continuer à produire de la nourriture et des fibres.

L'agriculture biologique est-elle une source d'innovation ?

En ce qui concerne la capacité de l'agriculture biologique à stimuler l'innovation – un élément qui compte beaucoup dans les processus de croissance verte, certains observateurs estiment que l'agriculture biologique est une innovation en soi (Padel, 2001). Selon des études récentes pourtant, la technologie est peu présente dans les exploitations biologiques sous la forme de produits, et les principales innovations pouvant apporter un avantage comparatif ou accroître la productivité du travail touchent aux processus, à l'organisation et à la commercialisation (Tereso et al., 2012).

De plus, l'agriculture biologique peut stimuler l'innovation dans de nombreux domaines de la science et de la technique et innover pour surmonter les problèmes qu'elle rencontre. Par exemple, la sélection végétale doit produire des variétés offrant une bonne efficacité d'assimilation et d'utilisation des éléments nutritifs (Wolfe, et al. 2008). Des innovations pourraient aussi être suscitées dans l'industrie chimique pour répondre au besoin de moyens biologiques de lutte contre les ravageurs et de biopesticides et d'autres substances autorisées en agriculture biologique.

Dans la filière biologique, il est habituel que les agriculteurs et les autres praticiens participent aux processus d'innovation, c'est pourquoi les innovations sont souvent mieux adaptées aux conditions locales et peuvent être introduites plus facilement par les praticiens.

D'un autre côté, conformément au principe de « précaution » énoncé par l'IFOAM pour l'agriculture biologique, plusieurs nouvelles technologies sont exclues, notamment les innovations et techniques modernes de sélection et de multiplication dans le domaine des sciences moléculaires. Ces interdictions sont justifiées par la prudence qui s'impose dès lors qu'il existe des risques potentiels graves pour la santé humaine, l'environnement et la société. Le fait d'exclure ce type de techniques a toutefois comme effet positif d'encourager la filière biologique à élaborer des solutions de remplacement novatrices (ETP, 2015).

L'agriculture biologique crée des emplois

L'agriculture biologique est plus consommatrice de main-d'œuvre que les pratiques de production conventionnelles

S'il existe très peu d'études évaluant l'impact des pratiques de conservation des sols et de l'eau sur l'emploi, le sujet est davantage traité dans le cas de l'agriculture biologique. Deux faits peuvent expliquer cette situation. Tout d'abord, les systèmes de production à faible consommation d'intrants, dont l'agriculture biologique, visent à utiliser de manière durable les éléments nutritifs, à conserver les sols et à optimiser la consommation d'eau. Deuxièmement, l'agriculture biologique, en particulier dans le monde développé, a toujours été perçue comme une solution compétitive de diversification des activités agricoles et non agricoles (ces dernières par le biais des liens avec le reste de l'économie) et comme une réponse à la demande des consommateurs pour des produits alimentaires sans danger et de bonne qualité.

De nombreuses études ont montré que les besoins de main-d'œuvre à l'hectare étaient plus élevés dans les exploitations en agriculture biologique que dans leurs homologues conventionnelles (notamment Hird, 1997 ; Jansen, 2000 ; Latacz-Lohmann et Renwick, 2002) dans la mesure où les premières ont davantage d'activités de production à forte intensité de main-d'œuvre (systèmes de rotation complexes, agriculture mixte...), présentent un pourcentage plus élevé de cultures à forte intensité de main-d'œuvre (fruits et légumes par exemple), sont moins mécanisées, englobent plus d'activités de transformation et de vente à la ferme, et ont des besoins d'information plus importants (Morison et al., 2005).

Il a été dit toutefois que les besoins de main-d'œuvre en agriculture biologique variaient selon les secteurs et les pays. Par exemple, ils sont infiniment plus grands dans les exploitations horticoles biologiques, tandis que les exploitations céréales/élevage et les fermes laitières n'ont pas forcément besoin de plus de main-d'œuvre en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle.

Offerman et Nieberg (2000) ont passé en revue plus d'une quarantaine d'études européennes publiées entre 1990 et 1997, pour constater que la consommation de main-d'œuvre à l'hectare était en moyenne 10 à 20 % supérieure dans les exploitations biologiques, même s'il existait des variations considérables d'un pays à l'autre. Häring et al. (2001) estiment que, malgré le fait que l'agriculture biologique nécessite davantage de main-d'œuvre que l'agriculture conventionnelle, cela n'avait pas eu d'effets sensibles sur l'emploi rural en Europe en raison de sa dimension relativement faible. Greer et al. (2008) montrent qu'en Nouvelle-Zélande, les producteurs de kiwi en agriculture biologique ont des besoins de main-d'œuvre plus élevés qu'en agriculture conventionnelle, tandis que Clavin et Moran (2011) constatent que les besoins de main-d'œuvre des exploitations bovines biologiques en Irlande sont supérieurs de 15 % à ceux des fermes bovines conventionnelles.

Les effets positifs sur l'emploi associés à l'agriculture biologique sont également décrits par Jacobsen (2003), qui utilise un modèle d'équilibre général calculable pour évaluer l'impact de deux scénarios alternatifs (une subvention aux exploitants en agriculture biologique et l'utilisation de taxes prélevées sur les engrais et les pesticides) au Danemark. D'après ses estimations, le développement de la production biologique est corrélé à d'importants effets positifs en matière d'emploi, tant dans le secteur primaire que dans celui de l'agro-alimentaire. Toutefois, seul le scénario des taxes entraîne une augmentation nette de l'emploi du total du secteur agroalimentaire (conventionnel et biologique).

Une enquête menée auprès de 1 144 exploitations biologiques au Royaume-Uni et en Irlande a fait ressortir des intensités de main-d'œuvre supérieures par exploitation biologique (à savoir de 97 % et 27 %, respectivement) par rapport à des exploitations conventionnelles, malgré le fait que les comparaisons aient été compliquées par un ensemble de facteurs, dont la taille différente des exploitations, les différences de plantes cultivées, l'horticulture et l'élevage, et l'inclusion d'activités de vente à la ferme dans le cas des exploitations biologiques (Morison et al., 2005). L'étude conclut que si

20 % du total des exploitations passaient en agriculture biologique, le nombre d'emplois dans l'agriculture progresserait de 19 % au Royaume-Uni, et de 6 % en Irlande.

Comme l'indique l'étude de Herren et al. (2012), les mêmes données ont été analysées par la UK Soil Association (2006), qui a conclu qu'après pondération, les besoins de main-d'œuvre dans les exploitations biologiques étaient en moyenne supérieurs de 32 % à ceux des exploitations non biologiques comparables (Green et Maynard, 2006). Une autre étude (Lobley et al., 2005) portant sur 302 exploitations biologiques et 353 exploitations non biologiques dans trois régions de l'Angleterre a confirmé que les premières procuraient plus d'emplois que les secondes (64 % d'emplois en plus par exploitation ; 39 % d'emplois en plus à l'hectare). Cette même étude a révélé que les exploitations biologiques avaient davantage recours à de la main-d'œuvre non familiale (avec une moyenne de quatre employés par exploitation, contre 2.3 dans le secteur conventionnel) et que les exploitations biologiques étaient plus susceptibles de diversifier leurs activités (commerce et transformation principalement) par rapport à leurs homologues non biologiques.

Mon et Holland (2005) se sont intéressés aux répercussions de la production biologique de pommes sur l'ensemble de l'économie de l'État de Washington (États-Unis) au moyen d'une analyse entrées-sorties. Les auteurs ont comparé l'impact économique de la production de pommes biologique et conventionnelle, et ont conclu que la composante de main-d'œuvre était plus importante en production de pommes biologique qu'en production conventionnelle, et que la rentabilité du travail et du capital était plus élevée dans les exploitations biologiques.

Lobley et al. (2009) indiquent que, malgré la contribution relativement modeste du secteur à la production alimentaire, les exploitations biologiques du Royaume-Uni étaient plus susceptibles de diversifier leurs activités et d'adopter des modes de commercialisation novateurs, générant davantage d'emplois locaux, tant sur l'exploitation qu'à l'extérieur. La même étude a mis en évidence des petits producteurs en agriculture biologique ciblant les marchés locaux qui ont recours à un plus large éventail de circuits de commercialisation par rapport à ceux privilégiant les marchés national et/ou régionaux. Leur analyse entrées-sorties a cependant révélé que, malgré la capacité des petites exploitations biologiques à produire des effets importants en matière d'emploi dans l'ensemble de l'économie locale, ce sont les grandes exploitations qui constituent la principale source d'emplois et de revenus dans la filière biologique.

Dans le même type de contexte, l'Organic Farming Research Foundation (2012) constate que la production et la fabrication de produits biologiques aux États-Unis créent 21 % d'emplois de plus que les activités équivalentes non biologiques, en raison des besoins de main-d'œuvre plus importants, de la plus petite taille des exploitations biologiques, et du recours à des organismes de certification biologique. De façon similaire, une étude réalisée dans l'État du Maine a conclu que l'agriculture biologique (en particulier la production de fruits et de légumes) créait davantage d'emplois (8 %) par exploitation et vendait plus localement que l'agriculture conventionnelle (Maine Organic Farmers and Gardeners Association, 2010). Ces emplois avaient en moyenne plus de probabilités d'être occupés par des personnes plus jeunes et par des femmes que dans les exploitations conventionnelles.

Selon certains auteurs, les besoins de main-d'œuvre en agriculture biologique dépendent des caractéristiques des pays et des secteurs. En Australie, Wynen (1994) a constaté que, tant dans les exploitations céréales/élevage que dans les exploitations laitières, ces besoins différaient peu entre celles qui utilisaient les méthodes de l'agriculture biologique et les autres. Offermann et Nieberg (2000) et Lobley et al. (2009) ont montré que les exploitations horticoles biologiques avaient besoin de beaucoup plus de main-d'œuvre, mais Wynen (2002 ; 2001) a conclu qu'en Australie, les exploitations céréales/élevage et les exploitations laitières fonctionnant en agriculture biologique ne nécessitaient pas plus de main-d'œuvre que leurs homologues conventionnelles, tandis que Tzouvelekas et al. (2001) ont montré que les oliveraies biologiques en Grèce demandaient moins de main-d'œuvre que les oliveraies conventionnelles.

Toutefois, si une demande de main-d'œuvre plus importante peut être perçue de façon positive dans les régions à fort taux de chômage, ailleurs, le manque d'ouvriers agricoles peut constituer un frein

au développement de l'agriculture biologique. L'importance des caractéristiques du pays et du secteur sont confirmées par Tyburski (2003), pour qui le fait que les exploitations biologiques en Pologne soient en moyenne trois fois plus grandes que les exploitations conventionnelles soulève des doutes quant à la capacité de l'agriculture biologique à générer des emplois dans ce pays.

Notes

1. Par exemple, aux États-Unis, l'utilisation d'antibiotiques n'est pas autorisée pour le bétail dont les produits sont commercialisés en tant que produits biologiques certifiés.
2. Ces principes prévoient notamment « de prendre en compte l'ensemble de l'impact social et écologique... ; de transformer les produits biologiques en utilisant des ressources renouvelables ; d'aller vers une chaîne de production, de transformation et de distribution qui soit socialement juste et écologiquement responsable ». (www.ifoam.org/partners/advocacy/Cop15/IFOAM-CC-Guide-Web-1.pdf)
3. Pour avoir un aperçu des objectifs quantitatifs énoncés dans les plans d'action des pays membres de l'UE, voir www.orgap.org/org-library.html
4. Les normes stipulent qu'aucune substance interdite ne doit être épandue sur les terres pendant au moins trois ans avant la récolte d'une culture biologique ; l'utilisation du génie génétique, des radiations ionisantes et des boues d'épuration n'est pas autorisée ; et la fertilité des sols et les éléments nutritifs doivent être gérés par des pratiques culturales et de travail du sol, des rotations des cultures et des cultures de couverture, complétées par l'épandage de déjections animales et de déchets végétaux ainsi que de matières synthétiques figurant dans la liste nationale des substances autorisées. L'emploi de semences et d'autres matériels de reproduction biologiques est privilégié. La lutte contre les ravageurs, les adventices et les maladies doit se faire essentiellement par des pratiques de conduite, comprenant des moyens physiques, mécaniques et biologiques. Lorsque ces pratiques ne suffisent pas, une substance biologique, botanique ou synthétique figurant sur la liste nationale de substances autorisées peut être utilisée (voir www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Guide%20for%20Organic%20Crop%20Producers_0.pdf; blogs.usda.gov/2012/03/22/organic-101-what-the-usda-organic-label-means/; www.ams.usda.gov/grades-standards/organic-standards).
5. Berry et al. (2002) fournissent des éléments qui confortent cet argument.
6. Uematsu et Mishra (2012) ont analysé les données de l'enquête 2008 sur la gestion des ressources agricoles élaborée par l'Economic Research Service et le National Agricultural Statistical Service, qui couvre environ 2 600 exploitations. Ils ont constaté que, bien que le revenu monétaire brut moyen des exploitations biologiques certifiées soit approximativement supérieur de 1 million USD à celui des exploitations conventionnelles, les exploitations biologiques supportent des coûts de production sensiblement plus élevés. En moyenne, les exploitations biologiques dépensent entre 310 000 USD et 361 000 USD de plus en main-d'œuvre, dont entre 230 000 USD et 300 000 USD pour rémunérer des ouvriers agricoles.

Bibliographie

- Bellon, S. et S. Penvern (dir. pub.) (2014), *Organic Farming, Prototype for Sustainable Agricultures*, Springer.
- Bengtsson, J., J. Ahnström et A.C. Weibull (2005), « The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: A meta-analysis », *Journal of Applied Ecology*, vol. 42.
- Berry, P., R. Sylvester-Bradley, L. Philipps, D.J. Hatch, S.P. Cuttle, F.W. Rayns et P. Gosling (2002), « Is the productivity of organic farms restricted by the supply of available nitrogen? », *Soil Use and Management*, vol. 18, supplément 1.
- Cavigelli, M., S. Mirsky, J. Teasdale, J. Spargo et J. Doran (2013), « Organic grain cropping systems to enhance ecosystem services », *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 28.
- Chavas, J.-P., J.L. Posner et J.L. Hedtcke (2009), « Organic and conventional production systems in the Wisconsin integrated cropping systems, Trial: II. Economic and risk analysis 1993-2006 », *Agronomy Journal*, vol. 101, n° 2.
- Cisilino, F. et F. Madau (2007), « Organic and conventional farming: A comparison analysis through the Italian FADN », in the proceedings of the Mediterranean Conference of Agro-Food Social Scientists, 103rd EAAE Seminar, « Adding Value to the Agro-Food Supply Chain in the Future Euro-Mediterranean Space », Barcelone, 23-25 avril.
- Clark, S. (2009), « The profitability of transitioning to organic grain crops in Indiana », *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 91, n° 5.
- Clavin, D. et B. Moran (2011), « Financial performance of organic cattle farming », Teagasc National Organic Conference, Limerick Junction, Co. Tipperary, Irlande, 14 septembre 2011.
- Commission européenne (CE) (2013), « Organic versus conventional farming, which performs better financially? », *Farm Economics Brief*, n° 4, novembre, Bruxelles.
- Crowder, D.W., T.D. Northfield, M.R. Strand et W.E. Snyder (2010), « Organic agriculture promotes evenness and natural pest control », *Nature*, vol. 466.
- De Ponti, T., B. Rijk et M. Van Ittersum (2012), « The crop yield gap between organic and conventional agriculture », *Agricultural Systems*, vol. 108.
- Delbridge, T.A., C. Fernholz, R. King et W. Lazarus (2013), « A whole-farm profitability analysis of organic and conventional cropping systems », *Agricultural Systems*, vol. 122.
- Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) (2002), *Economic Evaluation of the Organic Farming Scheme*, rapport établi par le Centre for Rural Economics Research, Department of Land Economy, University of Cambridge.
- Dimitri, C. et L. Oberholzter (2005), *Market-led versus Government-facilitated Growth: Development of the U.S. and E.U. Organic Agricultural Sectors*, U.S. Department of Agriculture (USDA), Washington, D.C., WRS 05-05, www.ers.usda.gov.
- Escalante, C. (2006), « Good growing: Why organic farming works », *American Journal of Agricultural Economics*, Book Reviews section, vol. 88, n° 3.
- European Technology Platform (ETP) Organics (2015), Strategic Research and Innovation Agenda, www.tporganics.eu/index.php/home.html.

- Fuller, R.J., L.R. Norton, R.E. Feber, P.J. Johnson, D.E. Chamberlain, A.C. Joys, F. Mathews, R.C. Stuart, M.C. Townsend, W.J. Manley, M.S. Wolfe, D.W. Macdonald et L.G. Firbank (2005), « Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa », *Biology Letters*, vol. 1.
- Gattinger, A. (2012), « The potential of organic farming practices for meeting the climate challenge in different regions of Europe – Mitigation and adaptation », communication présentée à la conférence de la Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM), « Organic Days in Cyprus », Larnaka, 26 septembre, <http://organicdays.eu/material/proceedings/>.
- Gomiero, T., D. Pimentel et M.G. Paoletti (2011), « Environmental impact of different agricultural management practices: Conventional vs. organic agriculture », *Critical Reviews in Plant Sciences*, vol. 30, n° 1-2.
- Gomiero, T., M.G. Paoletti et D. Pimental (2008), « Energy and Environmental Issues in Organic and Conventional Agriculture », *Critical Reviews in Plant Sciences*, vol. 27, n° 4, pp. 239-54.
- Green, M. and R. Maynard (2006), « Organic works: Providing more jobs through organic farming and local food supply », Soil Association, Bristol, www.soilassociation.org/LinkClick.aspx?fileticket=60CVIT1Nw0U%3D&tabid=387.
- Greene, C. et R. Ebel (2012), « Organic Farming Systems », in C. Osteen, J. Gottlieb and U. Vasavada (dir. pub.), « Agricultural resources and environmental indicators, 2012 edition », USDA, ERS, *Economic Information Bulletin*, n° 98.
- Greene, C., C. Dimitri, B.W. Lin, W. McBride, L. Oberholtzer et T. Smith (2009), « Emerging issues in the U.S. organic industry », USDA, Economic Research Service (ERS), *Economic Information Bulletin*, n°55, www.ers.usda.gov/publications/eib-economic-information-bulletin/eib55.aspx#.UkFnj89XEM.
- Greer, G., W. Kaye-Blake, E. Zellman et C. Parsonson-Ensor (2008), « Comparison of the financial performance of organic and conventional farms », *Journal of Organic Systems*, vol. 3.
- Guyomard, H. (2014), « Conclusion générale: Synthèse et recommandations », dans S. Bellon et S. Penvern (dir. pub.), *Organic Farming, Prototype for Sustainable Agricultures*, Springer.
- Halpin, D., C. Daugbjerg et Y. Schvartzman (2011), « Interest-group capacities and infant industry development: State-sponsored growth in organic farming », *International Political Science Review*, vol. 32, <http://doi:10.1177/0192512110372435>.
- Hanson, J., E. Lichtenberg et S. Peters (1997), « Organic versus conventional grain production in the mid-atlantic: an economic and farming system overview », *American Journal of Alternative Agriculture*, vol. 12, n° 1.
- Häring, A., S. Dabbert, F. Offermann et H. Nieberg (2001), « Benefits of organic farming for society », paper presented to the European Conference, « Organic Food and Farming », 10-11 mai, Copenhague.
- Herren, H.R., A.M. Bassi, Z. Tan et W.P. Binns (2012), *Green Jobs for a Revitalized Food and Agriculture Sector*, Département de la gestion des ressources naturelles et de l'environnement, FAO, Rome, www.fao.org/fileadmin/user_upload/sustainability/pdf/FAO_green_jobs_paper_March_31.pdf.
- Hird, V. (1997), *Double Yield: Jobs and Sustainable Food Production*, Safe Alliance, Londres.
- Hole, D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, P.V. Grice et A.D. Evans (2005), « Does organic farming benefit biodiversity? », *Biological Conservation*, vol. 122.
- Jacobsen, L.B. (2003), « Do support payments for organic farming achieve environmental goals efficiently? », in *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policy*, Éditions OCDE, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264101517-en>.
- Jaeck, M., R. Lifran et H. Stahn (2013), « Emergence of organic farming under imperfect competition: economic conditions and incentives », *Working Paper*, n° 39, Aix-Marseille School of Economics, http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/79/36/71/PDF/WP_2012_-_Nr_39.pdf.

- Jansen, K. (2000), « Labour, livelihoods and the quality of life in organic agriculture in Europe », *Biological Agriculture and Horticulture*, vol. 17.
- Kirchhof, G. et I. Daniels (2009), « Changing tillage management practices and their impact on soil structural properties in north-western New South Wales, Australia », *ACIAR Technical Reports Series*, n° 71.
- Klepper, R., W. Lockeretz, B. Commoner, M. Gertler, S. Fast, D. O’Leary et R. Blobaum (1977), « Economic performance and energy intensiveness on organic and conventional farms in the Corn Belt: A preliminary comparison », *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 59, n° 1.
- Kuminoff, N. et A. Wossink (2010), « Why isn’t more U.S. farmland organic? », *Journal of Agricultural Economics*, vol. 61.
- Lampkin, N.H. (2007), « Organic farming’s contribution to climate change and agricultural sustainability », communication présentée à la Welsh Organic Producers’ Conference, 18 octobre.
- Lampkin, N., C. Gerrard et S. Moakes (2014), *Long Term Trends in the Financial Performance of Organic Farms, England & Wales, 2006/07–2011/12*, Report 1/2014, rapport commandé par la Soil Association, Organic Research Centre, Newbury, Royaume-Uni.
- Lampkin, N. et S. Padel (1994), *The Economics of Organic Agriculture – An International Perspective*, Wallingford, CAB International.
- Latacz-Lohmann, U. et A. Renwick (2002), « An economic evaluation of the organic farming scheme », dans J. Powell (dir. pub.), *UK Organic Research 2002: Proceedings COR Conference*, 26-28 mars, Aberystwyth.
- Leifeld, J. et J. Fuhrer (2010), « Organic farming and soil carbon sequestration: What do we really know about the benefits? », *Ambio*, vol. 39, n° 8.
- Lobley, M., A. Butler, P. Courtney, B. Ilbery, J. Kirwan, J. Maye, C. Potter et M. Winter (2009), « Analysis of socio-economic aspects of local and national organic farming markets », Centre for Rural Policy Research (CRPR) *Research Report*, n°29, Rapport final au Department for Environment, Food and Rural Affairs, University of Exeter.
- Lobley, M., M. Reed et A. Butler (2005), « The impact of organic farming on the rural economy in England », Rapport final au Defra, University of Exeter.
- Lynch, D., R. MacRae and R. Martin (2011), « The carbon and global warming potential impacts of organic farming: Does it have a significant role in an energy constrained world? », *Sustainability*, vol. 3, <http://doi:10.3390/su3020322>.
- Madau, F. (2007), « Technical efficiency in organic and conventional farming: Evidence from Italian cereal farms », *Agricultural Economics Review*, vol. 8, n° 1.
- Madignier, M., B. Parent et P. Quevremont (2012), *Sur le bilan du plan de développement de l’agriculture biologique 2008-2012*, Ministère de l’agriculture, de l’agro-alimentaire et de la forêt, http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/2012-M084-01_Agriculture_bio_cle8f3f53.pdf.
- Maine Organic Farmers’ and Gardeners’ Association (2010), *Maine’s Organic Farms – An Impact Report*, Unity, Maine.
- Martini, E., J. Buyer, D. Bryant, T. Hartz et D. Ford (2004), « Yield increases during the organic transition: Improving soil quality or increasing experience? », *Field Crops Research*, vol. 86, n° 2.
- Mayen C., J. Balagtas et C. Alexander (2010), « Technology adoption and technical efficiency: Organic and conventional dairy farms in the United States », *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 92, n° 1.
- McBride W., C. Greene, L. Foreman et M. Ali (2015), *The Profit Potential of Certified Organic Field Crop Production*, ERR-188, USDA, ERS, www.ers.usda.gov/media/1875181/err188.pdf.

- McBride, W. et C. Greene (2009), « The profitability of organic soybean production », *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 24.
- Mon, P.N. et D.W. Holland (2005), « Organic apple production in Washington State: An input-output analysis », *Working Paper*, Series 2005-3, School of Economic Sciences, Washington State University.
- Morison, J., R. Hine et J. Pretty (2005), « Survey and analysis of labour on organic farms in the UK and Republic of Ireland », *International Journal of Agricultural Sustainability*, vol. 3, n° 1.
- New Scientist (2002), « 20-year study backs organic farming », 30 May
www.newscientist.com/article/dn2351-20-year-study-backs-organic-farming/
- Norton, L., P. Johnson, A. Joys, R. Stuart, D. Chamberlain, R. Feber, L. Firbank, W. Manley, M. Wolfe et B. Hart (2009), « Consequences of organic and non-organic farming practices for field, farm and landscape complexity », *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 129, n° 1-3.
- OCDE (2015), « Synergies between private standards and public regulations », TAD/TC/CA/WP(2014)3/FINAL.
- OCDE (2003), *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*, Éditions OCDE, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264101517-en>
- Oehl, F., A. Oberson, H.U. Tagmann, J.M. Besson, D. Dubois, P. Mäder, H.-R. Roth et E. Frossard (2002), « Phosphorus budget and phosphorus availability in soils under organic and conventional farming », *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, vol. 62, n° 1.
- Offermann, F. et H. Nieberg (2000), « Economic performance of organic farms in Europe » in *Organic Farming in Europe: Economics and Policy*, vol. 5, University of Hohenheim, Stuttgart.
- Organic Farming Research Foundation (2012), *Organic Farming for Health and Prosperity*, August.
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (2011), « Organic agriculture and climate change mitigation: A report of the Round Table on Organic Agriculture and Climate Change », Département de la gestion des ressources naturelles et de l'environnement, FAO, Rome, www.fao.org/docrep/015/i2537e/i2537e00.pdf.
- Oude, L., A. Pietola et S. Bäckman (2002), « Efficiency and productivity of conventional and organic farms in Finland 1994-1997 », *European Review of Agricultural Economics*, vol. 29, n° 1.
- Padel, S. (2001), « Conversion to organic farming: A typical example of the diffusion of an innovation? », *Sociologia Ruralis*, vol. 41.
- Pimentel, D. (2006), *Impacts of Organic Farming on the Efficiency of Energy Use in Agriculture*, The Organic Center, www.organicvalley.coop/fileadmin/pdf/ENERGY_SSR.pdf.
- Pimentel, D., P. Hepperly, J. Hanson, D. Doubs et R. Seidel (2005), « Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems », *BioScience*, vol. 55.
- Ponisio, L., L. M'Gonigle, K. Mace, J. Palomino, P. de Valpine et C. Kremen (2015), « Diversification practices reduce organic to conventional yield gap », *Proceedings of the Royal Society*, vol. 282, n° 1799, <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.1396>.
- Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) and the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) (FiBL/IFOAM) (2015), *The World of Organic Agriculture 2015*, www.organic-world.net/yearbook-2015.html.
- Sanders, J., M. Stolze et S. Padel (2011), *Use and Efficiency of Public Support Measures addressing Organic Farming*, Institute of Farm Economics, Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Braunschweig, Allemagne, http://ec.europa.eu/agriculture/external-studies/2012/organic-farming-support/full_text_en.pdf.
- Sandhu, H.S., S.D. Wratten et R. Cullen (2010), « Organic agriculture and ecosystem services », *Environmental Science & Policy*, vol. 13, n° 1.

- Schader, C. (2009), *Cost-effectiveness of organic farming for achieving environmental policy targets in Switzerland*, FiBL, Frick, and Aberystwyth University, www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1539-cost-effectiveness-of-organic-farming.pdf.
- Schader, C., M. Stolze et A. Gattinger (2012), « Environmental performance of organic farming », in J.I. Boye and Y. Arcand (dir. pub.), *Green Technologies in Food Production and Processing*, pp. 183-210, Food Engineering Series, Springer, New York.
- Scialabba, N. et M. Lindenlauf (2010), « Organic agriculture and climate change », *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 25, n° 2.
- Seufert, V., N. Ramankutty et J. Foley (2012), « Comparing the yields of organic and conventional agriculture », *Nature*, vol. 485.
- Tereso, M.J.A., R.F. Abrahão, S.F.B. Gemma, U.B. Montedo, N.L. Menegon, J.E. Guarneti et I.A.V. Ribeiro (2012), « Work and technological innovation in organic agriculture », *Work*, vol. 41, <http://doi:10.3233/WOR-2012-0041-4975>.
- Tyburski, J. (2003), « Organic farming in Poland: Past, present and future perspectives », in *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policy*, Éditions OCDE, Paris.
- Tzouvelekas, V., C.J. Pantzios et C. Fotopoulos (2001), « Technical efficiency of alternative farming systems: The case of Greek organic and conventional olive growing farms », *Food Policy*, vol. 26, n°6.
- Uematsu, H. et A.K. Mishra (2012), « Organic farmers or conventional farmers: Where's the money? », *Ecological Economics*, vol. 78.
- Wheeler, S. (2008), « What influences agricultural professionals' view towards organic agriculture? », *Ecological Economics*, vol. 65.
- Willer, H. et J. Lernoud (2013), « Organic agriculture worldwide: Key results from the FiBL-IFOAM survey on organic agriculture worldwide 2013 », FiBL, Frick, et IFOAM, Bonn, <http://orgprints.org/22349/28/fibl-ifoam-2013-global-data-2011.pdf>.
- Wolfe, M.S., J.P. Baresel, D. Desclaux, I. Goldringer, S. Hoad, G. Kovacs, F. Löschenberger, T. Miedaner, H. Østergård et E.T. Lammerts van Bueren (2008), « Developments in breeding cereals for organic agriculture », *Euphytica*, vol. 163.
- Wynen, E. (2002), « Bio-dynamic and conventional irrigated dairy farming in Australia: An economic analysis », *Australasian Agribusiness Perspectives*, Paper 50, University of Melbourne, Carlton.
- Wynen, E. (2003), « What are the key issues faced by organic producers? », dans *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policy*, pp. 207-20, Éditions OCDE, Paris.
- Wynen, E. (2001), « The economics of organic cereal-livestock farming in Australia revisited », proceedings of the RIRDC Inaugural Conference on Organic Agriculture, Sydney, Australie, 27-28 août, www.elspl.com.au/Abstracts/abstract-a17.htm.
- Wynen, E. (1994), « Bio-dynamic and conventional dairy farming in Victoria: A financial comparison », dans D. Small, J. McDonald et B. Wales (dir. pub.), *Alternative Farming Practices Applicable to the Dairy Industry*, Victorian Department of Agriculture (Kyabram) and The Dairy Research and Development Corporation, Melbourne.
- Yiridoe, E., S. Bonti-Ankomah et R. Martin (2005), « Comparison of consumer perceptions and preference toward organic versus conventionally produced foods: A review and update of the literature », *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 20.

Annexe 3A

Part de l'agriculture biologique sur le territoire agricole

Tableau 3A.1. Superficies des terres en agriculture biologique et pourcentage du total des terres agricoles, par pays, 2005 et 2013

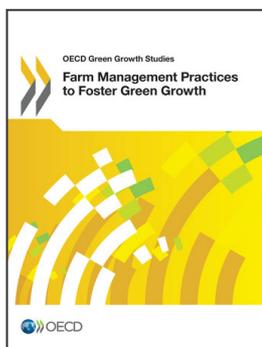
Pays	2005		2013		Évolution (%) (2013/2005)
	Superficie (‘000 ha)	% du total	Superficie (‘000 ha)	% du total (%)	
OCDE					
Allemagne	807	4.7	1061	6.4	31
Australie	11767	2.6	17150	4.2	46
Autriche	480	16.7	527	19.5	10
Belgique	23	1.7	63	4.6	174
Canada	579	0.9	869	1.3	50
Chili	23	0.2	24	0.1	3
Corée	6	0.3	21	1.1	245
Danemark	134	5.2	169	6.4	26
Espagne	623	2.5	1610	6.5	159
Estonie	60	7.2	151	16.0	153
États-Unis	1641	0.5	2179	0.6	33
Finlande	148	6.7	206	9.0	40
France	550	2.0	1061	3.9	93
Grèce	289	3.5	384	4.6	33
Hongrie	129	3.0	140	3.3	9
Islande	5	0.2	10	0.4	94
Irlande	35	0.8	53	1.3	50
Israël	5	0.9	8	1.4	65
Italie	1069	8.4	1317	10.3	23
Japon	8	0.2	11	0.3	36
Luxembourg	3	2.5	5	3.0	39
Mexique	308	1.8	501	2.3	63
Pays-Bas	49	2.5	49	2.6	0
Nouvelle-Zélande	47	0.4	107	0.9	128
Norvège	43	4.2	52	4.8	21
Pologne	160	1.1	662	4.3	315
Portugal	212	5.7	272	8.1	29
République slovaque	90	4.8	167	8.8	85
République tchèque	255	6.0	474	11.2	86
Royaume-Uni	613	3.8	568	3.3	-7
Slovénie	23	4.8	39	8.4	66
Suède	223	7.0	501	16.3	125
Suisse	117	11.0	128	12.2	9
Turquie	93	0.2	461	1.9	395

Tableau 3A.1. Superficies des terres en agriculture biologique et pourcentage du total des terres agricoles, par pays, 2005 et 2013 (suite)

Pays	2005		2013		Évolution (%) (2013/2005)
	Superficie ('000 ha)	% du total	Superficie ('000 ha)	% du total (%)	
Non-OCDE					
Argentine	2682	2.0	3191	2.7	19
Brésil	842	0.3	705	0.3	-16
Colombie	46	0.1	32	0.1	-31
Costa Rica	10	0.3	7	0.5	-24
Monde	29021	0.7	43091	1.0	48

Note : Les données comprennent les terres en cours de conversion.

Source : Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) et Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM) (FiBL/IFOAM) (2015), The World of Organic Agriculture 2015, www.organic-world.net/yearbook-2015.html.



Extrait de :
Farm Management Practices to Foster Green Growth

Accéder à cette publication :

<https://doi.org/10.1787/9789264238657-en>

Merci de citer ce chapitre comme suit :

OCDE (2016), « Agriculture biologique : quelle portée pour la croissance verte ? », dans *Farm Management Practices to Foster Green Growth*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264252721-5-fr>

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les arguments exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à rights@oecd.org. Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) info@copyright.com ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) contact@cfcopies.com.