

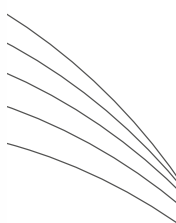
Agroécologie

Des recherches pour la transition
des filières et des territoires

T. Caquet, C. Gascuel et M. Tixier-Boichard, coord.



L'agroécologie : des recherches pour la transition des filères et des territoires



Thierry Caquet, Chantal Gascuel, Michèle Tixier-Boichard,
coord.

Thierry Caquet, Chantal Gascuel, Michèle Tixier-Boichard,
Benoît Dedieu, Cécile Détang-Dessendre, Pierre Dupraz,
Philippe Favardin, Laurent Hazard, Philippe Hinsinger,
Françoise Lescourret, Isabelle Litrico-Chiarelli,
Françoise Médale, Hervé Monod, Sandrine Petit,
Xavier Reboud, Lionel Roques, Alban Thomas,
Hugo de Vries, Jean-François Soussana



Éditions Quæ

Collection *Matière à débattre et décider*

Sols artificialisés – Déterminants, impacts et leviers d'action
Maylis Desrousseaux, Béatrice Béchet, Yves Le Bissonnais,
Anne Ruas, Bertrand Schmitt, coord.
2019, 182 p.

Strategic management of agricultural and life science research
organisations – Interface, processes and contents
Bettina Heimann, Lance O'Brien, coord. (ePub)

Impacts et services issus des élevages européens
Bertrand Dumont, Pierre Dupraz, Catherine Donnars, coord.
182 p.

Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ?
Didier Andrivon, Isabelle Savini, coord.
126 p.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex, France

www.quae.com – www.quae-open.cm

© Éditions Quæ, 2020

ISBN : 978-2-7592-3129-4

x-ISBN (ePub) : 978-2-7592-3131-7

e-ISBN (pdf) : 978-2-7592-3130-0

ISSN : 2115-1229

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Table des matières

Préface	5
Introduction	9
Des principes fondateurs	10
Des attentes sociétales nationales et internationales	13
Des recherches fondées sur de nouveaux paradigmes et de nouvelles approches	15
Références bibliographiques	17
1. Intégrer l'agroécologie dans des systèmes agri-alimentaires	19
Les produits issus de l'agroécologie et leurs propriétés	20
Les stratégies des acteurs	20
L'organisation spatiale des marchés	22
La dynamique et la cohérence du système agri-alimentaire	23
Les questions de recherche	25
Références bibliographiques	29
2. La transition agroécologique de l'exploitation agricole	31
Des avancées scientifiques récentes	32
Quelques exemples	36
Les questions de recherche	39
Le développement d'une nécessaire transdisciplinarité	43
Références bibliographiques	44
3. Valoriser les processus écologiques et hydrobiogéochimiques dans des paysages multifonctionnels	47
Des avancées scientifiques récentes	49
Quelques exemples	50
Les questions de recherche	53
Références bibliographiques	57

4. Valoriser la diversité génétique en sélection végétale et animale	59
Des avancées scientifiques récentes	60
Quelques exemples	62
Les questions de recherche	65
Références bibliographiques	68
5. Modéliser les interactions du vivant, en lien avec les milieux et le contexte socio-économique	71
Des avancées scientifiques récentes	72
Quelques exemples	73
Les questions de recherche	75
Références bibliographiques	79
6. Contribution des agroéquipements et du numérique à l'agroécologie : renforcer la prise en considération du vivant	81
Des avancées scientifiques récentes	83
Quelques exemples	86
Les questions de recherche	88
Références bibliographiques	92
Conclusions	95
Diversité et diversification : observer, traduire, piloter	95
De la collecte de données biologiques en masse à des dispositifs d'une nature nouvelle	96
Appréhender le risque et l'incertitude : modélisation et partage d'expériences	98
Le nécessaire changement d'échelle et de niveau d'organisation	98
Perspectives	100
Contributeurs	101

Préface

AU COURS DE LA DERNIÈRE DÉCENNIE, de nombreux acteurs se sont mobilisés pour l'agroécologie à l'échelle nationale et internationale. Le ministère français en charge de l'Agriculture lance le « projet agro-écologique pour la France » en 2012. Ce projet mobilisateur pour toute l'agriculture française vise à produire autrement, en repensant les systèmes de production agricoles, en les inscrivant dans des dynamiques collectives au travers notamment des Groupements d'intérêt économique et environnemental (GIEE)¹. Le Conseil économique, social et environnemental (CESE) se saisit de la question de l'agroécologie et rend un avis en 2016. L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) organise en 2014 le 1^{er} Symposium international sur l'agroécologie, pour la sécurité alimentaire et la nutrition, avec l'ambition de promouvoir les systèmes agroécologiques au niveau international. Elle a depuis organisé des rencontres par région du monde, dont les conclusions ont été partagées lors d'un second colloque, en avril 2018, où elle a lancé l'« Initiative de passage à l'échelle supérieure de l'agroécologie ». Dans le même temps, le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) et l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) ont mis en exergue leur convergence de vue dans une note commune². Celle-ci a stimulé la recherche nationale et internationale, mais aussi une meilleure articulation entre les initiatives de la société et les dispositifs de recherche des pays du Nord et du Sud.

Lancé en 2011, le chantier « agroécologie » de l'Inra impulse une nouvelle dynamique de recherche. L'agroécologie est considérée comme une discipline scientifique à part entière, à l'interface entre l'écologie et l'agronomie. Ce premier chantier permet d'amplifier une vision systémique et écologique des recherches sur les agroécosystèmes, les considérant comme des écosystèmes gérés non plus aux seules fins de production agricole, mais, plus largement, de fourniture de services écosystémiques : à des visées de production de biomasse sont associés des objectifs de préservation des ressources naturelles (eau, sol, biodiversité), de patrimoines culturels (paysage), d'atténuation du changement climatique.

Cinq priorités de recherche sont alors dégagées : la connaissance et l'utilisation des interactions biologiques dans les agroécosystèmes ; l'agroécologie du paysage ; l'évaluation multicritère des agroécosystèmes, intégrant la biodiversité et la fourniture de services

1. Voir <https://agriculture.gouv.fr/pres-de-10-000-agriculteurs-engages-dans-les-groupements-dinteret-economique-et-environnemental-giee>.

2. Soussana J.-F., Côte F., 2016. *Agro-écologie : le positionnement des recherches de l'Inra et du Cirad*, 8 p. Voir <https://www.cirad.fr/content/download/11293/132717/version/3/file/Agro-ecologie-Inra-CIRAD-note-longue.pdf>.

écosystémiques ; la gestion durable des ressources en sol et en eau comme levier pour l'agroécologie ; la conception de nouveaux systèmes agricoles, mobilisant les sciences de l'homme et de la société.

En 2012, ces travaux conduisent à la production d'une synthèse³ ainsi qu'à la formulation de recommandations pour l'Inra. En 2013, un colloque est organisé par l'Inra, sous l'égide du ministère en charge de l'Agriculture, rassemblant des chercheurs, des responsables et des acteurs du monde agricole. Il constitue un moment d'échange, de mise à l'agenda de l'agroécologie pour la recherche, pour le monde agricole, et plus généralement pour l'ensemble de la société. Les interventions sont publiées dans la revue gratuite en ligne *Innovations agronomiques*⁴.

Le terme « agroécologie » diffuse dans l'Inra et dans la société comme un nouveau paradigme pour repenser les agroécosystèmes et les activités agricoles. En 2014, le séminaire « Nouveaux défis de la modélisation : l'agroécologie »⁵ permet de progresser dans le domaine de la représentation, de la prédiction et du pilotage des agrosystèmes. Depuis 2014, le métaprogramme EcoServ (Services rendus par les écosystèmes) met en avant une approche écosystémique des agroécosystèmes : l'agriculture est pourvoyeuse de services écosystémiques (y compris de disservices) dont on cherche à valoriser les synergies, à identifier les antagonismes, mais aussi que l'on cherche à améliorer par une vision systémique. Lancé en 2000, le programme AgriBio (Pour et sur l'agriculture biologique) est soutenu par une action spécifique de recherche en 2015. En 2019, il devient un métaprogramme de l'Inra, Métabio « Changement d'échelle de l'agriculture biologique ». L'agriculture biologique est vue comme un label fondé sur les principes de l'agroécologie. L'étude des mécanismes permettant d'amplifier les régulations biologiques et écologiques dans les agroécosystèmes est désormais à la base d'une ingénierie nouvelle dont il convient d'évaluer les performances.

En 2016, avec son document d'orientation « #Inra2025 », l'institut décide d'intensifier les recherches en agroécologie par l'approfondissement de certains thèmes et par l'élargissement du champ d'investigation, prenant en compte des transformations plus larges, au niveau des filières et des territoires. L'agroécologie n'est pas une simple et nouvelle façon de voir l'agronomie, mais une reconception des productions agricoles s'inscrivant dans un processus social, avec des dimensions économiques, sociologiques, alimentaires et environnementales. Cette décision se traduit en 2017 par le lancement par l'Inra d'une réflexion prospective interdisciplinaire sur la recherche nécessaire pour l'agroécologie, qui associe environ 80 chercheurs et enseignants-chercheurs.

3. Voir <http://inra.dam.front.pad.brainsonic.com/ressources/afile/228001-a8d94-resource-chantier-agroecologie-fevrier-2013-4-pages.html>.

4. Voir <https://www6.inra.fr/ciag/Revue/Volumes-publies-en-2015/Volume-43-Mars-2015>.

5. Garcia F., Gascuel-Oudou C., Soussana J.-F. (eds), 2014. *Colloque sur les nouveaux défis de la modélisation : l'agroécologie*, Synthèse, Inra, 49 p.

Cet ouvrage présente le fruit de cette réflexion collective. L'objectif est de partager et de mettre en débat ces travaux, en interne et avec nos partenaires de la recherche, du monde agricole et de la société.

La création d'INRAE, fruit de la fusion de l'Inra et d'Irstea, l'élargissement des compétences, la mise en place de nouveaux métaprogrammes interdisciplinaires, de projets de territoires d'innovation vont contribuer à amplifier les recherches pour l'agroécologie, à déplacer les fronts de connaissances nécessaires, à mettre la connaissance et la coconstruction au cœur des évolutions des filières et des territoires avec l'ensemble des acteurs concernés.

Philippe Mauguin, président-directeur général d'INRAE

Introduction

POUR FAIRE FACE À L'AUGMENTATION DE LA POPULATION MONDIALE, aux défis environnementaux et climatiques, à la raréfaction des ressources en eau et en énergies fossiles, l'adaptation, voire la rupture des modes de production agricole actuels, est devenue incontournable. Les systèmes agricoles devront considérer les services de production de biens agricoles, mais aussi d'autres services écosystémiques. Les acteurs devront pour cela être accompagnés par la recherche et la formation.

Dans les pays industrialisés de la zone tempérée, l'amélioration de la productivité de l'agriculture et de sa compétitivité économique depuis les années 1950 a été permise par un processus de modernisation qui s'est traduit par la spécialisation des systèmes de production, par l'agrandissement des exploitations et par un recours accru à des intrants de synthèse, au machinisme agricole, à des variétés végétales et à des races animales à fort potentiel productif. La spécialisation des systèmes, l'artificialisation et l'homogénéisation des milieux ont permis de faire des économies d'échelle, tant du point de vue de la production que de la collecte de produits plus standardisés, répondant mieux aux besoins des filières de transformations et des industries agroalimentaires.

Au cours de cette période, le secteur agricole s'est organisé par la création de référentiels et de structures de conseils ; les milieux naturels ont été considérés comme largement abiotiques, homogénéisés par le remembrement, le drainage ; les interactions biotiques dans le sol et dans les écosystèmes supports de l'agriculture ont été négligés. Le conseil aux exploitations agricoles a visé l'optimum de production. L'agriculture s'est industrialisée. Cette industrialisation a engendré des externalités jugées alors positives (milieux « propres », sans ravageurs, à forte productivité), mais aussi des externalités négatives (pollutions du sol, de l'eau, de l'air ; émissions de gaz à effet de serre ; perte de biodiversité) dont les conséquences sont devenues des questions cruciales depuis quelques décennies. Le constat dressé par l'IPBES⁶ dans son évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques est clair : au travers du changement de l'usage des terres et de l'usage d'intrants, l'agriculture, incluant l'élevage, est l'un des principaux moteurs de l'érosion de la biodiversité (IPBES, 2019).

Un meilleur compromis entre agriculture et environnement a été recherché par une meilleure efficacité des intrants, une limitation des rejets dans l'environnement, voire une démarche de reconception des systèmes agricoles. De nombreux mouvements (agriculture biologique, agriculture de conservation, agriculture raisonnée, agriculture à haute performance environnementale, éco-agriculture...) ont proposé des vocables et des concepts pour mieux conjuguer les performances économiques, sociales, environnementales et

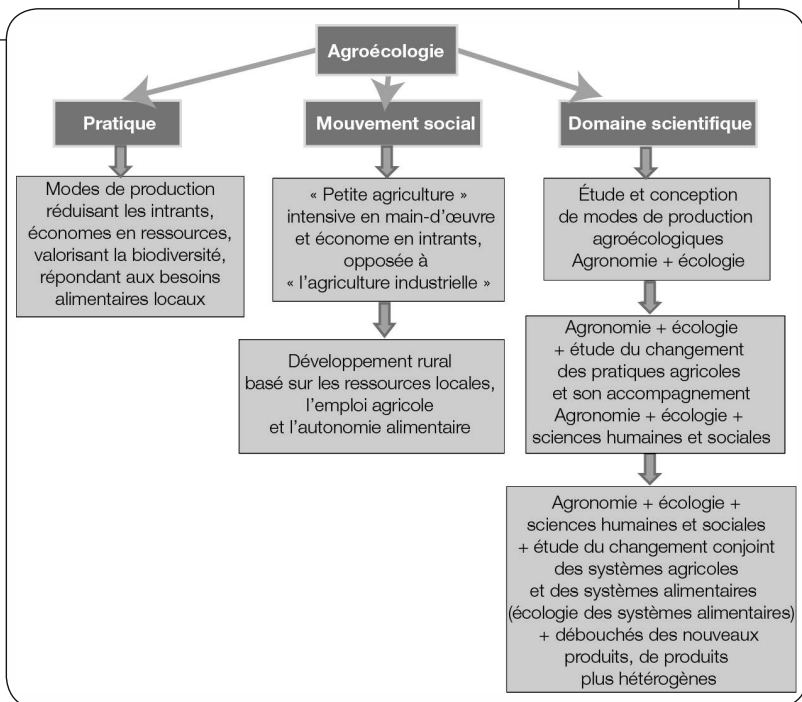
6. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques).

sanitaires de l'agriculture. L'agroécologie apparaît, y compris dans ce contexte des pays industrialisés, comme la voie essentielle, englobante et fondée sur des principes, pour contribuer au développement d'une agriculture durable et résiliente.

Des principes fondateurs

L'AGROÉCOLOGIE EST À LA FOIS UN DOMAINE SCIENTIFIQUE, une pratique et un mouvement social (Wezel *et al.*, 2009), comme l'illustre la figure 1. Des définitions variées ont été proposées, qui associent à des degrés divers l'écologie à d'autres disciplines (agronomie, génétique, sociologie, etc.), à des connaissances locales ou traditionnelles, visant la durabilité des systèmes de production, voire des systèmes alimentaires, la préservation et l'utilisation de la biodiversité (Wezel *et al.*, 2018). L'interdisciplinarité, l'interaction entre disciplines et la transdisciplinarité, l'interaction entre la recherche et la société sont, de manière partagée, centrales dans l'agroécologie.

Figure 1. L'agroécologie est à la fois une pratique, un mouvement social et un domaine scientifique (d'après Wezel *et al.*, 2009).



■ Une ambition : valoriser les processus biologiques

L'agroécologie est avant tout un nouveau paradigme qui vise à valoriser les processus biologiques pour couvrir à la fois des attentes de production agricole et d'autres services écosystémiques des agrosystèmes : protéger les ressources, contribuer à atténuer le changement climatique, préserver les habitats et les patrimoines culturels. Un corollaire est de considérer l'agroécologie comme une visée pour que, au travers des systèmes agricoles et des pratiques déployées, les agrosystèmes intègrent les fonctionnalités écologiques qui garantissent leur propre pérennité, notamment en matière de reconstitution de stocks de nutriments et de maintien du potentiel productif.

De ce premier paradigme découle un second : valoriser les processus biologiques, c'est prendre en compte plus de diversité dans les agroécosystèmes, ce qui débouche sur une plus grande diversité de produits agricoles, une plus grande hétérogénéité de chaque produit qu'il faudra transformer et intégrer dans des produits alimentaires, voire des régimes alimentaires nouveaux.

Cette définition permet de clarifier les attendus posés à la recherche. Ainsi, sous les termes de *smart agriculture*, ou agriculture intelligente, ou de *sustainable agriculture*, ou agriculture durable, se trouvent réunis des travaux plutôt d'ordre technologique sur le meilleur usage possible des ressources : cela correspond à une agroécologie dite « faible », dans la continuité des systèmes actuels, ne revendiquant pas de saut qualitatif quant à l'efficacité de l'utilisation des intrants, ni d'appel explicite à des processus biologiques en substitution de l'usage d'intrants (Duru *et al.*, 2014). À cette agroécologie dite « faible » s'oppose une agroécologie dite « forte », définie par sa finalité de cohérence et de durabilité et par la mobilisation de processus biologiques (Duru *et al.*, 2014). Cette agroécologie forte requiert une transformation en profondeur des systèmes de production agricole. Elle constitue l'objectif d'INRAE, parce que cette ambition ne se fera pas sans un engagement important de la recherche, parce que l'ensemble des productions agricoles, l'ensemble des disciplines académiques est concerné. Il ne faut pas y voir une volonté d'opposer, mais une ambition, celle de repenser la mobilisation des processus biologiques à tous les niveaux (espèce, race/variété, physiologie animale et végétale/alimentation et fertilité, mode d'élevage et itinéraires de culture, devenir des produits et coproduits, lien aux ressources, aux énergies, au sol et à l'eau, localisation...).

■ Vers la reconception des systèmes de culture

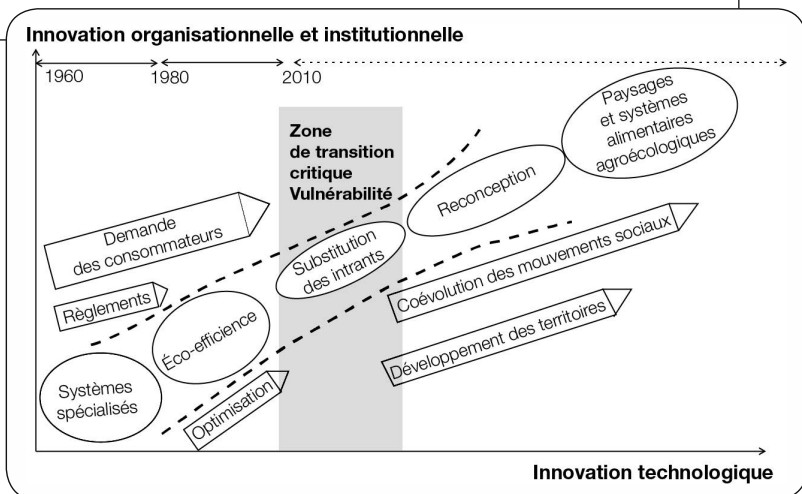
Principe de construction des systèmes agroécologiques, vouloir « valoriser les processus biologiques » nécessite le plus souvent la reconception des systèmes de culture, par exemple l'assolement, les génotypes ou les pratiques agricoles utilisées, l'articulation entre production végétale et élevage, le lien aux modes de distribution et de consommation, l'organisation des paysages, etc. Le domaine de l'agroécologie n'est pas restreint à la seule production végétale, mais, au contraire, considère les productions animales comme un pilier majeur des processus biologiques, du fait de leurs complémentarités avec les productions végétales.

Le suivi de processus et de flux entretenus dans un équilibre dynamique de la parcelle au paysage, autorisant à la fois l'exploitation et la reconstitution des stocks organiques et minéraux et le développement de la vie dans les sols, est au cœur de cette reconception. L'agroécologie forte implique donc d'aller au-delà de la simple optimisation des systèmes agricoles.

Dans une vision très intégrative, l'agroécologie ne peut se développer sans une demande de la société, en cohérence avec les besoins de consommation alimentaire et leur organisation dans des filières et des territoires ; certains auteurs intègrent ainsi dans l'agroécologie la dimension de systèmes alimentaires (*food system* ; Francis *et al.*, 2003 ; Gliessman, 2006). La reconception en profondeur des agrosystèmes, comme celle des filières et de leur organisation dans les territoires, en cohérence avec les besoins de consommation est un processus adaptatif qui se construit en avançant, dans une trajectoire qui n'est pas définie au préalable : la phase de transition apparaît donc comme un objet de recherche en tant que tel.

Cette reconception repose sur l'utilisation de principes issus de l'écologie. Une des motivations est de renforcer la résilience des agroécosystèmes, définie comme leur capacité à s'adapter aux perturbations ou à revenir à un régime d'équilibre face à un contexte changeant. Devant les incertitudes liées au changement climatique, aux évolutions sociétales ou à la volatilité des prix agricoles et alimentaires, la diversité biologique des agroécosystèmes peut constituer un facteur de résilience permettant d'atténuer les effets des perturbations. La vulnérabilité des agrosystèmes, autrefois compensée par un recours de court terme aux intrants, est désormais pensée au travers de leur résilience et d'une plus grande stabilité des productions dont la diversité biologique serait un facteur essentiel.

Figure 2. La trajectoire des systèmes agricoles : d'une phase de spécialisation à une reconception de systèmes diversifiés fondée sur les principes de l'agroécologie (d'après Titttonell, 2014).



La figure 2 illustre le fait que, dans les décennies passées, les systèmes agricoles se sont spécialisés et ont été optimisés selon des principes d'éco-efficience. La transition agroécologique, qui vise la substitution des intrants par des processus biologiques, les rend temporairement plus vulnérables, mais pour aboutir à des systèmes plus divers, mieux adaptés aux milieux et aux attentes sociétales, plus résilients, fondés sur des principes d'écologie.

L'agroécologie côtoie le concept d'économie circulaire, au sens où toutes deux s'inscrivent dans le cadre du développement durable et s'inspirent notamment des notions d'économie verte, d'économie de l'usage, voire d'écologie industrielle, du bouclage des cycles en évitant au maximum le « stade déchet », limitant d'autant la consommation de matières premières et d'énergie. L'agroécologie partage avec la bioéconomie l'objectif de remplacer l'usage de ressources et de productions non renouvelables d'origine fossile par leur recyclage partiel, par la mobilisation de ressources renouvelables (photosynthèse, biologie des sols) pour leur transformation en aliments, fertilisants organiques, matériaux, bases chimiques et bioénergies variées. Si l'agroécologie partage avec l'économie circulaire et la bioéconomie l'ambition de servir une agriculture durable économe en ressources, elle s'en distingue par la place centrale qu'elle donne à la valorisation de la diversité du vivant.

Des attentes sociétales nationales et internationales

LE DOMAINE DE L'AGROÉCOLOGIE A CONNU UN ESSOR IMPORTANT depuis les années 2000, avec comme caractéristique la poursuite d'une coexistence de plusieurs visions, que ce soit en termes académiques, de méthodes de recherche ou de pratique. C'est pourquoi son périmètre et sa définition restent flous : elle n'est pas une fin en soi, mais porte des principes pour accompagner des transitions mettant les processus écologiques au cœur de la conception et de la conduite des agroécosystèmes. L'agroécologie s'inscrit dans un contexte sociétal national et international porteur. Citons-en quelques cadres de référence.

Le projet agroécologique du gouvernement français

Le projet agroécologique du ministère français en charge de l'Agriculture a été conçu, avec pour objectif d'encourager les modes de production performants à la fois sur le plan économique et environnemental, promouvant le fait d'aborder de manière articulée les différentes dimensions de l'exploitation, et au-delà celles des filières et des territoires. Il vise à produire autrement, en repensant les systèmes de production. Cela suppose un changement des pratiques agricoles, mais c'est aussi une autre façon de penser, une mutation progressive et profonde qui met l'accent sur la dimension systémique de l'activité agricole, sur des échelles larges et des pas de temps long. Il constitue désormais un cadre mobilisateur pour l'agriculture française pour repenser la formation et le

conseil agricole. Ainsi que le premier article du code rural le souligne depuis le vote de la loi d'avenir du 13 octobre 2014, « les politiques publiques visent à promouvoir et à pérenniser les systèmes de production agroécologique, dont le mode de production biologique, qui combinent performance économique, sociale, notamment à travers un haut niveau de protection sociale, environnementale et sanitaire. Ces systèmes privilégient l'amélioration de la compétitivité des exploitations agricoles, en maintenant ou en augmentant la rentabilité économique ».

Le CESE s'est saisi de l'enjeu de l'agroécologie et a rendu un avis dont voici un extrait : « Discipline scientifique au carrefour de l'agronomie et de l'écologie, l'agroécologie peut, à travers les pratiques qu'elle promeut, contribuer à relever des défis environnementaux et socio-économiques, en transformant l'agriculture pour aller vers des systèmes alimentaires plus durables. À partir d'une analyse des freins et des leviers à son développement, le CESE a formulé un ensemble de préconisations en matière de recherche, de formation, d'adaptation des filières agroalimentaires, de réorientation des politiques publiques pour accompagner les agriculteur.rice.s dans la transition agroécologique » (Claveirole, 2016).

■ La FAO : priorités pour l'agroécologie

La FAO a organisé en 2014 le 1^{er} Symposium international sur l'agroécologie pour la sécurité alimentaire et la nutrition⁷, avec l'ambition de promouvoir au niveau international les systèmes agroécologiques. Il a été l'occasion de partager des expériences et de construire la base des connaissances sur l'agroécologie et a permis de parvenir à un consensus sur les priorités pour l'agroécologie. Il a surtout validé le rôle de la FAO dans la mise en œuvre et la promotion des approches agroécologiques. Ces dernières étaient déjà considérées de longue date par les agriculteurs des pays du Sud comme une alternative aux systèmes de production dominants et intensifs, car alliant une plus grande autonomie vis-à-vis des intrants, une plus forte productivité par des associations végétales explorant mieux les ressources du sol, et une moindre sensibilité aux bioagresseurs. Le symposium de 2014 a montré que l'agroécologie pouvait constituer une manière de repenser les systèmes agricoles tant dans les pays du Sud que dans les pays industrialisés. La FAO a depuis organisé des rencontres par région du monde, dont une pour la région Europe, dont les conclusions ont été partagées lors d'un second colloque, en avril 2018. L'« Initiative de passage à l'échelle supérieure de l'agroécologie » a été lancée à cette occasion⁸. Ce projet vise à encourager un processus de transition vers l'agroécologie qui soit plus inclusif et holistique, des systèmes agricoles aux systèmes alimentaires, par le biais d'outils de partage du savoir, notamment par la mise en place d'une plateforme des connaissances sur l'agroécologie⁹. Des critères visant à caractériser les systèmes agroécologiques ont été définis et un travail méthodologique pour analyser leurs performances est en cours.

7. Voir <http://www.fao.org/3/a-i4327e.pdf>.

8. Voir <http://www.fao.org/3/l9o49FR/l9o49fr.pdf>.

9. Voir <http://www.fao.org/agroecology/fr/>.