



**8<sup>ème</sup> journée de recherche en sciences sociales**  
**11 & 12 Décembre 2014, Grenoble**

**L'APPUI AU DEVELOPPEMENT DES AGRICULTURES RESPECTUEUSES DE  
L'ENVIRONNEMENT PAR LA VULGARISATION AGRICOLE**  
**Une approche par les enjeux de passage de l'agriculture  
conventionnelle à l'agriculture biologique**

**Najwa ALAADRAH**

**Doctorante CESAER, Dijon**

**[Najwa.alaadrah@dijon.inra.fr](mailto:Najwa.alaadrah@dijon.inra.fr)**

## **Résumé**

La notion d'"agro-écologie" regroupe aujourd'hui un ensemble de nouvelles manières de produire respectant l'environnement et la santé humaine, de l'agriculture de conservation à l'agriculture écologiquement intensive en passant par l'agriculture biologique. Les changements à effectuer, pour arriver à ce mode de production, peuvent être différents selon le type d'exploitation, les conditions pédoclimatique de la région et la manière de gérer le changement par le producteur ; les enjeux et l'accompagnement sont également différenciés. La présente communication s'attache à l'analyse des phases de transition vers l'un de ces modes de culture, l'agriculture biologique, en raison de la véritable « conversion » que ce changement requiert. Partant des écarts entre les pratiques en conventionnel avant conversion et celles après conversion, nous cherchons à caractériser les différences à partir des données microéconomiques des exploitations. L'agriculteur se demande pourquoi changer un système qui fonctionne et que l'on maîtrise à peu près correctement pour se convertir à un nouveau système aux résultats incertains et que l'on maîtrise peu. Donc un effort plus ou moins grand à faire pour réaliser ce passage, auquel la vulgarisation agricole peut apporter des éléments essentiels de maîtrise du changement, de l'organisation, de la structuration des productions, et de l'adaptation des pratiques, créant un canal entre les agriculteurs et les centres de recherche.

**Mots clés:** vulgarisation agricole, agroécologie, agriculture biologique, agriculture conventionnelle, conversion, production laitière.

**Code JEL:** Q16 - R&D; Agricultural Technology; Agricultural Extension Services.

## Introduction

La rareté des ressources naturelles, la dégradation de l'environnement et la croissance démographique, en lien avec le problème de la sécurité alimentaire, placent le système de production agricole dominant dans une phase critique. Ce système repose sur un usage intensif des intrants (fertilisants, herbicides, pesticides) (Fares *et al.*, 2012). Les enjeux du siècle à venir conduit à la recherche de nouveaux systèmes de production agricole combinant l'amélioration des performances économiques, environnementales et sociales de l'agriculture. Ces systèmes sont réunis sous le nom de "l'agro-écologie", de plus en plus présent dans les publications scientifiques et professionnelles. Dans cet ensemble de modes de production qui présentent des évolutions plus ou moins radicales par rapport aux systèmes conventionnels, le présent travail s'attache plus précisément à l'agriculture biologique (AB). Elle rassemble la majorité des principes de l'agriculture durable pour une mise en œuvre spécifique dans le cadre d'un dispositif réglementaire (Petit, 2013).

Au niveau agronomique, la conversion d'un système conventionnel à l'un de ces nouveaux systèmes complexes implique des changements de pratiques importants tel que l'abandon de certaines techniques en les remplaçant par d'autres, le changement d'une quantité, d'une qualité ou même d'une variété des intrants utilisés ainsi que l'introduction de pratiques clés tel que le recyclage des matières organiques. Le différentiel de rendements entre agriculture conventionnelle et agriculture plus économe en intrants nourrit un débat intense en lien notamment avec les enjeux de sécurité alimentaire (Badgley *et al.*, 2007 ; Connor, 2008).

L'existence même d'une controverse signifie absence de modèle référence, ou plus exactement profusion de modèles et d'injonctions pour l'agriculteur. En situation de prise de décision de changement de système, il se pose légitimement une série de questions qui portent sur la nature et l'ampleur les changements qui accompagnent cette transition, sur les phases de transition comme sur la situation visée. Que ce soit en termes d'évaluation technico-économique, de couverture des risques ou de place dans les référentiels professionnels, l'accompagnement de ces producteurs est aujourd'hui essentielle et le rôle de la vulgarisation à redéfinir en conséquence. ?

Dans cette communication, nous présentons, dans un premier temps, des comparaisons de données générales des systèmes d'agriculture conventionnelle (SAC) et des systèmes d'agriculture biologique (SAB) issues des différentes sources d'information et différentes études en France et au Québec. L'objectif de ces données est d'établir une grille pour évaluer

les différences et les écarts entre les deux systèmes. Dans un deuxième temps, nous identifions les changements qu'implique le passage du mode conventionnel au mode biologique, pour envisager les pistes par lesquelles la vulgarisation peut concevoir et mettre en œuvre les moyens d'accompagnement.

**A. Une grande polémique autour des définitions et des intérêts de l'agroécologie et l'agriculture biologique :**

La révolution verte par laquelle l'agriculture conventionnelle s'est constituée a apporté des solutions à la question alimentaire par la conversion « industrielle » de grandes exploitations agricoles, l'intensification technique des modes de production et la libéralisation des échanges agricoles. Les petites exploitations et l'agriculture familiale, considérées comme obsolètes ou improductives, sont alors vouées à disparaître en laissant la place à de grosses exploitations plus intensives en capitaux, en technologies et en produits chimiques (Delcourt, 2014). Face à la double crise alimentaire et environnementale qui touche la planète, les publications scientifiques parlent de plus en plus d'une nouvelle révolution verte engagée sous la bannière de « l'agroécologie » pour couvrir à la fois les enjeux techniques, économiques, sociaux et environnementaux de l'agriculture.

L'agroécologie renvoie à un ensemble hétérogène de techniques et de modes d'organisation à l'instar de l'agroforesterie, de la polyculture, de l'agriculture de conservation, de l'agriculture biologique, etc. Ces méthodes sont basées sur un principe commun qui tient à la possibilité d'améliorer la quantité et la qualité des produits tout en réduisant les pressions sur l'environnement ; pour atteindre cet objectif général ambitieux, les méthodes élaborées visent la diminution du recours aux intrants, notamment ceux qui sont alimentés par les ressources naturelles fossiles, grâce à un accroissement des fonctionnalités de l'agro-écosystème. Il s'agit notamment d'appliquer des assolements diversifiés et des rotations allongées, incluant des légumineuses, le recyclage des éléments nutritifs et de l'énergie, une couverture du sol, une adaptation des dates et des densités de semis, la lutte biologique, les complémentarités entre arbres et cultures, entre système animal et végétal, etc.

Selon (Levard et Apollin, 2013), l'agroécologie est un mode de production :

- i. permettant de reproduire, voire d'améliorer, les potentialités productives de l'écosystème cultivé ;
- ii. largement autonome vis-à-vis des ressources non renouvelables ;
- iii. produisant une alimentation diversifiée et de qualité ;
- iv. ne contaminant pas l'environnement et les hommes ;
- v. qui contribue à la lutte contre le réchauffement climatique.

L'agroécologie est définie pour la première fois en 1930 comme une discipline scientifique centrée sur les sciences biotechniques, entre l'agronomie et l'écologie. A partir des années 60, l'agroécologie est devenue une approche transdisciplinaire qui inclut aussi des sciences sociales. En réaction à la révolution verte et à l'intensification de l'agriculture, dans la période 70-80, l'agroécologie ne signifie plus seulement une approche scientifique ou un champ de recherche. Désormais il s'agit aussi d'un ensemble de pratiques agronomiques et d'un mouvement social. En termes de pratiques, l'agro-écologie vise à concevoir un système de production s'appuyant sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes. Elle cherche à réduire les pressions sur l'environnement et à préserver les ressources naturelles dans le but de maximiser les externalités positives et minimiser les externalités négatives de l'agriculture. Un système qualifié de "doublement performant" (Le Goffe, 2014) devant permettre de sortir du dilemme entre la production agricole et les contraintes environnementales (Guillou *et al.* 2013). L'extension en termes de mouvement social signifie, d'après Schaller (2013), la qualification des mobilisations collectives d'acteurs en faveur de pratiques et de projets innovants, sur ce registre particulier.

Les conceptions de l'agroécologie se sont diversifiées<sup>1</sup> dans l'espace et dans le temps. Alors que Hénin la considère en 1967 comme " l'écologie appliquée à la production végétale et à la gestion des terres agricoles", Francis *et al* la définit en 2003 comme "l'étude intégrée de l'écologie du système alimentaire dans son ensemble, comprenant ses dimensions écologiques, économiques et sociales, ou plus simplement l'écologie des systèmes alimentaires" ; aux Etats-Unis, on y inclut toutes les dimensions du système alimentaire, y compris les filières et les consommateurs (Schaller, 2013).

En plus de la confusion de définition, aujourd'hui, il y a de grands débats et controverses autour de l'agroécologie et nous ne pouvons pas affirmer l'existence d'un mode de production alternatif à l'agriculture conventionnelle (Roger, 2002). Malgré le grand nombre d'acteurs

---

<sup>1</sup>Annexe : encadré 1 + Figure 1

soutenant cette "nouvelle révolution verte", des voix dissonantes se font entendre qui critiquent cette stratégie, à l'instar de l'IAASTD (*International Assessment of Agricultural Knowledge, Sciences and Technology for Development*) et du PNUE (Programme des Nations unies pour l'environnement) qui réclament la définition et la mise en œuvre d'un nouveau modèle de production. (Delcourt, 2014). En fait, selon plusieurs auteurs, il n'y a pas de *trade-off* entre les performances environnementales et économiques quand les deux évoluent en sens inverse (Le Goffe, 2014). Plus clairement, les bénéfices environnementaux dégradent les résultats économiques et vice versa. Par exemple, en termes de blé dur, il est difficile d'arriver aux exigences qualitatives en termes de taux de protéines sans une utilisation importante d'engrais azoté, ce qui est particulièrement problématique en agriculture biologique pour laquelle les engrais minéraux sont proscrits (Fares *et al.*, 2012). Par contre et selon les mêmes auteurs, de nouvelles alternatives, tel que le mélange de blé dur avec une légumineuse à graine (pois protéagineux ou féverole) permettent d'atteindre ces objectifs qualitatifs tout en réduisant la fertilisation azotée. Par ailleurs, selon (Delcourt, 2014), les auteurs du rapport de l'IAASTD (*Agriculture at the Crossroads*) soulignent que les principaux facteurs qui limitent la production alimentaire, sa distribution sur une base équitable et la durabilité écologique, sont plutôt de nature sociale, voire politique, et non technique. Ces conclusions ont été contestées par les défenseurs de l'*agrobusiness* selon le même auteur. Ce rapport confirme le fait qu'il est tout à fait possible de doubler la production d'ici 2050 et de nourrir plus de douze milliards de personnes. Cela se fait uniquement grâce à des méthodes agroécologiques, et même dans des régions peu productives et vulnérables, tels le Bihar en Inde. Dans cette région, les petits agriculteurs qui ont utilisé des méthodes durables du Système d'intensification du riz (SIR) ont obtenu des récoltes jugées « miraculeuses » à tel point que l'un d'entre eux a battu le record mondial pour la production de riz paddy, avec vingt-deux tonnes/hectare, soit plus de dix fois le rendement moyen obtenu dans l'État pour cette culture typique (Verma, 2013).

Malgré le fait que l'AB se conforme aux standard de l'agroécologie, d'autres études l'excluent à l'instar de Delcourt (2014) pour qui "*beaucoup de cultures « bio » sont des monocultures qui ne reposent ni sur le principe de diversification, ni sur celui de l'optimisation des ressources locales. Demeurant dépendante de l'apport massif d'intrants biologiques et/ou organiques externes, et par conséquent de leur(s) fournisseur(s), cette agriculture de substitution se rapproche bien plus de l'agriculture conventionnelle, dont elle épouse le paradigme*". De même Altieri et Toledo (2001) notent que l'AB n'a que peu à offrir

aux petits agriculteurs en restant dépendant des intrants externes, de mécanismes coûteux, des frais élevés de certification ainsi que de marchés volatils. De plus une grande polémique porte sur ses performances vis-à-vis de celles de l'AC. Dans un premier temps, malgré l'affirmation de l'effet positif de l'AB sur la santé des travailleurs agricoles, exploitants et salariés lié à l'interdiction des produits de synthèse, d'autres études comme Betarbet *et al.* (2000) montrent que certains produits phytosanitaires et vétérinaires autorisés en AB, tel que la roténone, ont des effets négatifs sur la santé des producteurs. Même sur le plan qualitatif la littérature n'arrive pas à dégager une conclusion affirmant la supériorité des produits biologiques relativement à ceux en agriculture conventionnelle. A titre d'exemple, selon Guyomard *et al.*, (2013), la teneur en protéines des céréales et des légumes en AB est inférieure, en lien avec la problématique de la fertilisation azotée, alors que celle des légumineuses et des produits animaux est identique. Même sur le plan éco-environnemental, les résultats d'analyse de Guyomard *et al.* (2013) nous montrent que les corrélations statistiquement significatives entre indicateurs environnementaux et indicateurs économiques contredisent l'hypothèse des performances environnementales et économiques allant de pair.

Enfin la controverse concerne aussi la performance économique par la mise en doute de la supériorité de l'AB relativement à l'AC. Deux objections sont avancées en termes de productivité. Certains auteurs affirment que l'AB n'arrive pas à alimenter tout le monde en raison des rendements insuffisants, compte tenu du manque des fertilisants organiques et du manque de surface agricole de base. Ces idées, largement répandues mais discutables, sont réfutées par un certain nombre de travaux technico-économiques. Ainsi, pour ne prendre qu'un exemple, Mae-Wan Ho (2007) montre que l'utilisation des légumineuses comme plantes de couverture produit des engrais verts qui peuvent fixer une quantité d'azote suffisante pour remplacer tous les engrais synthétiques actuellement utilisés. Cela accrédite l'idée de la capacité de l'AB à produire suffisamment afin de nourrir la population humaine sans pour autant augmenter les surfaces agricoles de base.

## **B. Identifier les caractéristiques technico-économiques du système conventionnel et du système agroécologique représenté par le système biologique**

### **B.1 Méthodologie**

Il n'existe pas, à notre connaissance, de corpus de données statistiques couvrant les exploitations des différents modes de production pour permettre de présenter une vue d'ensemble des résultats économiques des exploitations et de les expliquer. Notre travail est basé sur de données existantes sous forme de travaux d'étude et de recherche. Il s'agit de mettre à plat des situations de production à la fois suffisamment diverses pour tenir compte de l'influence du contexte spatial et temporel, et documentées pour contrôler les paramètres de variabilité. Car, selon Guyomard *et al.* (2013), la variabilité des résultats économiques, pour un même choix productif, est la première caractéristique des exploitations agricoles en AB. Nous avons cherché des exemples d'exploitations produisant du lait en mode biologique et conventionnel, récoltées de différentes sources et pour différentes années en France et au Québec. Les choix de sources et de données vise l'examen et l'appréhension, d'un côté, des différences de rendement en prenant compte la variabilité des espaces, du temps (année de production) et la variabilité des conditions pédoclimatiques d'exploitations spécialisées en production laitière, et, d'un autre côté, des différences de charges de structure et opérationnelles induites par les deux systèmes de conduite de l'élevage. De ce fait, notre travail est basé sur trois études de cas, à partir desquels l'objectif n'est pas d'établir les écarts comptables mais d'identifier les différences notables qu'il faut dépasser au moment du changement de mode de production.

Dans un premier lieu, nous avons analysé et comparé les données du RICA (Réseau d'Information Comptable Agricole), représentant la production conventionnelle, et par les Etablissements Départementaux de l'Elevage (EDE), représentant la production biologique, des régions Pays de la Loire et Basse Normandie dans la même année 1996. Les exploitations du RICA ne sont pas identifiées selon leur mode de production, bio ou non. Les exploitations biologiques n'étant pas exclues de l'univers de sélection du RICA, il en résulte que les résultats de celui-ci représentent, en principe, l'ensemble des exploitations (Brangeon et Chitrit, 1999). Le nombre d'exploitations était de 80 en Pays de la Loire avec une moyenne de 42.5 hectares de surface agricole utilisée (SAU) dont 80.9% en Surface Fourragère Principale

(SFP), et de 70 exploitations en Basse Normandie avec une SAU moyenne de 44.5 hectares dont 91.5% en SFP. En Pays de la Loire, il y avait 29.2 Vache Laitière (VL), chaque vache a donné 5912 L de lait. En Basse Normandie, il y avait 33.1 Vache Laitière (VL), chaque vache a donné 4786L. Ces exploitations ont été comparées avec la production biologique des EDE pour seulement 5 exploitations en Pays de la Loire et 10 en Basse Normandie. Mais la SAU était presque similaire ou supérieure à celle en conventionnelle du RICA avec 40 hectares dont 80% SFP en Pays de la Loire et 65 hectares dont 84.6 SFP en Basse Normandie. En Pays de la Loire, il y avait 31 Vaches Laitières (VL), chaque vache ayant donné 6000 L de lait en moyenne. En Basse Normandie, il y avait 42 Vaches Laitières (VL) à 4500L de lait<sup>2</sup>.

Dans un deuxième temps, nous présentons les travaux français et québécois analysant les résultats d'un groupe de quinzaine d'éleveurs laitiers qui ont décidé de se convertir à l'AB en 1989 pour une transition de six années (1990-1995). Ils ont comparé les résultats à moyen terme de 10 exploitations biologiques et 22 en conventionnel. Ces exploitations se trouvent au sud de la ville de Québec, au centre des régions productrices de lait du Québec. La surface des exploitations était centrée autour de 85 hectares et le nombre de vaches était également presque similaire avec un cheptel moyen de 40 vaches<sup>3</sup>.

Dans un troisième temps, nous nous appuyons sur les résultats des travaux de Labrecque *et al.* (2007) pour faire une comparaison entre les deux systèmes. Ces données représentent 23 fermes biologiques de 166 hectares de SAU en moyenne et 158 fermes conventionnelles de 88 hectares de SAU dans plusieurs régions du Québec. La plupart des fermes certifiées biologiques sont spécialisées et membres des groupes de conseil agricole, mais certaines ont d'autres ateliers (fromagerie). La plus grande concentration biologique provient de la région de Lotbinière et, en second lieu, de la région du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie. Les fermes conventionnelles sont spécialisées en production laitière. Ces résultats correspondent à l'analyse des groupes de conseil agricole de la région de la Chaudière-Appalaches en 2006<sup>4</sup>.

## **B.2 Evaluation des différences entre les deux systèmes;**

Dans cette partie, nous allons procéder à une analyse technico-économique de ces systèmes afin de comparer la différence de résultat en tenant compte des produits (rendements et prix de vente) et des charges (de structure, opérationnelles).

---

<sup>2</sup> Annexe, tableau (1)

<sup>3</sup> Annexe, tableau (2)

<sup>4</sup> Annexe, tableau (3)

Tout d'abord, en termes de structures d'exploitations étudiées, on ne voit pas de différence notable dans l'accès aux facteurs de production. Pour le foncier d'abord, dans la mesure où le niveau de surface agricole utilisée est identique. Pour la main d'œuvre, les unités-travail-personne (UTP) y compris les unités-travail-familial (UTF) sont presque similaires dans les deux modes de production avec une valeur légèrement supérieure dans le cas de la production biologique, de 0.18 d'écart dans les Pays de la Loire par exemple.

En termes de spécialisation, la majorité des exploitations sont spécialisées en production laitière sauf quelques fermes biologiques choisies en 2006 au Québec qui n'étaient pas spécialisées en ayant d'autres activités économiques comme la fromagerie.

En termes de productivité, nous constatons que la productivité en (\$/ha) est inférieure en AB pendant la période de conversion surtout si l'agriculteur a choisi la conversion progressive en AB ; pendant cette période hybride, il n'abandonne pas complètement les produits chimiques, ce qui conduit à un niveau de production assez élevé pendant la première année et de moins en moins durant la période de conversion. Dans ce cas, la productivité de l'AB est plus élevée en première année de conversion qu'en dernière année, diminuant progressivement jusqu'à être nettement inférieure à celle de l'AC. Cette moindre productivité revient surtout aux cahiers des charges de l'AB qui interdisent l'utilisation des produits vétérinaires curatifs ce qui limite la protection sanitaires des animaux (Guyomard *et al.*, 2013). Néanmoins nous ne pouvons pas généraliser, après la période de conversion, la supériorité ou l'infériorité de la productivité de l'AB par rapport à l'AC. Par exemple, la productivité de l'AB est plus élevée de 14.5% en Pays de la Loire mais plus basse de 18,3% en Basse-Normandie pour la même année 1996<sup>5</sup>.

Nous apercevons que les charges totales de l'AB sont en dessous de celles en AC dans la première année de conversion et elles baissent de plus en plus dans le temps. Vu que, pendant la première année de conversion, les charges de l'AB sont inférieures ainsi que sa productivité presque similaire par rapport au AC, l'excédent brut d'exploitation (EBE, en \$/ha) est plus élevé en AB qu'en AC. Par contre, en dernière année, il est devenu plus faible en biologique qu'en conventionnelle. Cela revient aux rendements en AB qui diminuent de plus en plus sous le fait que les agriculteurs biologiques abandonnent de plus en plus l'utilisation des produits de synthèse pour arriver à la fin de la période de conversion à un abandon complet des ces produits. Après la période de conversion, le résultat se différencie selon les raisons que nous

---

<sup>5</sup> Annexe tableau (4 et 5)

avons mentionnées ci-dessus. Pendant que, par exemple, l'EBE en Pays de la Loire est plus élevé en AB, nous voyons qu'il est moins élevé en Basse-Normandie en 1996.

**Tableau 1 - L'Excédent Brut d'Exploitation (EBE)**

Indicateurs	Biologique	Conventionnelle	Ecart	Différence%
<b>1990</b> (1)				
Production (en l)	2006,21	1831,61	174,6	9,53
Charges totales (\$/ha)	440,58	460,53	-19,95	-4,33
EBE (\$/ha)	1565,63	1371,08	194,55	14,19
<b>1995</b> (2)				
Production (en l)	1906,57	2177,49	-270,92	-12,44
Charges totales (\$/ha)	350,07	593,27	-243,2	-40,99
EBE (\$/ha)	1556,5	1584,22	-27,72	-1,75
<b>1996</b> (3)				
Production (en l)	9853,85	10600	-746,15	-7,04
Charges totales (f/ha)	5961,53	6939,33	-977,8	-14,09
EBE (\$/ha)	-9853,85	-10600	746,15	-7,04
<b>1996</b> (3)				
Production (en l)	13905	12164,7	1740,3	14,31
Charges totales (f/ha)	7625	7592,94	32,06	0,42
EBE (\$/ha)	6280	4571,76	1708,24	37,37

Source : (1) (2) (Mauriès *et al.*, 1998) ; (3) de fermes de référence EDE, Pays de Loire, Normandie, RICA- résultats redressés (MSA exploitant, charges opérationnelles et charges de structures recalculées) cité par (Brangeon et Chitrit, 1999).

En ce qui concerne le résultat (en \$/L), l'EBE montre l'amélioration de la rentabilité de l'AB en devenant presque identique de celui en AC en dernière année de conversion. L'augmentation du prix de vente combiné à une baisse des coûts en AB conduit à ce résultat. Même si l'agriculture conventionnelle connaît les mêmes changements, la hausse de ses coûts de production, selon nos données, est plus grande. En plus, après la période de conversion, le producteur peut utiliser le logo de l'AB, ce qui entraîne, dans la plupart des cas, une augmentation du prix de vente. Ajoutons aussi que l'efficacité du travail en AB est équivalente ou supérieure un résultat confirmé par (Burgoyne *et al.*, 1995) et (Pellerin, 1998) en mesurant le revenu standardisé du travail par unité de travail-personne (RST/UTP) et par (Guyomard, 2013) qui a aperçu une supériorité de la productivité du travail familial (SAU/UTA) dans le système biologique.

De même que le résultat varie en fonction de l'année de production, il change aussi selon les conditions pédoclimatiques et selon la région. A titre d'exemple, en Basse-Normandie, l'EBE (f/L) en AB est en dessous de 28 % de ce qu'il est en SAC malgré la supériorité du prix de vente en biologique. Au contraire des Pays de la Loire où la rentabilité AB est jugée plus forte avec une supériorité de prix de vente du litre de 16.7% et une infériorité des charges de 12.3 % relativement à la production conventionnelle.

**Tableau 2 – L'influence du prix de vente sur le résultat**

<b>Solde (\$/L)</b>	<b>Biologique</b>	<b>Conventionnelle</b>	<b>Ecart</b>	<b>Différence %</b>
<b>1990<sup>(1)</sup></b>				
Prix de vente (\$/L)	0,5729	0,5941	-0,0212	-3,57
Charges totales (\$/L)	0,4523	0,462	-0,0097	-2,1
EBE (\$/L)	0,1206	0,1321	-0,0115	-8,71
<b>1995<sup>(2)</sup></b>				
Prix de vente (\$/L)	0,6249	0,6471	-0,0222	-3,43
Charges totales (\$/ha)	0,4778	0,4995	-0,0217	-4,34
EBE (\$/L)	0,1471	0,1476	-0,0005	-0,34
<b>1996<sup>(3)</sup></b>				
Prix de vente (f/L)	2,23	2,2	0,03	1,36
Charges totales (f/L)	2,050262	1,949285	0,100977	5,18
EBE (\$/L)	0,179738	0,250715	-0,070977	-28,31
<b>1996<sup>(4)</sup></b>				
Prix de vente (f/L)	2,45	2,1	0,35	16,67
Charges totales (f/L)	1,639784	1,8693154	-0,2295314	-12,28
EBE (\$/L)	0,810216	0,2306846	0,5795314	251,22
<b>2006<sup>(5)</sup></b>				
Prix de vente (\$/L)	0,8475	0,7186	0,1289	17,94
Charges variables (\$/L)	0,3885	0,3317	0,0568	17,12
Solde (\$/L)	0,459	0,3869	0,0721	18,64

Source : (1) (2) (Mauriès *et al.*, 1998) ; (3) de fermes de référence EDE, Pays de Loire, Normandie, RICA- résultats redressés (MSA exploitant, charges opérationnelles et charges de structures recalculées) cité par (Brangeon et Chitrit, 1999) ; (5) Labrecque *et al.* (2007).

En analysant les coûts de production de ces deux systèmes, nous voyons que la conversion en biologique permet aux agriculteurs de baisser les frais variables, à l'exception des charges de main d'œuvre salariée qui sont souvent supérieures en AB qu'en AC (Guyomard *et al.*, 2013). Pour les bovins laitiers, les élevages en AB sont plus intensifs en travail que leurs confrères en AC. Le plus grand changement des coûts se voit dans les coûts vétérinaires qui sont plus élevés en AB de qu'en AC en première année de conversion et qui deviennent beaucoup plus

bas en dernière année et même après la période de conversion. Cela nous montre la capacité des producteurs biologiques à maintenir des coûts de santé très bas tout en maintenant un excellent taux de réforme (Mauriès *et al.*, 1998). Nous relevons un abandon logique des herbicides chez les biologiques à la fin de la période de conversion mais également une baisse d'utilisation chez les producteurs conventionnels<sup>6</sup>. Simultanément, avec la conversion le producteur pense à compléter les activités d'élevage par des activités de culture. Cela conduit à réduire les achats d'aliments concentrés (Coquil *et al.*, 2011).

En revanche, les coûts de semences sont plus élevés en AB. Par conséquent, les charges opérationnelles en biologique sont toujours peu élevées qu'en conventionnelle, grâce notamment à des achats d'intrants bas, surtout en concentrés et en frais vétérinaires (Brangeon et Chitrit, 1999), à l'inverse des charges de structure qui sont supérieures en biologique surtout pour ce qui concerne l'entretien et l'utilisation des équipements<sup>7</sup>.

Après avoir mis en évidence les différences entre deux systèmes de culture en tenant compte de l'existence d'une période de conversion pour l'AB, nous retenons que la productivité de l'agriculture biologique s'avère similaire ou légèrement inférieure à celle de l'agriculture conventionnelle dans la première année de conversion surtout quand l'agriculteur a choisi la conversion progressive. Le rendement de AB continue à baisser dans les années suivantes jusqu'à devenir nettement inférieur à ce qu'il est en AC. En plus, les charges totales de l'AB sont en deçà de celles en AC dans la première année de conversion et elles baissent de plus en plus dans le temps. En conséquent, l'EBE s'établit à un niveau presque identique dans les deux systèmes en début de conversion et dépend ensuite de la maîtrise des coûts et de la valorisation des produits. L'EBE peut être supérieur en AB grâce à de meilleurs prix de vente liés à l'obtention du label AB et grâce à la diminution des coûts. Par contre, après la période de conversion, nous ne pouvons pas généraliser ces résultats qui se différencient pour des raisons de contexte comme de pratiques agricoles.

---

<sup>6</sup> Il s'agit là de l'une des difficultés de comparaison entre les deux systèmes, à savoir que l'on ne raisonne pas à technologie constante, pas plus dans un système que dans l'autre.

<sup>7</sup> Annexe tableau (6)

## **C. La transition vers l'agriculture biologique et l'accompagnement par la vulgarisation**

### **C.1 La transition vers l'agriculture biologique**

L'expression de « transition vers l'agriculture biologique » est souvent utilisée pour parler du processus de changement qu'implique la conversion en AB, souvent prise comme la période administrative de la conversion mais aussi dans des laps de temps plus longs (Bellon et Lamine, 2009). Cette période de conversion varie selon le type de culture entre 24 mois pour les cultures annuelles et 36 mois pour les pérennes ; elle varie aussi selon le système initial, car dans le passage à l'AB, nous pouvons distinguer deux cas différents :

- (1) l'installation en agriculture biologique sans antécédent dans l'activité agricole,
- (2) la conversion depuis un système existant, qualifié aussi de transition vers l'AB (Petit, 2013).

Ces processus de changement se divisent, dans tous les cas, en trois périodes.

La première période est la période de prise de décision de conversion à l'agriculture biologique pendant laquelle l'agriculteur cultive encore d'une manière traditionnelle ou conventionnelle. Il se demande pourquoi changer un système qui fonctionne et que l'on maîtrise à peu près correctement pour se convertir à un nouveau système aux résultats incertains et que l'on maîtrise peu (Levard et Apollin, 2013). Donc, il a besoin d'analyser la situation de sa ferme, ses atouts, ses contraintes, la faisabilité de la conversion en chiffrant ainsi l'intérêt, individuel et social de cette nouvelle manière de produire avant de prendre la décision.

Dans la deuxième période, l'agriculteur assimile et met en œuvre des pratiques de production conformes aux règles de production biologique mais il ne change pas instantanément son système de travail. Cela veut dire qu'après avoir pris la décision, l'agriculteur réduit progressivement l'usage des produits chimiques. Il n'abandonne pas complètement les équipements existants tout en commençant à appliquer les méthodes biologiques. Dans cette période, l'agriculteur ne peut pas obtenir une certification de l'agriculture biologique et, en conséquence, il ne profite pas de meilleurs prix de vente. L'agriculteur demande dans cette période des aides de l'Etat ainsi que l'appui des filières spécialisées dans ce domaine, en

amont et en aval, en AB pour pouvoir accès aux ressources, aux embauches, aux marchés, aux usines, etc.

Enfin, l'agriculteur rentre dans la troisième étape quand il applique les réglementations du cahier des charges de l'agriculture biologique en lien avec le certificat d'AB. Il se trouve face à des changements agronomiques importants tels que l'abandon de certaines techniques et intrants, le non recours aux produits de synthèse, l'introduction des légumineuses dans les rotations, la prévention des risques phytosanitaires par le choix d'espèces et variétés adaptées aux conditions pédoclimatiques et résistantes aux maladies et ravageurs (Petit, 2013), l'introduction de pratiques clés comme la sélection des techniques de travail du sol appropriées, la rotation des cultures..., etc. Cette phase implique des surcoûts dus à des investissements en cours de réalisation sans avoir encore d'impact sur la production comme la plantation des arbres qui n'ont pas encore d'effets positifs ni sur la production ni sur l'écosystème pendant leur période de croissance, à une augmentation des déplacements tenant à l'augmentation du nombre de cultures tout en réduisant la taille des parcelles, etc. En revanche, l'AB plus systématisée permet au producteur de maîtriser ses techniques à tel point qu'il a plus de capacité à faire fonctionner ce système d'une manière efficace. Il est plus à même d'organiser le système et son fonctionnement.

La transition vers l'AB ne peut pas réussir sans la mobilisation de nombreux acteurs de filière en amont et en aval. Car la partie aval des filières agro-industrielles, avec ses activités de transformation et de commercialisation, contribuent à orienter fortement les choix de l'amont ce qui amène les centres de recherche à diffuser de nouvelles techniques (Abecassis et Bergez, 2009). On peut citer l'exemple de la production laitière (Fares *et al.*, 2012) pour montrer l'intérêt des coopératives laitières de développer le lait bio par la mise en place d'une filière de niche en intégrant l'aval par la création de filiales de transformation et de commercialisation ; ce qui permet d'assurer les incitations suffisantes pour que les différents maillons (éleveurs, collecteurs, transformateurs) développent des investissements spécifiques à la production de cette qualité de lait particulière.

Plusieurs verrouillages contraignent les agriculteurs pendant le passage d'un système à l'autre, comme l'incertitude sur les technologies alternatives et sur la résistance des plants aux aléas, surtout dans certaines régions (montagneuses). Cela freine ou empêche la conversion à un nouveau système méconnu dont la mise en œuvre demande un changement d'échelle voire de paradigme.

A ce stade, l'encouragement des agriculteurs à s'engager dans une modalité d'agriculture économe en intrants demande des modalités d'accompagnement à même de prendre en charge l'évaluation, à plus long terme, des performances économiques et environnementales de ces systèmes (Schaller, 2012).

## **C.2 Le rôle de la vulgarisation dans la conversion**

La vulgarisation, en terme général, est le fait de diffuser de nouvelles connaissances ou savoirs (scientifiques, techniques, industriels, agricoles ou environnementaux) en vue de les mettre à portée d'une population-cible. En agriculture, un service de vulgarisation joue un rôle de médiation entre les centres de recherche et les producteurs. Son but est de changer les pratiques des agriculteurs en leur transférant les nouvelles connaissances produites notamment dans les centres de recherche. Elle cherche à améliorer leurs connaissances par rapport aux évolutions du contexte des exploitations agricoles, de nouvelles exigences des opérateurs en aval, de meilleure prise en compte de la multifonctionnalité de l'agriculture et des enjeux environnementaux et sanitaires, etc. La vulgarisation consiste également à expliquer, à systématiser à poursuivre et à évaluer les résultats pour, ensuite, apporter des conseils supplémentaires. Elle sert aussi à faire remonter aux chercheurs, par *feed back*, les résultats d'application de ces nouvelles connaissances en situation concrète.

Avant de prendre la décision de passer à l'AB, les agriculteurs demandent un appui technique leur permettant d'évaluer les conditions technico-économiques, dans leur région et pour leur exploitation, de la conversion ; l'un des facteurs essentiel pour le passage à l'AB est la facilité de l'accès à l'information et au conseil (Padel *et al.*, 1999).

Alors pour susciter la conversion par la sensibilisation, un service de conseil conduit les agriculteurs à envisager la possibilité de passer en bio (Lamine et Bellon, 2009). Informer les producteurs revient à la vulgarisation agricole qui met en évidence les externalités positives et négatives de ce nouveau mode de production. Elle montre son intérêt individuel et collectif puisqu'elle, en tant que bien public, est reconnue comme procurant à la collectivité des bienfaits au niveau de la protection de l'environnement et de la société elle-même (Sylvander *et al.*, 2005). En donnant une image de l'agriculture biologique aux agriculteurs et en les accompagnant dans la construction de leur point de vue sur l'opportunité et la faisabilité de la conversion de leurs exploitations, la vulgarisation les aide à prendre la décision de convertir ou d'y renoncer (Lamine et Bellon, 2009). Le plus souvent, les agriculteurs sont beaucoup plus sensibles à la transmission de connaissances et de savoir-faire en provenance d'autres

agriculteurs, en lesquels ils ont davantage confiance qu'en des conseillers techniques ou des chercheurs (Levard et Apollin, 2013). Dans ce cas, le rôle du vulgarisateur est d'identifier des paysans adopteurs, d'accompagner ceux qui sont prêts à changer et de faciliter les échanges d'expériences et les expérimentations paysannes. En échangeant les expériences, les savoir faire et les formations dans les fermes des premiers adopteurs ou dans des fermes-écoles, l'agriculteur ne se sent plus isolé de ses voisins. Par conséquent, il a plus confiance pour prendre la décision du changement en général, de se convertir à l'agroécologie en particulier. Des programmes destinés à favoriser l'information autour de la reconversion ont eu beaucoup de succès en Suède (dans le cadre du règlement CE 2078/92) et en Grande-Bretagne (programme national) (Sylvander *et al.*, 2005).

Après avoir pris la décision, l'agriculteur recourt à la vulgarisation en s'efforçant de trouver une stratégie pour répondre aux exigences de cette période car l'agriculteur ne maîtrise pas encore les normes ni les techniques permettant d'y répondre. Il n'arrive pas à bien contrôler les risques encourus par la baisse de la quantité d'intrants. Dans cette étape, l'agriculteur a besoin d'analyser les risques et de mesurer les forces et les faiblesses de son exploitation dans l'optique d'une conversion. Puisque, dans ce type d'agriculture, comme dans d'autres types d'activités utilisant peu d'intrants, c'est le haut niveau de compétences de l'exploitant qui permet d'y remédier (Lockeretz, 1991), ils demandent un soutien dans l'amélioration de leurs formations et connaissances dans cette nouvelle manière de produire. De là, l'importance de la vulgarisation vient de sa capacité à assurer un conseil basé sur les approches systémiques du fonctionnement des exploitations agricoles biologiques tout en prenant en compte les dimensions spatiales (dépendance des processus et des performances aux conditions locales géographiques, climatiques, économiques, etc.) et temporelles (variabilité dans le temps des performances, degré de résilience, analyses pluriannuelles) (Guyomard *et al.*, 2013). La vulgarisation mobilisent des agents spécialement formés offrant des connaissances sur ces nouveaux systèmes agricoles et proposant de nouveaux compromis entre ces différentes performances, tant en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle. Cet appui technique aide les producteurs à adapter infrastructures et bâtiments, et à choisir la tranche de l'exploitation à convertir afin de pouvoir limiter les surcoûts résultant du changement de système.

Dans la dernière étape de la transition, la vulgarisation accompagne l'agriculteur dans la conduite des ateliers et l'organisation du travail. Car la conduite de ce système de production rencontre de nombreux problèmes à contrôler, des changements à effectuer et de nouvelles

méthodes et stratégies à élaborer. Par exemple, la vulgarisation transfère aux agriculteurs les méthodes d'utilisation des ressources naturelles d'une manière efficace dans le but d'améliorer leur productivité du travail. Mieux ils connaissent les écosystèmes et le contexte de leur exploitation mieux ils réagissent pour optimiser leurs fonctionnalités, adapter les techniques agricoles au contexte de l'exploitation. Elle attire l'attention du producteur sur les exigences du cahier des charges. Elle offre aussi un service de commercialisation en faisant des études sur les filières des marchés dans le but de donner des conseils en marketing. Ce service est assuré notamment par le système privé de la vulgarisation qui étudie le marché des facteurs de production comme le capital, les machines, les produits offerts et demandés, les prix, etc. Elle peut avoir une relation avec les entreprises en amont qui produisent de nouvelles variétés et en aval aide à valoriser leurs produits notamment par des circuits courts de commercialisation. Finalement, l'agriculteur a besoin du service de vulgarisation pour récolter et évaluer les résultats. Lors de la visite du vulgarisateur/vulgarisatrice, il évalue la situation de l'exploitation et transfère ces résultats comme *feed back* aux centres de recherche pour qu'ils puissent améliorer leurs recherches et définir les espèces (végétales et animales) les mieux adaptées aux modes de production biologique et aux spécificités des exploitations concernées. A titre d'exemple, des informations concernant le type du sol de la région permet une meilleure gestion de la fertilité des sols sans recourir aux engrais minéraux de synthèse.

De nombreuses collectivités publiques ont mis en place des dispositifs d'accompagnement des agriculteurs dans le passage vers l'agroécologie. A titre d'exemple, en Languedoc-Roussillon, pour la faisabilité du projet de conversion à l'agriculture biologique, le Conseil Régional a lancé le "Visa pour la Bio". Il s'agit d'un dispositif d'accompagnement des agriculteurs en cours de réflexion à la conversion ou pour ceux qui sont déjà en AB mais veulent faire un nouveau changement. Cet outil d'aide à la qualification et à la faisabilité du projet de conversion permet aux producteurs de d'explicitier les conséquences de cette conversion bio. Pour cela, des techniciens professionnels spécialisés (des Chambres d'agriculture ou Civam) font des diagnostics (commercial, technique, économique) du projet appuyés par une visite sur le terrain. En Aquitaine et Rhône-Alpes, le Conseil régional a mis en place des chèques-conseil-conversion dans le but d'inciter les organismes de conseil à rentrer dans des démarches de certification et d'assurer à leurs conseillers des formations à l'agroécologie. Grâce à ces chèques les producteurs ont la possibilité de choisir un conseiller certifié en agroécologie et de bénéficier d'un accompagnement à moindre coût (Lamine et Bellon, 2009).

## Conclusion

Du côté économique, nous avons rencontré des difficultés dans l'analyse des résultats en raison de la variabilité des exploitations en AB, qu'elles soient en conversion, certifiée en partie ou en totalité en AB, de la variabilité du cahier des charges retenu, de la variabilité des indicateurs de performances économiques et du manque de méthodologie de recherche des facteurs explicatifs des écarts entre les deux systèmes.

Néanmoins nous pouvons clore ici cet examen en notant la sensibilité de la période de conversion pendant laquelle les rendements sont, en général, faibles comparativement aux rendements de l'agriculture conventionnelle alors que les charges ne baissent pas. Même après la conversion, il y a, plus souvent, un écart dans la productivité de ces deux modes de production. Toutefois l'écart varie considérablement selon :

- la région, l'année, les changements des conditions pédoclimatiques ; le recours à l'agriculture biologique là où les conditions environnementales y sont les plus favorables permet d'obtenir de bons rendements ;

- le système initial ; la baisse de rendement s'exerce plus fortement quand le système initial était intensif en intrants (Halberg *et al.*, 2006). Et vice versa quand les agriculteurs utilisaient peu les intrants de synthèse, l'AB présente de bonnes performances productives relatives, voire même des rendements supérieurs à ceux du conventionnel (Zundel *et al.*, 2008) ;

- le type de culture, et l'espèce cultivée ; " Les données du RICA de l'année 2010 suggèrent que la performance économique des exploitations de maraîchage en AB (OTEX 28) est inférieure à celle de leurs consœurs en AC. Ces mêmes données du RICA de l'année 2010 suggèrent à l'inverse une rentabilité plus élevée des élevages de bovins laitiers en AB (OTEX 45) quand cette rentabilité est mesurée par la MB, la VA ou l'EBE rapportés à l'hectare ou à l'animal. Par contre, les performances économiques des exploitations agricoles de bovins viande (OTEX 46) ne sont pas statistiquement différentes en AB et en AC. (Guyomard *et al.*, 2013).

- la formation des agriculteurs et les pratiques de gestion ; la réussite de ce mode de production dépend plus de l'existence de références, de la formation et des connaissances de l'agriculteur dans ce domaine. Le recours aux meilleures techniques de gestion en AB par les agriculteurs permet de combler cet écart. L'exemple de la répartition et la réussite de l'AB au Québec montre ce lien à la qualification des agriculteurs ; ils sont suivis en gestion depuis

plus longtemps, ont suivi une formation plus longue, sont mieux équipés, effectuent plus d'analyse de sols (Mauriès *et al.*, 1998). Alors qu'en France, selon Guyomard (2013) l'un des freins principaux au développement de l'AB a trait à la formation, initiale et continue, et au conseil sur ce mode de production.

Les pistes pour combler cet écart et arriver à une meilleure productivité de l'AB sont connues, elles reposent sur :

- un usage des ressources du capital naturel mises au centre du processus de production agricole tel que le sol, les plantes et animaux, les micro-organismes, etc ;
- le choix des variétés les plus adaptées aux conditions pédo-climatiques de la région ;
- l'élaboration d'une stratégie pour alléger la charge de travail tout en assurant une grande mobilisation du travail familial (Brangeon et Chitrit, 1999) ;
- le développement des ventes en circuits courts qui améliorent la marge économique en limitant les frais de commercialisation (transports, de distributeurs) surtout quand on sait que qu'en circuit long 58% du prix final des légumes est déterminé par les frais de transport et conservation, et par les marges et rémunérations des intermédiaires (Bressoud, 2009).

Notons aussi qu'à long terme, en exploitant des ressources locales renouvelables, l'AB sera plus rentable pour les producteurs qui n'auront plus besoin d'utiliser les facteurs de production extérieurs dont les prix sont instables.

Avec la variabilité des résultats économiques qui évoque un grand débat autour l'agriculture biologique et avec l'impossibilité de la littérature existante d'établir précisément les arguments de supériorité de différents modes de production, les producteurs demandent d'un appui autant technique que financier dans leur passage à l'AB. Dans ce cas le service de vulgarisation agricole peut répondre à ces demandes et jouer un rôle important en apportant des conseils adaptés à chaque situation et à chaque exploitation. Il ne s'agit pas seulement de multiplier les offres en formation et conseil, il s'agit, en plus, de recenser, de reformer, de compléter, de structurer et de certifier le système de vulgarisation. En conséquence la vulgarisation donne aux producteurs l'appui technique en facilitant l'acquisition des formations techniques, des connaissances, de compétences et des stratégies de réussite de l'AB si bien qu'ils gèrent leurs exploitations et arrivent à une meilleure rentabilité financière.

## Bibliographie

- Abecassis J, Bergez JE, 2009. *Les filières céréalières. Organisation et nouveaux défis*. Versailles : Ed. Quae. 184 pages.
- Altieri MA, Toledo VM, 2011. The agroecological revolution in Latin America : rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies*, vol. 38, n° 3, juillet, pp. 587-612.
- Badgley C, Moghtader J, Quintero E, Zakem E, Chappell MJ, Aviles-Vazquez K, Samulon A, Perfecto I, 2007. Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 22: 86-108.
- Bellon S, Lamine C, 2009. *Transitions vers l'agriculture biologique: pratique et accompagnements pour des systèmes innovants*. Educagri Editions, 316 pages.
- Brangeon J L, Chitrit J J, 1999. *Les éléments de durabilité de l'agriculture biologique*. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°38, pp. 60-63.
- Bressoud F, 2009. *Produire des tomates pour des circuits courts. Vers de nouveaux critères d'évaluation variétale*. Résultats des recherches du département INRA – SAD n°2009/29.
- Burgoyne D, Levallois R, Perrier J P, Pellerin D, Paillat N, 1995. Comparaison de la rentabilité des systèmes conventionnels et biologiques en production laitière au Québec, *Revue canadienne d'économie rurale*, vol. 43 : 435-442.
- Chambon N., 2009. Vers une révolution doublement verte. Agriculture-environnement : ambivalence et fragilité au cœur des équilibres humains.
- Connor DJ, 2008. Organic agriculture cannot feed the world. *Field Crops Research*, 106: 187-190.
- Coquil X, Beguin P, Dedieu B, 2011. Systèmes de polyculture élevage laitiers évoluant vers l'AB : un renforcement des interfaces cultures/élevage. *Les transversalités de l'agriculture biologique. Colloque SFER*. 17 p.
- Delcourt L, 2014. *Agroécologie : enjeux et défis, Alternatives SUD*. Vol. 21, N° 3, p.7.

Desjeux Y, 2009. *Le conseil en agriculture : Revue de littérature et analyse des dispositifs de conseil*. Document de travail de l'UMR Innovation, version 2- 17 Décembre 2009.

ERS [Economic Research Service] (2009a). *Organic Agriculture: Organic Market Overview*. United States Department of Agriculture, ERS. En ligne: <http://www.ers.usda.gov/briefing/organic/demand.htm>

ERS (2009b). *Emerging Issues in the U.S. Organic Industry*. Washington: United States Department of Agriculture, ERS, Economic Information Bulletin, no 55, 28 p.

Estevez B, Domon G, Lucas E, 2000. Le modèle ESR (efficacité-substitution-reconceptualisation), un modèle d'analyse pour l'évaluation de l'agriculture durable applicable à l'évaluation de la stratégie phytosanitaire au Québec. *Courrier de l'environnement de l'INRA* n°41.

Fares M, Magrini MB, Triboulet P, 2012. Transition agroécologique, innovation et effets de verrouillage : le rôle de la structure organisationnelle des filières. Le cas de la filière blé dur française. *Cahiers Agriculture* 21 : 34-45. doi : 10.1684/agr.2012.0539.

Francis C, Lieblein G, Gliessman S, Breland T.A, Creamer N, Harwood R, Salomonsson L, Helenius J, Rickerl D, Salvador R, Wiedenhoeft M, Simmons S, Allen P, Altieri M, Flora C, Poincelot, R, 2003. Agroecology: the ecology of food systems, *Journal of Sustainable Agriculture*, 22, 99-118. Cité dans Wezel et al., op. cit.

Fares M, Magrini MB, Triboulet P, 2012. Transition agro-écologique, innovation et effets de verrouillage : le rôle de la structure organisationnelle des filières. Le cas de la filière blé dur française, *Cahiers Agriculture*, 21 : 34-45.

Guillou M, Guyomard H, Huyghe C, Peyraud J L, 2013. *Le projet agro-écologique : Vers des agricultures doublement performantes pour concilier compétitivité et respect de l'environnement*. Rapport d'expertise collective au Ministre en charge de l'agriculture.

Guyomard H. (sous la direction de), 2013. Vers des agricultures à hautes performances. Volume 1. Analyse des performances de l'agriculture biologique. Inra. 368 pages.

Halberg N, Sulser TB, Høgh-Jensen H, Rosegrant MW, Trydeman-Knudsen M. 2006. The impact of organic farming on food security in a regional and global perspective. In: Halberg, Niels; Alroe, Hugo Fjelsted; Knudsen, Marie Trydeman and Kristensen, Erik Steen (Eds.)

*Global Development of Organic Agriculture: Challenges and Prospects*. CABI Publishing, pp. 277-322.

Hénin S, 1967. Les acquisitions techniques en production végétale et leurs applications, *Économie Rurale*, SFER, Paris, France, p. 31-44. Cité dans Wezel et al., op. cit.

Ho M W, 2007. *Scientists Find Organic Agriculture Can Feed the World & More*. Report ISIS 06/09/2007. Traduit en français par Hallard J, disponible en ligne à l'adresse : <http://www.apreis.org/docs/Agriculture%20biologique%20Economie%20rurale.pdf> consulté le 08/09/2014.

Idoux A.C., Beau B., 1997. *Savoirs paysans et savoirs scientifiques: à la recherche de l'équilibre. Leçons tirées d'une centaine d'expériences liées à la vulgarisation agricole*. Éditions-Diffusion Charles Léopold Mayer, Paris, N° 98.

Labrecque L, Bourgault M C, Gosselin S, 2007. *L'A B C de la production bio*. In CRAAQ "le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec" 2007.

Lamine C, Bellon S., 2009. *Transitions vers l'agriculture biologique Pratiques accompagnements pour des systèmes innovants*. Dijon-Paris, Ed. Educagri-Quae.

Le Pichon V, Romet L, Lambion J, 2008. Approche multi-niveaux de la gestion des bio-agresseurs : moyen d'analyse des expérimentations du Groupe de Recherche en Agriculture Biologique. *Innovations Agronomiques (2008) 4*, 91-99.

Le Goffe P, 2014. *L'agroécologie peut-elle se passer des normes ? Commentaire à partir du rapport INRA/CGSP*. In Working Paper SMART – LERECO N°14-03

Levard L, Apollin F, 2013. *Répondre aux défis du XXIe siècle avec l'agro-écologie : pourquoi et comment ?* Rapport publié par les organisations membre de Coordination Sud (Solidarité -Urgence - Développement), - AVSF (l'association Agronomes et vétérinaires sans frontières) -GRET (professionnels du développement solidaire).

Lockeretz W, 1991. Information requirements of reduced chemical production methods. *American Journal of Alternative Agriculture*, 6(2): 97-103.

Mauriès M, Allard G, Emile J C, Parent D, Pellerin, D, Sarrazin F, 1998. *Produire du lait biologique : réussir la transition*. Paris : Groupe France agricole, pp. 89-116.

Padel, S., Lampkin, N. and Foster, C., 1999. Influence of policy support on the development of organic farming in the European Union, *International Planning Studies*, Vol.4 No.3, pp. 303-315.

Pellerin D, 1998. *Produire du lait biologique, ça peut aussi être payant ! Produire du lait biologique : réussir la transition*. Paris : Groupe France agricole, pp. 89-116.

Petit C, 2013. *Transitions des exploitations agricoles vers l'agriculture biologique dans un territoire: approche par les interactions entre systèmes techniques et de commercialisation Application aux aires d'alimentation de captages en Île-de- France*. Thèse présentée et soutenue publiquement pour l'obtention le grade de docteur délivré par L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (AgroParisTech).

Roger C, 2002. Agriculture raisonnée, multifonctionnelle, biologique,... : quelles voies vers une agriculture durable. *INRA mensuel* (113) : 36-40.

Schaller N, 2012. *Vers une mesure agro-environnementale « systèmes de culture économes en intrants » ?* Centre d'étude et de prospective, Analyse N° 53.

Schaller N, 2013. L'agroécologie : des définitions variées, des principes communs. *Centre d'Etudes et de Prospective, Analyse n°59*.

Soussana J F, 2013. *Quelles bases scientifiques pour l'agro-écologie ?* Rencontre thématique de l'INRA "Quelles recherches en agro-écologie ?" 25 février 2013, Salon International de l'Agriculture.

Sylvander B., Cabidoche Y M., Morin J M, 2005. Politiques publiques et enjeux sociétaux de l'agriculture biologique. In François M. (ed.), Moreau Roland (ed.), Sylvander B. (ed.) *Agriculture biologique en Martinique : quelles perspectives de développement ?* pp. 458-508.

Varma A. K., 2013, *SRI in Bihar : From one to 350,000*, Farming Matters, mars <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/global/sri/sri-in-bihar>

Wezel A, Bellon S, Doré T, François C, Vallod D, David C, 2009. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. In *Agronomy for sustainable development*. Volume 29- N°4- pp. 503-515.

Zundel C, Kilcher L, Mader P, 2008. What can organic agriculture contribute to sustainable development? - Long-term comparisons of farming systems in the tropics. In: Neuhoff D,

Halberg N, Alfoldi T, Lockeretz W, Thommen A, Rasmussen IA, Hermansen J, Vaarst M, Lueck L, Caporali F, Jensen HH, Migliorini P, Willer H (eds) *Cultivating the future based on science Volume 1: Organic Crop Production*. Proceedings of the Second Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research. International Society of Organic Agricultural Research (ISO FAR), pp 722-725.

## Annexes

### Comparaison des trajectoires entre science, mouvement social et pratiques agricoles dans quatre pays (d'après Wezel et al., op. cit.)

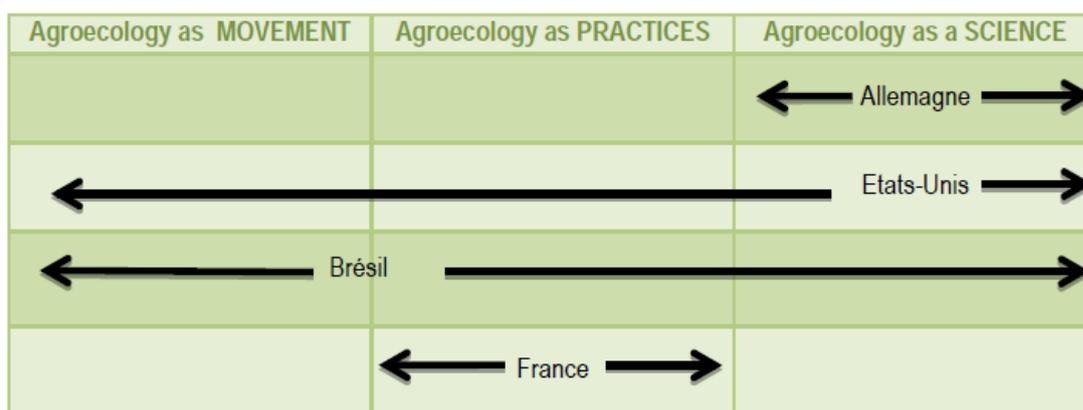
– Aux États-Unis, l'agroécologie est d'abord explorée par des scientifiques intéressés par les pollutions d'origine agricole. Ces recherches théoriques ont permis la naissance d'une discipline scientifique en tant que telle (science de la vie au départ, puis science transdisciplinaire), qui a elle-même donné naissance à des mouvements agroécologiques visant à promouvoir le développement rural et la préservation de l'environnement. Ces mouvements promeuvent in fine des pratiques agro-écologiques.

– Au Brésil inversement, l'agroécologie est d'abord née en tant que mouvement social pour le développement rural et une agriculture respectueuse de l'environnement. Ces mobilisations sont apparues en réaction à l'exclusion sociale de certains paysans du processus de modernisation agricole : ils visaient la promotion d'une agriculture familiale et la recherche de souveraineté alimentaire. Ces actions ont stimulé les recherches sur des pratiques alternatives (agroécologiques, voire en agriculture biologique), donnant ensuite naissance à une discipline scientifique (inspirée des États-Unis et incluant aussi les sciences sociales).

– En Allemagne, l'agroécologie est presque exclusivement une science, bien établie dans les grandes universités allemandes. Sa définition a peu évolué au cours du temps, dans le sens où l'échelle spatiale de l'agroécologie allemande est essentiellement celle du paysage et pas celle du système alimentaire (qui inclut filières, consommateurs, etc.).

– En France, l'agroécologie a d'abord été perçue comme un modèle alternatif en agriculture : on l'entend donc plutôt comme un ensemble de pratiques. L'étude des pratiques agroécologiques a fait évoluer la discipline « agronomie » en France, avec une approche systémique et une vision holistique de l'agroécosystème. L'agroécologie en tant que science se développe peu à peu, avec une définition proche de celle de l'Allemagne concernant l'échelle spatiale (restreinte au paysage).

Source : Schaller, 2013



Source : Soussana, 2013

**Tableau (1) Données de structure en 1996 dans les deux régions françaises (pays de la Loire et Basse Normandie)**

Régions	biologique		conventionnelle	
	Pays de la Loire	Basse-Normandie	Pays de la Loire	Basse-Normandie
Nombre d'exploitations	5	10	80	70
SAU (ha)	40	65	42,5	44,5
SFP (% de la SAU)	80	84,6	80,9	91,5
Unités-travail-année (UTA)	1,5	1,75	1,35	1,34
Dont UTA familial	1,5	1,68	1,32	1,31
UGB	43	66,8	53,5	61,5
UGB/ha SFP	1,34	1,21	1,55	1,5
VL (vaches laitières)	31	42	29,2	33,1
Rendement (l/VL)	6000	4500	5912	4786

Sources : réseaux de termes de référence EDE Pays de la Loire, Normandie, RICA résultats standards, cité par (Brangeon et Chitrit, 1999)

**Tableau (2) Données de structure en 1990/1995 au Québec**

	biologique			Conventionnelle		
	1990	1995	Différence %	1990	1995	Différence %
nombre d'exploitation	10	10		22	22	
lait total (hl)	2833	3167	11,8	2510	3025	20,5
nombre de vaches	42,5	48,1	13,2	35,9	41,3	15,5
main-d'œuvre (UTP)	1,92	2,1	9,4	1,88	1,86	-1,1
surface en culture (ha)	80,9	103,8	28,3	81,4	89,9	10,4

Sources : (Mauriès et al, 1998).

**Tableau (3) Données de structure en 2006 au Québec**

	<b>Biologique</b>	<b>Conventionnelle</b>
Nombre de fermes	23	158
Revenu total moyen (\$/ferme)	468000\$	363000 \$
Produit brut issu du lait (%)	81,80%	91,30%
Quota moyen détenu en 2006 (Kg)	42,9	46,2
Superficies en culture (ha)	166	88
UTP moyenne par ferme	2,96	2,18

Sources : (Labrecque *et al*, 2007)

**Tableau (4) le rendement des exploitations en L/ha**

<b>Rendement de lait (l/ha)</b>	<b>Biologique</b>	<b>Conventionnelle</b>	<b>Ecart</b>	<b>Différence %</b>
1990 <sup>(1)</sup>	3501,85	3083,53	418.32	13,57
1995 <sup>(2)</sup>	3051,06	3364,85	-313.79	-9,33
1996* <sup>(3)</sup>	2907,69	3559,92	-652.23	-18,32
1996** <sup>(4)</sup>	4650	4061,89	588.11	14,48

Source : (1) (2) (Mauriès *et al*, 1998) ; (3) de fermes de référence EDE, Pays de Loire, Normandie, RICA- résultats redressés (MSA exploitant, charges opérationnelles et charges de structures recalculées) cité par (Brangeon et Chitrit, 1999).

\* En Basse-Normandie

\*\* En pays de la Loire

**Tableau (5) la productivité des exploitations en \$/ha**

<b>La productivité</b>	<b>Biologique</b>	<b>Conventionnelle</b>	<b>Ecart</b>	<b>Différence %</b>
1990 (\$/ha) <sup>(1)</sup>	2006.21	1831.61	174.6	9.53
1995 (\$/ha) <sup>(2)</sup>	1906.57	2177.49	-270.92	-12.44
1996* (f/ha) <sup>(3)</sup>	9853.85	10600	-746.15	-7.04
1996** (f/ha) <sup>(4)</sup>	13905	12164.70	1740.3	14.31
2006 (\$/ha) <sup>(5)</sup>	2208.09	3578.30	-1370.21	-38.29

Source : (1) (2) (Mauriès *et al*, 1998) ; (3) de fermes de référence EDE, Pays de Loire, Normandie, RICA- résultats redressés (MSA exploitant, charges opérationnelles et charges de structures recalculées) cité par (Brangeon et Chitrit, 1999) ; (5) (Labrecque *et al*, 2007)

\* En Basse-Normandie

\*\* En pays de la Loire

**Tableau (6) les charges des exploitations en \$/L**

<b>Les coûts en (\$ ou f /L)</b>	<b>Biologique</b>	<b>Conventionnelle</b>	<b>Ecart</b>	<b>Différence %</b>
<b>1990<sup>(1)</sup></b>				
Charges semences (\$/L)	0,01	0,0089	0,0011	12,36
Charges fertilisants (\$/L)	0,0165	0,0217	-0,0052	-23,96
Charges herbicides (\$/L)	0,0018	0,0041	-0,0023	-56,1
Charges végétales (\$/L)	0,039	0,0474	-0,0084	-17,72
Frais reproduction (\$/L)	0,008706690	0,008418477	0,000288213	3,42
Achat d'aliments (\$/L)	0,0559	0,0626	-0,0067	-10,70
Frais vétérinaire (\$/L)	0,00881123	0,006043538	0,002767692	45,80
<b>Total coûts variables (\$/L)</b>	<b>0,14071792</b>	<b>0,159162015</b>	<b>-0,0184441</b>	<b>-11,59</b>
frais machinerie et forfait (\$/L)	0,0017762	0,0020139	-0,0002377	-11,80
Amortissement machinerie (\$/L)	0,0014021	0,0017285	-0,0003264	-18,88
terre et bâtiments (\$/L)	0,0004797	0,0005772	-0,0000975	-16,89
Total coûts de structure (\$/L)	0,003658	0,0043196	-0,0006616	-15,32
<b>1995<sup>(2)</sup></b>				
Charges semences (\$/L)	0,0148	0,0125	0,0023	18,4
Charges fertilisants (\$/L)	0,0002	0,0221	-0,0219	-99,1
Charges herbicides (\$/L)	0	0,0028	-0,0028	-100
Charges végétales (\$/L)	0,0317	0,0537	-0,022	-40,97
Frais reproduction (\$/L)	0,01024509	0,00965792	0,00058717	6,08
Achat d'aliments (\$/L)	0,0571	0,0703	-0,0132	-18,78
Frais vétérinaire (\$/L)	0,0060435	0,0104684	-0,0044249	-42,27
<b>Totale coûts variables (\$/L)</b>	<b>0,1098435</b>	<b>0,1718684</b>	<b>-0,0620249</b>	<b>-36,09</b>
frais machinerie et forfait (\$/L)	0,002386	0,0019347	0,0004513	23,33
Amortissement machinerie (\$/L)	0,0018059	0,0017771	0,0000288	1,62
terre et bâtiments (\$/L)	0,0007046	0,0007251	-0,0000205	-2,83
<b>1996*<sup>(3)</sup></b>				
Charges opérationnelles (f/L)	0,9164	1,121725	-0.205325	-18.30
Charges de structure (f/L)	1,133862	0,82756	0.306302	37.01
Total	2,050262	1,949285	0,100977	5,18
<b>1996**<sup>(4)</sup></b>				
Charges opérationnelles (f/L)	0,774193	1,152754	-0.378561	-32.84
Charges de structure (f/L)	0,865591	0,7165614	0.1490296	20.80
Total	1,639784	1,8693154	-0,2295314	-12,28
<b>2006<sup>(5)</sup></b>				
Charge de reproduction (\$/L)	0,0105184	0,0158071	-0,0052887	-33,46
Coûts des concentrés (\$/L)	0,12559699	0,092154035	0,033442955	36,29
Charges vétérinaire (\$/L)	0,0108189	0,0221457	-0,0113268	-51,15
Charges variables (\$/L)	0,14693429	0,130106835	0,016827455	12,93

Source : (1) (2) (Mauriès et al, 1998) ; (3) de fermes de référence EDE, Pays de Loire, Normandie, RICA- résultats redressés (MSA exploitant, charges opérationnelles et charges de structures recalculées) cité par (Brangeon et Chitrit, 1999) ; (5) (Labrecque et al, 2007). \*

En Basse-Normandie      \*\* En pays de la Loire