



Sous la direction de  
Bernard Hubert et Denis Couvet

# La transition agroécologique

Quelles perspectives en France  
et ailleurs dans le monde ?

Tome II

Postface de Michel Griffon



Bernard Hubert et Denis Couvet (Dir.), *La transition agroécologique. Quelles perspectives en France et ailleurs dans le monde?*, Tome II, Paris : Presses des Mines, collection Académie d'agriculture de France, 2021.

© Presses des MINES – TRANSVALOR, 2021  
60, boulevard Saint-Michel – 75272 Paris Cedex 06 – France  
presses@mines-paristech.fr  
www.pressedesmines.com

Couverture: © CC BY-NC 2.0

ISBN: 978-2-35671-679-8  
Dépôt légal: 2021  
Achevé d'imprimer en 2021 (Paris)

Cette publication a bénéficié du soutien de l'Institut Carnot M.I.N.E.S.  
Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et d'exécution réservés pour tous les pays.

# La transition agroécologique

Quelles perspectives en France  
et ailleurs dans le monde ?

## Collection Académie d'agriculture de France

Michel Dron et Philippe Kim-Bonbled (Dir.), *Covid-19 et agriculture. Une opportunité pour la transition agricole et alimentaire ?*

Jérôme Lazard, *Piscicultures du monde. Aujourd'hui et demain.*

Bernard Le Buanec (Dir.), *L'Agriculture face à ses défis techniques.*

Gérard Chouquer, *Le Foncier. Entre propriété et expertise.*

Catherine Regnault-Roger, Louis-Marie Houdebine, Agnès Ricroch (Dir.), *Au-delà des OGM. Science-Innovation-Société.*

Catherine Regnault-Roger (Dir.), *Idées reçues et agriculture. Parole à la science.*

Catherine Regnault-Roger et André Fougeroux (Dir.), *Santé du végétal: 100 ans déjà! Regards sur la Phytopharmacie.*

Sous la direction de  
Bernard Hubert et Denis Couvet

# La transition agroécologique

Quelles perspectives en France  
et ailleurs dans le monde ?

Tome II

Préface de Marion Guillou

Postface de Michel Griffon





# Avant-propos

---

## Une passion connaître, une ambition transmettre

*Catherine Regnault-Roger*

*Membre de l'Académie d'agriculture de France  
Directrice de la collection*

Telle est la devise de l'Académie d'agriculture de France. Fondée en 1761 sous Louis XV, l'Académie d'agriculture de France, placée sous la protection du président de la République, est l'une des plus anciennes sociétés savantes de notre pays. Composée de personnalités françaises et étrangères issues de la recherche, de la haute administration et du monde professionnel, elle s'est fixée comme mandat d'éclairer les citoyens et les décideurs sur les évolutions actuelles et futures de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Sont au centre de ses réflexions, les moyens de produire mieux et plus pour nourrir les hommes tout en préservant l'environnement, à travers des études et des débats sur le progrès technique et l'innovation et leur acceptabilité par la société, ou encore les politiques agricoles, environnementales et territoriales.

Ces différents sujets sont abordés au sein de sections thématiques et de groupes de travail transversaux, au cours de séances hebdomadaires publiques ou de colloques. Les résultats de ces travaux, sont publiés sur le site internet [www.academie-agriculture.fr](http://www.academie-agriculture.fr) et des revues électroniques, mais également sous forme de livres qu'elle parraine. La publication des livres de l'Académie d'agriculture de France relève du Comité des livres.

Le *Comité des Livres de l'Académie d'agriculture de France* a pour objectif de mettre en oeuvre une démarche d'édition d'ouvrages de l'Académie. Il est l'interface avec les maisons d'édition qui ont accepté de publier des ouvrages labellisés ou des collections d'ouvrages de l'Académie. Le partenariat avec les éditions Presses des Mines s'inscrit dans ce cadre.

Le Comité des livres est pluridisciplinaire. Il est constitué d'académiciens dont les champs de compétences conjugent sciences et techniques, sciences agronomiques et science du vivant, sciences sociales et humaines, économie et politique, et aux parcours professionnels diversifiés au sein de la recherche, de l'enseignement supérieur, de l'industrie, de l'administration ou de la communication. Présidé par Catherine Regnault-Roger, il est composé à ce jour de Jean-Louis Bernard, Jean-François Colomer, Noëlle Dorion, Christian Ferault, André Fougeroux, Léon

Guéguen, Dominique Job, Philippe Kim-Bonbled, Jean-François Morot-Gaudry, Patrick Ollivier, Christian Saber et Nadine Vivier.

Les ouvrages parrainés par l'Académie sont guidés par la volonté de diffuser la connaissance à partir d'analyses scientifiques rigoureuses et accessibles au plus grand nombre selon l'incitation de Jean-Jaurès publiée dans *La petite République* (1901):

«Que la science soit près du moissonneur».

Il peut s'agir de travaux collectifs que les groupes de réflexions de l'Académie ont menés mais aussi du fruit de la pensée synthétique d'un académicien.

L'ouvrage que vous avez entre les mains s'inscrit dans la première catégorie. La Commission académique et son Secrétaire perpétuel ont décidé la création d'un groupe de travail sur l'agroécologie en décembre 2016 et d'en confier l'animation aux académiciens Bernard Hubert, membre de la section Sciences humaines et sociales, et Denis Couvet, membre de la section Environnement et territoires. Son objectif : entamer une réflexion sur la transition qui intervient actuellement dans l'agriculture afin d'améliorer la résilience des agrosystèmes. Bernard Hubert et Denis Couvet ont réuni autour d'eux une quarantaine d'académiciens d'horizons divers. Le groupe de travail s'est réuni une douzaine de fois entre 2017 et 2018 et a auditionné également des personnalités extérieures. La remise du rapport de conclusions a été l'occasion d'une séance de l'Académie consacrée à ce thème le 30 janvier 2019. Séance à la suite de laquelle il a été décidé d'écrire cet ouvrage. Les directeurs de cette publication sont logiquement les animateurs du groupe de travail, les plus à même de le coordonner. Ils ont proposé à plusieurs membres du groupe et à des intervenants extérieurs de participer à ce livre collectif par l'écriture d'un chapitre.

Ce livre rassemble ainsi les contributions de 43 auteurs qui livrent, à partir de la réalité française mais aussi internationale et des travaux de recherche de haut niveau qu'ils ont menés, leurs points de vue sur l'évolution de l'agriculture pour qu'elle soit plus durable. Il s'agit d'un ouvrage destiné à un lectorat averti.

Cet ouvrage est articulé en deux tomes. Le premier dresse un état des lieux du concept de l'agroécologie et de sa situation actuelle dans différentes parties du monde tandis que le second volume s'attachera à définir les perspectives et les changements à promouvoir pour réaliser une transition agroécologique. Il s'agit cependant d'un tout et son propos doit être appréhendé dans sa totalité.

La préface du livre a été écrite par Marion Guillou, membre de la section Agrofournitures de l'Académie d'agriculture de France. Après avoir dirigé l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) de 2000 à 2012, et présidé le conseil d'administration de l'Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France, Agreenium de 2015 à 2020, Marion Guillou est actuellement présidente du comité stratégique de l'Alliance Bioversity (CIAT, *Centro Internacional de Agricultura*

*Tropical*) et membre du Haut conseil pour le climat. Elle est particulièrement bien placée pour restituer la genèse de la démarche et son originalité dans le contexte des politiques publiques et dans son environnement international. Nous la remercions vivement pour cette contribution.

Et qui d'autre que Michel Griffon, agronome et membre de la section Économie et politique de l'Académie d'agriculture de France, pouvait écrire la postface d'un tel livre ? Michel Griffon est le pionnier de l'agriculture écologiquement intensive qu'il a popularisée dans de nombreux ouvrages à succès.

Outre la coordination scientifique de l'ouvrage, les directeurs du livre ont été particulièrement vigilants à suivre les normes éditoriales, avec l'appui d'Isabelle Amsallem d'Agropolis Production à Montpellier, ce dont nous leur sommes infiniment reconnaissants. Ils ont été aidés en cela par Noëlle Dorion, membre de la section Productions végétales, et Dominique Job, membre de la section Sciences de la vie. Ces deux académiciens, également membres du Comité des Livres de l'Académie, ont accompagné le processus d'édition sur de longues semaines de leurs regards attentifs de relecteurs. Nous les en remercions très chaleureusement.

La collection *Académie d'agriculture de France* publiée par Presses des Mines est heureuse d'avoir accueilli, à travers l'édition de cet ouvrage, une réflexion pluridisciplinaire de chercheurs de haut niveau sur l'agroécologie. Celle-ci s'inscrit par essence dans l'important débat sociétal sur l'évolution de l'agriculture qui se doit de nourrir l'humanité tout en respectant la finitude de la planète. Nous espérons que le lecteur, ainsi initié à l'analyse de la transition agroécologique que proposent les auteurs, trouvera dans cet ouvrage des réponses aux questions qu'il se pose.

Paris, le 12 novembre 2020



## Partie 4

# Quelles politiques publiques pour soutenir la transition agroécologique ?

Cette partie se penche sur le rôle des stratégies des acteurs des filières, tout au long de la chaîne de valeurs, et l'impact des politiques publiques, prescriptives, créatives de valeurs, mais aussi susceptibles d'effets de verrou. Elle examine les mécanismes de leur inertie, de leur dépendance au sentier, le rôle des acteurs dominants, et inversement les difficultés des acteurs souhaitant innover. Ces stratégies d'acteurs, dont la dimension politique est indéniable, concernent tant les systèmes de production eux-mêmes que les systèmes de consommation, leurs interactions et intermédiaires, notamment les chaînes de transformation et distribution, conduisant à différents types de coalitions.

Les chapitres précisent ces différents enjeux, les différents types de politiques exigés, afin de stimuler ou au moins respecter les capacités d'innovation, les demandes des agriculteurs et autres acteurs des filières. Les questions du revenu des agriculteurs, du pouvoir d'achat des consommateurs, étant des sujets sensibles. La politique agricole commune, d'une grande complexité de par la nécessité de tenir compte des contradictions entre les différentes agricultures européennes, étant un enjeu essentiel.



# Chapitre 16

---

## Les systèmes de production agroécologiques, créateurs de richesse et d'emploi

*Sophie Devienne et Nadège Garambois*

Le développement de systèmes de production à la fois productifs, économes en ressources et exerçant de moindres pressions sur l'environnement, qui soient à la fois viables et vivables pour les agriculteurs constitue aujourd'hui un enjeu majeur. L'agroécologie, qui vise à s'appuyer au maximum sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes, est présentée comme une voie alternative capable de répondre à ces enjeux, à contre-courant du développement agricole en cours. Afin d'apporter des éléments de réflexion aux conditions de son développement, il nous a semblé indispensable de revenir au préalable sur le développement agricole à l'œuvre depuis 1950, en mettant en lumière la logique des transformations des systèmes de production agricole en France et leurs conséquences économiques et sociales, avant de nous intéresser au fonctionnement et aux performances de systèmes de production agroécologiques mis en œuvre par des agriculteurs qui se sont inscrits à contre-courant de ce développement.

### **L'agriculture française : depuis 1950, un accroissement continu de la productivité physique du travail**

Depuis les années 1950, l'agriculture française a connu de profondes transformations. Cette évolution a reposé sur un accroissement spectaculaire du volume produit par actif agricole, donc de la «productivité physique du travail», permis par de profondes modifications des systèmes de production [1]. Ces transformations se poursuivent aujourd'hui avec l'introduction de la nouvelle révolution technologique basée sur les techniques de l'information et de la communication.

### **Au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, des systèmes de polyculture-élevage**

En 1950, dans l'ensemble du pays, les systèmes de production mis en œuvre par les agriculteurs étaient basés sur l'association agriculture-élevage et très largement tournés vers l'autoconsommation familiale et l'autofourniture de

moyens de production [1, 2]. Ils se caractérisaient par une combinaison étroite entre différents systèmes de culture, adaptés à la diversité des terroirs, et différents systèmes d'élevage. Les systèmes de culture étaient généralement basés sur des rotations complexes qui faisaient alterner céréales, plantes sarclées (fourragères et nourricières) et légumineuses fourragères, et assuraient une couverture du sol prolongée. La logique agronomique des rotations culturales était basée sur les effets «précédent» et «sensibilité du suivant»: les légumineuses contribuaient à enrichir le sol en azote, tandis que l'alternance de plantes sarclées, de prairies temporaires ou artificielles et de céréales contribuait à améliorer la structure du sol, à limiter l'impact des maladies et à contrôler la prolifération des adventices et des prédateurs. Le taux de couverture élevé du sol permettait quant à lui de limiter les pertes d'éléments minéraux par lixiviation et de limiter le développement des adventices. Les produits végétaux fournissaient une part importante de l'alimentation des familles paysannes, ainsi que l'essentiel de l'alimentation des élevages. Les exploitations combinaient, le plus souvent, différents élevages : élevage bovin, ovin et/ou caprin, pour la production de lait et de viande, équin pour la force de trait ainsi que porcin et avicole. Ces systèmes d'élevage fournissaient le fumier pour la reproduction de la fertilité sur les terres cultivées. Les surplus, au-delà des besoins de l'unité de production et de la famille, étaient vendus. Les systèmes de production se caractérisaient par une grande diversité biologique et privilégiaient dans leur fonctionnement les régulations biologiques, principes clés de l'agroécologie [3].

## **À partir des années 1950, des transformations systémiques des systèmes de production**

À partir des années 1950, une révolution agricole a pris place [1] basée sur l'utilisation croissante de moyens de production industriels et le développement de techniques conçues par la recherche et vulgarisées auprès des agriculteurs. Les solutions proposées et majoritairement adoptées se sont inspirées de la révolution industrielle en cours : industrie du tracteur et du machinisme agricole, pétrochimie, division horizontale et verticale du travail et recherche d'économies d'échelle, standardisation des productions... [4, 5]. La biologie a été mise au service du développement de ces technologies. La sélection génétique a visé à adapter les plantes cultivées et les animaux aux nouveaux moyens de production (engrais, aliments du bétail, équipements) et à en valoriser l'utilisation, tandis que les écosystèmes ont été aménagés afin de permettre la mise en œuvre des nouvelles formes de production (arrachage des haies, agrandissement des parcelles, drainage, irrigation...). Le contrôle des cycles de matière (eau, azote, phosphore, oligoéléments...) et des populations vivantes a été extrêmement poussé. Le mode de production développé ne s'est que peu appuyé sur les capacités intrinsèques des écosystèmes à produire et à se renouveler, privilégiant au contraire le recours aux moyens de production industriels, visant à une diminution des incertitudes à

travers une homogénéisation de la diversité et une stabilisation des dynamiques du monde vivant.

Ces transformations ont orienté le développement agricole vers l'accroissement du volume produit par actif, grâce à la mise en œuvre de transformations systémiques. L'adoption d'équipements de plus en plus performants a permis aux agriculteurs d'accroître l'efficacité de leur travail et de repousser la limite du nombre d'hectares ou d'animaux qu'ils pouvaient prendre en charge. Le recours aux intrants a rendu possible l'accroissement des rendements mais aussi l'abandon de la complémentarité jusqu'alors indispensable entre les cultures au sein des rotations et entre les systèmes de culture et d'élevage. Les unités de production se sont spécialisées dans un nombre de plus en plus restreint de productions végétales et /ou animales, en fonction des conditions de milieu et des ressources dont elles disposaient, mais aussi selon les débouchés accessibles, la spécialisation étant nécessaire pour rentabiliser les investissements réalisés. Les exploitations qui en avaient les moyens ont pu se lancer dans ces transformations et ont cherché dans le même temps à agrandir leur surface, voire la taille de leur troupeau, grâce à l'adoption de ces équipements et afin de les rentabiliser [2, 6].

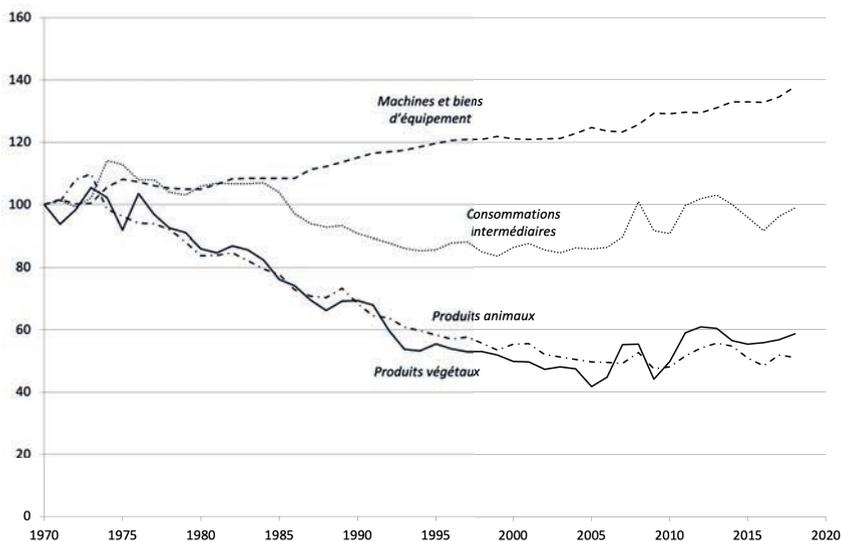
En grande culture, le développement a reposé sur une spécialisation de plus en plus poussée des systèmes de production et sur la simplification et le raccourcissement des rotations dans des exploitations toujours plus grandes et mieux équipées. L'accroissement de la production par actif a été permis par l'augmentation des rendements (sélection génétique, engrais, produits phytosanitaires, voire drainage et/ou irrigation) et de la superficie des exploitations. La surface cultivable par actif a pu être augmentée grâce à l'adoption d'équipements autorisant une plus grande capacité de travail, mais aussi grâce à la simplification des itinéraires techniques (travail simplifié, semis direct) permise par l'emploi d'herbicides. L'accroissement de la productivité physique du travail en grandes cultures a ainsi reposé sur un capital fixe par actif de plus en plus élevé et la mise en œuvre d'itinéraires techniques s'appuyant sur un recours important aux consommations intermédiaires, en dépit des efforts réalisés au cours des vingt dernières années pour maîtriser l'utilisation des intrants.

Le même processus a opéré dans le secteur de l'élevage [2]. L'accroissement du volume produit par actif a reposé sur l'augmentation du nombre d'animaux et de la production par animal. Les éleveurs ont adopté des bâtiments et des équipements permettant de réduire le temps de travail nécessaire aux différentes opérations d'élevage. Ils ont cherché parallèlement à accroître les rendements grâce à la sélection génétique, à un suivi vétérinaire systématique, mais aussi à une alimentation des animaux de plus en plus riche, reposant sur des aliments et/ou des fourrages à haut potentiel de rendement et à haute densité énergétique. En élevage herbivore, en particulier pour la production de lait ou l'engraissement des animaux, la priorité a été donnée au développement des prairies temporaires dans les années 1950-60, puis à partir des années 1970 et de manière croissante, à la culture de maïs destiné

à l'ensilage. Cette culture annuelle, au rendement et à la densité énergétique élevés, entièrement moto-mécanisable et se conjuguant bien avec des tourteaux riches en protéines pour l'équilibre de la ration alimentaire, permet une production élevée par animal mais s'avère coûteuse en intrants (semences, herbicides, engrais, aliments concentrés) et en investissements (matériel, drainage éventuel des terres, voire irrigation, bâtiments d'élevage adaptés pour sa distribution). Le développement en élevage a lui aussi reposé sur un capital fixe de plus en plus conséquent par actif et sur un recours important aux consommations intermédiaires [7].

## Les impacts économiques : érosion de la valeur ajoutée et diminution de l'emploi

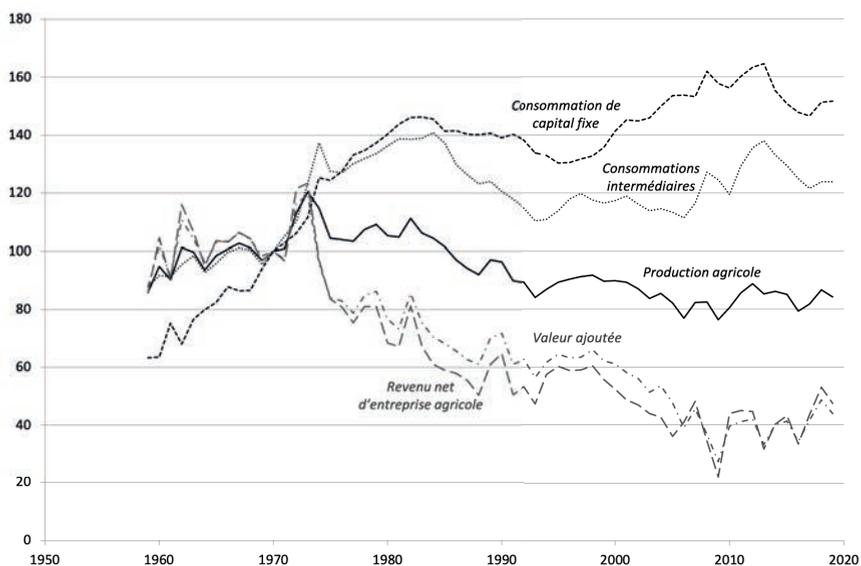
Depuis les années 1950, les transformations des systèmes de production ont permis un accroissement très rapide de la productivité physique du travail en agriculture, plus rapide que dans les autres secteurs de l'économie [2]. En conséquence, le prix des produits agricoles a connu une baisse tendancielle en termes réels<sup>1</sup> et une évolution très défavorable par rapport à celui des moyens de production agricole (intrants, équipements et services) [ibid] (figure 1).



**Figure 1.** Une évolution défavorable des prix agricoles par rapport au prix des consommations intermédiaires et des équipements en monnaie constante (à partir de données INSEE, séries IPPAP et IPAMPA colligées par les auteurs)

<sup>1</sup> C'est-à-dire déflatés par le prix du PIB.

La logique du développement agricole ayant reposé sur un recours croissant aux intrants et à des équipements toujours plus performants, l'évolution des volumes s'est combinée à celle des prix pour aboutir à une augmentation du poids des consommations intermédiaires et de la consommation de capital fixe au sein du produit brut. Ainsi, à l'échelle de la branche agricole nationale, d'après les comptes de la Nation de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), la valeur ajoutée nette<sup>2</sup>, qui mesure la richesse créée par le secteur agricole, ne représente plus aujourd'hui que 25 % de la valeur de la production agricole, contre 55 % dans les années 1960. Cette évolution s'est accompagnée de la diminution de la valeur ajoutée en termes réels depuis le milieu des années 1970 et, par suite, de celle du revenu net de la branche agricole<sup>3</sup> (figure 2) [2].



**Figure 2.** La valeur ajoutée et le revenu de l'agriculture diminuent en monnaie constante depuis les années 1970 (à partir de données INSEE, Comptes de la Nation colligées par les auteurs)

2 La valeur ajoutée nette est égale à la différence entre le produit brut (valeur de la production finale agricole) et la somme des consommations intermédiaires (consommations de biens et de services de durée annuelle, entièrement consommés au cours du processus de production de l'année) et de la consommation de capital fixe (dépréciation subie au cours de l'année par les biens et services de durée pluriannuelle par suite d'usure normale et d'obsolescence prévisible) (INSEE, définitions).

3 Le revenu net de la branche agricole est le résultat obtenu après la répartition de la valeur ajoutée nette, en déduisant la rente foncière, les intérêts sur le capital emprunté, la taxe foncière et les impôts sur la production, les salaires et charges sociales de la main d'œuvre extérieure, et en ajoutant les subventions (richesse créée à l'extérieur de la branche agricole et injectée du fait de la politique agricole).

Le revenu agricole par actif n'a donc pu se maintenir qu'au prix d'une forte diminution du nombre des actifs agricoles, qui se poursuit à un rythme rapide depuis les années 1950. Les agriculteurs, face à l'évolution défavorable des prix, ont en effet cherché à accroître la productivité physique de leur travail pour maintenir leur revenu, grâce à de lourds investissements. Seule une partie des agriculteurs a eu les moyens de suivre ce mouvement : tout au long de la période, les exploitations insuffisamment productives pour pouvoir investir dans de nouveaux équipements et/ou s'agrandir ont subi de plein fouet l'évolution différenciée des prix et vu leur revenu diminuer ; à la génération suivante ces exploitations ont généralement disparu et leurs terres ont servi à l'agrandissement d'autres exploitations. Ce mouvement s'est donc accompagné de la concentration de la production dans un nombre de plus en plus restreint d'exploitations agricoles toujours plus grandes et de la diminution continue du nombre d'actifs agricoles, divisé par sept depuis 1950, que les secteurs de l'industrie et des services, en plein essor pendant les Trente Glorieuses, ont pu, dans un premier temps, absorber.

Ainsi, si le développement agricole en cours a des conséquences négatives sur le plan environnemental, les impacts économiques et sociaux, en termes de création de richesse et d'emploi, sont eux aussi très importants. Cette évolution a toutes les chances de se poursuivre car l'application de la révolution informatique à l'agriculture ne cesse de repousser les limites en termes de superficie ou de nombre d'animaux par actif [2].

## **La transition agroécologique, à rebours de cette logique de fonctionnement**

### **Des principes communs : s'appuyer sur la biodiversité fonctionnelle et les régulations biologiques**

À contre-courant de ce mouvement général, des agriculteurs ont cherché non pas à accroître la productivité physique mais à préserver, voire à augmenter, la productivité économique de leur travail, c'est-à-dire la valeur ajoutée en maintenant le produit brut par hectare à un niveau plus modéré, tout en limitant la surface mobilisée par actif, et en réduisant de façon drastique les consommations intermédiaires et les consommations de capital fixe (et ainsi les intérêts du capital).

Pour réaliser cet objectif, ils se sont engagés dans la voie de l'agroécologie. L'agroécologie repose sur l'application à la production agricole de principes et de concepts écologiques holistiques, qui visent à maximiser la biodiversité fonctionnelle et renforcer les régulations biologiques plutôt que de recourir à des intrants extérieurs [3, 8, 9]. Elle s'appuie sur un certain nombre de principes clés [8, 10]:

- Accroître le recyclage de la biomasse et atteindre un équilibre dans le flux des éléments minéraux;
- Fournir les conditions de sol les plus favorables pour la croissance des plantes, en maintenant un taux de matière organique et une activité biologique élevées;
- Minimiser les pertes en élément nutritifs du système en circuit relativement fermé plutôt qu'ouvert;
- Améliorer la biodiversité fonctionnelle végétale et animale, naturelle et domestique, cultivée ou élevée, au-dessus et dans le sol, afin de renforcer le «système immunitaire» des systèmes agricoles; il s'agit de la diversité génétique (association de variétés, rusticité...), spécifique et fonctionnelle (agroforesterie, association agriculture-élevage...);
- Promouvoir les interactions et synergies biologiques bénéfiques entre les composantes de l'agro-biodiversité.

L'application de ces principes se traduit par des pratiques qui diffèrent selon les conditions pédoclimatiques et socioéconomiques de chaque agriculteur ou région [8]. Ces pratiques, basées sur la diversification des systèmes de production, visent à optimiser la complémentarité entre les espèces végétales et animales, qui permet une meilleure utilisation de l'énergie lumineuse émise par le soleil, de l'eau, des sols et de la régulation naturelle des populations parasites [8]. La conception des systèmes agroécologiques adaptés à ces conditions particulières doit nécessairement s'effectuer à l'échelle locale, et relever d'un processus ascendant dans lequel les agriculteurs jouent un rôle central [3, 9]. En France, de petits groupes d'agriculteurs, souvent épaulés par un animateur (CIVAM, FDCUMA, Groupes Dephy<sup>4</sup>...) ou par la recherche [11], se sont lancés avec succès dans cette voie, depuis plus ou moins longtemps. Nous avons étudié un certain nombre de ces systèmes autonomes et économes, en nous intéressant aux modalités et conditions de leur transition, à leur fonctionnement technique, mais aussi, de manière étroitement liée, à leurs performances économiques [7, 12-16]. Peu de recherches se sont intéressées aux performances économiques des systèmes de production agroécologiques [17, 18]. L'intérêt économique de ces systèmes constitue pourtant un levier essentiel pour leur développement. Nous présenterons ici les résultats pour quelques grands types de systèmes : élevages bovin, ovin et caprin laitiers et grande culture.

---

4 CIVAM: Centres d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural; FDCUMA: Fédération Départementale des Coopératives d'Utilisation du Matériel en Commun; Groupes DEPHY: réseaux d'exploitations agricoles qui, dans le cadre du programme national Ecophyto, sont engagées dans une démarche de diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires.

## Les systèmes laitiers herbagers

### **Une même logique de fonctionnement dans des conditions pédoclimatiques contrastées**

Nous avons conduit des recherches dans des régions qui présentent des situations très variées du point de vue des conditions de la pousse de l'herbe : pousse continue et prolongée (Bretagne, Pays de Caux), ralentie pendant les étés chauds et secs (Bocage poitevin, Deux Sèvres, Ségala) et interrompue durant les longs hivers (Vosges et, dans une moindre mesure, Limousin et Forez). En dépit de conditions contrastées, le fonctionnement des systèmes herbagers repose sur des principes communs. L'objectif ne consiste pas à accroître la production laitière par actif mais à diminuer les coûts, en plaçant la prairie d'association et le pâturage au cœur du système et en recherchant une autonomie globale de l'exploitation, sur le plan de l'alimentation des animaux (énergie et protéines), de l'énergie et des éléments minéraux et en limitant au maximum l'utilisation du matériel et des bâtiments.

### **La prairie temporaire d'association au cœur des systèmes de culture**

Les éleveurs ont opéré des transformations systémiques. La place des prairies, notamment les prairies temporaires d'association de longue durée, a été accrue au sein de l'assolement, pour atteindre bien souvent 80 % de la superficie des exploitations. Les associations prairiales sont adaptées à chaque contexte local. Si en Bretagne l'association ray-grass anglais – trèfle blanc prédomine, celles-ci deviennent plus complexes dans les régions moins favorables à la pousse de l'herbe. Les éleveurs associent des espèces complémentaires du point de vue de la résistance à la sécheresse et de la croissance en fonction de la température et combinent en général deux types de prairies temporaires (voire plus, en fonction de la diversité des sols auxquels ils ont accès). Les prairies à base de ray-grass et de trèfle blanc parfois associés à du dactyle et/ou de la fétuque permettent de tirer parti au mieux du pic de croissance au printemps et se prêtent bien à la pâture, tandis que les prairies à base de dactyle et/ou de fétuque, avec éventuellement du ray-grass hybride et de la fléole, associés à de la luzerne et du trèfle violet, sont bien adaptées à la fauche et supportent mieux les températures élevées. La conduite des prairies vise à maintenir l'équilibre de la flore, la légumineuse fournissant les apports d'azote nécessaires aux graminées : l'association entre une légumineuse précoce et une graminée tardive favorise le développement de la légumineuse, plante de « lumière », tandis que la pratique du déprimage facilite l'homogénéisation du couvert. Le rythme d'exploitation de la prairie permet d'en optimiser la production et d'en accroître la résilience : la pratique du pâturage tournant avec une durée de repousse longue entre les passages de fauche ou de pâture permet à la prairie de reconstituer ses réserves tout en réalisant sa flambée de croissance [19]. Les éleveurs essaient de tirer parti au mieux de la pousse

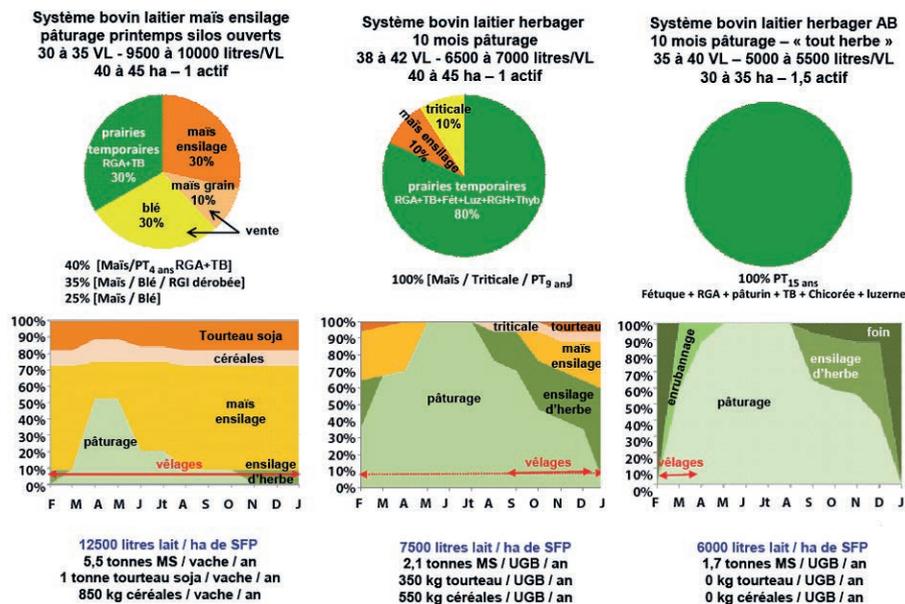
de l'herbe grâce à une gestion souple de la fauche en fonction des conditions climatiques. Celle-ci s'accompagne souvent de l'adoption de l'enrubannage, technique qui présente l'avantage de récolter une herbe relativement jeune de meilleure qualité que le foin tout en offrant une plus grande autonomie de récolte et une plus grande souplesse d'utilisation que l'ensilage en période de sécheresse estivale. Des cultures en dérobée (sorgho, chou ou colza fourrager, moha en association avec du trèfle...) permettent d'allonger la période de pâturage à l'automne tout en couvrant les sols après la récolte des céréales. La prairie constitue un excellent précédent cultural pour les cultures de céréales suivantes. À plus long terme, elle permet un accroissement du taux de matière organique du sol qui améliore sa structure et sa capacité de rétention en eau et en ions.

### **Une alimentation basée sur le pâturage, des rendements modérés**

L'alimentation des animaux s'appuie au maximum sur les fourrages pâturés. La durée de pâturage est allongée à neuf mois, voire plus, et la forte présence de légumineuses permet de réduire drastiquement le recours aux concentrés. La chaîne de pâturage est organisée en fonction des disponibilités sur pied afin de préserver le potentiel de production de l'agroécosystème cultivé que représente la prairie. Le parcellaire est organisé et les infrastructures adaptées (clôtures, haies, abreuvoirs, chemins...) pour faciliter le pâturage. Les éleveurs cherchent à faire coïncider au plus près les cycles des plantes et des animaux afin d'accorder la plus grande place au pâturage. Le calendrier de reproduction est fixé en fonction d'un arbitrage entre la saisonnalité de la pousse de l'herbe et celle du prix du lait afin de tirer parti au mieux des ressources disponibles sur pied et la conduite des animaux vise un niveau de production raisonnablement élevé, en-deçà de leur potentiel maximum, qui se situe entre 6 000 et 7 000 l par vache laitière. Le choix des races privilégie la capacité au «rebond» de la production laitière des vaches : la production doit pouvoir repartir à la hausse après une diminution temporaire de la disponibilité d'herbe sur pied ; la race Holstein, pure ou croisée, est souvent choisie pour cette raison. La diversité biologique sur laquelle sont fondés ces systèmes, à l'échelle de la parcelle comme de l'unité de production, alliée à l'emploi de races présentant une grande plasticité de la production laitière, confère à ces systèmes une grande résilience face aux aléas climatiques. La réponse des éleveurs à un déficit fourrager consiste le plus souvent à utiliser les stocks disponibles sans chercher à tout prix, par exemple en recourant à l'achat de fourrages, à maintenir le niveau de la production laitière : ils préfèrent renoncer à une production qui serait trop coûteuse et cherchent plutôt à la faire «rebondir» lorsque les conditions climatiques redeviennent plus clémentes. La recherche de rendements laitiers modérés s'accompagne de la réduction du taux de renouvellement du troupeau, à laquelle concourent également des modalités d'élevage qui favorisent la bonne santé des animaux.

### Des systèmes économes

Du fait de la moindre place des cultures annuelles, le calendrier de travail est allégé et les pointes de travail écrêtées. La logique mise en œuvre permet de réaliser de substantielles économies. La prairie temporaire d'association de longue durée, au cœur du système, permet de réduire drastiquement l'emploi d'intrants pour les cultures, la prairie étant conduite sans engrais azotés de synthèse et constituant un excellent précédent cultural pour les cultures annuelles suivantes, mais aussi pour l'élevage, la prairie fournissant l'essentiel des protéines de la ration alimentaire, tandis que la priorité donnée au pâturage permet de réduire fortement les stocks fourragers, donc l'utilisation de matériel, d'énergie et de bâtiments, et d'allonger la durée de vie des équipements et des bâtiments qui sont beaucoup moins sollicités. Les mères sont renouvelées moins souvent et les frais liés à la santé des animaux diminuent eux aussi sensiblement.



**Figure 3.** Comparaison du fonctionnement technique entre système témoin<sup>5</sup> (SP), système agroécologique (SPEA) et système agroécologique bio (SPEA bio) en élevage bovin laitier en Bretagne sur limons (source : [15])

PT : prairie temporaire ; RGA : ray grass anglais ; RGH : ray grass hybride ; RGI : ray grass italien ; TB : trèfle blanc ; Fét : fétuque ; Luz : luzerne ; Thyb : trèfle hybride ; MS : matière sèche.

5 Le système témoin correspondant est le système de production majoritairement mis en œuvre par les exploitations situées dans la même petite région agricole et disposant de ressources (superficie, main d'œuvre et équipement) similaires à celles des exploitations mettant en œuvre le système agroécologique considéré.

## Les systèmes agroécologiques en grande culture : des leviers communs au service d'un net recul de l'usage des intrants de synthèse

Les travaux que nous avons conduits dans trois petites régions du Bassin parisien (Champagne [Marne], Vexin normand et Plateau de Saint-André [Eure]) permettent d'analyser le fonctionnement de systèmes de production agroécologiques en grande culture. Bien que placés dans des conditions contrastées sur le plan des conditions pédoclimatiques comme des débouchés (présence ou non de sucrerie, usine de déshydratation de luzerne ou chanvrière), ces systèmes agroécologiques mobilisent des leviers communs, à contre-courant du fonctionnement des autres systèmes de production de ces régions.

### Accroître la biodiversité

Afin de favoriser les régulations et synergies, l'un des premiers leviers mobilisés par les agriculteurs qui se sont lancés dans la transition agroécologique consiste à accroître la biodiversité sur l'ensemble de leurs parcelles. Il s'agit d'abord de la biodiversité cultivée, celle des cultures grâce à l'allongement des rotations, mais aussi celle des inter-cultures, que les agriculteurs conduisent systématiquement en association. Si les associations de cultures sont relativement rares (qui supposent de pouvoir trier les grains récoltés, sur l'exploitation ou chez le collecteur), nombre d'agriculteurs sèment des variétés en mélange, notamment pour le blé. Le renforcement de la biodiversité porte aussi sur les auxiliaires de culture, au premier rang desquels les carabes, dont la préservation suppose une nette réduction de l'usage des produits phytosanitaires, notamment des insecticides. Une attention particulière est également portée à la préservation de l'activité biologique du sol, qui conduit à espacer les opérations de labour au profit d'un travail du sol plus superficiel, et suppose, elle aussi, une réduction généralisée de l'usage des produits phytosanitaires.

Des observations régulières, parcelle par parcelle, pour apprécier précisément l'ampleur de l'attaque avant toute intervention chimique, en s'aidant de dispositifs de veille (pièges à insectes par exemple) et d'une meilleure connaissance de l'écologie des nuisibles, ont conduit à relativiser les seuils supposés déclencher une intervention et à un recul des interventions systématiques, pour les remplacer par des applications localisées et à faible dose ou pour les supprimer. Le choix de produits de lutte à faible spectre ou non toxiques pour les auxiliaires (tels ceux qui sont employés en agriculture biologique) vise aussi cet objectif, tout comme l'introduction d'abris écologiques (haies, bandes enherbées). Préserver et renforcer cette biodiversité pour mieux bénéficier de ses propriétés fonctionnelles, en recourant le moins possible à des interventions chimiques, suppose aussi d'accroître la capacité de résistance des espèces cultivées et de les favoriser dans leur compétition avec les adventices, en repensant en profondeur les rotations et les opérations culturales.

## Gérer les adventices et pathogènes en limitant les interventions chimiques

Le renforcement de la capacité de résistance des cultures face aux pathogènes repose tout à la fois sur le choix de variétés plus résistantes conduites en mélange, sur la réduction de la place des cultures plus sensibles dans l'assolement, comme le colza ou la betterave, et sur une refonte en profondeur des rotations en faveur de leur allongement. Afin de casser les cycles des pathogènes, les agriculteurs ont cessé d'enchaîner deux cultures de blé dans leur rotation et pratiquent une alternance beaucoup plus systématique de cultures d'hiver et de cultures de printemps. Les cultures d'hiver, colza et céréales d'hiver (notamment le blé), qui occupent 65 à 90 % de l'assolement des autres exploitations (45 à 65 % pour les seules céréales d'hiver) ont ainsi reculé au profit des cultures de printemps : céréales (orge de printemps, maïs), légumineuses (pois et féveroles de printemps) et nouvelles cultures (chanvre en Champagne) (figure 4). L'adaptation des dates et densités de semis constitue également un levier important pour accroître la robustesse des plantes cultivées face aux pathogènes : dans le Vexin normand et sur le Plateau de Saint-André, le semis précoce du colza permet à la plante d'être suffisamment vigoureuse à l'automne puis au printemps et ainsi moins sensible aux attaques de limaces et d'insectes ; le semis moins dense du blé, en veillant à assurer une couverture suffisante du sol, permet quant à lui de réduire les risques fongiques. D'autres pratiques viennent s'y combiner, qui concourent au même objectif. En Champagne, les agriculteurs parviennent par exemple à diminuer considérablement l'exposition du colza aux limaces grâce à un travail de préparation du sol approprié. Les agriculteurs peuvent également jouer sur les propriétés allélopathiques des espèces cultivées ou utilisées dans les couverts et mobiliser des techniques de lutte biologique (comme le trichogramme contre la pyrale du maïs).

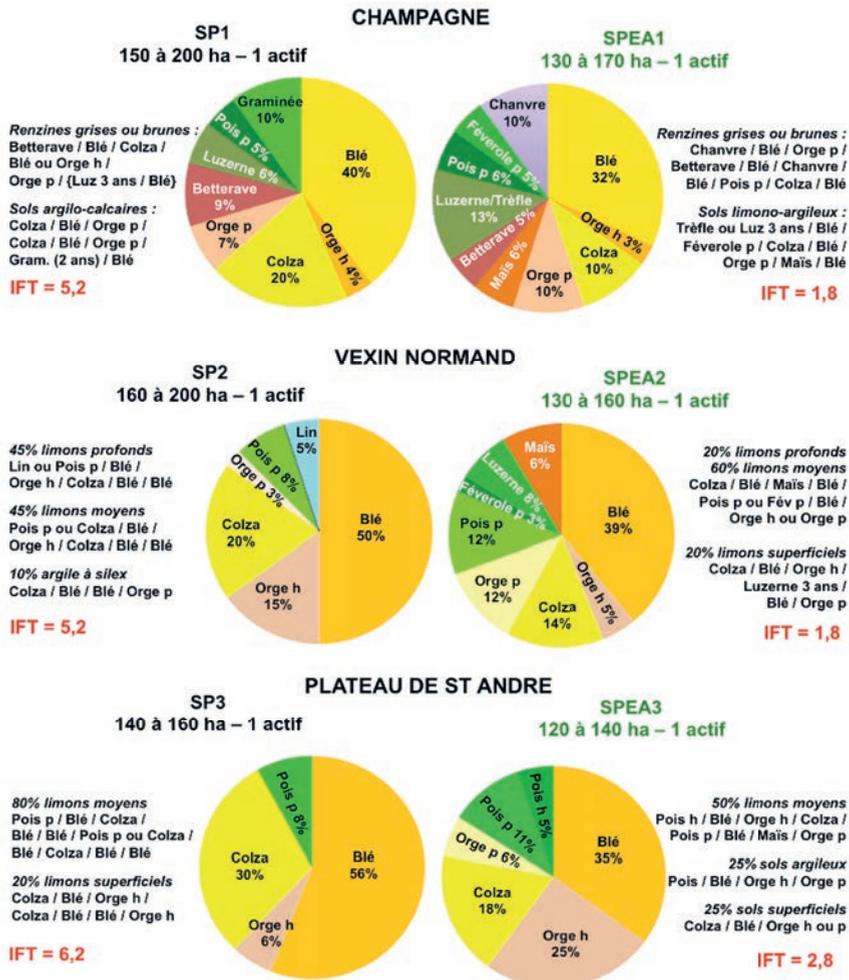
Changements dans les rotations, utilisation des couverts, décalage des dates de semis, opérations de préparation du sol contribuent également à réduire le stock de graines d'adventices dans le sol avant l'implantation d'une culture. L'allongement des rotations permet d'éloigner dans le temps les espèces en compétition avec les mêmes adventices (alternance entre monocotylédones et dicotylédones, qui fait écho à l'alternance entre culture d'hiver et culture de printemps) ou sensibles à la repousse de certains précédents. L'introduction d'un précédent à port très dense (chanvre, couvert) ou d'une plante sarclée (maïs) a un effet nettoyant dont bénéficie la culture suivante, tandis que le semis du couvert dès la récolte permet de prendre de vitesse les adventices et d'assurer une couverture maximale. Un semis plus tardif permet d'éviter un passage d'herbicide à l'automne sur les céréales d'hiver et d'assurer pour les cultures de printemps le démarrage rapide de la plante au semis. La réalisation de faux-semis pour la préparation du sol contribue elle aussi à diminuer le stock d'adventices, comme dans le Vexin normand, où la pratique de trois faux-semis derrière un colza permet de réduire de plus de 50 % l'usage d'herbicides sur le blé suivant.

En complément de ces pratiques de prévention, les agriculteurs équipés d'une bineuse effectuent un désherbage mécanique au cours du cycle de la betterave, du maïs et du colza comme en Champagne, permettant à chaque fois d'éviter un désherbage chimique.

En autorisant l'écrêtement des pointes de travail et l'étalement du calendrier de travail, la diversification des espèces cultivées offre de la souplesse pour réaliser ces différentes opérations culturales aux dates les plus opportunes. L'effet combiné de l'ensemble de ces pratiques contribue au très net recul des interventions chimiques dans la protection des cultures et dans la lutte contre les adventices, qui se traduit par une réduction d'un facteur trois de l'indice de fréquence des traitements (IFT) à l'échelle de l'ensemble du système de production au regard des systèmes témoins.

### **Améliorer la structure des sols, favoriser la fixation et le pompage des éléments minéraux**

Les agriculteurs s'efforcent aussi d'améliorer la structure de leurs sols et de faire davantage reposer le renouvellement de leur fertilité sur des processus biologiques. La place accrue des légumineuses au sein des rotations (cultures et couverts) et des espèces « pompes à azote et/ou phosphore » en inter-culture permet d'enrichir le sol grâce à la fixation de l'azote et à la diminution des pertes par lixiviation, tandis que le recours à une plus grande diversité d'espèces (cultivées comme en couverts) participe d'une plus large exploration des différents horizons du sol (espèces à appareil racinaire pivotant ou fasciculé) et de l'amélioration de sa structure. Les agriculteurs apportent beaucoup de soin à la composition des couverts : association graminées-légumineuses-crucifères pour combiner fixation et pompage ; choix d'espèces gélives ou décalées par rapport à leur cycle, pour en faciliter la destruction naturelle ou mécanique, parfois aussi en veillant à l'équilibre du rapport C/N de la biomasse pour en favoriser la décomposition, comme en témoignent des travaux menés dans le Morbihan [20]. Des analyses de sol plus fréquentes permettent d'ajuster les apports d'engrais de fond (à la baisse pour le phosphore en Champagne). Le pilotage plus fin de la fumure azotée de synthèse, tant dans les quantités que dans les dates des apports, permet d'en réduire la consommation, et par là-même de ne plus employer de régulateurs de croissance pour les céréales à paille. L'incorporation au sol des couverts et des résidus de culture, le maintien voire le renforcement de la place des cultures fourragères pluriannuelles lorsque celles-ci trouvent des débouchés (luzerne et trèfle pour la déshydratation en Champagne et Vexin normand par exemple), l'emploi de fumure animale lorsqu'elle est disponible à un coût raisonnable sont autant d'éléments qui contribuent à renforcer le recyclage des éléments minéraux et de la matière organique.



**Figure 4.** Comparaison des assolements et rotations entre système agroécologique (SPEA) et système témoin correspondant (SP) (d'après les données [21, 22], colligées par les auteurs)

## Les systèmes agroécologiques : des performances économiques élevées permises par des transformations systémiques

### Des systèmes créateurs de richesse...

Ces transformations systémiques permettent de dégager des performances économiques relativement élevées : les agriculteurs mettent en œuvre une démarche qui n'est « pas intéressée par la maximisation de la production d'une denrée particulière, mais plutôt par l'optimisation de l'ensemble de l'agro-écosystème », où « l'accent est mis sur la pérennité écologique plutôt que sur la productivité à court terme » [3].

En système herbager, les éleveurs réalisent un niveau assez élevé de production de la façon la plus économe et autonome possible, en réduisant considérablement leur consommation en intrants et en capital fixe. Même si le produit brut par unité de superficie est inférieur, du fait de rendements animaux et végétaux moins élevés, la réduction des coûts est bien supérieure à celle du produit brut, ce qui permet aux éleveurs de dégager une valeur ajoutée par hectare plus élevée que les systèmes reposant peu sur le pâturage (figure 5). Les consommations intermédiaires ne représentent ainsi que 30 à 40 % du Produit Brut, contre 55 à 65 % du PB pour les autres systèmes de production, grâce aux économies substantielles réalisées sur la consommation de biens et de services annuels et de capital fixe (cf. *supra*)<sup>6</sup>. Au total, la valeur ajoutée représente plus de 50% du produit brut, y compris dans les régions aux conditions pédoclimatiques les plus difficiles, taux nettement supérieur à celui que l'on observe pour les autres systèmes de production. Il est intéressant de constater que ces derniers équivalent à ce que l'on observe respectivement dans les années 1960 et aujourd'hui pour l'ensemble de la branche agricole (cf. *supra*).

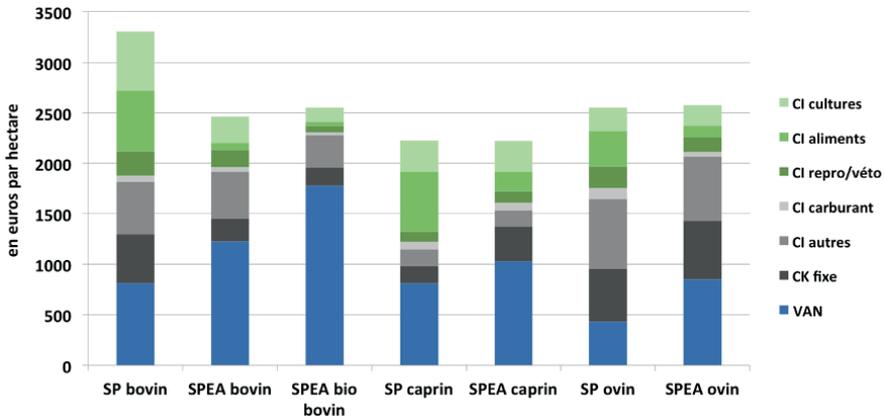
En grande culture, ces profonds changements techniques contribuent aussi à réduire fortement les consommations intermédiaires (engrais, pesticides, carburant) et, dans une moindre mesure, les consommations de capital fixe dans les équipements. La priorité n'est plus donnée au seul rendement (qui accuse, selon les régions et les cultures, une baisse de 5 à 10 %) et la création de richesse ne se raisonne plus culture par culture, mais à l'échelle de l'ensemble de la rotation. Ainsi, si les cultures de printemps et de légumineuses dégagent une plus faible valeur ajoutée brute par hectare (VAB/ha), leur introduction dans la rotation contribue à réduire la consommation d'intrants pour les autres cultures et, malgré un rendement inférieur, à en accroître la VAB/ha. Au total, leur large introduction apparaît très intéressante si l'on considère le système de production dans son ensemble (figure 6).

SP2		SPEA2	
VAN / ha : 356 € (échelle du système de production)	VAB / ha (en euros pour chaque culture)	VAN / ha : 427 € (échelle du système de production)	VAB / ha (en euros pour chaque culture)
Blé (1 et 2)	920	Blé	1090
Orge d'hiver	920	Orge d'hiver	850
Colza	1030	Colza	1100
Orge printemps	850	Orge printemps	870
Pois printemps	700	Pois printemps	640
Lin	1000 (location)	Féverole printemps	700
		Luzerne	310
		Maïs	840

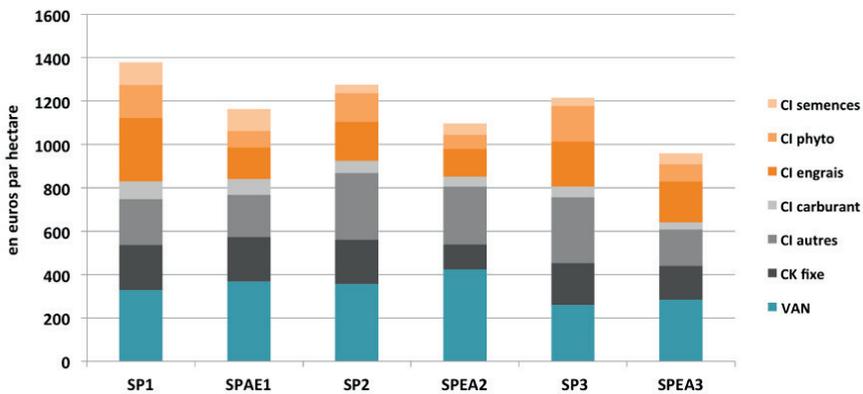
**Figure 6.** Comparaison des valeurs ajoutées brutes par hectare (VAB/ha) pour les différentes cultures et de la valeur ajoutée nette pour l'ensemble du système de production (VAN/ha) entre système agroécologique (SPEA2) et système témoin correspondant (SP2) dans le Vexin normand (d'après [22], données colligées par les auteurs)

6 Les calculs économiques ont été effectués avec les prix moyens des cinq dernières années.

Comme en élevage, si le produit brut par hectare est plus faible dans les systèmes agroécologiques, les dépenses sont moindres grâce au fonctionnement économe en intrants. Le ratio Valeur Ajoutée Nette/Produit Brut (VAN/PB) est ainsi compris entre 30 et 40 % en système agroécologique (contre 20 à 30 % pour les systèmes témoins), conduisant à une valeur ajoutée nette par hectare systématiquement supérieure (figure 7).



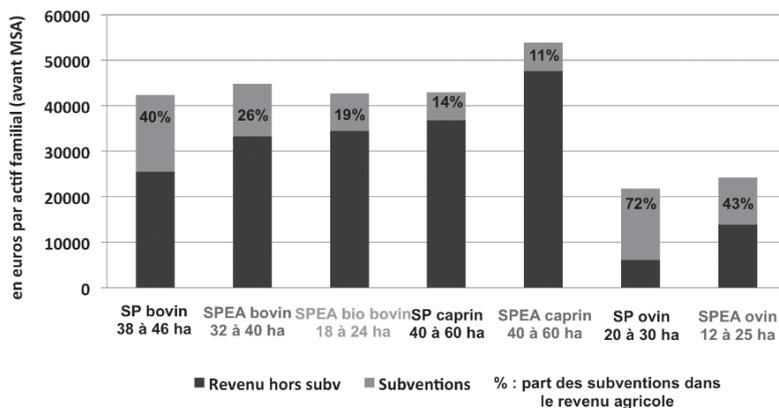
**Figure 5.** Comparaison du produit brut (total de chaque barre), des consommations intermédiaires (CI), de la consommation annuelle moyenne de capital fixe (CK fixe) et de la valeur ajoutée (VAN) par hectare entre système agroécologique (SPEA) et système témoin correspondant (SP) en élevage bovin, caprin et ovin laitiers (d'après [7, 15, 23, 24] colligées par les auteurs)



**Figure 7.** Comparaison du produit brut (total de chaque barre), des consommations intermédiaires (CI), de la consommation annuelle moyenne de capital fixe (CK fixe) et de la valeur ajoutée (VAN) entre système agroécologique (SPEA) et système témoin correspondant (SP) en grande culture dans les différentes régions étudiées (cf figure 4). (SP) (d'après [21 ; 22], données colligées par les auteurs)

### ...Qui permettent la préservation du revenu et de l'emploi

Plus créateurs de valeur ajoutée nette par hectare tout en restant le plus souvent inscrits dans les mêmes débouchés (et donc soumis aux mêmes prix agricoles), les systèmes agroécologiques permettent aux agriculteurs d'enregistrer un revenu agricole par actif semblable à celui des systèmes dominants avec une surface par actif inférieure, donc avec moins de subventions (figures 8 et 9). L'adoption de ces systèmes permet de maintenir la viabilité des petites exploitations et contribue ainsi à ralentir le processus d'agrandissement des exploitations et à préserver davantage d'emplois agricoles. Le caractère autonome et économe de ces systèmes, qui s'exprime par le taux élevé de valeur ajoutée par rapport au produit brut, leur confère de plus une grande résilience par rapport aux aléas économiques : le faible niveau des consommations intermédiaires et des consommations de capital fixe leur permet d'être beaucoup moins sensibles à l'évolution différenciée des prix agricoles par rapport aux prix des moyens de production achetés (figure 1).



**Figure 8.** Comparaison du revenu agricole par actif familial (avant prélèvement des charges sociales [MSA]) et de la gamme de superficie par actif familial entre système agroécologique (SPEA) et système témoin correspondant (SP) en élevage bovin, caprin et ovin laitiers (d'après [7, 15, 23, 24] données colligées par les auteurs)

# Table des matières

<b>AVANT-PROPOS - UNE PASSION CONNAÎTRE, UNE AMBITION TRANSMETTRE</b> .....	7
<i>Catherine Regnault-Roger</i>	

## TOME II

<b>PARTIE 4 - QUELLES POLITIQUES PUBLIQUES POUR SOUTENIR LA TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE ?</b> .....	11
---	----

<b>CHAPITRE 16 - LES SYSTÈMES DE PRODUCTION AGROÉCOLOGIQUES, CRÉATEURS DE RICHESSE ET D'EMPLOI</b> .....	13
--	----

*Sophie Devienne et Nadège Garambois*

L'agriculture française : depuis 1950, un accroissement continu de la productivité physique du travail .....	13
La transition agroécologique, à rebours de cette logique de fonctionnement ....	18
Quels leviers pour le développement de ces systèmes agroécologiques ? .....	30
Bibliographie .....	31

<b>CHAPITRE 17 - LE CHOIX DE L'AGROÉCOLOGIE : 20 ANS DE CHEMINEMENT CONCRET</b> .....	35
---	----

*Marie-Françoise Brizard*

<b>CHAPITRE 18 - QUELLE PAC POUR SOUTENIR LES TRANSITIONS AGROÉCOLOGIQUES ET CLIMATIQUES ?</b> .....	53
--	----

*Gilles Bazin*

Prise en compte tardive des questions environnementales par la PAC .....	53
D'une logique de guichet à une démarche de projet : le CTE .....	55
Intérêts et limites du CTE : un outil contractuel à revisiter ? .....	56
Découplage, conditionnalité et verdissement des aides : des réformes à effets limités .....	57
Évolution du dispositif des mesures agroenvironnementales en 2007 et 2013 .....	59
Propositions en débat pour la future PAC 2021-2027 .....	62
Pour une nouvelle architecture de la PAC qui soutienne la transition agroécologique de l'ensemble des exploitations européennes .....	65
Conclusion .....	68
Bibliographie .....	69

<b>CHAPITRE 19 - UNE SENSIBILITÉ CROISSANTE DES CONSOMMATEURS POUR L'ENVIRONNEMENT</b> .....	71
<i>Pascale Hébel</i>	
Introduction .....	71
Montée des attentes environnementales .....	71
Transition alimentaire .....	74
Conclusion .....	76
Bibliographie .....	76
<b>CHAPITRE 20 - COMMENT MOTIVER LES CONSOMMATEURS POUR L'AGROÉCOLOGIE ?</b> .....	77
<i>Jean-François Molle, Philippe Imbert</i>	
Introduction .....	77
Apprendre du passé .....	78
Contribution .....	79
Conclusion .....	81
<b>PARTIE 5 - POUR UNE RECOMPOSITION</b> .....	83
<b>CHAPITRE 21 - AGROÉCOLOGIE ET INNOVATION</b> .....	85
<i>Jean-Marc Meynard et Marie-Hélène Jeuffroy</i>	
Introduction .....	85
Quelles innovations pour l'agroécologie ? .....	85
Comment innover en agroécologie ? .....	90
Conclusion .....	97
Bibliographie .....	99
<b>CHAPITRE 22 - FORMES D'INTERMÉDIATION ET TRANSITIONS AGROÉCOLOGIQUES ?</b> .....	107
<i>Marianne Cerf</i>	
La mise en politique de l'agroécologie .....	107
L'intermédiation au cœur de l'action publique .....	108
Une diversité de formes d'intermédiation .....	110
La difficile émergence de « l'intermédiaire » .....	114
Conclusion .....	115
Bibliographie .....	116
<b>CHAPITRE 23 - MISE EN ŒUVRE DES APPORTS DE L'ÉCOLOGIE À L'AGROÉCOLOGIE</b> .....	119
<i>Claire Lavigne, Doyle McKey, Sébastien Barot, Emmanuelle Porcher</i>	

Introduction .....	119
Mises en œuvre des apports de l'écologie .....	120
Besoins de recherche .....	123
Bibliographie .....	128
<b>CHAPITRE 24 - PRENDRE LA NATURE POUR PARTENAIRE</b> .....	133
<i>Raphaël Larrère</i>	
Le faire et le faire-avec .....	134
Des systèmes de polyculture-élevage à l'agriculture productiviste .....	136
L'agriculture productiviste .....	138
Agir avec la nature et pas contre elle : l'agroécologie .....	139
Conclusion .....	141
Bibliographie .....	142
<b>CHAPITRE 25 - POUR UNE RECOMPOSITION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET SOCIALE</b> .....	143
<i>Bernard Hubert et Denis Couvet</i>	
Changer la logique de l'agriculture? .....	144
Reconsidérer le dualisme nature-culture .....	146
Rapports aux territoires .....	148
Des systèmes d'innovation mobilisant les connaissances scientifiques et techniques avec celles de la pratique.....	150
Pour conclure.....	153
Bibliographie .....	154
<b>POSTFACE - L'AGROÉCOLOGIE N'EN EST QU'À SES DÉBUTS</b> .....	157
<i>Michel Griffon</i>	
Des schémas de pensée construits en parallèle .....	157
Des convergences qui parfois s'ignorent .....	159
L'institutionnalisation progressive des convergences contribue à une vision agroécologique .....	162
Mais il reste encore à faire du chemin .....	163
Bibliographie .....	164
<b>PRÉSENTATION DES AUTEURS</b> .....	165
<b>ABRÉVIATIONS</b> .....	175
<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	183



**L**e déploiement en France de l'agroécologie est l'une de priorités de la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt de 2014. Les membres de l'Académie d'Agriculture de France et de nombreux collègues s'appuyant sur les premières réflexions d'un groupe de travail se sont interrogés sur les conditions et les solutions pour réussir ce déploiement.

Cet ouvrage est articulé en deux tomes. Le premier dresse un état des lieux du concept de l'agroécologie et de sa situation actuelle dans différentes parties du monde tandis que le second volume s'attachera à définir les perspectives et les changements à promouvoir pour réaliser une transition agroécologique. Après un rapide tour d'horizon sur le développement de l'agroécologie dans d'autres continents, les réflexions et les propositions rassemblées dans cet ouvrage sont fondées sur la contribution des sciences agronomiques, écologiques, économiques et sociales ainsi que sur des analyses et témoignages issus du terrain.

Elles s'adressent aux enseignants, aux étudiants, aux agents de développement, aux professionnels comme aux décideurs politiques, soucieux de la mise en œuvre d'une transition agroécologique mieux à même de faire face au changement climatique, à l'érosion de la biodiversité, ainsi qu'aux attentes des consommateurs pour une alimentation saine et diversifiée.

**Bernard Hubert et Denis Couvet (dir.); Marion Guillou (préface); Michel Griffon (postface). Membres de l'Académie d'agriculture de France.**