

Plate-forme technologique «Organics»

TPorganics
Technology Platform

Vision d'avenir pour la recherche en agriculture biologique à l'horizon 2025

Un savoir bio pour l'avenir.



Vision d'avenir pour la recherche en agriculture biologique à l'horizon 2025

Un savoir bio pour l'avenir.

Juillet 2008/Decembre 2009

Rédaction : Urs Niggli, Anamarija Slabe, Otto Schmid,
Niels Halberg and Marco Schlüter

IFOAM Regional Group European Union (IFOAM EU Group)

Rue du Commerce 124, 1000 Bruxelles, Belgique

Tel.: +32 2 7352797

E-mail: info@ifoam-eu.org

Internet: www.ifoam-eu.org

International Society of Organic Agriculture Research (ISOFAR)

Katzenburgweg 3, 53115 Bonn, Deutschland

Tel.: +49 228 735616

E-mail: Info@isofar.org

Internet: <http://www.isofar.org>

Les soutiens

Organisations signataires de la plate-forme technologique «Organics»: (Situation fin 2009):

	AOEL www.aoel.org		European Federation of Food, Agriculture & Tourism Trade Unions www.effat.org
	BirdLife www.birdlife.org		
	Countdown 2010 www.countdown2010.net		FoEE, Friends of the Earth Europe, les Amis de la Terre www.foeeurope.org
	Association Ecologica International www.ecologica.mobi		Organic Food Quality & Health www.organicfqhresearch.org
	EOCC, European Organic Certifiers Council www.eocc.nu		GENET ONG, réseau européen sur le génie génétique www.genet-info.org
	Eurocoop www.eurocoop.org		FSC, Fondation Sciences Citoyennes www.sciencescitoyennes.org
	Eurogroup for Animals www.eurogroupforanimals.org		IFOAM EU-Group, Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique www.birdlife.org
	Euromontana www.euromontana.org		
	European Council of Young Farmers www.ceja.org		ISOFAR, Société internationale de recherche en agriculture biologique www.isofar.org
	European Environmental Bureau www.eeb.org		Schweisfurth-Stiftung www.schweisfurth.de

Organisations titulaires de la plate-forme technologique «Organics»:
(Situation fin 2009):



Allos (DE)
www.allos.de



Märkisches Landbrot (DE)
www.landbrot.de



Alintec (IT)
www.alintec.it



Oeko (PL)
www.oeko.pl



Agrano (DE)
www.agrano.de



Ökoland (DE)
www.oekoland.de



Ariza (NL)
www.ariza.nl



Praum (DE)
www.praum-zwieback.de



Brio (IT)
www.briospa.com



Sire (IT)
www.siricevimenti.it



Freiland - Puten (DE)
www.freiland-puten.de



Sommer & Co (DE)
http://www.sommer-zwieback.de/



Lebensbaum (DE)
www.lebensbaum.de



Tegut (DE)
www.tegut.com



Mandala (BE)
www.mandala
organicgrowers.com/



Wiesengold (DE)
www.wiesengold.de

Ce projet a reçu le soutien financier de:



Programme pour l'Agriculture Biologique du
Ministère Fédéral Allemand de l'Alimentation, de
l'Agriculture et de la Défense des Consommateurs
www.ble.de



Fondation pour l'agriculture de demain
www.zs-l.de



Fondation Heinrich Boell
www.boell.de



Fondation Schweisfurth
www.schweisfurth.de



Fondation Software AG
www.software-ag-stiftung.com



FiBL, Institut de Recherche de
l'Agriculture Biologique
www.fibl.org

Remerciements particuliers et chaleureux
au FiBL pour son appui à l'élaboration de
la «Vision pour la recherche en Agriculture
Biologique à horizon 2025».

Membres du Parlement européen qui soutiennent la Vision pour la Recherche

- › Bernadette Bourzai, Vice-présidente du Comité pour l'Agriculture et le Développement rural
- › Monica Frassoni, membre du Comité pour les questions d'environnement, de santé publique et de sécurité alimentaire.
- › Roberto Musacchio, vice-président du comité temporaire sur le changement climatique.
- › Friedrich-Wilhelm Graefe zu Baringdorf, Vice-président du Comité pour l'Agriculture et le Développement rural.

Table des matières

1	PRÉFACE	8
2	RÉSUMÉ ANALYTIQUE	11
3	INTRODUCTION	14
4	SITUATION ACTUELLE DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE	16
4.1	L'agriculture biologique dans l'Union européenne	16
4.2	L'agriculture biologique dans le contexte politique européen	17
4.3	Plan d'action pour l'alimentation et l'agriculture biologiques	18
4.4	La recherche sur l'alimentation et l'agriculture biologiques en Europe	19
5	PRÉVISION DES DÉFIS & TENDANCES EN AGRICULTURE & EN ALIMENTATION	21
6	L'AGRICULTURE ET L'ALIMENTATION BIOLOGIQUES DANS UN CONTEXTE DE DÉFIS MONDIAUX ET DE RENVERSEMENT DES TENDANCES	23
6.1	Environnement et écologie	23
6.1.1	Réduction de la pollution	23
6.1.2	Propriétés physiques et biologiques des sols	24
6.1.3	Biodiversité	24
6.1.4	Changement climatique	25
6.1.5	Pénurie d'eau	26
6.1.6	Pénurie de carburants fossiles	26
6.2	Conséquences socio-économiques	26
6.2.1	Economie de l'exploitation agricole	26
6.2.2	Conséquences sociales	27
6.3	Qualité et sécurité alimentaires	27
7	FAIBLESSES, ÉCARTS TECHNOLOGIQUES ET BESOINS DE RECHERCHE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE	29
7.1	Écarts de productivité	29
7.2	Déficit en efficacité énergétique dans certains cas	30
7.3	Fortes fluctuations des biens et services écologiques des fermes biologiques	30
7.4	Fortes fluctuations des patrons de qualité des produits des fermes biologiques	31
7.5	Équité pour tous : le prix élevé des produits biologiques	32

8	VISION À L'HORIZON 2025 : TROIS PRIORITÉS STRATÉGIQUES EN MATIÈRE DE RECHERCHE POUR RELEVER LES PRINCIPAUX DÉFIS QUI ATTENDENT LES SOCIÉTÉS EUROPÉENNE ET MONDIALE	33
8.1	Des concepts viables pour le renforcement des économies rurales dans un contexte local et mondial	35
8.1.1	Notre vision pour 2025	35
8.1.2	Problématique générale	35
8.1.3	Quel rôle spécifique peut jouer l'agriculture biologique et quels biens publics peut-elle fournir pour renforcer les économies régionales ?	36
8.1.4	Exemples de pistes de recherche	37
8.2	Sécurisation de l'alimentation et des écosystèmes par l'intensification éco-fonctionnelle	40
8.2.1	Notre vision pour 2025	40
8.2.2	Problématique générale	40
8.2.3	Quel rôle spécifique peut jouer l'agriculture biologique dans l'intensification éco-fonctionnelle de l'approvisionnement alimentaire ?	40
8.2.4	Exemples de pistes de recherche	42
8.3	Des aliments de haute qualité – base pour une nutrition saine et clé de l'amélioration de la qualité de vie et de la santé	45
8.3.1	Notre vision pour 2025	45
8.3.2	Problématique générale	45
8.3.3	Quel rôle spécifique peut jouer l'agriculture biologique pour des régimes alimentaires de haute qualité ?	46
8.3.4	Exemples de pistes de recherche	47
9	ÉTAPES SUIVANTES	50
9.1	Le Forum des partenaires	50
9.2	Le Comité de Pilotage	50
9.3	Le Secrétariat	50
9.4	Les Groupes de travail	51
10	LES PERSONNES SUIVANTES ONT CONTRIBUÉ À LA VISION D'AVENIR POUR LA RECHERCHE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE	52
11	RÉFÉRENCES	54



1 Préface

La recherche scientifique est l'un des principaux vecteurs pour essayer de résoudre les problèmes de la société, pour développer des innovations, et pour sécuriser la prospérité, l'emploi et la compétitivité des économies européennes. L'Union Européenne (UE) a donc fait naître de nombreux Programmes Cadres par lesquels elle apporte son soutien financier aux activités de recherche et de développement pour la quasi-totalité des disciplines scientifiques. Le programme en cours, (7^e PCRD, 2007-2013) regroupe sous un même toit toutes les initiatives de l'UE en matière de recherche afin d'atteindre les objectifs énoncés plus haut.

Les systèmes de production agricoles et alimentaires biologiques offrent des solutions prometteuses et innovantes pour faire face aux défis auxquels se trouve confrontée l'UE dans le domaine agro-alimentaire. Depuis maintenant plus de trois décennies, l'agriculture biologique a généré l'émergence d'un marché en croissance rapide tout en permettant d'améliorer les revenus agricoles et de créer des emplois. Dans un même temps, elle produit des biens publics en termes de protection de l'environnement, de bien-être animal, et de développement rural. De plus, les innovations issues de l'agriculture biologique ont permis aux productions agro-alimentaires de tous secteurs d'aller vers plus de durabilité et vers une meilleure qualité tout en utilisant des technologies à faible risque.

Il est donc de l'intérêt général d'investir dans la recherche pour l'agriculture et l'alimentation biologiques afin de développer et d'amé-

liorer tant l'agriculture biologique que l'ensemble du secteur agro-alimentaire biologique.

Les Plates-formes Technologiques (PT) ont fait leurs preuves pour faire converger des investisseurs, rassembler des partenaires de tous horizons et définir les priorités en matière de recherche dans chaque domaine. Si les Plates-formes Technologiques sont initiées par les entreprises directement concernées, elles intègrent aussi le secteur financier, les administrations, la communauté scientifique et la société civile. Leur potentiel est largement reconnu par les institutions européennes.

Il existe à l'heure actuelle 34 PT différentes, mais aucune ne s'intéresse particulièrement ni à l'agriculture et aux biens publics en général, ni au mode de production et aux produits de l'agriculture biologique en particulier. Cette omission a été soulignée par la Commission européenne lors de la conférence «Towards Future Challenges of Agricultural Research in Europe», à Bruxelles, les 26 et 27 juin 2007. Le Directeur Général Adjoint de la Direction Générale de la Recherche de la Commission européenne (DG Research), Zoran Stansic, a déclaré : «Les Plates-formes Technologiques et les groupes de travail du SCAR (Standing Committee for Agricultural Research) ont montré leur capacité à décomposer les défis de la recherche en quatre champs : alimentation humaine, alimentation animale, fibres et carburants (4Fs: 'Food, Feed, Fibre & Fuel'). Dans certains domaines, nous manquons néanmoins de Plates-formes, par exemple pour ce qui concerne la recherche en matière de biens publics ou d'agriculture biologique.»



En conséquence, le Groupe IFOAM EU (représentant le secteur de l'agriculture biologique) en étroite collaboration avec l'ISOFAR (International Society of Organic Agriculture Research) suggéra de développer une vision pour des activités de recherche innovantes pour l'agriculture et les systèmes agri-alimentaires biologiques, en mettant l'accent sur la fourniture de biens publics. Des partenaires, des organisations et des membres concernés du Parlement européen se sont joints à ce processus.

Le document qui suit est le résultat de 14 mois de débats participatifs intenses et de consultations dans le but d'assurer la transparence du processus et d'élargir la légitimité de cette vision:

- › Les bases de la première version de ce document furent posées lors des rencontres de Hagenthal-le-Bas, Alsace, en juin 2007. Plus de 30 agriculteurs, préparateurs, distributeurs et chercheurs discutèrent des différents scénarios pour l'agriculture de 2025, décidèrent de la position du secteur agriculture biologique dans ce contexte et examinèrent les concepts nécessaires pour faire face aux défis à venir.
- › Après consultation interne entre les divers experts, le document révisé fut soumis par deux fois à différents groupes d'intérêts par le biais d'une large consultation électronique. (Novembre – décembre 2007, puis avril – mai 2008).
- › Le document a en outre été présenté et/ou discuté à diverses occasions comme, par exemple, auprès du Groupe Consultatif de la Commission

européenne sur l'Agriculture Biologique (novembre 2007), au Congrès européen sur l'Agriculture Biologique (AB) organisé par IFOAM-EU à Bruxelles (décembre 2007), à Biofach 2008 (Nuremberg) et au cours du congrès mondial de l'IFOAM à Modena (juin 2008).

- › En juin 2008, le nouveau forum de partenaires, créé par l'UE et composé des organisations européennes concernées et d'observateurs de la Commission, discutade manière approfondie de cette nouvelle version qui fut finalisée en juillet 2008 par un groupe d'experts.

Parallèlement à ce processus, une Plateforme Technologique nommée «Organics» fut créée autour des systèmes agri-alimentaires durables et des biens publics pour être lancée officiellement en automne 2008, permettant ainsi aux représentants de divers groupes d'intérêts de s'ajouter aux organisations citées plus haut (voir 'membres de la Plate-forme'). Nous espérons obtenir un soutien qui, au-delà du secteur de l'agriculture biologique, s'étende à des organisations de la société civile. Plusieurs membres du Parlement européen ont exprimé leur soutien à la Plate-forme. La discussion est en cours avec d'autres organisations intéressées. D'autre part, on attend une participation plus importante des organisations d'agriculteurs et des entreprises.

La Plate-forme dispose d'un cadre officiel, d'une structure de travail et d'un plan pour le déroulement de ses travaux (voir chapitre 9). Des représentants du «mouvement de

l'agriculture biologique», de la communauté scientifique et de la société civile au sens le plus large sont invités à contribuer, sur la base du volontariat, au travail de la PT. Son secrétariat est situé dans le bureau IFOAM EU à Bruxelles d'où seront organisées les activités de la Plate-forme. Il est attendu de ces efforts ambitieux l'émergence d'un concept stratégique et d'un plan d'action pour la recherche.

La PT formulera les priorités en matière de recherche qui seront communiquées directement aux Institutions européennes. Le programme de recherche et la PT seront présentés à la Commission européenne en temps voulu. Cette présentation rendra alors publique l'énorme force d'innovation – pour l'ensemble de la société européenne – de la recherche dans le domaine de l'agriculture biologique. Elle contribuera aussi à identifier les priorités en matière de recherche.



2 Résumé analytique

La recherche est un des éléments essentiels pour le développement et l'extension de l'agriculture biologique. Il est donc nécessaire que des programmes européens de recherche la soutiennent. L'agriculture et l'alimentation biologiques sont des champs d'apprentissage innovants pour étudier la durabilité et sont par conséquent, d'un grand intérêt pour les sociétés européennes.

Ce document de programmation a été écrit entre juin 2007 et août 2008 à la suite de larges discussions avec des organisations agricoles, des chercheurs, les petits et gros distributeurs de produits biologiques, et des organisations européennes regroupant une grande variété d'intérêts commerciaux ou non-commerciaux et/ou de la société civile. Le document de vision présente : i) les forces et les faiblesses de l'agriculture et de l'alimentation biologiques, ii) cinq défis et tendances européens et mondiaux qui devraient être au centre de la recherche en agriculture biologique, iii) trois thèmes stratégiques prioritaires pour la recherche future, iv) un grand nombre d'activités spécifiques de recherche à développer.

L'agriculture biologique est un secteur économique à forte croissance en Europe, le marché de ses produits étant l'un des plus prometteurs. L'UE est au premier plan mondial pour (i) la production et la diffusion de connaissances, (ii) les cadres juridiques et réglementaires pour l'industrie, la transformation, le commerce (import comme export), la consommation et la certification. La recherche est donc particulièrement nécessaire afin de garder une position de premier plan dans ces domaines économiques et politiques innovants.

Cette 'Vision d'avenir pour la recherche en agriculture biologique à l'horizon 2025' identifie les défis et tendances suivants concernant l'agriculture et la production alimentaire:

- > Sécurité alimentaire (un défi majeur avec des implications capitales pour l'agriculture européenne et l'approvisionnement alimentaire).
- > Dépendance de l'agriculture et de la production alimentaire par rapport aux énergies non-renouvelables, en particulier d'origine fossile.
- > Perte des ressources naturelles et destruction des services écosystémiques de régulation ou de valeurs culturelles.
- > Exode rural, industrialisation et aliénation dans les filières alimentaires.
- > Demande croissante d'alimentation de qualité et à forte valeur ajoutée.

Les forces et les faiblesses de l'agriculture biologique telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui sont présentées dans ce dossier. L'agriculture biologique est une méthode multifonctionnelle, hautement durable, économe en ressources naturelles et qui internalise les enjeux environnementaux. Elle a de nombreux effets positifs sur la diversité des paysages, des fermes, des champs et des espèces. Ses valeurs éthiques favorisent le bien-être humain et animal et laissent une place importante à tous les partenaires intéressés ainsi qu'à la responsabilité individuelle tout au long des filières. L'agriculture biologique s'accorde particulièrement à un renforcement de l'économie locale, et sans nécessiter de barrières tarifaires. Une haute

qualité nutritive et une nutrition consciente sont les corollaires des aliments biologiques; s'alimenter en produits de l'agriculture biologique est ainsi essentiel à un mode de vie moderne.

Ce dossier présente trois domaines stratégiques de recherche pour faire avancer l'agriculture et la société entière, afin de contribuer de manière significative au développement d'une démarche européenne durable, capable d'assurer la prospérité économique et le bien-être de ses citoyens.

Le projet pour le rôle futur de l'agriculture biologique dans la société européenne comprend :

- > Des concepts viables pour le renforcement de l'économie rurale dans un contexte régional et global;
- > Une sécurisation de l'alimentation et des écosystèmes grâce à une intensification éco-fonctionnelle;
- > Des produits alimentaires de grande qualité, soit la base d'une alimentation saine et la clé pour améliorer qualité de vie et santé.

Les activités de recherche dans le domaine de l'alimentation et des systèmes de production biologiques peuvent apporter beaucoup à la durabilité générale du secteur agro-alimentaire. Une telle recherche lie les acteurs dans un système de connaissances et d'expertise décentralisés, basé sur un dispositif intégré et sur l'analyse globale des interactions et compromis. Afin de faire face aux nouveaux enjeux, cette recherche explore également des technologies nouvelles et appropriées,

compatibles avec les principes et pratiques de l'AB.

L'objectif de ce dossier est de fournir un cadre au développement d'un programme de recherche stratégique visant des priorités clairement établies par et pour le secteur de l'agriculture biologique et la communauté scientifique. C'est à cette fin que cette Plate-forme Technologique a été fondée en 2008, afin de faciliter et de structurer les débats au sein du secteur.

Cette 'Vision d'avenir pour la recherche en agriculture biologique à l'horizon 2025' fixe des objectifs ambitieux. Elle traite à la fois les besoins d'une population mondiale croissante en production alimentaire et en fibre textile stable, ainsi qu'en termes de préservation des paysages, de la biodiversité et de la fertilité des sols. Les idées de recherche proposées dans ce projet ont pour but de promouvoir une production agricole et des systèmes de production permettant d'affronter les changements climatiques par la diversité et la résilience. Il faut aussi diminuer la dépendance de la production alimentaire par rapport aux ressources non-renouvelables, en particulier les énergies fossiles.

Néanmoins, la durabilité en matière de production alimentaire demande plus qu'un simple équilibre entre économie et écologie. Il faut assurer le bien-être des populations. Les questions éthiques et culturelles sont, dans cette vision, d'une importance égale. Les questions éthiques concernent par exemple le bien-être des animaux, une bonne gouvernance et le besoin d'avoir des citoyens informés et indépendants, en mesure de prendre des décisions sur la qualité et la diversité



de leur alimentation. Dans ce domaine de la durabilité, l'éthique des agriculteurs, des distributeurs et des consommateurs est d'importance existentielle pour l'espèce humaine¹.



3 Introduction

L'agriculture et l'alimentation biologiques sont des secteurs en croissance constante dans l'Union européenne comme dans le reste du monde. Elles internalisent les coûts écologiques de l'agriculture et offrent de nombreux autres bienfaits, particulièrement dans le domaine de l'environnement, de la gestion des ressources naturelles et de la viabilité des espaces ruraux. Les agriculteurs biologiques ont droit, en Europe, à des paiements agri-environnementaux en reconnaissance de leurs pratiques agricoles.

L'agriculture biologique est aussi en phase avec les attentes d'un nombre croissant de consommateurs qui achètent une alimentation biologique malgré son prix souvent plus élevé. Les consommateurs préfèrent de plus en plus une alimentation apportant une valeur ajoutée en termes de qualité, de santé ou même de bien-être animal. La certification de l'agriculture biologique est un signe de qualité européen et est exemplaire au niveau mondial.

Les défis que devront affronter l'agriculture et la production alimentaire sont considérables. L'agriculture biologique est potentiellement en mesure de répondre à ces défis, tant pour l'environnement (atténuation du ou adaptation au changement climatique, gestion des sols et de l'eau, biodiversité et stabilité des milieux) que pour l'alimentation (besoin d'une production durable d'aliments de haute qualité), le développement rural et le bien-être animal.

La Commissaire à l'Agriculture Mariann Fischer Boel a souligné à de nombreuses occasions que le futur de l'agriculture européenne repose sur

une production de haute qualité et que la qualité sera la clé pour s'assurer d'un secteur agro-alimentaire fort. A cet égard, l'alimentation biologique peut être vue comme le fer de lance sur le marché d'une alimentation de haute qualité et de haute valeur ajoutée.

Néanmoins, il est bon de rappeler que l'agriculture biologique européenne est en compétition avec à la fois l'agriculture conventionnelle et l'agriculture biologique mondiale. Sa compétitivité dépend donc dans une large mesure de l'innovation, de nouvelles technologies appropriées et des preuves scientifiques de la supériorité qualitative de sa production.

Une recherche vigoureuse et innovante sera l'un des instruments les plus importants pour répondre à ces attentes et pour être en mesure de saisir les opportunités qui se présentent.

L'agriculture biologique a toujours été porteuse d'innovation dans tous les domaines de la pratique agricole. Son approche systémique, couplée avec une science inter- et trans-disciplinaire et le concept de «naturalité»², est un exemple de cette influence. La prévention des maladies dans les élevages, la diversification des éléments paysagers et les techniques de contrôle biologique en sont d'autres exemples plus concrets. De telles innovations sont tout aussi typiques de la transformation des produits. La préservation de la qualité du produit naturel, la réduction des additifs et des interventions physiques minimales sont des notions qui ont été apportées par l'aval du mouvement de l'agriculture biologique.

Le potentiel d'innovation sur la base du savoir biologique est considérable et son impact potentiel sur les biens et services publics ainsi que sur les marchés l'est tout autant. Cependant, les dépenses actuelles en recherche et formation ne reflètent pas ce potentiel.

Ce dossier a pour objectif de montrer le chemin vers un programme de recherche européen en agriculture et alimentation biologiques qui permettra de faire face aux défis des vingt prochaines années.

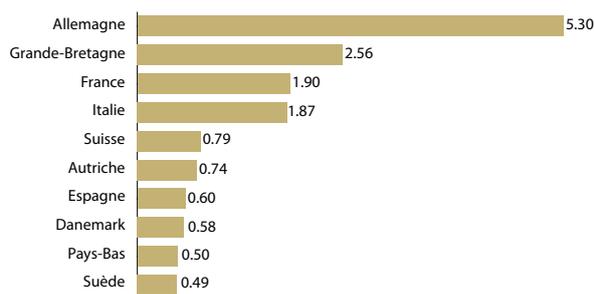


4 Situation actuelle de l'agriculture biologique

4.1 L'agriculture biologique dans l'Union européenne

La demande croissante des consommateurs en produits alimentaires biologiques et l'augmentation de la production qui s'en est suivie ont mené en 1991 à la création du Règlement 2092/91 du Conseil (CEE).

Le secteur agrobiologique est actuellement parmi les secteurs agro-alimentaires qui ont le plus fort taux d'expansion dans de nombreux pays européens. Selon les données fournies par Padel et al. (2008)³, il s'avère qu'en 2006 le marché européen en produits biologiques progressait de plus de 10% et représentait une valeur d'environ 14 milliards d'euros (2007: 16 milliards d'euros). Dans de nombreux marchés bien établis (comme l'Allemagne ou le Royaume Uni), la demande croît bien plus rapidement que l'offre.

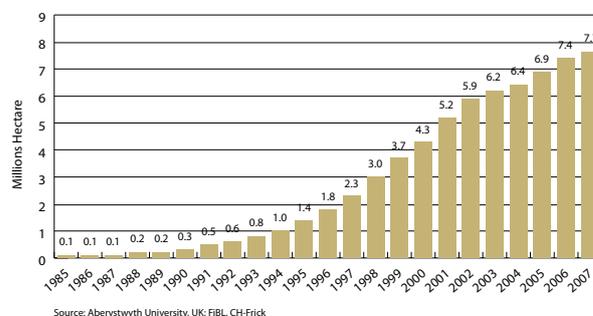


Chiffre d'affaires en milliards d'euros
Source: Aberystwyth University, FiBL et ZMP

Figure 1: Le marché européen de l'alimentation biologique en 2007

Néanmoins, les tendances sont très différentes selon les pays. En 2006, la production de la plupart des premiers états membres de l'Union

européenne représentait jusqu'à 13% des surfaces cultivées⁴; plus de 6,8 millions d'hectares étaient en agriculture biologique dans l'Union européenne (7,4 million d'hectares pour l'Europe entière).



Source: Aberystwyth University, UK; FiBL, CH-Frick

Figure 2: L'évolution des surfaces en agriculture biologique en Europe

La consommation de produits alimentaires biologiques représente 4,5 à 5% du marché alimentaire de pays comme le Danemark, l'Autriche ou la Suède. Cependant, alors que les surfaces cultivées en agriculture biologique se sont rapidement étendues dans de nombreux pays membres de l'Union européenne, de même que dans des Etats membres nouveaux ou candidats à l'adhésion, avec un taux de croissance pouvant aller jusqu'à 100%⁶, les niveaux de consommation sont restés très bas dans ces derniers pays (<1%).

Dans la plupart des pays, l'agriculture biologique est soutenue par le biais de programmes de développement rural⁷. La majorité des pays de l'Union (27) et des pays associés (AEE) ont mis en place des paiements uniques par unité de surface agricole pour encourager les conversions, et dans bien



des cas, le maintien de l'agriculture biologique. La Bulgarie et la Roumanie doivent aussi mettre en place ce soutien. Cependant, les taux de paiement, les conditions d'éligibilité et les efforts à fournir varient considérablement entre les différents pays⁸. En 2003, le paiement moyen pour l'agriculture biologique était le plus élevé en Grèce (404 €/ha), reflétant le souci de l'époque pour les cultures à forte valeur ajoutée, et le plus bas en Grande-Bretagne (36 €/ha), reflétant un paiement faible par hectare pour les pâtures en altitude. La moyenne dans l'Europe des 15 était de 185 €/ha. Dans les nouveaux Etats membres, le paiement moyen le plus élevé en 2004 était accordé par la Lituanie (274 €/ha), suivie par la Slovénie (avec 243€/ha). Pendant l'année d'institution des paiements, la moyenne la plus élevée était enregistrée en Slovénie (226 €/ha) et la plus faible en Lettonie (21 €/ha), suivie par l'Estonie (28 €/ha), la Lituanie et la Pologne (les deux 29 €/ha).

Le besoin de développement du secteur a conduit à l'élaboration d'un nouveau règlement du Conseil européen, (CE) N°834/2007 pour la production biologique et l'étiquetage de ces produits qui est entré en vigueur en 2009⁹. Ce règlement comprend aussi les objectifs et les principes de l'agriculture biologique, semblables à ceux développés par l'IFOAM, la Fédération internationale des Mouvements d'Agriculture biologique.

L'agriculture biologique est une innovation qui bénéficie du soutien politique de tous les gouvernements européens. Quelques Etats membres de l'Union européenne ont rendu explicites les objectifs de leur soutien : que 10 à 20% des surfaces

soient en agriculture biologique dans un futur proche¹⁰.

4.2 L'agriculture biologique dans le contexte politique européen

La stratégie globale de l'Union européenne est décrite dans la Stratégie dite «de Lisbonne», initiée en 2000 par les chefs d'Etat et de gouvernement : faire de l'Union européenne l'économie basée sur la connaissance (KBBE) la plus compétitive et dynamique du monde pour 2010. Cette stratégie fut recentrée lors du Sommet du Printemps 2005 vers un nouvel objectif : augmenter la croissance et créer des emplois.

L'agriculture et l'alimentation biologiques peuvent contribuer de manière significative à atteindre les objectifs de Lisbonne. En tant que secteur économique à forte croissance, elles apportent des emplois nouveaux et attractifs dans la production agricole, la transformation, la distribution, l'inspection et la certification, la recherche, la consultance, la formation et même l'éco-tourisme et d'autres services offerts par le nombre croissant de fermes et d'entreprises du secteur. Percevant l'importance de ce marché pour les étudiants, plusieurs universités en Europe ont récemment créé des diplômes d'études supérieures en gestion des filières biologiques.

Par bien des aspects, l'agriculture biologique conjugue des savoirs traditionnels avec les nouvelles technologies, approche qui la rend particulièrement intéressante pour l'Europe et dans laquelle les Etats membres sont déjà très compé-



titifs. De plus, la production biologique dans son ensemble est très intensif en connaissances, ce qui nécessite un personnel abondant et qualifié, et qui permet de former des personnes aux expériences très diversifiées. Ce concept d'agriculture et d'alimentation offre d'excellentes opportunités pour la croissance ou la stabilité économiques, particulièrement dans les zones rurales, pour les fermes, les zones touristiques, les services, l'éducation, l'artisanat et les PME.

De nombreux rapports d'orientation de l'Union européenne définissent la gestion durable des ressources biologiques comme le principe qui sous-tend la gestion du territoire, des forêts et des mers. C'est, évidemment, la clef de voûte de la Politique Agricole Commune qui trouve son application dans les mesures des deux piliers de la PAC. Au sommet de Göteborg en 2001 le Conseil Européen a adopté la stratégie de l'Union pour le développement durable et ajouté une dimension environnementale au processus de Lisbonne pour l'emploi, la réforme économique et la cohésion sociale¹².

En juillet 2002, la Communauté européenne a adopté le 6^e Programme d'Action environnementale¹³ qui fixe les priorités de l'Union pour les dix prochaines années. Dans le cadre de ce programme d'action, quatre domaines d'action prioritaires étaient soulignés : le changement climatique (1), la nature et la biodiversité (2), l'environnement, la santé et la qualité de vie (3), les ressources naturelles et les déchets (4). La mise en oeuvre de ces actions inclut la préparation de sept stratégies thé-

matiques telles que le sol, l'usage des pesticides et des ressources.

La Commission européenne s'est engagée à enrayer l'érosion de la biodiversité d'ici 2010. Dans la suite donnée à sa stratégie de 1998 pour la biodiversité, l'Union européenne a confirmé lors de nombreuses rencontres officielles s'engager pour la date butoir de 2010. En 2006, la Commission européenne a publié le document intitulé «Mettre un terme à la perte de biodiversité pour 2010».

Début 2006, la Commission a adopté le «Plan d'action pour la protection et le bien-être des animaux, de 2006 à 2010». Dans cinq principaux domaines d'action, la priorité est donnée à la recherche appliquée sur la protection et le bien-être des animaux.

L'agriculture et l'alimentation biologiques répondent, à la fois de façon globale et pratique, aux politiques européennes de gestion durable des ressources naturelles, de sauvegarde de la biodiversité et des paysages, de protection environnementale et du bien-être animal.

4.3 Plan d'action pour l'alimentation et l'agriculture biologiques

Afin de promouvoir l'agriculture biologique et d'encourager en particulier les filières biologiques, un Plan d'action européen fut établi en 2004. Il devait souligner les avantages spécifiques de l'agriculture biologique pour l'environnement, mais aussi pour la santé publique, le développement social et rural ainsi que le bien-être animal. Parmi les 21 actions, la 7^e devait «renforcer la recherche concernant l'agri-

culture biologique et son mode de production»¹⁴. Le document de travail interne de juin 2004 de la Commission, soulignait, dans le contexte des politiques de développement du secteur, la portée des nouvelles technologies, d'une amélioration des échanges d'information et des transferts de technologies adaptées aux agriculteurs. Une amélioration de la coopération verticale entre sciences pures, recherche appliquée, services de conseil et production agricole, de même que des synergies horizontales entre Etats membres étaient définies comme des approches propres à stimuler le progrès. Le document de la Commission soulignait aussi les obstacles majeurs existants chez les transformateurs et distributeurs, pour lesquels des technologies nouvelles et de coûteux systèmes de séparation de filières et de traçabilité sont nécessaires, obstacles à surmonter grâce à la recherche interdisciplinaire tout au long de la chaîne alimentaire.

4.4 La recherche sur l'alimentation et l'agriculture biologiques en Europe

La recherche a un rôle crucial à jouer dans les progrès et la diffusion de l'alimentation et l'agriculture biologiques. Jusqu'aux années 80, toute recherche concernant l'agriculture biologique était essentiellement menée par des instituts privés. En 1982, les premières universités inclurent l'agriculture biologique dans leurs programmes et, au cours des années 1990, les premiers projets de l'Union européenne sur l'agriculture biologique contribuèrent à une meilleure coordination entre chercheurs au niveau européen; au même moment, un nombre

croissant d'instituts de recherche nationaux commencèrent à participer à des projets sur l'agriculture biologique.

De nombreux plans d'action nationaux incluent des programmes de recherche spéciaux pour l'agriculture biologique, par exemple le Programme fédéral pour l'Agriculture biologique (BOEL) en Allemagne (lancé en 2002) et le Centre Danois de Recherche pour l'Agriculture biologique (DARCOF) (en fonctionnement depuis 1996). Avec le projet ERANet «CORE Organic» (<http://www.coreorganic.org/library/pres1/oct04/french.html>) la coopération entre agences de financement de la recherche s'est accélérée et les 11 pays impliqués ont lancé un appel commun en 2006, pour un budget d'au moins 3 millions d'euros. En 2005, le total des fonds alloués dans ces 11 pays pour la recherche en agriculture et en alimentation biologiques était de 60 millions d'euros.

Depuis le milieu des années 1990, plusieurs projets de recherche en AB ont été financés dans les programmes cadres de la Commission européenne. Avec le 5e programme cadre, c'était ainsi 11 projets pour l'AB qui furent financés pour une somme totale de 15,4 millions d'euros (soutiens nationaux exclus). Avec le 6e programme cadre, 9 projets en agriculture biologique furent financés pour une somme de totale de 22,1 millions d'euros (toujours sans les soutiens nationaux). Il semble que les dépenses pour les recherches en AB resteront dans cet ordre de grandeur avec le 7e programme cadre qui s'étendra jusqu'en 2012. Une recherche liée à la politique en vigueur est d'ailleurs aussi menée par le Centre

commun de recherche (Joint Research Center).

La recherche s'efforce de cerner les freins à la production et l'alimentation biologiques. Les objectifs sont : i) de rendre l'alimentation biologique moins coûteuse, ii) d'augmenter les rendements, iii) de développer les qualités intrinsèques et extrinsèques des produits ainsi que leurs propriétés organoleptiques, iv) de réduire les risques sanitaires, et v) de permettre une diminution massive des coûts environnementaux, écologiques et sociaux.

Ces objectifs en matière de recherche sont fondamentalement les mêmes que pour d'autres systèmes agricoles comme, par exemple, celui de l'agriculture «intégrée», celui de l'agriculture de conservation, celui du «non-labour» et d'autres. Comme les conditions et normes de ces divers systèmes sont très spécifiques, les techniques appropriées, les processus et les solutions de chacun sont aussi spécifiques. Bien que maints résultats scientifiques soient en général applicables à l'ensemble des systèmes agricoles et alimentaires, chacun a besoin de son propre programme de recherche et de développement, en particulier l'agriculture biologique du fait de son retard technologique et des spécificités de son cahier des charges.

Même avec des activités relativement modestes en recherche et développement ces 20 dernières années¹⁵ - à l'exception de quelques pays comme le Danemark, l'Allemagne, les Pays-Bas et la Suisse - les ventes de produits ont atteint 14 milliards d'euros en 2006 (voir le chapitre 4.1) en procurant plus d'un million d'emplois. On peut donc s'at-

tendre à ce qu'une intensification de la recherche dans ce secteur économique en pleine croissance ait, à court terme, un impact économique et écologique important sur la société européenne.



5 Prévion des défis & tendances en agriculture & en alimentation

Les défis et les tendances qui se présentent à l'agriculture et à la production alimentaire ont des dimensions à la fois globales et locales. Les études et rapports suivants, menés par différentes commissions, ont été particulièrement utiles comme bases pour développer la présente vision en matière de recherche :

- › Le rapport de la FFRAF : prévisions alimentaires, rurales et agricoles¹⁶
- › L'évaluation des écosystèmes pour le millénaire *Millenium Ecosystems Assessment*¹⁷
- › Les rapports IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development)¹⁸

Partant de deux grands scénarios, «le choc climatique» et «la crise énergétique», le rapport de la FFRAF met l'accent sur la dépendance et la vulnérabilité de l'agriculture européenne résultant d'une utilisation inefficace des ressources, et sur ses conséquences environnementales, ce qui pourrait mener à une rupture dans les systèmes conventionnels de production. Le scénario «crise alimentaire» montre les avantages d'une recherche orientée par les citoyens et ayant pour objectif de générer des produits, des processus et services à valeur sociale et environnementale. Finalement, le scénario «Coopération avec la nature» présente une situation idéale dans laquelle la science et la technologie ont été utilisées pour assurer réellement le développement durable à tous les niveaux.

Le «*Millenium Ecosystems Assessment*», initié par des organisations des Nations Unies, la

Banque mondiale, de nombreuses organisations issues de la société civile et des donateurs publics et privés, estime qu'«une perte substantielle et largement irréversible de biodiversité» est la conséquence de la «demande croissante de nourriture, d'eau fraîche, de bois de construction, de fibre et de carburant», un développement qui devrait conduire dans le futur à «réduire substantiellement les bénéfices que les générations futures pourront attendre des écosystèmes». Le *Millenium Ecosystems Assessment* souligne dans son rapport le besoin de «changements dans les politiques, les institutions et les pratiques» qui soient significatifs afin de faire face au défi d'«inverser la dégradation des écosystèmes tout en prenant en compte la demande croissante pour obtenir les services qu'ils rendent».

Les rapports de l'IAASTD arrivent à plusieurs conclusions cruciales concernant la façon dont les *Savoir, Science et Technologie Agricoles* (AKST – Agricultural Knowledge, Science and Technology) peuvent répondre à ces défis : «Pour atteindre les objectifs de développement et de durabilité et pour répondre aux nouvelles priorités dues aux circonstances instables, il faudrait un changement fondamental, notamment en matière de science, de technologie, de politiques, d'institutions, de capacité de développement et d'investissement. Un tel changement reconnaîtrait la multi-fonctionnalité de l'agriculture et lui donnerait plus d'importance, reconnaissant par là la complexité des systèmes agricoles au sein des divers contextes sociaux et écologiques. La promotion d'une approche inté-



grée du développement et du déploiement des AKST nécessiterait un renouveau institutionnel et organisationnel. Les communautés agricoles, les fermes familiales et les paysans seraient reconnus comme producteurs et gestionnaires des écosystèmes. Ce changement pourrait appeler à changer les systèmes incitatifs pour tous les acteurs de la chaîne de valeur afin d'internaliser le plus d'externalités possibles.»

En plus de ces trois études sur les problèmes actuels, des scénarios pour le futur de l'agriculture et des systèmes alimentaires et pour le rôle associé du développement des sciences et des technologies, ainsi que des études sur le comportement et les perceptions des consommateurs, indiquent des tendances de fond qui agitent l'industrie alimentaire mondiale, avec une nette préférence pour les aliments à valeur ajoutée (qualité supérieure, goûts diversifiés ou authentiques, aliments fonctionnels, crédibilité et traçabilité, équité vis-à-vis du producteur, des animaux et des écosystèmes) (notes ^{21 22 23} et ²⁴).

L'un des scénarios développés dans l'étude prospective du Comité permanent de Recherche Agricole (SCAR – Standing Committee for Agriculture Research) en 2006 mettait l'accent sur de tels changements parmi les consommateurs européens (voir le scénario «nous sommes ce que nous mangeons»). Ce scénario met en évidence les avantages d'une recherche et d'une technologie qui s'adresseraient réellement aux besoins et aux préoccupations des citoyens concernant la société, l'environnement et le mode de vie.

La «Vision d'avenir» concerne les défis et les tendances suivants de l'agriculture et de l'alimentation :

- › Disponibilité, accessibilité et stabilité de la nourriture (un défi mondial avec des implications majeures pour l'agriculture et l'alimentation européennes).
- › Dépendance de l'agriculture et de l'alimentation vis-à-vis des sources d'énergie non renouvelables, notamment les carburants fossiles.
- › Épuisement des ressources naturelles et destruction des écosystèmes à valeur régulatrice et culturelle.
- › Exode rural, industrialisation et aliénation dans les filières agro-alimentaires.
- › Demande croissante de produits alimentaires de qualité supérieure et à valeur ajoutée.



6 L'agriculture et l'alimentation biologiques dans un contexte de défis mondiaux et de renversement des tendances

«L'espèce humaine, quoique protégée des changements environnementaux par la culture et la technologie, est en fin de compte fondamentalement dépendante du flux de services écosystémiques. Les services écosystémiques sont les bénéfices que les humains tirent des écosystèmes. Ceux-ci comprennent des services d'approvisionnement tels que la nourriture, l'eau, le bois de construction et la fibre; des services de régulation qui affectent le climat, les inondations, la maladie, les déchets et la qualité des eaux; des services culturels qui procurent des bénéfices récréatifs, esthétiques et spirituels; et des services de soutien tels que la formation des sols, la photosynthèse et le cycle nutritif.»
Millenium Ecosystems Assessment¹⁹

Ce document décrit les compromis entre services écosystémiques ayant une valeur ajoutée économique (notamment la nourriture, le bois de construction et la fibre) et d'autres services d'origine écosystémiques d'importance égale mais (actuellement) non marchands. En privilégiant les premiers, 60% des seconds ont été détruits au cours de l'histoire humaine. Un défi qui se présente à notre société est celui de trouver le moyen d'arrêter la dégradation des services d'origines écosystémiques, ou d'y remédier en changeant les modes de production agricole.

La section 6.1 fait le tour de la littérature actuelle en ce qui concerne les bienfaits environnementaux et écologiques de l'agriculture biologique.

6.1 Environnement et écologie

Les bénéfices environnementaux et écologiques qu'elle procure sont parmi les forces de l'agriculture biologique – et sont une des principales raisons de la préférence des consommateurs pour ses produits. Les aides apportées par les Etats à l'agriculture biologique dans le cadre des programmes agri-environnementaux sont liées à la réalité de ces bénéfices. L'OCDE et l'Union européenne prennent d'ailleurs la proportion de surface cultivée en agriculture biologique comme indicateur de la qualité environnementale d'un pays^{19,20}. Grâce à l'existence de comparaisons à long terme et en station expérimentale (essais en parcelles), de comparaisons de fermes et de champs (comparaisons de paires, de petits et de grands échantillons), de comparaisons de paysages et, grâce à la modélisation à grande échelle de données quantitatives et qualitatives sur les habitats en fermes conventionnelles et biologiques, nous avons une assez bonne compréhension de l'impact écologique de différents systèmes de production agricoles.

6.1.1 Réduction de la pollution

Les taux de lessivage d'azote en parcelles cultivées en agriculture biologique ont été de 35 à 65% moins importants qu'en parcelles conventionnelles (selon diverses études européennes et américaines^{21,22}). Il n'y a pas de résidus de pesticides et d'herbicides dues à l'AB dans les sols, les eaux de surface et les eaux souterraines puisque leur utilisation est complètement interdite.



Dans une essai au champ mené en Suisse sur 30 ans, les principes actifs des pesticides dans les rotations en AB représentaient seulement 10% de ceux de rotations comparables en agriculture intégrée et conventionnelle (dans la rotation biologique, du cuivre, des extraits de plantes ou des agents de lutte biologique avaient été utilisés alors que dans l'agriculture intégrée²³ et conventionnelle, c'était des herbicides et des pesticides en accord avec les standards de la protection intégrée).

6.1.2 Propriétés physiques et biologiques des sols

Plusieurs études européennes, américaines, australiennes et africaines montrent une teneur en matière organique, une biomasse et une activité enzymatique plus importantes, une meilleure stabilité des agrégats, de meilleures capacités d'infiltration et de rétention d'eau et moins d'érosion hydrique et éolienne pour les sols cultivés en AB que pour ceux qui sont cultivés de manière conventionnelle^{25 56 57 28 29 30 31}. Les études les plus récentes montrent que les cultures en AB, avec labour peu profond, sont aussi efficaces que les cultures sans labour pour ce qui est de la prévention de l'érosion des sols et de l'amélioration de leur structure^{32 33}.

6.1.3 Biodiversité

La diversité est une qualité inhérente à l'agriculture biologique. Au niveau de la ferme, il s'agit de la diversité des activités agricoles, des écotypes prairiaux, des rotations spécifiques à chaque site, avec un grand nombre de cultures dans les successions,

et l'intégration de l'élevage dans les systèmes de culture³⁴. Ces mesures d'organisation ont un impact positif sur la diversité de la flore et de la faune et contribuent à la stabilité des fonctions de l'écosystème³⁵.

L'impact positif sur la biodiversité résulte aussi de l'usage réduit de fertilisants, du deshérbage mécanique et des techniques de gestion des maladies et des ravageurs.

La mise en place d'un système d'agriculture biologique doit prendre en compte des aspects tels que la complexité du paysage, afin d'assurer que suffisamment d'éléments semi-naturels soient présents pour servir de ressource aux auxiliaires naturels (par exemple planter des haies, semer des bandes fleuries, installer des réservoirs d'auxiliaires)³⁶. La gestion des sols (par exemple l'amendement en compost), les techniques culturales (par exemple en agriculture de 'conservation'), la résistance des plantes hôtes, les rotations culturales et les cultures intercalaires sont d'importantes mesures additionnelles pour diminuer les risques d'explosion de ravageurs et de maladies. En corollaire, il est d'une importance économique cruciale pour les agriculteurs biologiques de favoriser la diversité à tous les niveaux, car la gestion biologique des adventices, ravageurs et maladies échouerait sans un haut degré de diversité. Il a été démontré que l'agriculture biologique permet l'existence de plus d'espèces et d'une plus grande abondance de groupes d'organismes que l'agriculture conventionnelle^{37 38} et, en particulier, une plus grande densité et une plus grande diversité d'espèces d'insectes,



de plantes et de micro-faune du sol. Néanmoins, certaines catégories ne sont pas significativement affectées^{39 40} et nécessitent, en agriculture biologique aussi, des mesures spécifiques. Un facteur déterminant en ce qui concerne la biodiversité pourrait être la diversité des habitats, plutôt que les pratiques élémentaires de gestion⁴¹. Les critères de qualité pour une gestion durable du paysage en agriculture biologique, dont des 'checklists', furent élaborés lors d'un projet d'action concerté européen dans le cadre du 3e programme cadre⁴²

Au niveau des cultures, le potentiel de la diversité génétique pour stabiliser les systèmes agricoles à bas niveau d'intrants et rendre possible l'adaptation aux changements écologiques, bien que compris théoriquement, est loin d'être mis en pratique. Les spécialistes considèrent que la diversité génétique des cultures est une ressource fondamentale pour l'adaptation et donc pour la stabilité de l'approvisionnement alimentaire⁴³. Puisque la résistance au stress environnemental (la robustesse) est une caractéristique plurigénétique, la conservation in-situ et les semences fermières ont de fortes chances d'être plus porteuses de succès que le génie génétique. De très nombreuses petites initiatives en sélection de plantes et d'animaux sont prises par des paysans biologiques, mais elles sont dispersées à travers le monde. Ces initiatives ont un besoin urgent de soutien politique, scientifique et économique.

6.1.4 Changement climatique

Les techniques d'agriculture biologique telles que le labour, le recyclage et l'épandage de fumier animal sur terres cultivées, le compostage, l'enfouissement des engrais verts, les cultures dérobées et cultures de couverture, l'agro-foresterie et les cultures en allées, ainsi que les rotations diversifiées concourent tous à diminuer l'érosion du sol et à favoriser la formation d'humus. Une conséquence fréquente est un considérable gain annuel en carbone (entre 40 et 2000 kg par hectare^{44 45 46}).

Des sols plus riches en matière organique et une plus grande diversité au niveau des paysages, des fermes, des champs, des cultures et des espèces devraient pouvoir aider les agriculteurs biologiques à s'adapter efficacement à des conditions climatiques de plus en plus imprévisibles localement et globalement.

Le refus de l'azote d'origine fossile et son remplacement par les légumineuses et l'azote organique réduit considérablement les émissions de CO₂. Pour certains produits végétaux & animaux comme les céréales, le trèfle et le lait, il en résulte une baisse significative des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le système agro-biologique par rapport au système conventionnel. Pour d'autres cultures, aux rendements relativement faibles comme les pommes de terre, l'AB nécessite néanmoins des améliorations supplémentaires pour diminuer l'utilisation d'énergie et les émissions de GES par kg de produit⁴⁷.



6.1.5 Pénurie d'eau

La consommation d'eau en agriculture biologique est susceptible d'être moindre à long terme puisque l'infiltration de l'eau de pluie et le taux de rétention y sont meilleurs^{48 49}. L'expérience de l'Institut Rodale en Pennsylvanie a, par exemple, montré que les rendements en maïs et en soja étaient plus importants sur les parcelles en agriculture biologique pendant les années de sécheresse. Selon une expérience à grande échelle, impliquant plusieurs milliers d'agriculteurs dans la province de Tigrey en Éthiopie, les rendements ont été augmentés par le compostage et les techniques agro-biologiques, essentiellement du fait d'une amélioration des capacités de rétention d'eau⁵⁰.

6.1.6 Pénurie de carburants fossiles

36% de l'énergie consommée par l'agriculture américaine l'est pour la fabrication de fertilisants minéraux et de pesticides de synthèse (voir figure 3). Les fermes biologiques sont en règle générale moins gourmandes en énergie puisque ces produits ne sont pas utilisés. Une plus grande part de l'énergie importée par les fermes pourrait être remplacée, en particulier en préférant au pétrole (qui sert pour les activités mécaniques dans les champs et les transports) l'agro-carburant, dérivé de la fermentation anaérobie des déchets organiques. Potentiellement, les fermes biologiques pourraient devenir exportatrices d'énergie.

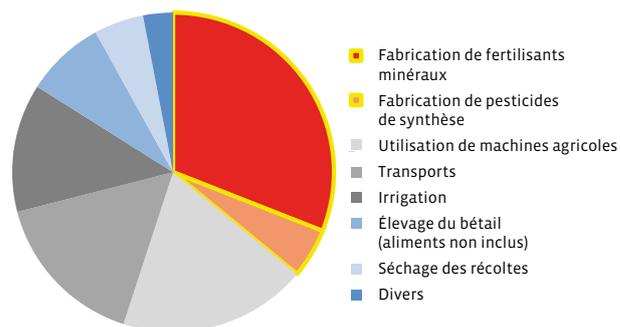


Figure 3 : Utilisation d'énergie dans l'agriculture aux USA⁵¹

6.2 Conséquences socio-économiques

6.2.1 Economie de l'exploitation agricole

En moyenne, les bénéfices des fermes en agriculture biologique se situent autour de 20% en plus ou en moins par rapport à ceux des fermes conventionnelles comparables⁵². Ils peuvent varier considérablement selon le type de ferme et de région. Les bénéfices les plus élevés se retrouvent dans les fermes de polyculture-élevage alors que les engraisseurs de porcs ou de veaux dégagent souvent moins de bénéfices en agriculture biologique du fait du coût des aliments et des éventuelles obligations de modification des bâtiments^{53 54}.

L'étude d'impact de la réforme PAC 2003 et des autres politiques de découplage sur les performances financières des fermes en agriculture biologique montrent que les récents changements en politique agricole ont profité à l'AB^{55 56}. Les déterminants de la rentabilité sont généralement semblables à ceux de l'agriculture conventionnelle. Les différences de rendements, de prix payés au producteur, la part totale des paiements directs per-



çus, les charges variables et en travail sont les facteurs considérés comme les plus déterminants des performances économiques différenciant fermes biologiques et non-biologiques⁵²⁻⁵⁶.

6.2.2 Conséquences sociales

Le nombre d'emplois par ferme est plus élevé en agriculture biologique du fait des besoins en main d'oeuvre plus importants⁶⁴⁻⁶⁵, ce qui se retrouve souvent dans les productions à forte valeur ajoutée (comme l'horticulture) et/ou lors de ventes au détail ou de transformations à la ferme⁵⁹.

Il existe des indications, plus contestées, sur le fait que l'agriculture biologique peut être source de satisfaction professionnelle et personnelle pour les paysans, leur famille et leurs employés⁶⁰⁻⁶¹⁻⁶². Les fermes biologiques peuvent moins dépendre de la main-d'oeuvre saisonnière, mais ce n'est ni recherché, ni toujours le cas. D'autre part, si les dégâts causés à la santé par les produits chimiques sont par définition diminués, cet effet peut être contrebalancé par les effets du travail manuel.

Les agriculteurs biologiques sont plus jeunes, mieux formés comparativement au secteur conventionnel. Ils ont une palette de savoirs plus large et participent à des activités de transfert de connaissances. Plus de femmes se sont investies dans l'agriculture et le secteur agroalimentaire biologiques⁶³⁻⁶⁴⁻⁶⁵.

Les revenus du travail des fermes biologiques sont similaires ou plus élevés, là où les prix agricoles et les subventions sont suffisamment élevés pour compenser les plus faibles rendements

et paiements directs (1er Pilier de la PAC). La combinaison de revenus et d'emplois plus élevés ou similaires en agriculture biologique contribue au développement économique des zones rurales, ce qui peut être renforcé par des activités à forte valeur ajoutée comme la vente directe, la transformation des produits et le tourisme, surtout s'ils sont directement liés à la production biologique. Des revenus plus élevés des fermes et leurs bonnes perspectives de développement peuvent avoir pour résultat de renforcer le rôle de l'agriculture dans le développement rural⁶⁶.

Les initiatives en agriculture biologique peuvent jouer un rôle de catalyseurs pour l'innovation dans le domaine du développement rural⁶⁷⁻⁶⁸. Il existe des indications anecdotiques sur la contribution de l'agriculture biologique à la qualité de vie des zones rurales, à la diversification, au renforcement des identités régionales, à l'entretien des paysages et de l'héritage culturel local, tout en restant en lien avec le tourisme rural⁶⁹.

6.3 Qualité et sécurité alimentaires

D'une manière générale, les consommateurs attribuent des caractéristiques et des propriétés positives aux aliments biologiques. Les qualificatifs sont souvent les suivants : sains, savoureux, authentiques, « à la hauteur des promesses », locaux, très diversifiés, frais, intégraux, naturels, sans pesticides, ni antibiotiques, ni OGM, à faible teneur en nitrates, sûrs et certifiés⁷⁰⁻⁷¹. Ces caractéristiques sont mêlées d'attentes concernant le processus de production et incluant des éléments comme les impacts environ-



nementaux ou le bien-être animal. Cette perception positive est généralement partagée et – bien qu'elle ne se retrouve pas toujours dans les actes d'achat et d'alimentation – représente un atout pour le développement futur de systèmes agricole et agro-alimentaire durables.

Plusieurs méta-analyses^{80a-80h} confirment beaucoup des qualités attribuées aux produits végétaux biologiques :

- > Les produits biologiques contiennent moins de composants réduisant leur valeur intrinsèque (pesticides, nitrates), ce qui augmente leur valeur nutritive physiologique.
- > Ils ne présentent pas plus de risques liés aux micro-organismes pathogènes (mycotoxines, colibacilles) que les produits de l'agriculture conventionnelle.
- > Ils contiennent généralement une dose plus élevée de vitamine C.
- > Ils sont souvent notés comme plus savoureux.
- > Les produits biologiques végétaux ont des teneurs plus élevées en métabolites secondaires jugés bons pour la santé.
- > Et leurs teneurs en protéines sont généralement moins élevées.

Il n'y a pas, en général, de preuves scientifiques des allégations en matière de bienfaits pour la santé, même là où les produits biologiques ont des avantages nutritionnels inhérents reconnus (par exemple un taux plus élevé de composés bioactifs dans les fruits et légumes (métabolites

secondaires^{73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84}), de vitamines liposolubles ou d'acides gras polyinsaturés dans la viande et le lait^{85 86 87 88}. Ces résultats ont été vérifiés par une étude britannique récente portant sur 25 fermes. Les oméga 3, la vitamine E, les caroténoïdes et l'ALC (Acide Linoléique Conjugué), dont les propriétés nutritionnelles sont reconnues, étaient en quantités plus importantes dans le lait de vaches d'élevage biologique et nourries à l'herbe⁸⁹. Tout ces composés jouent un rôle dans la réduction des maladies cardio-vasculaires et des cancers. En revanche, les acides gras moins souhaitables (c'est à dire les oméga 6 et les ALC¹⁰) ne sont, eux, pas pour autant en quantités plus importantes dans le lait biologique, ce qui permet d'améliorer encore le ratio entre les deux catégories d'acides gras.



7 Faiblesses, écarts technologiques et besoins de recherche en agriculture biologique

7.1 Écarts de productivité

Les rendements des fermes biologiques sont généralement moins élevés que ceux des fermes conventionnelles ou 'intégrées'. L'importance de cet écart varie considérablement dans la littérature. Une compilation de données pour 5 pays différents est présentée dans le tableau 1.

	Suisse	Autriche	Allemagne	Italie	France
Blé	64 – 75	62 – 67	58 – 63	78 – 98	44 – 55
Orge	65 – 84	58 – 70	62 – 68	55 – 94	70 – 80
Avoine	73 – 94	56 – 75		88	
Maïs grain	85 – 88		70	55 – 93	66 – 80
Oléagineux	83	78 – 88	60 – 67	48 – 50	67 – 80
Pommes de terre	62 – 68	39 – 54	54 – 69	62 – 99	68 – 79
Légumineuses à graines	88	83 – 85	49 – 73	73 – 100	83

Tableau 1 : rendements moyens en agriculture biologique (en pourcentage des rendements en agriculture conventionnelle) pour 5 pays européens. Résultats tirés d'études nationales⁹⁰⁻⁹⁶.

Une étude récente attestait de différences significativement moindres entre rendements en agriculture biologique et en agriculture conventionnelle dans des pays développés⁹¹. Basée sur 160 essais en pleins champs, elle montrait que les rendements de toutes les cultures en agriculture biologique n'étaient inférieurs que de 9% à ceux des cultures conventionnelles. Ce différentiel de productivité a pu être sous-estimé du fait que la plupart des expérimentations ont été menées dans des stations de recherche.

Sur des sols marginaux et dans des conditions climatiques moins favorables, en cas de déficit permanent ou temporaire en eau et généralement dans l'agriculture de subsistance, l'agriculture biologique augmente la productivité⁹²⁻⁹³. Dans de nombreuses situations, l'adaptation des règles de l'art de la méthode agro-biologique⁹⁴ offre un potentiel considérable de stabilisation des rendements.

Tous les facteurs concernant l'importance et la stabilité des rendements végétaux et animaux sont des points de départ déterminants pour les futures activités de recherche. Les données disponibles montrent une grande variabilité entre les rendements des fermes biologiques. Ce constat est donc une excellente base pour le progrès scientifique. L'approche agro-biologique consiste entre autres à optimiser les rendements des différentes activités interconnectées d'une ferme plutôt que d'optimiser ceux d'unités de culture ou d'élevage pris isolément. Ceci peut être illustré par la triple utilisation des couverts riches en légumineuses : i) pour apporter de l'azote aux cultures, ii) pour augmenter la fertilité du sol et iii) pour nourrir les ruminants (en remplacement des céréales). Ces aspects d'une productivité globale doivent être pris en considération aussi bien en agriculture biologique que dans d'autres systèmes agricoles 'durables', ce que n'ont malheureusement pas fait certains détracteurs de l'AB.



7.2 Déficit en efficacité énergétique dans certains cas

Il existe un certain nombre de domaines de l'élevage ou de la culture dans lesquels les techniques agro-biologiques sont toujours peu développées et où de nombreux problèmes pratiques ne sont pas encore résolus. Les cultures «difficiles» comprennent les pommes de terre, le colza, certains légumes, la vigne et les produits horticoles. Dans ces cultures, les maladies et les ravageurs sont parfois traitées de manière inadéquate, et la gestion des adventices et de la fertilisation du sol est souvent trop gourmande en énergie. Dans de nombreux cas, ces problèmes sont liés au caractère inadapté des cultures ou des animaux.

Pour l'élevage, il existe des contradictions entre les objectifs d'efficacité énergétique, de réduction des gaz à effet de serre et des pertes d'azote, et celui du respect des besoins comportementaux de chaque espèce (par exemple, libre parcours pour les ruminants versus captage du méthane dans les bâtiments).

Ainsi, bien que l'évaluation de l'utilisation d'énergie pour les produits de l'AB soit généralement positive, elle peut être négative dans certains cas (Tableau 2), ce qui n'est pas sans conséquence pour le 'Potentiel de Réchauffement Global'.

Les restrictions de l'usage d'intrants artificiels, préservant l'authenticité, l'intégrité naturelle et la qualité des aliments (par exemple les acides aminés de synthèse dans l'alimentation du bétail, les enzymes modifiées génétiquement et optimisées dans la préparation des produits alimentaires)

peuvent aller à l'encontre de l'efficacité énergétique.

Produits végétaux	
Fourrage	32% ⁽¹⁰⁹⁾
Blé	50-87% ^{95 96 97 98 99 100 101 102 103}
Maïs	59% ⁽¹⁰⁸⁾
Agrumes	67% ¹⁰⁴
Pommes	123% ¹⁰⁵
Pommes de terre	24-129% ^(106 107 108)
Produits animaux	
Lait	46-87% ^{(109 113) 108 109 110}
Boeuf	65% ⁽¹¹³⁾
Porc	87% ⁽¹¹³⁾
Oeufs	114% ⁽¹¹³⁾
Volaille	132% ⁽¹¹³⁾

Tableau 2 : Utilisation d'énergie par tonne de production biologique (en pourcentage de l'utilisation en agriculture conventionnelle)

7.3 Fortes fluctuations des biens et services écologiques des fermes biologiques

A l'origine, l'agriculture biologique a été fondée sur l'idée que «santé du sol» et santé humaine étaient liées. Les systèmes agro-biologiques ont poursuivi leur développement en réponse à l'utilisation croissante de technologies et de substances dangereuses pour l'environnement et à leurs effets plus ou moins aigus ou chroniques sur la santé. Les règles de production et de préparation des produits et le système de certification correspondant garantissent ces qualités. Bien que les preuves scientifiques des bienfaits de l'agriculture biologique pour la société soient abondantes, beaucoup ne sont pas évaluées



en fonction d'indicateurs pendant la certification. Plus les attentes de la société vis-à-vis de l'agriculture sont spécifiques – comme la séquestration de CO₂ dans les sols, la réduction des gaz à effet de serre pendant la production, la protection des oiseaux et des animaux sauvages – plus il est nécessaire d'avoir un système de certification avancé qui utilise des indicateurs simples mais effectifs. Ces indicateurs doivent être développés, testés puis intégrés à la procédure de certification existante, qui jusqu'à présent tient compte essentiellement des intrants et des techniques utilisés tout au long de la chaîne de production. Un nouveau système de certification pourrait combiner les spécifications et qualités des intrants et leurs impacts, sans que soit perdue l'approche systémique de l'agriculture biologique.

7.4 Fortes fluctuations des patrons de qualité des produits des fermes biologiques

Les observations de la section précédente concernant les services écosystémiques valent aussi pour les dimensions qualitatives. La procédure de certification impose les mêmes conditions de base en matière de qualités organoleptiques, nutritionnelles et analytiques que celles pratiquées en agriculture conventionnelle. Des conditions plus strictes sont appliquées par les entreprises d'alimentation biologique dans le cas de certains composés particulièrement critiques comme les pesticides, les nitrates, les OGM, les produits pharmaceutiques interdits ou réglementés et les enzymes.

Des recherches supplémentaires seraient aussi utiles pour étudier l'état sanitaire du bétail dans les fermes biologiques. Le concept de prévention en matière de santé du bétail manque de bases scientifiques et de mise en application dans les élevages¹¹¹. Les problèmes de mammites subcliniques sont identiques dans les fermes conventionnelles et biologiques^{112 113}. Des concepts holistiques de santé animale appliquant des mesures de prévention, de gestion des troupeaux, et des médecines vétérinaires non-chimiques n'ont jusqu'à présent fait leurs preuves que dans des fermes pilotes suivies sur le plan scientifique^{114 115}. Les concepts de santé animale doivent d'autant plus être considérés dans le futur programme de recherche que la santé du bétail a un effet considérable sur la qualité du lait et de la viande.

Les systèmes de certification devront utiliser des indicateurs pour les allégations relatives à la qualité afin qu'elles ne soient pas arbitraires, et pour éviter la déception des consommateurs dans les cas de qualité trop variable. Ceci est particulièrement pertinent pour les qualités analytiques (ingrédients désirables ou indésirables), la valeur nutritionnelle (comme par exemple les composés bio-actifs), le goût, la fraîcheur et des procédés de préparation à faible impact. Bien que ces qualités soient inhérentes aux produits biologiques, ils ne sont pas toujours garantis.



7.5 Équité pour tous : le prix élevé des produits biologiques

De meilleurs prix pour les produits agricoles sont essentiels pour ses revenus, mais il peut en résulter des prix plus élevés pour le consommateur, ce qui peut poser des problèmes d'accessibilité pour les foyers les plus modestes. Néanmoins, dans un contexte de baisse des prix de l'alimentation (ils ont baissé de 75% en termes réels entre 1974 et 2005¹¹⁶), les prix des produits biologiques sont comparables, en terme réels, aux prix des produits conventionnels des dernières décennies alors que les revenus moyens ont augmenté. Les facteurs d'offre et de demande ainsi que l'efficacité des filières jouent aussi leur rôle en agriculture biologique : la croissance des marchés des produits biologiques devrait permettre de baisser les prix.

Les standards de l'Ifoam incluent des considérations sociales, mais la plupart des autres règlements d'agriculture biologique souffrent de lacunes dans ce domaine¹¹⁷. De tels idéaux sont renforcés quand ils sont couplés à une certification de commerce équitable : la combinaison des deux certifications, agriculture biologique et commerce équitable, se retrouve souvent sur l'étiquette des produits importés des pays en-dehors de l'Europe.



8 Vision à l'horizon 2025 : Trois priorités stratégiques en matière de recherche pour relever les principaux défis qui attendent les sociétés européenne et mondiale.

Jusqu'à présent, les projets de recherche et les programmes-cadres nationaux pour l'agriculture biologique concernaient des lacunes technologiques immédiates de l'agriculture et de l'alimentation biologiques. Ceci a été politiquement avantageux et a permis l'émergence d'un plus grand nombre de producteurs et de compétences professionnelles au service de marchés croissant avec une rapidité inattendue, en réponse à la demande des consommateurs. La conséquence fut que les objectifs de nombreux programmes de recherche en agriculture biologique ne visaient souvent que le court terme.

Le texte correspondant à notre vision stratégique va à l'opposé de ces démarches et adopte une perspective à long terme des besoins de l'agriculture et de l'alimentation biologiques. Le cœur du propos va bien au-delà de l'optimisation de ce marché de niche attirant et prometteur : son objectif est de conjuguer la garantie de l'approvisionnement en produits alimentaires et la sauvegarde des écosystèmes (voir la figure 4). Les trois priorités stratégiques de recherche se concentrent particulièrement sur les tensions entre l'économie, l'écologie et la cohésion sociale dans l'agriculture et l'alimentation, et proposent des activités de recherche et des concepts radicaux d'apprentissage pour les systèmes agricoles, biologiques et autres.

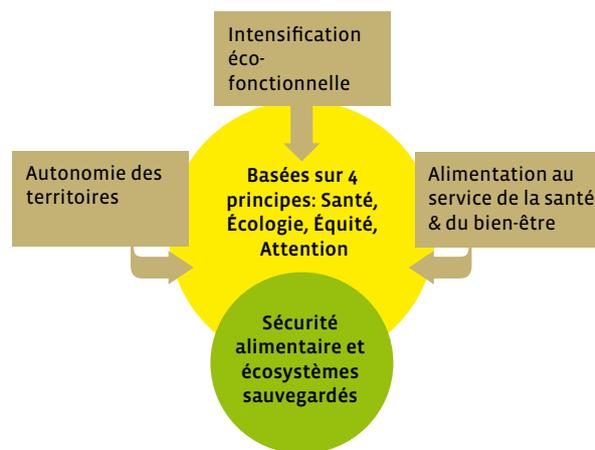


Figure 4 : Vision d'avenir à l'horizon 2025: priorités stratégiques de recherche agro-alimentaire

La recherche agronomique et agro-alimentaire est une science systémique qui applique essentiellement des méthodes interdisciplinaires et trans-disciplinaires et qui se construit sur l'observation et l'étude des impacts à long terme dans des contextes complexes¹¹⁸. De plus, les systèmes agro-écologiques sont caractérisés par des propriétés émergentes telles que l'auto-régulation, les synergies et les antagonismes, et subissent les influences environnementales et humaines¹¹⁹. En corollaire, pour comprendre comment les techniques agricoles peuvent être améliorées dans le sens d'une plus grande durabilité, il est crucial de mener des recherches sur des entités plus complexes comme les troupeaux, les associations végétales, les fermes ou les paysages¹²⁰. Une bonne communication entre partenaires et scientifiques est donc indispensable.



Considérant les défis majeurs auxquels l'humanité sera confrontée dans les 20 prochaines années, nous avons identifié trois champs prioritaires de recherche : (i) une intensification éco-fonctionnelle de la production alimentaire, (ii) le renforcement des territoires et des économies locales et (iii) une production alimentaire orientée vers la santé et le bien-être humains (figure 4). Ces trois champs prioritaires seront définis et détaillés dans les sections 8.1 à 8.3.

L'importance et la diversité des problèmes pointés par les études prospectives et plusieurs scénarios (voir chapitre 5) indiquent que l'agriculture et la production alimentaire sont basées sur des valeurs éthiques et culturelles, et non exclusivement sur la faisabilité économique et scientifique. Ceci est particulièrement vrai dans le cas du développement rural, de la production alimentaire décentralisée (c'est-à-dire la souveraineté alimentaire), de la qualité des paysages, de la préservation de la biodiversité, de l'utilisation durable des ressources naturelles de même que du commerce équitable, des emplois 'verts' et du bien-être animal.

L'agriculture biologique est fortement et explicitement basée sur des valeurs éthiques issues de 4 principes : Santé, Écologie, Équité et Attention²²¹. Ces principes fournissent une base originale pour développer des outils d'évaluation et de décision, et pour concevoir des systèmes agroalimentaires durables dans un contexte pratique permettant aux partenaires de participer tout au long des filières, et à la société civile de s'impliquer dans le développement technologique et l'innovation.

Les caractéristiques suivantes devraient être particulièrement ciblées par les projets de recherche en agriculture biologique afin d'améliorer l'impact des sciences sur la durabilité :

- › La prise en considération des effets à long terme des technologies, des innovations et des humains sur les systèmes agro-écologiques et les contextes socio-économiques.
- › La participation active des opérateurs, notamment au niveau des fermes, est caractérisée par une volonté de décentralisation des responsabilités et des prises de décision.
- › Le flux transparent d'information tout au long de la chaîne alimentaire, lié à une réelle gestion des savoirs, y compris tacites ou indigènes.
- › La compréhension explicite et collective des cycles écologiques, de la finitude des ressources et du principe de précaution comme base de l'évaluation technologique

L'approche éthique des activités de recherche scientifique soulignées dans les 4 principes IFOAM sera une partie intégrante de chaque priorité de recherche.



8.1 Des concepts viables pour le renforcement des économies rurales dans un contexte local et mondial

Les défis socio-économiques

8.1.1 Notre vision pour 2025

En 2025, de nouveaux concepts, savoirs et pratiques arrêteront l'exode rural, voire l'inverseront. Une économie locale diversifiée attirera la population et améliorera la qualité de vie. L'agriculture biologique, la préparation de ses produits et l'éco-tourisme deviendront des moteurs du renforcement des économies rurales. Le dialogue entre ruraux et citadins sera nettement amélioré et des formes de partenariat nouvelles et plus directes entre producteurs et consommateurs émergeront.

8.1.2 Problématique générale

Le renforcement des économies sera l'une des tendances importantes de l'agriculture et de la production alimentaire européennes. Ceci pourra affecter toute les filières alimentaires régionales, en complément des objectifs d'équité et d'efficacité à aborder dans un cadre de globalisation des filières. Le renforcement peut être décrit comme «un mécanisme critique intégrateur pour faire converger la construction sociale, économique et institutionnelle du pouvoir, à la fois dans et à travers les espaces ruraux (et urbains). Ceci croise à la fois verticalement les filières et latéralement les interfaces communautaires et institutionnelles». Une telle réappropriation du pouvoir concernera tant le producteur que le consommateur, qui ont tous

deux été de plus en plus exclus du système d'approvisionnement alimentaire.

Les matières premières produites régionalement et possédant ces qualités spécifiques augmenteront radicalement la diversité de l'alimentation européenne (et combineront la grande diversité des traditions avec des technologies de pointe). Le bien-être et la haute qualité alimentaire des aliments produits localement, valorisant des recettes traditionnelles et des dénominations géographiques, créeront des emplois et de la prospérité dans les zones rurales et augmenteront leur attractivité. Les fermes petites et moyennes, ainsi que les producteurs situés dans des zones moins favorisées climatiquement ou des zones marginalisées ou isolées, pourront trouver des marchés et ajouter encore de la valeur à l'économie locale. Cette agriculture et cette alimentation locales deviendront une part importante de la culture culinaire et du bien-être des Européens en supplément au commerce en gros, déjà bien établi, des céréales, des viandes, des produits laitiers et des produits frais. De nouvelles formes de coopération créeront des relations plus directes avec les consommateurs, et l'apprentissage ainsi que la négociation se développeront et contribueront à des activités de recherche et de développement basées sur la participation et l'éthique. Ceci permettra d'affronter le défi d'une répartition équitable de la valeur ajoutée dans les filières, tant du point de vue du consommateur que pour le producteur. Les partenaires impliqués contribueront également à d'autres secteurs de l'économie et à des



services publics. De telles tendances permettront de renforcer les identités locales et de promouvoir le tourisme rural, créant ainsi de nouveaux emplois verts au service de la population non-agricole. L'exode rural ne peut être arrêté ou inversé que par des incitations économiques et l'agriculture en est une des forces motrices. Une revitalisation des économies rurales sera particulièrement importante pour l'avenir des nouveaux pays membres.

8.1.3 Quel rôle spécifique peut jouer l'agriculture biologique et quels biens publics peut-elle fournir pour renforcer les économies régionales ?

Dans cette tendance croissante qu'est la réappropriation de l'autonomie par les économies régionales, l'agriculture biologique jouera un rôle important. C'est une agriculture à faible risque et à forte valeur ajoutée avec un système de suivi et de traçabilité excellent, et ses principes sont faciles à partager avec les autres acteurs et partenaires des zones rurales.

Parallèlement au renforcement des économies rurales, les activités agricoles dans les zones urbaines et péri-urbaines vont devenir plus importantes, que ce soit par des activités éducatives (fermes servant de «classes en plein air»; les paysans comme experts en matière de durabilité, de nature et de vie rurale, promoteurs du «prendre soin écologiquement» et d'une gamme dynamique de thérapies à mobiliser pour les animaux de la ferme, les plantes, les jardins ou les paysages); ou par des activités commerciales (cueillette directe

à la ferme, agriculture urbaine et suburbaine, jardinage). De telles activités semi- ou néo-agricoles seront biologiques ou quasi biologiques, grâce au recyclage des nutriments, à des habitats à base écologique, à une protection biologique des plantes, au compostage et à des systèmes d'élevage utilisateurs de parcours. Ces activités productives contribueront de plus en plus à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté, non seulement dans les pays émergents ou en voie de développement, mais aussi dans certaines zones de l'Europe, notamment dans les nouveaux pays membres.

Les techniques spécifiques de l'agriculture et de l'alimentation biologiques augmentent les qualités telles que l'authenticité et la typicité, re-connectent les produits à leur origine locale et ont une influence positive sur le goût et la qualité sensorielle. Ceci concerne particulièrement : une gestion de la fertilisation et des ravageurs avec de faibles niveaux d'intrants, des rotations de cultures diversifiées, les systèmes d'élevage en plein air et la plus grande diversité génétique des cultures et du bétail – ainsi que ses méthodes spécifiques (traditionnelles, minimales) de préparation des produits⁹². L'agriculture biologique est une forme d'agriculture fortement basée sur les connaissances, nécessitant à la fois une haute technologie et les savoirs indigènes, elle se base sur l'aptitude de l'agriculteur à prendre des décisions de manière autonome. Ces capacités sont vitales dans des contextes locaux complexes et des scénarios alimentaires typiquement imprévisibles et désorganisés¹⁸.



L'agriculture biologique et 'durable' a très tôt adopté le concept de multi-fonctionnalité en exerçant une influence considérable sur l'agriculture et la production alimentaire dominantes. Ces dernières améliorent partiellement la qualité et la valeur ajoutée de leurs produits (par exemple l'agriculture 'intégrée', les aliments 'fonctionnels' aux allégations prouvées en matière de santé, les programmes écologiques très ciblés, incluant l'agriculture 'sans labour', les programmes d'élevage en plein air et de bien-être animal, de réduction des émissions de CO₂, de préservation des oiseaux et de la faune sauvage). Ce rôle de pionnier profite à la société et contribue à l'adaptation du développement technologique et de l'innovation. Puisque les conflits sont toujours plus fréquents et les compromis toujours plus difficiles dans l'agriculture et la production alimentaire, les approches réellement multi-fonctionnelles comme celles de l'agriculture biologique offrent des solutions pertinentes ou, au moins, des champs de recherche et des leçons intéressant le futur.

Les agriculteurs biologiques savent mettre à profit la vente directe grâce à des circuits variés tels que les marchés fermiers locaux, les ventes à la ferme, les systèmes de «paniers» et de livraison à domicile ou par internet. De nombreux revendeurs de produits biologiques utilisent déjà internet avec succès pour valoriser la qualité des produits biologiques et pour communiquer avec les consommateurs éloignés. Ces capacités seront utiles pour aider à combler le fossé entre populations agricoles et non-agricoles.

8.1.4 Exemples de pistes de recherche

- › Continuer à développer les principes de l'agriculture biologique et répandre les valeurs éthiques sous-jacentes.
- › Développement de méthodes pour évaluer les aliments et les systèmes agricoles en relation avec les principes essentiels de l'agriculture biologique (Santé, Écologie, Équité et Attention) (*)
- › Identification de procédures permettant de mieux évaluer la manière dont la réglementation peut renforcer l'application concrète des valeurs éthiques et des principes. (*)
- › Création d'un espace pour le dialogue entre tous les partenaires : consommateurs, producteurs, fabricants et autres agents des filières agro-alimentaires.
- › Amélioration des méthodes pour le transfert des connaissances et les échanges des meilleures pratiques : «Formation de la génération suivante».
- › Développement de systèmes participatifs de garantie au niveau régional. (*)
- › Développement des méthodes de communication et de partage des valeurs dans les filières mondiales à longue distance sur la base de négociations entre partenaires égaux. (*)
- › Développement de modèles pour de nouvelles formes de coopération économique et sociale, comme les CSA ou, en France les AMAP (respectivement: Community Supported Agriculture, Association pour le Maintien de l'Agriculture Paysanne), les systèmes de paniers, les réseaux alimentaires régionaux, les ateliers coopératifs de préparation, etc... (*)



- › Développement de modèles de coopération interrégionale. (*)
- › Comparaisons écologiques, économiques et sociales des modèles de coopération et de compétition régionales en agriculture.
- › Evaluation des potentiels et des conséquences des systèmes alimentaires locaux et régionaux, incluant l'évaluation des différences entre régimes alimentaires et des réponses à la demande saisonnière de consommateurs.
- › Evaluation des implications socio-économiques des différents modèles de commerce équitable. (*)
- › Les fermes en polyculture-élevage de demain : fermeture des cycles locaux et régionaux de matière organique et d'éléments nutritifs. Amélioration de l'intégration d'un système d'élevage soucieux du bien-être animal dans les rotations culturales et les agroécosystèmes.
- › Développement d'une production locale d'énergies renouvelables en zone rurale, ce qui inclut l'évaluation de la durabilité des technologies et des conséquences sociales, économiques et environnementales.
- › Méthodes innovantes de formation par la communication et la collaboration au sein d'un réseau mondial d'acteurs de filières alimentaires locales et régionales. (*)
- › Implications socio-économiques des différents types d'activités multi-fonctionnelles combinant agriculture biologique et emplois verts dans les domaines de la protection de la nature, de la formation, du jardinage, etc...
- › Coûts externes et degré d'internalisation de coûts dans différentes filières régionales et mondiales. Documentation des conséquences économiques et sociales aux niveaux local et régional. (*)
- › Evaluation de la durabilité sociale, des conditions de travail et de la qualité de vie des acteurs de la chaîne d'approvisionnement. (*)
- › Comparaison de différents scénarios pour l'agriculture européenne, comme la production d'aliments biologiques de haute qualité, la production de masse d'alimentation humaine ou animale, de fibres et d'énergie, ou de fermes multi-fonctionnelles (conséquences écologiques, économiques et sociales).
- › Obstacles au commerce international d'aliments biologiques. (*)
- › Conflits et compromis dans l'agriculture biologique et 'durable' des pays développés et des pays en voie de développement (sécurité alimentaire, marché intérieur et exportations, politiques environnementales et de protection de la nature, gestion des ressources naturelles). Conséquences des importations croissantes de produits biologiques des pays en voie de développement sur leur développement économique (analyses coûts-bénéfices). (*)
- › Réduction des coûts des produits biologiques issus des filières alimentaires régionales, nationales, européennes et internationales. (*)
- › Développement d'approches permettant d'intégrer les paysans, les industriels, les consommateurs et la société civile dans les programmes de recherche, en utilisant des méthodes participatives et de recherche-action. (*)



- › Gestion des transitions : formation et échanges de savoirs dans des systèmes complexes alimentaires et agricoles. (*)
- › Développement d'indicateurs et de procédures de certification appropriés pour le suivi de la fourniture de biens publics. (*)
- › Intégration active des paysans dans les projets régionaux de développement (par exemple Programme Leader, 'Régions agro-biologiques', éco-tourisme).

(*) *Idées de projets pour lesquels une participation sera particulièrement recherchée auprès de partenaires des pays émergents ou en développement.*

Exemple de projet de recherche

Le partenariat producteur-consommateur de demain

La distanciation des consommateurs par rapport à la production agricole cause des problèmes sociaux, économiques et écologiques. Pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, les populations urbaines sont plus importantes que les populations rurales. Dans de nombreux pays, il devient difficile de maintenir des infrastructures civiles satisfaisantes dans les zones rurales; les paysans et les entrepreneurs talentueux sont en train de devenir des perles rares. La compréhension mutuelle se désagrège, ce qui promeut des perceptions irréalistes d'un côté comme de l'autre ainsi que la déconnexion de la consommation alimentaire par rapport à la saisonnalité au terroir, sans oublier une augmentation des peurs en matière alimentaire et une ignorance sur le traitement de l'alimentation et sur ses risques

potentiels. Ceci conduit aussi à une orientation imparfaite du marché, puisque l'agriculture dans son ensemble se retrouve déconnectée des consommateurs urbains. En résumé, de nouvelles formes de liens entre consommateurs et producteurs sont nécessaires, c'est-à-dire une reconnexion des communautés urbaines, péri-urbaines et rurales.

Les outils modernes de communication et les nouvelles formes de commerce pourraient aider à atteindre ces objectifs. Il existe d'ores et déjà sur internet des outils utilisant des données issues de la traçabilité et de la certification de la production biologique, et de l'identification des transformateurs, grossistes et détaillants, et ces outils permettront de reconnecter les acheteurs de nourriture aux producteurs et préparateurs (www.natureandmore.com et www.bio-mit-gesicht.de pour des exemples en anglais et en allemand. Le site de 'Nature and More' est aussi disponible en français).

Le commerce alimentaire par internet – en combinaison avec les systèmes de paniers – offre de nouvelles opportunités pour les fermiers éloignés d'accéder directement au marché, et il aide à établir de nouveaux partenariats. La cueillette à la ferme, les AMAP, les réseaux locaux etc... sont d'autres approches qui se développent.

Toutes ces nouvelles opportunités peuvent être entièrement exploitées sur la base de recherches inter- et trans-disciplinaires incluant l'analyse économique, l'empreinte écologique (ou les ACV), la recherche en information et en communication, la responsabilité sociale des entreprises et les concepts d'apprentissage.



8.2 Sécurité de l'alimentation et des écosystèmes par l'intensification éco-fonctionnelle

Les défis écologiques

8.2.1 Notre vision pour 2025

D'ici 2025, la disponibilité et la stabilité de l'approvisionnement alimentaire seront notablement augmentées grâce à l'intensification éco-fonctionnelle, et l'accès à la nourriture sera considérablement amélioré par la revitalisation des zones rurales (cf 7.1). Les connaissances des paysans sur la façon de gérer de manière durable les services écosystémiques seront bien plus grandes et une agriculture soucieuse du bien-être animal et de l'environnement sera à la pointe technologique de la production alimentaire.

8.2.2 Problématique générale

Il y a 6 milliards d'êtres humains vivant sur la terre aujourd'hui et, bien que la production agricole ait été intensifiée de toutes les manières possibles (avec des conséquences importantes sur les services écosystémiques), 850 millions de personnes sont encore affamées (FAO). Les Nations Unies prévoient un accroissement de la population à 9 milliards en 2050. Si les tendances actuelles se poursuivent – comme les changements d'habitudes alimentaires (vers des régimes riches en viande et en produits laitiers, obésité et malnutrition, et une forte proportion de gaspillage), la production et la distribution inégalitaires de la nourriture ainsi que la gouvernance défailante de nombreux pays – une

augmentation globale de 50% de la production sera nécessaire pour assurer la sécurité alimentaire. Parallèlement à cette très forte augmentation de la production, une réduction considérable des conséquences négatives de l'agriculture sur l'environnement et les services écosystémiques, sur l'utilisation de ressources non renouvelables et d'énergie, deviendra un préalable à la survie de l'humanité. Ces conflits émergents montrent l'importance que devrait prendre le cadre politique et économique afin que les tendances actuelles puissent s'inverser (voir les défis économiques et sociaux, chapitre 7.1). Pour réussir, toute stratégie de développement de l'agriculture européenne devra minimiser les compromis entre les différents services attendus de l'agriculture. Parallèlement, les exigences légales ou volontaires - en termes de qualité - dans les domaines de l'environnement, de l'écologie et du bien-être animal deviendront plus importantes.

8.2.3 Quel rôle spécifique peut jouer l'agriculture biologique dans l'intensification éco-fonctionnelle de l'approvisionnement alimentaire ?

L'agriculture biologique est actuellement l'une des stratégies multi-fonctionnelles agricoles les mieux développées. Les agriculteurs biologiques travaillent dur pour obtenir une haute productivité globale tout en le faisant avec des ressources naturelles limitées, peu d'apports en énergie et de hautes exigences environnementales. De plus en plus, les exigences sociales et éthiques entrent à leur tour dans la pratique de l'agriculture biologique.



La faiblesse de l'agriculture biologique réside à ce jour toujours dans son insuffisante productivité et l'instabilité de ses rendements (voir 6.2.1). Ce la pourrait être résolu par «l'intensification éco-fonctionnelle», c'est-à-dire une utilisation plus efficiente des ressources naturelles, et une amélioration des techniques de recyclage des nutriments et des méthodes agro-écologiques pour favoriser la diversité et la santé des sols, des cultures et du bétail. Cette intensification se construit sur les savoirs des partenaires (en utilisant des méthodes participatives décrites dans la section 7.1) et dépend d'outils d'information et de décision, combinés avec de nouveaux outils de recherche en sciences biologiques. L'intensification éco-fonctionnelle se caractérise par une coopération et une synergie entre les différentes composantes de l'agriculture et de la production alimentaire, avec pour objectif d'améliorer la productivité et la santé de l'ensemble de ces composantes.

Intensification

Dans l'agriculture conventionnelle, l'intensification consiste essentiellement à augmenter les apports en nutriments et en pesticides par unité de surface. Elle consiste aussi en une plus grande utilisation d'énergie (de manière directe pour les machines ou indirecte pour les intrants). Finalement, elle se concentre sur une meilleure exploitation de la variabilité génétique des plantes et des animaux et utilise à cette fin toutes les techniques de reproduction disponibles, dont le génie génétique.

***Intensification éco-fonctionnelle** signifie en tout premier lieu l'utilisation de plus de connaissances et l'obtention d'un plus haut degré d'organisation par unité de surface. Elle augmente les effets bénéfiques des fonctions de l'écosystème, incluant la biodiversité, la fertilité du sol et l'homéostasie. Elle utilise les mécanismes d'auto-régulation des organismes et des systèmes biologiques ou organisationnels de manière intensive. Elle ferme les cycles des matières de manière à limiter les pertes (par exemple compostage et fumier). Elle recherche la meilleure adéquation entre les variations environnementales et la variabilité génétique des plantes et des cultures. Elle consiste aussi à augmenter le bien-être des animaux d'élevage avec un impact positif sur leur productivité et leur santé. Elle utilise et offre plus d'emplois agricoles par unité de surface, la plupart étant des emplois spécialisés permettant la satisfaction professionnelle. La connaissance est donc la caractéristique clé de l'intensification éco-fonctionnelle.*

L'intensification éco-fonctionnelle n'est pas l'apanage de la seule agriculture biologique, mais c'est elle qui l'utilise le plus parce que ses exigences interdisent toute autre forme d'intensification. Elle offre de réelles opportunités pour produire plus de nourriture sans pour autant compromettre la qualité de l'environnement, la qualité des aliments produits, la qualité de vie des paysans et le bien-être des animaux de la ferme. Finalement, la production intensifiée éco-fonctionnellement est plus résiliente, donc hautement adaptable à l'imprévisibilité des changements climatiques à venir.



8.2.4 Exemples de pistes de recherche

- › Meilleure gestion des matières organiques et des micro-organismes du sol pour améliorer l'apport en nutriments; la structure du sol, sa capacité de rétention d'eau et sa santé, ainsi que la prévention des maladies et ravageurs. (*)
- › Développement de systèmes (et non uniquement de plantes ou d'animaux) résistants à la sécheresse, auto-suffisants en nutriments, autonomes et résistants aux ravageurs, aux maladies et aux changements climatiques et environnementaux. (*)
- › Meilleur recyclage des micro- et macro-nutriments et amélioration de l'auto-suffisance en azote à travers de nouvelles successions culturales, et grâce à des techniques de travail du sol améliorées et réduites. (*)
- › Redéfinition des systèmes de polyculture-élevage avec des objectifs multiples (*):
 - Amélioration des cycles de nutriments et de matière organique, et diversification des systèmes de production (cultures multiples, agro-foresteries, prairies, etc...). Utilisation des cycles régionaux, y compris les boues d'épuration de bonne qualité.
 - Intégration des productions d'aliments et de biogaz par les inter-cultures, les cultures dérobées et les cultures de couverture, et par la fermentation du fumier et du lisier avant leur réutilisation.
 - Développement de formes de collaboration innovantes et compétitives entre les agriculteurs et entreprises spécialisées (par exemple des producteurs de légumes profitant des rotations culturales mises en oeuvre dans les systèmes d'élevage).
- Gestion écologique de l'habitat comme clé d'un système de production agricole plus résilient et mieux adapté aux réalités locales (amélioration de la biodiversité par la gestion des paysages, des fermes et des champs, rotation des cultures, zones tampons et diversification des habitats au sein et autour des cultures). (*)
- Amélioration des techniques et des produits pour la gestion des adventices, des maladies et des ravageurs (par exemple lutte biologique, biopesticides et barrières physiques). (*)
- Nouveaux concepts de sélection à la ferme pour le bétail et les plantes, améliorant les interactions entre génotype, environnement et gestion, et utilisation de méthodes de sélection intelligentes comme les marqueurs et la sélection sur le génome entier. (*)
- › Utilisation de traits de qualité globale (vitalité, effets sur la santé, robustesse, tolérance, etc...) dans la reproduction des cultures et du bétail. Amélioration des procédures de sélection basées sur la perception intuitive, la sélection visuelle ¹²³, «les capacités de performance acquises par l'expérience, l'étude ou l'observation». Base scientifique du concept d'intégrité dans la reproduction des cultures¹²⁴ et du bétail. (*)
- › La valeur pour l'agriculture biologique des ressources génétiques traditionnelles inhérentes aux plantes et aux animaux, avec une impor-



tance particulière des caractéristiques et variétés anciennes robustes et multi-fonctionnelles, (par exemple, vaches laitières ou volailles à deux fins). (*)

- › Evaluation et développement de nouvelles technologies dans le contexte de re-conception de la ferme et de sa gestion à long terme (automatisation et robots, sondes dans la gestion des cultures et du bétail, GPS et informatique).
- › Développement de nouvelles techniques de culture et d'élevage, de nouveaux équipements et machines en accord avec les principes et règles de l'agriculture biologique (par exemple, la production de blé à rangs espacés avec des légumineuses en interculture nécessite une modification considérable des machines agricoles). (*)
- › Evaluation de l'efficacité en utilisation de ressources et en émissions de gaz à effet de serre ainsi que des conséquences environnementales des différentes méthodes agro-écologiques et de nouveaux systèmes de production agricoles.
- › Evaluations interdisciplinaires des compromis et des synergies entre méthodes écologiques d'intensification et de leurs conséquences sur l'environnement, la qualité des aliments produits et les principes biologiques de santé, d'écologie, d'équité et d'attention.
- › Développement d'outils pertinents pour inclure effectivement le dialogue et les réflexions éthiques dans les prises de décision.
- › Identification de procédures pour rendre opérationnelles les valeurs éthiques et les principes lors de la formulation des règles du cadre réglementaire. (*)
- › Evaluation des nouvelles technologies dans un contexte de production 'durable' (techniques de sélection assistée par marqueurs, nanoparticules sur les surfaces inertes des unités de transformation, etc...). De telles évaluations permettent de réduire au maximum les risques des systèmes naturels, semi-naturels et agro-écologiques complexes. (*)
- › Développement de technologies appropriées adaptées aux individus et résilientes à l'erreur humaine au lieu de former les gens à se comporter correctement vis-à-vis de techniques imposées. (*)
- › Développement de techniques et de pratiques d'élevage qui favorisent le bien-être et prennent en compte les besoins des animaux tout en réduisant au maximum les impacts environnementaux. (*)
- › Développement de principes éthiques et biologiques pour le développement futur de l'élevage.
- › Base scientifique de concepts holistiques pour la santé animale (basés sur le naturel, la prévention, la gestion, les médecines alternatives et la sélection). (*)
- › Analyses socio-économiques de ces concepts, en abordant les problèmes de leur mise en pratique par les vétérinaires, les agriculteurs et les techniciens agricoles. (*)

() Idées de projets pour lesquels une participation sera particulièrement recherchée auprès de partenaires des pays émergents ou en développement.*



Un exemple de projet de recherche :

Systèmes de culture indépendants en énergie

Environ 90 millions de tonnes d'énergie fossile sont utilisées mondialement pour la synthèse de l'azote agricole (1% de la consommation mondiale). La consommation annuelle en pétrole d'une exploitation de grande culture de 100 hectares sans élevage atteint les 17000 litres de carburant chaque année si elle épand 170 kg azote/ha/an, ce qui est courant dans beaucoup de pays européens. L'autonomie en azote des fermes en agriculture biologique est un avantage majeur dans une perspective d'épuisement des énergies fossiles¹²⁵.

Les principales façons d'améliorer cette autonomie sont i) l'intégration astucieuse de légumineuses dans les cultures, ii) une meilleure utilisation de l'azote (et des autres nutriments) dérivant des rejets des élevages. Des scientifiques de l'Université du Michigan ont démontré que la réserve d'azote potentiellement disponible provenant de l'intégration de légumineuses dans les cultures dépasse de 60% la consommation actuelle d'azote produite à partir d'énergies fossiles - sans réduction des surfaces de production alimentaire (humaine et animale)¹⁰⁰.

Reconnecter les cultures et les élevages est une autre approche qui permettrait de mieux utiliser les nutriments présents dans les déjections de nos 18,3 milliards d'animaux d'élevage, déjections qui sont une cause fréquente de dégradation des sols arables¹²⁶, d'excès de nutriments dans les ateliers d'élevage et d'autres problèmes écologiques non résolus à ce jour (statistiques FAO). Afin de fer-

mer les cycles de macro- et micro-nutriments et de matières organiques, nous aurons besoin soit d'un nouveau modèle de polyculture-élevage moderne, soit des entreprises industrielles de transformation des déchets animaux en sous-produits utilisables pour fertiliser les terres cultivées. De nouveaux modèles de fermes intégrant l'élevage dans les systèmes de culture seraient une solution pour de nombreuses régions en Europe (concept du «Lien au Sol»). De même que la technologie agricole a radicalement changé au cours des 25 dernières années, ces fermes de polyculture-élevage de demain ne ressembleront pas aux vieux modèles mais répondront aux exigences de l'entrepreneuriat moderne ainsi qu'aux exigences en matière de protection de l'environnement et du bien-être animal.

Un exemple de projet de recherche :

La résilience des agroécosystèmes – une clé pour l'adaptation aux changements climatiques

La production agricole mondiale devra affronter des conditions climatiques moins prévisibles que celles du passé. Les extrêmes climatiques vont devenir prédominants. La résilience deviendra alors une propriété importante des systèmes de production agricole, étant donné que beaucoup d'autres techniques d'adaptation, comme l'irrigation ou la sélection anticipant des changements environnementaux, demandent beaucoup de temps et d'argent¹²⁷.

La diversité pourra devenir la clé de l'adaptation au changement climatique – particulièrement la diversité des cultures, des champs, des ro-



tations, des paysages et des activités agricoles (un mélange de fermes variées). La biodiversité est un facteur moteur pour la stabilité du système et un pré-requis pour une gestion durable des parasites et des maladies. La stabilité des agro-écosystèmes peut être optimisée par la mise en oeuvre d'une fertilité du sol appropriée¹²⁸, de la gestion des habitats¹²⁹, de la complexité du paysage (par exemple planter des haies, semer des bandes fleuries sauvages, installer des réservoirs d'auxiliaires)¹⁴² et de la diversité génétique des cultures¹⁴³.

Tous ces éléments et leurs interactions doivent à l'avenir être intégrés aux projets de recherche centrés sur l'adaptation de systèmes agricoles au changement climatique.

8.3 Des aliments de haute qualité – base d'une nutrition saine et clé de l'amélioration de la qualité de vie et de la santé

Les défis alimentaires

8.3.1 Notre vision pour 2025

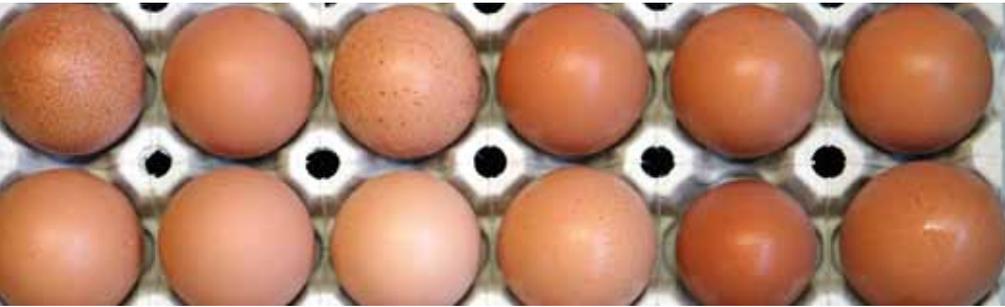
En 2025, la nutrition humaine sera plus saine et plus équilibrée. Les préférences en matière d'alimentation et de qualité auront changé : les aliments complets et frais auront la faveur des consommateurs et les préparateurs altéreront le moins possible les qualités intrinsèques des aliments. Les goûts typiques et leurs variantes régionales seront plus appréciés que les aliments élaborés artificiellement.

8.3.2 Problématique générale

Les désordres alimentaires sont aujourd'hui répandus partout dans le monde, dans les sociétés occidentales (malnutrition) de même que dans les économies émergentes (mal- & sous-nutrition). L'obésité infantile est l'un des défis les plus sérieux du XXI^e siècle en matière de santé publique¹⁴⁴. D'autres maladies, liées au mode de nutrition comme les maladies cardio-vasculaires, le diabète, les caries dentaires ou les allergies alimentaires, affectent les capacités physiques et mentales des consommateurs.

Les changements d'habitudes alimentaires incités par divers facteurs économiques, sociaux, sociétaux et individuels sont à l'origine de la demande de plats préparés, de régimes simplifiés et déséquilibrés, du 'fast-food' et de la restauration collective à bas prix pour les cantines scolaires. Les savoirs culinaires se perdent et il y a, de manière générale, un manque de conscience concernant l'alimentation¹³³.

Le bien-être individuel et social dépend de la quantité et de la qualité de nourriture que nous consommons, de la composition de nos régimes alimentaires et de la manière dont la nourriture est produite et préparée. Le pouvoir de choisir une alimentation correspondant au plus haut niveau d'éthique et de savoir-faire est une manifestation de la maîtrise quotidienne qu'exerce chacun sur les circonstances de sa vie, et la clé d'une vie longue et saine. En conséquence, la recherche d'une meilleure qualité de vie et la demande croissante d'une alimentation (et d'autres biens) de meilleure



qualité sont inextricablement liées. Ceci étant, la conscience diététique des consommateurs augmentera considérablement, allant même au-delà des thèmes habituels que sont la sécurité alimentaire, les résidus toxiques et les besoins nutritionnels de base, notamment si la science parvient à élucider le rôle des différents aspects de la nourriture dans la santé : « nous sommes ce que nous mangeons ».

8.3.3 Quel rôle spécifique peut jouer l'agriculture biologique pour des régimes alimentaires de haute qualité ?

Les produits de l'agriculture biologique sont un exemple indéniable de « haute qualité alimentaire » et font d'ores et déjà figure de référence pour les personnes qui s'intéressent à la santé et à la nutrition. Ceci est aussi dû au fait que les produits biologiques sont contrôlés et certifiés selon des contrôles nationaux et supranationaux. De plus, les aliments biologiques sont perçus comme étant précisément de nature à garantir une nutrition raisonnable pour enfants et adultes.

L'Union européenne est en train d'adopter des mesures pour promouvoir la consommation de fruits et de légumes : « Face à l'augmentation dramatique de l'obésité chez les écoliers, [...] le Conseil invite la Commission à présenter au plus vite un projet pour la distribution de fruits à l'école, fondé sur une étude d'impact des bénéfices, de la fonctionnalité et des coûts administratifs d'un tel programme »¹³⁴. Les consommateurs se sentent particulièrement concernés par les résidus de pesti-

cides dans les fruits et légumes. En conséquence, les règles de qualité sont devenues très exigeantes – voir « GlobalGAP » – et le seuil pour les résidus de pesticides s'approche de zéro. C'est la qualité des produits d'agriculture biologique qui répond le mieux à ces attentes. De plus, les composants bénéfiques pour la santé dans les fruits et les légumes sont augmentés par le mode de production biologique (voir section 6.1.3).

Manger davantage de produits végétaux fait partie du mode de vie 'biologique'. La baisse de la proportion de viande dans l'alimentation permet de résoudre plusieurs problèmes simultanément : i) elle réduit la fréquence des problèmes de santé liés à l'alimentation, ii) elle libère d'immenses surfaces, jusqu'ici dédiées à l'alimentation du bétail, pour l'alimentation humaine directe et iii) elle réduit les problèmes écologiques et de bien-être animal liés aux fortes densités des élevages.

L'alimentation biologique est aussi perçue comme savoureuse et ayant de la structure et de la consistance; elle est vue comme authentique, sans transformation superflue. Elle ne contient pas d'exhausteurs de goût avec leur potentiel d'accoutumance et aucune transformation technologique ne modifie la sensation de satiété. Plusieurs études démontrent que l'alimentation biologique a des effets positifs sur, par exemple, le système immunitaire^{147 148}.

Biologique rime avec systémique dans l'approche de la chaîne alimentaire globale. Cette approche implique aussi une vision systémique de plusieurs indicateurs de qualité¹³⁷ afin d'élaborer



de nouvelles méthodes de production et technologies. Ainsi, l'innovation est nécessaire particulièrement en ce qui concerne la préparation, le stockage et l'emballage des aliments. Avec des efforts en recherche et en développement dans ces domaines, des technologies innovantes seront développées et les méthodes traditionnelles seront améliorées, comme par exemple les méthodes physiques douces permettant de conserver les saveurs, les composants bio-actifs ou la structure de la matière première biologique²³⁸. Les additifs, enzymes et auxiliaires de préparation seront modifiés ou remplacés conformément aux règles de l'agriculture biologique. De telles méthodes de traitement donnent une qualité compétitive aux produits transformés ou aux plats cuisinés et sont intéressantes particulièrement pour les petites et moyennes entreprises.

La diversité des saveurs peut être encore augmentée par la culture des variétés anciennes dans des fermes biologiques. Beaucoup de ces produits nécessitent une adaptation des connaissances pour la manipulation, la préparation, l'emballage et le transport.

Acheter et manger des produits de l'agriculture biologique deviendra un comportement normal dans la culture culinaire et le mode de vie moderne. Cela fera partie des changements susceptibles d'améliorer la qualité de vie et la santé du consommateur et vont donc aussi contribuer à réduire les coûts de la santé publique. L'alimentation biologique deviendra la norme pour l'éducation nutritionnelle ainsi que pour les écoles, les hôpitaux, les maisons de retraite et la restauration collective.

Cette culture alimentaire a la possibilité d'être la force motrice d'un mode de vie durable, naturel et sain.

8.3.4 Exemples de pistes de recherche

- › Définir et valider des concepts de base concernant les perceptions de l'alimentation biologique et la santé (par exemple la qualité des aliments, l'authenticité, le naturel, l'intégrité, la vitalité, l'auto-régulation, la robustesse et la résilience).
- › Développement de références pour les concepts de base, par des expérimentations en production végétale et animale.
- › Amélioration des indicateurs systémiques de la haute qualité des produits biologiques (par exemple la fraîcheur, le naturel, la structure, le goût).
- › Développement et validation d'une méthode pour tester ces indicateurs de qualité.
- › Développement et validation d'une méthode pour sauvegarder l'authentification des aliments biologiques.
- › Amélioration et stabilisation de la qualité alimentaire des produits de l'agriculture biologique et d'autres systèmes à faibles intrants (par des techniques de sélection et de gestion).
- › Meilleure compréhension des liens entre les pratiques agricoles biologiques et les indicateurs de qualité. (*)
- › Technologies nouvelles ou mieux adaptées pour préserver les qualités des aliments biologiques pendant le transport et le stockage. (*)



- › Technologies nouvelles ou mieux adaptées pour préserver ces qualités pendant la transformation et l'emballage, y compris la préparation du 'fastfood' et des plats cuisinés (en se concentrant sur les méthodes physiques minimales et douces ainsi que sur les alternatives aux additifs, aux enzymes et aux auxiliaires technologiques de préparation d'aliments). (*)
 - › Analyse de la qualité de la chaîne alimentaire dans son ensemble et de ses risques, pour cerner les points de contrôle critiques dans la certification de la production biologique.
 - › Pertinence de l'analyse d'isotopes et d'autres outils de diagnostic de pointe, en relation avec la certification du mode de production. Intégration de l'évaluation du bien-être animal dans le processus de certification.
 - › Bilan environnemental (ACV) des différentes qualités d'aliments, des technologies de préparation et des filières alimentaires.
 - › Régionalité, biodiversité, changement climatique et consommation d'aliments biologiques. (*)
 - › Différentiation de la qualité par les produits, variétés et races anciennes. (*)
 - › Connections entre alimentation et héritage culturel. (*)
 - › Comportement alimentaire, préférences des consommateurs et habitudes de consommation en relation avec l'agriculture biologique et les différents milieux socio-économiques et culturels.
 - › Perception par les consommateurs des indicateurs de qualité de l'alimentation biologique.
 - › Liens entre les comportements alimentaires, les régimes alimentaires, le bien-être et la santé des humains, et les systèmes de production en agriculture biologique.
 - › Recherche in vitro : développement des modèles d'essai avec de petits organismes (par exemple les bactéries, les nématodes) ou des lignées cellulaires, pour examiner les effets et les mécanismes correspondants des produits alimentaires (biologiques) sur certaines fonctions physiologiques.
 - › Développement des modèles expérimentaux sur des petits organismes comme «outils de mesure de la vitalité» pour les produits alimentaires (biologiques).
 - › Observations épidémiologiques pour étudier le lien entre la consommation de produits biologiques et la santé humaine.
 - › Des études cliniques sur les animaux pour définir des bio-marqueurs de santé animale devront inclure des aspects comme la résilience, la robustesse, le comportement et la survie à long terme avec une alimentation biologique. Les résultats in vitro seront comparés avec les résultats sur de plus grands animaux.
 - › Des études sur les humains devront inclure différents enjeux (tel que les vaccinations ou les infections virales) et l'étude de la guérison des sujets testés, ainsi que leur bien-être et fonctionnement psychiques. Les résultats in vitro seront comparés avec les résultats sur les humains.
- (*) Idées de projets pour lesquels une participation sera particulièrement recherchée auprès de partenaires des pays émergents ou en développement.



Exemples d'activités de recherche

Recherche holistique en qualité des produits alimentaires

Dans le cas des produits biologiques, la science de l'alimentation mise sur un concept de qualité des denrées alimentaires orienté vers les processus. Les qualités recherchées par un nombre croissant de consommateurs tiennent compte de nombreux facteurs tout au long de la chaîne de production – du champ à l'assiette. Il est donc nécessaire d'identifier les étapes les plus critiques qui influencent la qualité de la nourriture et d'être conscient des facteurs qui peuvent l'affecter de manière positive ou négative. Sur cette base, certaines qualités recherchées dans l'alimentation, comme son goût, son authenticité et son naturel peuvent ainsi être maintenues. Puisque l'objectif de l'agriculture biologique est de fournir au consommateur une alimentation vitale et saine, les techniques de préparation des produits sont adaptées à des indicateurs qualitatifs spécifiques. La plupart de ces indicateurs qualitatifs sont apparus récemment dans la science alimentaire et ont besoin d'une base scientifique. Des études en santé publique (par exemple les essais d'aliments, les études cliniques et d'observation et la recherche *in vitro*) doivent être menées pour définir des marqueurs pertinents pour la recherche afin de tester et, si tout va bien, de confirmer les espoirs concernant les bienfaits de l'alimentation biologique pour la santé et la prévention des maladies. La conception de ces études devra refléter l'approche systémique de l'agriculture biologique, y compris les quatre Principes IFOAM. Des concepts

de base seront élaborés et validés, tels que la qualité des aliments, leur authenticité, leur naturel, la vitalité et la santé afin de préserver l'excellence à laquelle aspire la méthode d'agriculture biologique.



9 Étapes suivantes

A long terme, c'est par cette Plate-forme Technologique (PT-Organics) que seront accueillis et facilités les débats sur l'ajustement permanent des stratégies de recherche et de leur traduction en programmes et projets de recherche concrets.

La 'PT-Organics' impliquera de nombreuses organisations, garantissant la participation d'un large éventail de professionnels et de partenaires représentatifs de la société civile européenne. Jusqu'à présent, 15 organisations européennes se sont inscrites pour y participer. Les années à venir verront l'extension du réseau des partenaires nationaux, des régions européennes, des instances gouvernementales et des partenaires commerciaux.

La Plate-forme Technologique «Organics» sera organisée de manière simple et efficace :

- > un forum des partenaires avec des groupes de travail
- > un comité de pilotage
- > un secrétariat.

9.1 Le Forum des partenaires

C'est le forum pour tous les partenaires de la PT. Il conseille le Comité de Pilotage sur les objectifs globaux de la recherche en agriculture biologique, les thèmes et les priorités. Il propose aussi des présidents et vice-présidents pour les groupes de travail et aide à identifier les personnes compétentes tant pour les groupes de travail que pour des tâches spécifiques. Il peut aussi présenter à l'attention du Comité de Pilotage et du Secrétariat des thèmes à développer par la Plate-forme.

Le forum des partenaires est ouvert aux organisations non-gouvernementales de l'Union européenne, aux instances gouvernementales, aux entreprises et partenaires commerciaux concernés ou intéressés. Des observateurs des institutions de l'Union européenne seront invités aux réunions.

9.2 Le Comité de Pilotage

C'est le Comité de Pilotage qui prend les décisions (positions officielles, convocation des groupes de travail et nomination de leurs présidences). Il donne au Secrétariat des consignes sur les stratégies à suivre et évalue et surveille la qualité du travail. Il décide du plan d'activité de la plate-forme et du plan opérationnel annuel. Le Comité de Pilotage se prononce en outre sur l'adhésion d'organisations à la PT. Il conseille et assiste le Secrétariat sur la communication et les aspects financiers.

Le Comité de Pilotage comprend des représentants de CEJA, EEB, IFOAM-EU et ISOFAR. Il est envisagé de nommer des représentants de l'industrie et des associations de consommateurs.

9.3 Le Secrétariat

Le Secrétariat sera hébergé par le groupe IFOAM EU à Bruxelles. Il consiste en un coordinateur et un secrétaire. Le rôle du Secrétariat est de garantir un fonctionnement harmonieux du travail et d'organiser le plan d'activité de la plate-forme. De plus, il fonctionne comme porte-parole, s'occupe des relations publiques et prépare les réunions et les événements de la plate-forme.



9.4 Les groupes de travail

Les groupes de travail sont nommés par le Comité de Pilotage et coordonnés par le Secrétariat. Ils sont ouverts à toute organisation membre. Ils sont organisés en fonction des trois priorités déterminées en matière de recherche. Pour chaque groupe, un président et un vice-président sont nommés par le Comité de Pilotage. Le groupe de travail interprète et discute les priorités en matière de recherche et développe un agenda pour la recherche stratégique et un plan d'action associé.

Les personnes suivantes ont contribué à la vision d'avenir pour la recherche en agriculture biologique

- Basile, Salvatore**, AIAB (IT)
- Baumann, Per**, EuroCoop (BE)
- Beck, Alex**, Büro Lebensmittelkunde & Qualität (DE)
- Bellon, Stéphane**, INRA Avignon (FR)
- Bieber, Anna**, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), (CH)
- Biesantz, Andreas**, Demeter International (BE)
- Bosco, Marco**, Università di Bologna (IT)
- Brandt, Kirstin**, University of Newcastle (UK)
- Cardoso, Ana**, Euromontana (BE)
- Christensen, Henriette**, Pesticide Action Network Europe (BE)
- Cuoco, Eduardo**, IFOAM-EU-Gruppe (BE)
- Dabbert, Stefan**, Universität Hohenheim (DE)
- David, Christophe**, ISARA-Lyon (FR)
- De Corte, Pieter**, European Landowners Organization ELO (BE)
- De Coster, Marc**, Countdown 2010 (BE)
- Dittgens, Birgit**, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (DE)
- Ferrante, Andrea**, AIAB (IT)
- Finckh, Maria**, Universität Kassel (DE)
- Fog, Erik**, Danish Agricultural Advisory Service, National Centre Organic Farming (DK)
- Freyer, Bernhard**, BOKU - Universität für Bodenkultur Wien (University of Natural Resources and Applied Life Sciences)(AT)
- Fuchs, Nikolai**, Goetheanum (CH)
- Geber, Ulrika**, CUL (SE)
- Gonzalvez, Victor**, SEAE (ES)
- Gottwald, Franz Theo**, Schweisfurth Stiftung (DE)
- Haccius, Manon**, Alnatura (DE)
- Haering, Anna Maria**, Universität Eberswalde (DE)
- Halberg, Niels**, International Centre for Research in Organic Food systems (ICROFS), (DK)
- Hamm, Ulrich**, Universität Kassel (DE)
- Hoegh Jensen, Henning**, SOAR / University of Copenhagen (DK)
- Huber, Machteld**, Luis Bolk Institute (NL)
- Kahl, Johannes**, Universität Kassel (DE)
- Klawitter, Inga**, CEJA (BE)
- Koopmans, Chris**, Louis Bolk Institute (NL)
- Köpke, Ulrich**, Universität Bonn (DE)
- Kügler, Michael**, VLK (DE)
- Lampkin, Nic**, Aberysthwyth University (UK)
- Lange, Stefan**, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, BLE (DE)
- Lehmann, Iris**, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, BLE (DE)
- Lockeretz, William**, Tufts University (US)
- Loeckx, Philippe**, CPE (BE)
- Lund, Vonne**, National Veterinary Institute (NO)
- Mikkelsen, Camilla**, IFOAM-EU-Gruppe (BE)
- Moschitz, Heidrun**, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), (CH)
- Müller, Karl-Josef**, Züchter, Darzau (DE)
- Nebel, Johannes**, Komitee der Landwirte im Danish Agricultural Research Centre for Organic Farming (DK)
- Neeteson, Jacques**, Wageningen University (NL)
- Nemcova, Tatiana**, Birdlife (BE)
- Niggli, Urs**, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL (CH)
- Ohm, Sabine**, PROVIEH, (DE), Büro Brüssel
- Padel, Susanne**, Aberysthwyth University (UK)
- Pinschof, Anton**, FNAB (FR)

Pinxterhuis, Ina, Wageningen University (NL)
Radics, Laszlo, Corvinus University Budapest (HU)
Salerno, Mario, Maltese Organic Agriculture Movement (MT)
Schäfer, Winfried, MTT Agrifood Research (FI)
Schlüter, Marco, IFOAM-EU-Gruppe (BE).
Schmid, Otto, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL (CH)
Seidel, Katrin, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), (CH)
Serikstad, Grete Lene, Bioforsk (NO)
Slabe, Anamarija, Institute for Sustainable Development (SI)
Spahn, Arnd, EFFAT (BE)
Stjernholm Meldgaard, Mette, IFOAM World Board (DK)
Stolze, Matthias, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), (CH)
Sundrum, Albert, Universität Kassel (DE)
Szeremeta, Andrzej, IFOAM-EU-Gruppe (BE)
Waffenschmid, Christian, Coop (CH)
Wicher Krol, Jan, SKAL (NL)
Wietheger, Lena, IFOAM-EU-Gruppe (BE)
Willer, Helga, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), (CH)
Woodward, Lawrence, The Organic Research Centre (UK)
Worth, Mark, Food & Water Watch Europe (US)
Wynen, Els, Land Use Systems (AU)
Zilli, Rosita, EuroCoop (BE)

Edition

U. Niggli, A. Slabe, O. Schmid, N. Halberg et M. Schlüter (2009)
Vision d'avenir pour la recherche en agriculture biologique à l'horizon 2025

Edition originale (2008): U. Niggli, A. Slabe, O. Schmid, N. Halberg und M. Schlüter: Vision for an Organic Food and Farming Research Agenda to 2025

Edition : IFOAM-EU et FiBL

Mise en page : Claudia Kirchgraber, FiBL, Frick

Photographie : Thomas Alföldi, FiBL, Frick

Traduction FR : Maod Leconte & Anton Pinschof, FNAB

Relecture : Jean-Claude Perret, Echallens

Stéphane Bellon & Servane Penvern, Inra Avignon

Céline Cresson, Acta Paris



11 Références

- 1 N. Clarke, C. Barnett, P. Cloke und A. Malpass (2007): Globalising the consumer. *Doing politics in an ethical register. Political Geography, Volume 26, Issue 3, S. 231-249*
- 2 Verhoog, H., M. Matze, E. Lammerts van Bueren, und T. Baars (2003): *The role of the concept of the natural (naturalness) in organic farming. Journal of Agricultural and Environmental Ethics 16, 29-49*
- 3 Padel, S., A. D. Schaack, und H. Willer. (2009): Development of the European Market for Organic Food. In: Willer, H. and Kilcher, L. (Eds.) (2009): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2008*. IFOAM, Bonn; FiBL, Frick, ITC Geneva
- 4 Llorens Abando, Lourdes und E. Rohner-Thielen (2007): Different organic farming patterns within EU-25. An overview of the current situation. *Statistics in focus, 69/2007*, Eurostat, Luxemburg. Available at http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-07-069/EN/KS-SF-07-069-EN.PDF
- 5 Willer, H., und Kilcher, L. (Eds.) (2009): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2009*. IFOAM, Bonn, FiBL, Frick and ITC, Geneva
- 6 Llorens Abando, Lourdes und E. Rohner-Thielen (2007): Different organic farming patterns within EU-25. An overview of the current situation. *Statistics in focus, 69/2007*, Eurostat, Luxemburg. Available at http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-07-069/EN/KS-SF-07-069-EN.PDF
- 7 Council Regulation (EC) No 1698/2005 of 20 September 2005 on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD). *Official Journal of the European Union, L 189 (20.7.2007), 1-23*. Abrufbar unter <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32005R1698:EN:NOT>
- 8 Tuson J. und N. H. Lampkin (2006): D2 report detailing national and regional OF policy measures in EU states and Switzerland. EUCEEOF project deliverable to European Commission. Aberystwyth: University of Wales. Unpublished
- 9 Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91. Abrufbar unter http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2007/L_189/L_18920070720en00010023.pdf
- 10 Schmid, O., S. Dabbert, C. Eichert, V. González, N. Lampkin, J. Michelsen, A. Slabe, R. Stokkers, M. Stolze, C. Stopes, P. Wollmuthová, D. Vairo und R. Zanoli (2008): *Organic Action Plans: Development, implementation and evaluation. A resource manual for the organic food and farming sector*. FiBL and IFOAM-EU Group. ISBN 978-3-03736-022-4
- 11 Spring summit 2005, http://ue.int/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/en/ec/84335.pdf
- 12 Göteborg European Council 2001, *PRESIDENCY CONCLUSIONS* http://ue.int/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/en/ec/00200-r1.en1.pdf
- 13 Decision No 1600/2002/EC of the European Parliament and of the Council of 22 July 2002, Sixth Community Environment Action Programme, http://europa.eu.int/eurlex/pri/en/oj/dat/2002/L_242/L_24220020910en00010015.pdf
- 14 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0216:FIN:EN:PDF>
- 15 http://europa.eu.int/comm/food/animal/welfare/com_action_plan230106_en.pdf
- 16 European Commission, 2004: *European Action Plan for Organic Food and Farming [COM(2004) 415 final]* http://ec.europa.eu/agriculture/qual/organic/plan/comm_en.pdf
- 17 Watson et al. (2006): *Review: Research in organic production systems, past, present and future. Journal of Agricultural Sciences 146:1-19*
- 18 http://ec.europa.eu/research/agriculture/scar/pdf/foresighting_food_rural_and_agri_futures.pdf
- 19 <http://www.millenniumassessment.org/en/index.aspx>
- 20 <http://www.agassessment.org/>
- 21 CMA (2007): *Trendstudie Food. Ernährungsinformation der CMA 02/2007*. URL: <http://www.cma.de>
- 22 Richter, T. (2008): *Retailing organic food in Europe 2008: Latest trends in distribution channels and driving forces*. BioFach-Kongress, Nürnberg, 21.-24. Februar 2008
- 23 Midmore, P.; M. Wier und R. Zanoli (2006): *Consumer attitudes towards the quality and safety of organic and low input foods*. Report QLIF project. www.qlif.org
- 24 Zanoli, et al. (2004): *The European Consumer and Organic Food OMiRD Vol. 4*. University of Wales, Aberystwyth (UK). 175 S. <http://www.millenniumassessment.org/en/index.aspx>
- 25 OECD (Organisation of economic Co-operation and Development) (2001): *Environmental indicators for agriculture. Methods and results. Volume 3*. OECD, Paris. Erhältlich bei OECD <http://www.biodiv.org/doc/reports/agro-oecd-chap-vi-en.pdf>
- 26 EEA (Development) (2001) *European Environmental Agency* (2005): *Agriculture and environment in EU-15 - the IRENA indicator report*. EEA Report No 6/2005. Erhältlich bei EEA http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2005_6/en
- 27 Drinkwater, L. E., P. Wagoner und M. Sarrantonio (1998): *Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses*. *Nature 396, 262-264*
- 28 Stolze, M., A. Piore, A. Häring und S. Dabbert (2000): *The environmental impacts of organic farming in Europe*. *Organic farming in Europe, Volume 6*, Universität Stuttgart-Hohenheim, Stuttgart
- 29 *Integrated Production (IP) as defined by the farmer organization IP-Suisse* (<http://www.ipsuisse.ch/>) and by the Swiss Law <http://www.blw.admin.ch/themen/00006/00049/index.html?lang=de>
- 30 Mäder, P., A. Fliessbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried und U. Niggli (2002): *Soil fertility and biodiversity in organic farming*. *Science 296, S. 1694-1697*
- 31 Edwards, S. (2007): *The impact of compost use on crop yields in Tigray, Ethiopia*. Institute for Sustainable Development (ISD). *Proceedings of the International Conference on Organic Agriculture and Food Security*. FAO, Rom. Erhältlich unter: <ftp://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/02-Edwards.pdf>
- 32 Fliessbach, A. und P. Mäder (2000): *Microbial biomass and size-density fractions differ between soils of organic and conventional agricultural systems*. *Soil Biology & Biochemistry, 32 (6) 757-768*
- 33 Fliessbach, A., H.-R. Oberholzer, L. Gunst, P. Mäder (2007): *Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming*. *Agriculture, Ecosystems & Environment 118, 273-284*
- 34 Marriot, E.E. und M. M. Wander (2006): *Total and Labile Soil Organic Matter in Organic and Conventional Farming Systems*. *Soil Sci. Soc. Am. J. 70, 950-959*
- 35 Pimentel, D., P. Hepperly, J. Hanson, D. Douds, R. Seidel (2005): *Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems*. *BioScience 55, S.573-582*
- 36 Reganold, J., L. Elliott und Y. Unger (1987): *Long-term effects of organic and conventional farming on soil erosion*. *Nature 330, 370-372*
- 37 Reganold, J., A. Palmer, J. Lockhart und A. Macgregor (1993): *Soil quality and financial performance of biodynamic and conventional farms in New Zealand*. *Science 260, 344-349*
- 38 Siegrist, S., D. Staub, L. Pfiffner und P. Mäder (1998): *Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long-term field study on loess in Switzerland*. *Agriculture, Ecosystems and Environment 69, 253-264*
- 39 Teasdale, J. R., Ch. B. Coffman und R. W. Mangum (2007): *Potential Long-Term Benefits of No-Tillage and Organic Cropping Systems for Grain Production and Soil Improvement*. *Agronomy Journal, VOL. 99, September - Oktober 2007*
- 40 Müller, M., R. Schafflützel, A. Chervet, W. G. Sturny, U. Zihlmann (2007): *Humusgehalte nach 11 Jahren Direktsaat und Pflug*. *Agrarforschung 14(09), 39*
- 41 Lund, V., R. Anthony und H. Röcklinsberg (2004): *The ethical contract as a tool in organic animal husbandry*. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics 17 (1), 23-49*
- 42 Altieri, Miguel A. (1999): *The ecological role of biodiversity in agroecosystems*. *Agriculture, Ecosystems and Environment 74, 19-31*
- 43 Zehnder, G., G. M. Gurr, S. Kühne, M. R. Wade, S. D. Wratten und E. Wyss (2007): *Arthropod pest management in organic crops*. *Annual Review of Entomology, 52, 57-80*
- 44 Hole D. G., A. J. Perkins, J. D. Wilson, I. H. Alexander, P. V. Grice und A. D. Evans (2005): *Does organic farming benefit biodiversity?* *Biological Conservation 122, 113-130*
- 45 Bengtsson, J., J. Ahnström und A.-C. Weibull (2005): *The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis*. *Journal of Applied Ecology, 42, 261-269*
- 46 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 und L. G. Firbank, (2005): *Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa*. *Biology letters, 1, 431-434*
- 47 Gabriel, D. und T. Scharntke (2007): *Insect pollinated plants benefit from organic farming*. *Agriculture, Ecosystems and Environment, 118, S. 43-48*
- 48 Weibull, A.-C., Ö. Ostman und A. Granquist (2003): *Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management*. *Biodiversity and Conservation, 12, 1335-1355*
- 49 Van Mansfeld, J. D. und M. J. Lubbe (1999): *The Landscape and Nature Protection Capacity of Organic/Sustainable Types of Agriculture*. *Checklist for Sustainable Landscape Management*. Elsevier Amsterdam, 181 S.
- 50 Kotschi, J. (2006): *Coping with Climate Change, and the Role of Agrobiodiversity*. *Conference on International Agricultural Research for Development*. *Tropentag 2006, Universität Bonn, 11.-13. Oktober 2006*
- 51 Niggli, U., A. Fliessbach, P. Hepperly und N. Scialabba (2008): *Low Greenhouse Gas Agriculture. Mitigation and adaptation of sustainable farming systems*. *Natural Resources Management and Environment Department, FAO*. <ftp://ftp.fao.org/do-crep/fao/010/ai781e/ai781e00.pdf>

- 51 Mäder, P., A. Fließbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried und U. Niggli (2002): Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296, S. 1694-1697
- 52 Pimentel, D., P. Hepperly, J. Hanson, D. Doups, R. Seidel (2005): Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. *BioScience* 55, S. 573-582
- 53 Halberg, N. (2008): Energy use and green house gas emission in organic agriculture. Proceedings International conference Organic Agriculture and Climate change, ENITA, Clermont, Frankreich, April 17-18
- 54 Siegrist, S., D. Staub, L. Pfiffner und P. Mäder (1998): Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long-term field study on loess in Switzerland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 69, 253-264
- 55 Lotter, D., R. Seidel und W. Liebhardt (2003): The Performance of Organic and Conventional Cropping Systems in an Extreme Climate Year. *American Journal of Alternative Agriculture* 18(3): 146-154
- 56 Edwards, S. (2007): The impact of compost use on crop yields in Tigray, Ethiopia. Institute for Sustainable Development (ISD). Proceedings of the International Conference on Organic Agriculture and Food Security. FAO, Rom. Erhältlich unter: <http://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/02-Edwards.pdf>
- 57 McLaughlin, N. B. et al. (2000): Comparison of energy inputs for inorganic fertilizer and manure based corn production. *Canadian Agricultural Engineering*, Vol. 42, No. 1
- 58 Offermann, F. und H. Nieberg (2000): Economic performance of organic farms in Europe. Universität Hohenheim, Stuttgart
- 59 Nieberg, H., F. Offermann und K. Zander (2007): Organic Farms in a Changing Policy Environment: Impact of Support Payments, EU-Enlargement and Luxembourg Reform. *Organic Farming in Europe: Economics and Policy*, Vol. 13. Universität Hohenheim, Stuttgart
- 60 Jackson, A. und N. Lampkin (2005): Organic farm incomes in England and Wales 2003/04. Report, Institute of Rural Sciences, University of Wales Aberystwyth
- 61 Schmid, E. und F. Sinabell (2007): Modelling Organic Farming at Sector Level. An Application to the Reformed CAP in Austria. WIFO Working Papers, No. 288. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wien
- 62 Sanders, J. (2007): Economic impact of agricultural liberalisation policies on organic farming in Switzerland. Aberystwyth University. Aberystwyth
- 63 Fowler, S., S. Padel, N. Lampkin, H. McCalman und P. Midmore (1999): Factors affecting the profitability of organic farms. Aberystwyth: UWA, Institute of Rural Studies
- 64 Morison, D., R. Hine und J. N. Pretty (2005): Survey and analysis of labour on organic farms in the UK and Republic of Ireland. *International Journal of Agricultural Sustainability* 3(1), 24-43
- 65 Lobley, M., M. Reed, A. Butler, P. Courtney und M. Warren (2005): The Impact of Organic Farming on the Rural Economy in England. University of Exeter. Centre for Rural Research, Exeter
- 66 Jansen, K. (2000): Labour, livelihoods, and the quality of life in organic agriculture. *Biological Agriculture and Horticulture*, 17 (3), 247-278
- 67 Gassner, B., B. Freyer und H. Leitner (2008): Labour Quality Model for Organic Farming Food Chains. In: Neuhoff, D. et al. (2008): Cultivate The Future. Cultivating the future based on science. Vol. 2, Livestock, socio-economy and cross disciplinary research in organic agriculture, 400-403
- 68 Shreck, A., C. Getz und G. Feenstra (2006): Social sustainability, farm labor, and organic agriculture: Findings from an exploratory analysis. *Agriculture and Human Values*, 23 (4), S. 439-449
- 69 Cross, P., R. T. Edwards, B. Hounsome und G. Edwards-Jones (2008): Comparative assessment of migrant farm worker health in conventional and organic horticultural systems in the United Kingdom. *Science of the Total Environment*, 391, 55-65
- 70 Koesling, M., M. Ebbesvik, G. Lien, O. Flaten, P.S Valle und H. Arntzen (2004): Risk and Risk Management in Organic and Conventional Cash Crop Farming in Norway. Acta Agriculturae Scandinavica Section C - Food Economics, 1 (4), 195-206
- 71 Schäfer, M. (Hrsg.) (2007): Zukunftsfähiger Wohlstand - der Beitrag der ökologischen Land- und Ernährungswirtschaft zu Lebensqualität und nachhaltiger Entwicklung, Marburg, Metropolis Verlag
- 72 Padel, S. (2001): Conversion to organic farming: a typical example of the diffusion of an innovation. *Sociologia Ruralis*, 41 (1), S. 40-61
- 73 Darnhofer, I. (2005): Organic Farming and Rural Development: Some Evidence from Austria. *Sociologia Ruralis*, S. 308-323 (4)
- 75 Schmid, O., J. Sanders. und P. Midmore (Eds.) (2004): Organic Marketing Initiatives and Rural Development, School of Management and Business, Aberystwyth
- 76 Hassink, J. und M. van Dijk (Hrsg.) (2006): Farming for Health - Green-Care Farming Across Europe and the United States of America. Wageningen UR Frontis Series, Vol. 13, Springer
- 77 Brunori, G. und A. Rossi (2000): Synergy and coherence through collective action: some insights from wine routes in Tuscany. *Sociologia Ruralis*, num. 4, Vol. 40, S. 409
- 78 Zanolli, R. (Ed.) 2004: The European Consumer and Organic Food, Aberystwyth School of Management and Business, University of Wales
- 79 Hughner, R. S., P. McDonach, A. Prothero, C. S. I. Shultz und J. Stanton (2007): Who are organic food consumers? A compilation and review of why people purchase organic food. *Journal of Consumer Behaviour*, 6 94-110
- 80 a Tauscher, B., G. Brack, G. Flachowsky, M. Henning, U. Köpke, A. Meier-Ploeger, K. Münzing, U. Niggli, K. Pabst, G. Rahmann, C. Willhöft und E. Mayer-Miebach (Koordination) (2003): Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. Statusbericht 2003. Senatsarbeitsgruppe «Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion», <http://www.bmvfl-forschung.de>
- b Velimirov, A. und W. Müller (2003): Die Qualität biologisch erzeugter Lebensmittel. Umfassende Literaturrecherche zur Ermittlung potenzieller Vorteile biologisch erzeugter Lebensmittel. Im Auftrag von BIO ERNTE AUSTRIA – Niederösterreich/Wien
- c Heaton, S. (2001): Organic farming, food quality and human health. A review of the evidence. Soil Association, Bristol, Great Britain, 87 S.
- d Woese, K., D. Lange, C. Boess und K.W. Bögl (1997): A comparison of organically and conventionally grown foods – results of a review of the relevant literature. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 74: 281-293
- e Worthington, V. (1998): Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1): 58-69
- f Alföldi, T., R. Bickel und F. Weibel (1998): Vergleichende Qualitätsuntersuchungen zwischen biologisch und konventionell angebauten Produkten: Eine kritische Betrachtung der Forschungsarbeiten zwischen 1993 und 1998. Interner Bericht, 32 S.
- g Bourn D. und J. Prescott (2002): A comparison of the nutritional value, sensory qualities and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 42 (1): 1-34
- h AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) (2003): Evaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique. 236 S., [http://www.afssa.fr \(/publications/autre_rapports/agriculture_biologique\)](http://www.afssa.fr (/publications/autre_rapports/agriculture_biologique)).
- 81 Zusammenfassung in: Alföldi, Th., J. Granado, E. Kieffer, U. Kretzschmar, M. Morgner, U. Niggli, A. Schädeli, B. Speiser, F. Weibel, G. Wyss, W. und G. Schmidt (2006): Quality and Safety of Organic Products. Food systems compared. FiBL-Dossier N° 4, 24 S., ISBN 978-3-906081-89-2
- 82 Weibel, F. P., R. Bickel, S. Leuthold und T. Alföldi (2000): Are organically grown apples tastier and healthier? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. *Acta Hort.*, 517 (ISHS), 417-426
- 83 Brandt, K. und J. P. Mølgaard (2001): Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81: 924-931
- 84 Asami, D. K., Y.-J. Hong, D. M. Barrett und A.E. Mitchell (2003): Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 1237-1241
- 85 Levite, D., M. Adrian und L. Tamm (2000): Preliminary results on contents of resveratrol in wine of organic and conventional vineyards. Proceedings of the 6th International Congress on Organic Viticulture. Basel: 256-257
- 86 Finotti, E., M. Antonelli, C. Beye, A. Bertone und G. Quaglia (2000): Capacita antiossidante di frutta da Agricoltura biologica e convenzionale
- 87 Carbonaro M., M. Matterra, S. Nicoli, P. Bergamo und M. Cappelloni (2002): Modulation of antioxidant compounds in organic vs. conventional fruit (peach, *Prunus persica* L., and pear, *Pyrus communis* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 50 (19), 5458-62
- 88 Hamouz, K., J. Lachmann, B. Vokal und V. Pivec (1999a): Influence of environmental conditions and way of cultivation on the polyphenol and ascorbic acid content in potato tubers. *Rostlinna Vyroba* 45 (7): 293-298
- Hamouz, K., J. Cepl, B. Vokal und J. Lachmann (1999b): Influence of locality and way of cultivation on the nitrate and glycoalkaloid content in potato tubers. *Rostlinna Vyroba* 45 (11): 495-501
- 89 Ren, H., H. Bao, H. Endo und T. Hayashi (2001): Antioxidative and antimicrobial activities and flavonoid contents of organically cultivated vegetables. *Nippon Shokuhin Kagaku Kaishi*, 48(4): 246-252
- 90 Adam, S. (2002): Vergleich des Gehaltes an Glucoraphanin in Broccoli aus konventionellem und aus ökologischem Anbau. Bundesforschungsanstalt für Ernährung (Hrsg.), Jahresbericht 2001
- 91 Gutierrez F, T. Arnaud und M. A. Albi (1999): Influence of ecological cultivation on virgin olive oil quality. *JAOCs*, 76: 617-621

- 92 Weibel, F., D. Treutter, A. Häseli und U. Graf (2004): Sensory and Health-related Quality of Organic Apples: A comparative Field Study over three Years using Conventional and Holistic Methods to Assess Fruit Quality. ECO-FRUIT, 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, LVWO, Weinsberg, Deutschland, 3-5. Feb., 185-195
- 93 Tinttunen, S. und P. Lehtonen (2001): Distinguishing organic wines from normal wines on the basis of concentrations of phenolic compounds and spectral data. *European Food Research and Technology* 212, 390-394
- 94 Jahreis, G., J. Fritsche und H. Steinhart (1997): Conjugated linoleic acid in milk fat: high variation depending on production system. *Nutrition Research* 17: 1479-1484
- 95 French, P., C. Stanton, F. Lawless, E. G. O'Riordan, F. J. Monahan, P. J. Caffrey und A. P. Moloney (2000): Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Journal of Animal Science* 78: 2849-2855
- 96 Dewhurst, R. J., W. J. Fisher, J. K. S. Tweed und R. J. Wilkins (2003): Comparison of grass and legume silages for milk production. 1. Production responses with different levels of concentrate. *Journal of Dairy Science* 86: 2598-2611
- 97 Bergamo, P., E. Fedele, L. Iannibelli und G. Marzillo (2003): Fat-soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food Chemistry* 82: 625-631
- 98 Butler, G., J. H. Nielsen, T. Slots, Ch. Seal, M. D. Eyre, R. Sanderson und C. Leifert (2008): Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. *J Sci Food Agric* 88:1431-1441
- 99 Sanders, J. (2007): Economic impact of agricultural liberalisation policies on organic farming in Switzerland. PhD thesis, Aberystwyth University
- 100 Badgley, C., J. Moghtader, E. Quintero, E. Zakem, M. Jahi Chappell, K. Avilés-Vázquez, A. Samulon und I. Perfecto (2007): Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems*: 22(2), 86-108
- 101 Pretty, J., J. I. L. Morison und R. E. Hine (2003): Reducing food poverty by increasing agricultural sustainability in developing countries. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 95, 217-234
- 102 Edwards, S. (2007): The impact of compost use on crop yields in Tigray, Ethiopia. Institute for Sustainable Development (ISD). Proceedings of the International Conference on Organic Agriculture and Food Security. FAO, Rom. Zu beziehen unter: <http://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/02-Edwards.pdf>
- 104 Moderner ökologischer Landbau basiert auf Bodenfruchtbarkeit, weitgestellten Fruchtfolgen, Mischkultur oder Agroforstwirtschaft, auf dem verbesserten Rückfluss von Nährstoffen und organischer Substanz, auf verbessertem Habitatmanagement [Push-Pull-Strategie für Schädlinge, Förderung von Nützlingen, verschiedene Managementstrategien zur Verringerung von Erstinfektionen und Krankheitsausbreitung] sowie auf jederzeit verfügbaren Substanzen zur biologischen Schädlingsbekämpfung, Pflanzenextrakten oder physikalischen Methoden.
- 105 The Economist (2006): Good Food? Why ethical shopping harms the world. 9.-15. Dezember
- 106 Alfoeldi, T., E. Spiess, U. Niggli und J.-M. Besson (1995b): Energy input and output for winter wheat in biodynamic, bio-organic and conventional production systems. In: Cook, H. F. und H. C. Lee (Hrsg.): Soil management in sustainable agriculture. Wye College Press, Ashford, S. 574-578
- 107 Cormack, W. F. und P. Metcalfe (2000): Energy use in organic farming systems. Final report for project OF0182 for Defra. ADAS, Terrington
- 108 Edwards-Jones, G. und O. Howells (1997): An analysis of the absolute and relative sustainability of the crop protection activity in organic and conventional farming systems. In: Isart, J. und J. J. Llerena (Hrsg.) Resource use in organic farming. ENOF workshop, LEAAM, Barcelona, S. 71-88
- 109 Pimentel, D., G. Berardi und S. Fast (1983): Energy efficiency of farming systems - organic and conventional agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 9:359-372
- 110 Refsgaard, K., N. Halberg und E. Steen Kristensen (1998): Energy utilization in crop and dairy production in organic and conventional livestock production systems. *Agricultural Systems* 57:599-630
- 111 USDA (1980): Report and recommendations on organic farming. United States Department of Agriculture, Washington DC
- 112 Mercier, J. R. (1978): Energie et agriculture. Edition Debarb, Paris.
- 113 Refsgaard, K., N. Halberg und E. Steen Kristensen (1998): Energy utilization in crop and dairy production in organic and conventional livestock production systems. *Agricultural Systems* 57:599-630
- 114 Williams, A. G., E. Audsley und D. L. Sandars (2006): Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities. Report to Defra, Cranfield University, Silsoe
- 115 Barbera, G. und T. La Mantia (1995): Analisi agronomica energetica. Filiere atte allo sviluppo di aree collinari e montane: il caso dell'agricoltura biologica. Chironi. G Vo.1. RAISA University of Palermo
- 116 Geier, U., B. Friebe, V. Gutsche und U. Koepke (2001): Ökobilanz der Apfelerzeugung in Hamburg: Vergleich integrierter und ökologischer Bewirtschaftung. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau Bonn, Verlag Dr. Köster, Berlin
- 117 Alfoeldi, T., P. Maeder, O. Schachenmann, U. Niggli und J.-M. Besson (1995a): Energiebilanzen für verschiedene Kulturen bei biologischer und konventioneller Bewirtschaftung. In: Dewes, T. und L. Schmitt (Hrsg.): Wege zu dauerfähiger, naturgerechter und sozialverträglicher Landbewirtschaftung. Wissenschaftlicher Verlag, Gießen, S. 33-36
- 118 Reitmayr, T. (1995): Entwicklungen eines rechnergestützten Kennzahlensystems z. ökonomischen u. ökologischen Beurteilung von agrarischen Bewirtschaftungsformen. *Agrarwirtschaft Sonderheft* 147
- 119 Lampkin, N. (1997): Organic livestock production and agricultural sustainability. In: Isart, J. und J. J. Llerena (Hrsg.): Resource use in organic farming. ENOF workshop, LEAAM, Barcelona, S. 321-330
- 120 Cederberg, B. und B. Mattson (1998): Life cycle assessment of Swedish milk production: a comparison of conventional and organic farming. In: Ceuterick, D. (Hrsg.): Proc. Int. Conf. Life cycle assessment in agriculture, agro-industry and forestry, Brüssel
- 121 Wetterich, F. und G. Haas (1999): Ökobilanzen Allgäuer Grünlandbetriebe. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau Bonn, Verlag Dr. Köster, Berlin
- 122 Sundrum, A. (2006): Obstacles towards a sustainable improvement of animal health. In: Zikeli et al. (Hrsg.), Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung ökologischer Landbau, S. 577-580
- 123 Busato, A., P. Trachsel, M. Schällibaum und J. W. Blum (2000): Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. *Prev. Vet. Med.* 44:205-220
- 124 Hovi, M., S. Roderick, N. Taylor und J. Hanks (2002): The production characteristics of organic dairy herds in the UK. S. 127-134 in: Organic Milk and Meat from Ruminants. I. Kyriazakis und G. Zervas, ed. EAAP publication no. 106. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands
- 125 Walkenhorst, M., Chr. Notz, P. Klocke, J. Spranger und F. Heil (2004): Udder health concepts that comply with organic principles - how to reduce therapies? In: Hovi, M.; A. Sundrum und S. Padel (Hrsg.): Organic livestock farming: potential and limitations of husbandry practice to secure animal health and welfare and food quality. Proceedings of the 2nd SAFO Workshop 25.-27. März 2004, Witzenhausen, Deutschland; University of Reading, S. 71-75. SAFO Sustaining Animal Health and Food Safety in Organic Farming. A European Commission funded Concerted Action Project
- 126 CORE Organic project ANIPLAN - minimizing medicine use in organic dairy herds through animal health and welfare planning. www.coreorganic.org
- 127 http://www.economist.com/opinion/displaystory.cfm?story_id=10252015
- 128 Lockie, S., Lyons, K., Lawrence, G. und D. Halpin (2006): Going Organic. Mobilizing Networks for Environmentally Responsible Food Production. Wallingford: CABI Publishing
- 129 Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)(2005): Future perspectives of agricultural sciences and research. Wiley-VCH Weinheim, 148 S.
- 130 Lockeretz, W. und E. Boehncke (2000): Agricultural systems research. Proceedings of the 2nd NAHWOA workshop. <http://www.veeru.reading.ac.uk/organic/proc/lock.htm>
- 131 Alrøe, H. F. und E. S. Kristensen (2002): Towards a systemic research methodology in agriculture: Rethinking the role of values in science. *Agriculture and Human Values* 19(1), 3-23
- 132 http://www.ifoam.org/about_ifoam/principles/index.html
- 133 Marsden, T. (2004): The Quest for Ecological Modernisation: Re-spacing rural development and Agri-food Studies. *Sociologia Ruralis*, Vol. 44, Number 2, April 2004
- 134 <http://orgprints.org/13109/01/13109-04OE001-uni-goettingen-timmermann-2006-zuechterblick.pdf>
- 135 Duvick, D. N. (2002): Theory, Empiricism and Intuition in Professional Plant Breeding. In: Cleveland, D. A. and D. Soleri: Farmers Scientists and Plant Breeding. CAB International
- 135 Duvick, D. N. (2002): Theory, Empiricism and Intuition in Professional Plant Breeding. In: Cleveland, D. A. and D. Soleri: Farmers Scientists and Plant Breeding. CAB International
- 136 Lammerts van Bueren, E. T., P. C. Struijk, M. Tiemens-Hulscher und E. Jacobsen (2003): Concepts of Intrinsic Value and Integrity of Plants in Organic Plant Breeding and Propagation. *Crop Sci* 43: 1922-1929
- 137 Cormack, W. F. (2000): Energy use in organic farming systems (OF0182). Final Project Report to the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, UK. <http://orgprints.org/8169/>

- 138 Bellamy, P. H., P. J. Loveland, R. I. Bradley, R. M. Lark und G. J. Kirk (2005): Carbon losses from all soils across England and Wales 1978–2003. *Nature* 437, 245-8
- 139 Lobell, D. B., M. B. Burke, C. Tebaldi, M. D. Mastrandrea, W. P. Falcon und R. L. Naylor (2008): Prioritizing Climate Change Adaptation. *Needs for Food Security in 2030. Science* Vol 319, S. 607-610
- 140 Lotter, D., R. Seidel und W. Liebhardt (2003): The Performance of Organic and Conventional Cropping Systems in an Extreme Climate Year. *American Journal of Alternative Agriculture* 18(3): S. 146-154
- 141 Altieri, M. A., L. Ponti und C. Nicholls (2005): Enhanced pest management through soil health: toward a belowground habitat management strategy. *Biodynamics* (Summer), S. 33-40
- 142 Zehnder, G., G. M. Gurr, S. Kühne, M. R. Wade, S. D. Wratten und E. Wyss (2007): Arthropod pest management in organic crops. *Annual Review of Entomology*, 52, S. 57-80
- 143 Kotschi, J. (2006): Coping with Climate Change, and the Role of Agrobiodiversity. Conference on International Agricultural Research for Development. Tropentag 2006, Universität Bonn. 11.-13. Oktober 2006
- 144 <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/index.html>
- 145 Eberle U., D. Hayn, R. Rehaag, U. Simshäuser (2006): Ernährungswende
- 146 Commission Staff Working Document, (Com2008) 442, (Sec2008) 2225
- 147 Huber M. (Ed.) (2007): Organic More Healthy? A search for biomarkers of potential health effects induced by organic products, investigated in a chicken model
- 148 Kummeling I., C.Thijs, M. Huber, L. P. van de Vijer, B. E. Snijders, J. Penders, F. Stelma, R. van Ree, P. A. van den Brandt, P. C. Dagnelie (2008): Consumption of organic foods and risk of atopic disease during the first two years of life in the Netherlands. *Br. H. Nutr.*: 99(3): 598-605
- 149 Meier-Ploeger A. (2002): Quality of organic Food: Perception and Criteria. Elm Farm Research Centre (EFRC), Bulletin No. 60, 14 S.
- 150 *Organic Food Processing – Principles, Concepts and Recommendations for the Future: Results of a European research project on the quality of low input foods* (2006). Herausgegeben von Alexander Beck, Otto Schmid und Ursula Kretschmar mit Beiträgen von Angelika Ploeger, Marita

