

Agriculture biologique : tensions entre de multiples enjeux

Cas des systèmes arboricoles en région PACA

Natacha SAUTEREAU, Morgane PETITGENET • INRA Ecodéveloppement
nsautereau@avignon.inra.fr ; natacha.sautereau@vaucluse.chambagri.fr

Si l'on reconnaît l'aspect multidimensionnel de l'agriculture biologique (AB), qui cherche à concilier les valeurs et les principes dont elle est porteuse (santé, écologie, équité, et soin) avec un certain niveau de productivité, l'approche des performances de l'AB devrait être transversale, ce qui représente un des enjeux de ce travail. Les auteures s'intéressent aux effets des conversions en étudiant l'évolution des pratiques agronomiques, sociales, économiques à partir d'entretiens chez 30 arboriculteurs en Provence Alpes Côte d'Azur – 10 en conventionnel, 10 en conversion et 10 en AB. Les auteures ont réalisé une évaluation multi-critères comparée des systèmes en termes de production, de commercialisation et d'organisation du travail. Elles mettent en évidence des propriétés des systèmes en AB telles que la recherche d'une certaine autonomie, essentiellement *via* la diversité, en lien avec les principes de l'AB, visant ainsi une forme de cohérence dans l'acte productif.

MOTS-CLÉS : *arboriculture biologique, analyse multi-critères, performances comparées, transversalité, autonomie*

Organic farming: tensions between multiple stakes Case of organic fruit systems in Provence-Alpes-Côte d'Azur Region

If we recognize the multidimensional facets of Organic Farming (OF), which tries to concile its values and principles (health, ecology, equity, and care) with a certain productivity level, the analysis of OF performances should be transverse, what is at stake in this work. The authors are interested in the effects of conversions by studying the evolution of the agronomic, social, economic practices through surveys with 30 fruit farmers in Provence-Alpes-Côte d'Azur -10 in conventional, 10 in conversion and 10 in OF-. With this compared multi-criteria analysis we showed results in terms of production, marketing, and work organization. The authors crossed these various analyses by a transverse approach and highlighted the properties of OF systems such as the research for a certain autonomy, essentially through diversity, in connection with the principles of OF, aiming at coherence in the productive act. (JEL: Q12)

KEYWORDS: *fruit production , multi -criteria analysis , comparative performance , transversality, autonomy*

Transversalités et AB

1. Transversalité, comme perspective holistique, reliant des éléments apparemment disjoints

« Transversalité » : ce néologisme, nous le devons au psychanalyste Félix Guattari. La transversalité est proposée en tant que perspective holistique, pour regarder et relier autrement des éléments multiples,

apparemment disjoints, souvent liés entre eux, introduisant ainsi la notion de complexité (Ardoino, 1999). La transversalité apparaît aussi « comme un principe de conception et d'organisation de contenus visant à mettre en avant la cohérence » (Delignières et Garsault, 1993).

Le développement durable peut être un espace de mise en jeu de la transversalité, *via* sa capacité à renvoyer à différentes

fonctions : il paraît nécessaire de dépasser les frontières que sont les périmètres de chaque fonction, centrés sur leurs optimums locaux, car la priorité donnée à la recherche de ces optimums locaux entrave l'atteinte d'un optimum global. En ce qui concerne l'agriculture, on peut considérer que l'agriculture conventionnelle (AC) a particulièrement visé la fonction productive (maximisation d'un optimum local). En effet, l'accroissement des rendements/ha (par augmentation des intrants) a généré des externalités environnementales négatives considérables, mais la considération souvent disjointe de ces résultats ne permet pas toujours de rendre compte de la complexité des enjeux qui peuvent être opposés. L'agriculture biologique (AB), au moins dans ses principes, ambitionne de concilier des fonctions (cf. concept de multifonctionnalité de l'agriculture, et d'*optimum global*). Le Règlement européen de l'AB (CE n° 834/2007) rappelle que l'AB a des objectifs qui peuvent paraître difficilement compatibles : production de denrées permettant viabilité et vivabilité pour les acteurs, ainsi que préservation de l'environnement et développement rural. Ainsi, l'AB apparaît *a priori* comme un prototype d'agriculture durable, combinant de multiples performances, et donc objet de transversalités. Cependant, la question des moindres rendements – au regard du conventionnel – est considérée comme un « handicap ». L'AB est ainsi interrogée sur sa fonction productive dans un contexte de montée en puissance de la question des besoins des 9 milliards de personnes en 2050 (Agrimonde, 2009). En effet, la relation entre la maximisation du rendement et la durabilité environnementale est souvent présentée comme inévitablement négative (Weiner, 2003). C'est pourquoi nous nous sommes intéressées à l'AB en analysant les potentielles tensions entre performances (Sautereau *et al.*, 2010). L'enjeu est ici de regarder précisément comment l'agriculture biologique s'en sort dans les systèmes

arboricoles particulièrement intensifs (en intrants et main-d'œuvre).

2. Combinaison d'évaluations multiples de l'AB pour une approche transversale

Les travaux portant sur l'évaluation de l'AB ont généralement une approche monocritère : agronomique, économique, sociologique, ou environnementale.

Performances agronomiques

Badgley *et al.* (2007) ont cherché à comparer les rendements entre AB et AC en calculant des ratios (AB/AC) à partir d'une base de données de la FAO, dans le but de modéliser, à l'échelle mondiale, le niveau de ressources alimentaires que pourrait fournir l'AB. Dans nos agricultures européennes, en productions végétales, les moindres rendements sont fréquemment présentés en moyenne de l'ordre de 20 % (Nieberg et Offermann, 2003). D'autres études s'intéressent à l'efficacité technique, en tant que productivité et capacité à valoriser les ressources produites localement. Pour Lohr et Park (2006), elle serait corrélée aux années d'expérience en agriculture, et plus élevée pour les exploitations totalement converties en AB.

Performances environnementales

Les impacts sur l'environnement et la gestion des ressources font également l'objet de comparaisons entre AB et AC (Stolze *et al.*, 2000). En ce qui concerne les effets sur la biodiversité, les résultats peuvent être parfois contradictoires selon les communautés étudiées, mais la majorité des études conclut à de moindres impacts en AB (méta-analyses de Bengtsson *et al.*, 2005 ; Hole *et al.*, 2005). Par ailleurs, les exploitations en AB seraient plus efficaces pour l'utilisation d'énergie (Hansen *et al.*, 2001) même avec des rendements plus faibles qu'en conventionnel, ce qui s'explique essentiellement par la non-utilisation d'engrais de synthèse et de pesticides. Les résultats peuvent toutefois varier selon l'unité : en AB la

consommation d'énergie est inférieure à celle utilisée en AC lorsqu'elle est calculée par unité de surface ; par contre, l'écart se réduit lorsqu'elle est ramenée à la quantité produite (Aubert *et al.*, 2009).

Performances économiques

Les auteurs qui se sont intéressés à la comparaison des performances économiques entre AB et AC sont nombreux (revue de littérature, Nesmes, 2009), et obtiennent des résultats parfois contradictoires (Cacek et Langner, 1986). Greer *et al.* (2008) ont réalisé une étude sur le kiwi en s'appuyant sur les excédents d'exploitation et les résultats économiques de quatre années. Ils n'ont pas trouvé de différences significatives entre les systèmes de production conventionnels et biologiques. En revanche, Reganold *et al.* (2001) ont montré que les systèmes en AB étaient plus rentables en termes de marges brutes à partir d'une étude de sept ans sur la pomme.

Performances sociales

Les études sociologiques s'intéressent à l'AB sous différents angles : qualité de vie, création d'emploi, ou encore relation entre producteur et consommateur (Lamine et Perrot, 2007). Neely et Escalante (2006) montrent qu'il existe une corrélation positive entre l'embauche non familiale et la diversification ou encore le circuit de vente. D'autres études qualitatives (Rickson *et al.*, 1999 et Jansen, 2000) suggèrent que les agriculteurs biologiques estiment leur travail satisfaisant et intéressant plus fréquemment que les conventionnels.

Les approches pluridisciplinaires de l'AB sont plus rares (Lamine et Bellon, 2009 ; Sautereau et Penvern, 2011, étude en cours pour le CAS¹). Pourtant, si l'on reconnaît l'aspect multidimensionnel de l'AB, qui cherche à concilier des performances plurielles, l'évaluation que l'on en fait devrait l'être aussi, ce qui représente un des enjeux de ce travail.

1. Centre d'analyses stratégiques.

Analyse comparée multicritères des systèmes arboricoles en Paca

L'objectif est d'évaluer l'AB en termes de performances multiples (analyse multicritères conduite dans le cadre du projet Agribio3 2010-2012 EPAB²). Nous avons cherché à caractériser les performances d'agriculteurs non convertis, en conversion, ou en AB. Nous avons choisi d'étudier les impacts de la conversion vers l'AB, à partir d'un travail d'enquêtes, mêlant les dimensions agronomiques, environnementales, économiques et sociologiques. Les enquêtes nous permettent d'aborder aussi la question de l'évolution des performances (dont l'organisation du travail), puisque l'importance de considérer la conversion sur plusieurs années a été soulignée (projet TRACKS³, 2005-2008). Nous avons analysé l'évolution des modes de commercialisation, et de la valorisation de la production, que nous avons cherché à mettre en parallèle avec les changements de pratiques de production. Nous avons abordé les performances environnementales en lien avec les changements de pratiques. À travers l'évolution de l'organisation du travail, nous avons cherché à vérifier si, comme le suggèrent El-Hage Scialabba et Hattam (2002), le passage à l'AB est source d'emploi et s'il reconfigure le travail.

En nous intéressant à la notion de performances au sens large, nous explorons les relations qui les caractérisent et contribuons ainsi à renseigner les transversalités de l'AB.

1. Matériel et méthodes

Nous avons choisi de réaliser cette analyse multicritères sur les systèmes arboricoles, parmi les plus intensifs (en main-d'œuvre

2. Évolution des performances en agriculture biologique et formes d'organisation innovantes.

3. Projet Agribio2, Analyse multidimensionnelle et accompagnement de trajectoires de conversion en agriculture biologique dans les fermes maraîchères, fruitières, et de polyculture élevage.

et en intrants) : l'arboriculture française représente 1 % de SAU et 21 % de la consommation des insecticides en France (Benoit *et al.*, 2005). Malgré un milieu multistrates favorable à la biodiversité, la forte pression sanitaire est liée à la pérennité du système, aux sensibilités variétales, et à la concentration des bassins de production. À ceci s'ajoutent les contraintes pour la production de fruits frais, pour lesquelles les exigences de qualité visuelle favorisent l'utilisation de pesticides. MacRae *et al.* (1990) soulignent que les systèmes arboricoles sont les systèmes de production à connaître le plus de problèmes de ravageurs et maladies au cours de la conversion.

Les surfaces fruitières en mode de production biologique ont connu une croissance régulière (+ 4 % par an jusqu'à 2005), puis une plus forte augmentation entre 2007 et 2008 (+ 13,5 %). Les surfaces en conversion en arboriculture sont en forte croissance : + 67 % entre 2008 et 2009 (Agence Bio), en particulier en PACA, ce qui constitue une des raisons pour lesquelles ce travail est mené sur cette région.

L'objectif est d'étudier une diversité de profils d'agriculteurs, représentatifs de la situation de l'arboriculture fruitière de la zone d'étude (Val de Durance). Nous avons enquêté un échantillon de 30 agriculteurs, pour lesquels l'arboriculture est la production principale, répartis en 3 groupes selon le mode d'agriculture : AC, en conversion (CV), AB. Par ailleurs, nous avons enquêté des exploitations où la pomme est présente, afin de pouvoir calculer l'indicateur environnemental sur une espèce commune (l'indicateur étant lié à la protection phytosanitaire, très variable selon les espèces). Les entretiens ont duré entre 2 à 3 heures. Des données ont été recueillies en plus du guide (calendrier de traitements, et tenue de comptabilité, quand cela était possible). La retranscription des entretiens a été effectuée avec le logiciel Sphinx, facilitant la saisie d'un grand nombre de questions. Nous

avons réalisé des analyses univariées, ainsi que des corrélations par nuages de points. Les analyses de la variance et analyses multivariées (ACP et AFCM) ont été traitées sous le logiciel R (Petitgenet, 2010).

2. Choix des indicateurs

Les indicateurs utilisés visent à évaluer conjointement des aspects quantitatifs et qualitatifs.

Indicateurs de performances agronomiques

Nous avons analysé l'évolution des pratiques de fertilisation, désherbage, éclaircissage et gestion des ravageurs, et l'évolution globale des pratiques selon la classification *Efficiency-Substitution-Redesign* (ESR) de Hill et Mac Rae (1995).

Le cadre ESR identifie trois approches : l'efficacité (faisant la meilleure utilisation des pesticides pour réduire leur utilisation globale), la substitution d'apport (remplaçant des pesticides chimiques par des pesticides autorisés en AB) et la reconception du système de production (les systèmes se réorganisant selon des principes écologiques). Les deux premières options n'entraînent pas de changements profonds et ne résolvent pas le problème de la dépendance aux intrants. Au contraire, le système reconçu promeut la diversité, pour accroître les interactions entre les divers composants de l'agro-écosystème (Bellon *et al.*, 2007 ; Hill *et al.*, 1999 ; Vandermeer, 1995). L'architecture et la structure multistrates des vergers créent un design complexe susceptibles de promouvoir des processus de régulation naturels par la fourniture de ressources et d'abris pour des auxiliaires (Simon *et al.*, 2010).

En ce qui concerne la récolte, seul le rendement a pu être utilisé. Ces données sont moyennées par espèce arboricole, à l'année, et sont recueillies sur deux ans minimums (2008 et 2009) et si possible sur cinq ans.

Indicateur de performances environnementales

Concernant l'évaluation environnementale, elle peut être réalisée selon divers critères : consommation des ressources, émission de gaz à effet de serre, conservation de biodiversité, etc. Nous avons choisi de mener notre évaluation sur les pratiques de protection phytosanitaire, car la forte consommation de pesticides est un point sensible de l'arboriculture. Les pratiques de protection peuvent être caractérisées au moyen de différentes catégories d'indicateurs : (i) indicateurs de pression (Indice de fréquence de traitement [IFT], nombre de traitements, nombre de passages), (ii) indicateurs d'impact (*Environmental Impact Quotient* [EIQ], I-Phy_{arbo}), (iii) indicateurs biologiques (suivi d'espèces dont la densité rend compte de l'évolution du milieu, ou indices écologiques : abondance, richesse spécifique, diversité des communautés).

- risques d'entraînement vers les eaux de profondeur (Reso),
 - risques d'entraînement vers les eaux de surface (Resu),
 - risques de propagation dans l'air (Rair),
 - risques liés à la quantité de matière active appliquée (dose),
 - risques écotoxicologiques pour les auxiliaires et la faune utile (Raux-fu).
- } Risques pour
l'environnement
(Renv)

Cette évaluation tient compte du fait que l'impact de l'application d'un pesticide dépend des caractéristiques de la substance, de l'environnement de la parcelle, mais également des conditions. La valeur est comprise entre 0 (fort impact environnemental) et 10 (pas d'impact). Afin que la note obtenue grâce à l'indicateur I-Phy puisse être comparée entre tous les producteurs, elle a été calculée sur pommier, choisi pour sa prépondérance dans les espèces cultivées par les producteurs. Cette note ne traduit donc pas l'impact global de l'exploitation sur l'environnement, mais seulement l'impact lié à la culture du pommier. Par ailleurs, les herbicides n'ont pas été pris en compte, car ils ne sont souvent pas considérés au même titre que les

Les indicateurs de pression sont facilement calculables, mais ne prennent pas en compte la toxicité des produits et la vulnérabilité du milieu. Les indicateurs biologiques et indices écologiques sont pertinents, mais trop lourds à mettre en œuvre dans le cadre de cette étude, étant donné que l'évaluation environnementale n'est pas la seule performance étudiée. Notre choix s'est porté donc plutôt vers les indicateurs d'impact, qui relient les pressions de protection à leurs effets biologiques, par l'intermédiaire de calculs réalisés à partir de relevés des pratiques des agriculteurs, et plus particulièrement sur I-Phy_{arbo}.

Cet indicateur initialement élaboré par Van der Werf et Zimmer (1998), a été adapté à la viticulture et l'arboriculture (Griffith *et al.*, 2003). I-Phy_{arbo} évalue l'impact environnemental en fonction de cinq types de risques :

traitements de protection phytosanitaire par les producteurs et ne sont donc pas enregistrés dans le cahier de traitements. Ces données n'ont pas pu être reconstituées au cours des entretiens. Ceci constitue un biais au regard des comparaisons avec l'AB, car les herbicides figurent en tête de liste parmi les substances les plus retrouvées dans les cours d'eau (IFEN, 2006).

Indicateurs de performances économiques

Le prix de vente moyen de chaque espèce arboricole a également été recueilli sur 2 ans (2008 et 2009). Les moyennes ont été faites sur les prix des fruits vendus en frais. Le chiffre d'affaires (CA), représentant l'ensemble des productions

vendues, renseigné par la comptabilité, n'est pas spécifique à l'atelier arboricole, les producteurs n'ayant souvent pas connaissance des chiffres d'affaires spécifiques. Le résultat économique (RE) représente le solde des produits et des charges. Les charges comprennent les charges d'exploitation (incluant les matières premières, les frais de personnel, les impôts et les taxes) et les dotations aux amortissements.

Indicateurs d'organisation du travail et de qualité de vie

Afin d'évaluer la charge de travail des exploitants, employés permanents et saisonniers, nous avons utilisé le nombre d'heures effectuées par semaine (estimation faite par l'agriculteur). Ce volume horaire est ensuite converti en unités de travail humain (UTH). Une UTH représente l'équivalent d'une personne travaillant à temps plein sur l'exploitation, sur une base de 35 h/semaine. La qualité de vie des chefs d'exploitation est également évaluée : de manière quantitative, par une note de 1 à 10 (meilleure note) qu'ils s'attribuent, et qualitative en leur demandant de hiérarchiser les éléments qui influencent

leur qualité de vie en donnant les 2 principales raisons qui justifient la note.

3. Présentation de l'échantillon

Concernant la structure de notre échantillon, elle diffère des références nationales (Agreste). Nous avons une majorité d'exploitations de taille moyenne (20 à 50 ha) et moins de petites exploitations (< 20ha). Ceci est peut-être lié à notre méthode d'échantillonnage : ayant obtenu les coordonnées de la majorité des producteurs auprès d'organismes techniques, cela a pu défavoriser les petites structures.

Les exploitants dont l'exploitation est en conversion sont plus jeunes (44 ans) que ceux en AB (50 ans) ou en AC (51 ans). L'installation des agriculteurs est plus récente pour les agriculteurs en conversion (14 ans) que pour ceux en AB ou en AC (25 ans).

Pour les agriculteurs actuellement en AB, le début de leur conversion remonte à 16 ans, avec une durée de conversion moyenne de 5 ans, pouvant aller de 3 à 12 ans. La durée de conversion en arboriculture est de 3 ans, mais certains producteurs ont converti progressivement leurs espèces.

Tableau 1. Caractéristiques des exploitations enquêtées

	AB		CV		AC		Échantillon total	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Âge de l'arboriculteur	50	9	44	10	51	11	48	10
Nb années depuis l'installation	25	8	14	13	25	10	21	12
Nb années depuis début conversion	16	6,9	2	1,5				
SAU (ha)	26,8	13,6	26,6	12,9	33,5	20,2	29,0	15,7
% arboriculture	63,8	21,3	74,5	29,6	84,9	18,9	74,4	24,5
% arboriculture en production	74,2	22	86,3	19,6	86,3	19,6	79,4	24,9

Source : les auteures.

Résultats

- *Un taux de conversion totale plus faible chez les agriculteurs en conversion par rapport à leurs prédécesseurs.*

Pour les agriculteurs actuellement en AB, lors de leurs conversions, 50 % d'entre eux avaient converti la totalité de l'exploitation en une seule fois, tandis que l'autre moitié a préféré une onversion progressive.

Parmi les agriculteurs en conversion enquêtés, 40 % d'entre eux ont immédiatement engagé la totalité de leurs surfaces, 40 % ont engagé entre 60 et 100 % de leurs surfaces dans l'optique de passer totalement en AB, et 20 % ont engagé moins de 10 % de leurs surfaces, pour « faire un essai ».

- *En AB : Une moindre SAU, et une plus forte tendance à la diversification (inter- et intra-spécifique).*

La SAU moyenne est plus élevée en AC (33,5 ha) qu'en AB et en conversion (26,8 et 26,6 ha). La part arboricole de cette SAU est de 64 % chez les producteurs en AB, 85 % pour ceux en AC et 75 % chez ceux en conversion. Les surfaces restantes sont en général cultivées en maraîchage, vigne, olivier ou céréales. Par ailleurs, la diversité fruitière est en général également plus élevée (jusqu'à 8 espèces) dans les exploitations biologiques : 60 % d'entre elles comptent au moins 4 espèces fruitières, contre 20 % en AC et 30 % en conversion.

1. Évolution globale des pratiques de production

L'évolution des pratiques de production s'observe dès la plantation. En effet, 70 % des producteurs conventionnels renouvellent leurs vergers avec les espèces déjà présentes sur l'exploitation, en cherchant à diversifier les variétés. En revanche, 90 % des producteurs en AB et 70 % de ceux en conversion s'orientent plutôt vers une diversification des espèces et des variétés, ou bien remplacent les variétés présentes

par des variétés mieux adaptées au mode de production biologique (résistance, rusticité).

La régulation de la charge en fruits est apparue comme cruciale pour gérer la question de l'alternance des arbres (à-coups de rendements d'une année sur l'autre : une année avec de fortes charges en fruits est suivie d'une année avec de faibles charges), qui est plus sensible en AB.

Des mesures prophylactiques sont employées par tous les agriculteurs enquêtés : suppression des organes malades (atteints de moniliose ou feu bactérien), broyage et parfois enfouissement des feuilles tavelées. D'autres mesures visant à favoriser la faune auxiliaire sont plus employées par les producteurs en AB (100 %) et en conversion (80 %) que par ceux en AC (20 %). Cela consiste à gérer l'enherbement différemment (tonte le plus tard possible, un rang sur deux), diversifier et élargir les haies, utiliser des bandes enherbées plurispécifiques et des nichoirs.

Ce sont les agriculteurs en AB qui cumulent le plus les dispositifs, tandis que ceux en AC prêtent plutôt attention à la période d'application des traitements, afin de limiter l'impact négatif sur la faune auxiliaire.

En ce qui concerne le déclenchement des traitements, il est basé sur les avertissements agricoles et sur des piégeages et observations dans le verger. Les avertissements peuvent mentionner des informations pour l'AB, mais il n'existe pas de bulletins spécifiques à l'AB.

Concernant l'évolution de la gestion des bio-agresseurs, tous les producteurs en AB ont mentionné qu'ils toléraient un seuil de ravageurs et maladies plus élevé qu'avant. Certains d'entre eux (30 %) s'appuient beaucoup sur la régulation par la faune auxiliaire, et d'autres (60 %) n'essaient plus de lutter contre les ravageurs par des insecticides, mais vont chercher à « soigner la cause plutôt que l'effet », par exemple

lors du renouvellement du verger avec des variétés résistantes.

Les pratiques des agriculteurs en AB ont évolué vers une « reconception » de leur système de production (par exemple avec une stratégie de conservation des habitats). Ils utilisent, et la plupart du temps en combinant, des mesures de prévention, à long terme : « *La stratégie évolue dans le sens où l'on cherche à retrouver un équilibre sol/plante, ce qui a un impact sur l'équilibre avec les ravageurs* ». Ils soulignent le fait que « *c'est une manière de penser différente, plus globale, ce n'est pas un changement superficiel* », « *l'AB n'est pas qu'un logo, c'est une autre manière de penser* ».

Beaucoup d'agriculteurs en conversion disent manquer de recul sur leurs pratiques ; 40 % des personnes en conversion considèrent que leurs pratiques ont peu évolué, excepté le remplacement des anciens traitements par des produits homologués en AB. Un grand nombre d'entre eux (70 %) déclare que leur « *raisonnement reste le même, ce sont simplement les produits qui sont différents* ». Ils utilisent des fertilisants biologiques, sont passés d'un désherbage chimique à mécanique, utilisent des éclaircissants homologués pour remplacer ceux employés en AC, et conservent une logique de lutte directe contre les bio-agresseurs. Ils sont majoritairement passés de l'amélioration de l'efficacité des intrants (de la PFI, production fruitière intégrée) à leur substitution par des intrants biologiques. Nos résultats sont en accord avec les observations de Hill et Mac Rae sur les changements de pratiques: la plupart des trajectoires de conversion peuvent être caractérisées selon le modèle ESR. Toutefois, il ne faut pas considérer ce cadre conceptuel comme un modèle rigide, mais comme une grille de lecture qui permet d'organiser la diversité des trajectoires de conversion étudiées. Par ailleurs, les pratiques des agriculteurs n'entrent souvent pas dans une seule des phases ESR. Par exemple, des agriculteurs

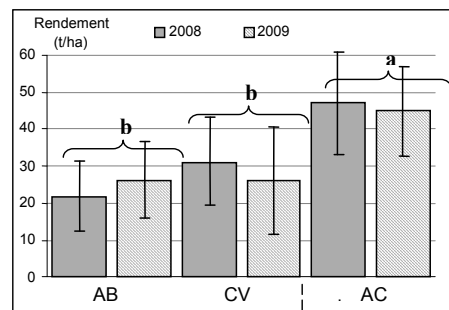
peuvent installer des haies et des strates herbacées afin de favoriser les régulations des ravageurs (reconception), mais rester dépendants d'intrants pour la fertilisation (substitution). Ce qui est souvent le cas, car seulement 20 % des agriculteurs biologiques enquêtés intègrent la complémentarité entre cultures et élevage, s'affranchissant ainsi de fertilisants externes. La dépendance aux intrants reste donc forte.

Ainsi, la phase de reconception est l'objectif correspondant aux fondements de l'AB, visant à faire fonctionner le système de manière quasi autonome grâce à un ensemble de processus écologiques. Cependant, en répondant au cahier des charges cadrant les pratiques de production biologiques, la conversion à l'AB peut s'arrêter à la substitution d'intrants chimiques.

2. Performances agronomiques

Nous avons comparé les rendements des espèces enquêtées en fonction de l'année et du mode de production (*graphique 1*). Nous avons fait une moyenne des rendements des différentes variétés d'une même espèce. Nous représentons ceux pour la pomme où nous avons le maximum de résultats.

Graphique 1. Comparaison des rendements en pomme d'exploitations en AB, conversion (CV) et en AC



Note : « a » et « b » indiquent des résultats significativement différents statistiquement

Source : les auteures.

Nous avons mis en évidence une influence du mode de production sur le rendement, plus ou moins marquée selon les espèces. Le plus souvent, les agriculteurs en AB et en conversion ont des rendements similaires, tandis que ceux obtenus par les producteurs en AC sont plus élevés. Toutefois, le nombre d'individus comparés étant parfois assez faible, notamment sur pêche et cerise, ces résultats sont à relativiser.

Concernant l'évolution des rendements, ce sont surtout les agriculteurs en AB qui ont pu décrire ce phénomène, ceux en conversion estimant souvent ne pas avoir assez de recul pour répondre : 40 % des agriculteurs biologiques soulignent que ce ne sont pas tant les baisses de rendement à la suite de la conversion qui sont gênantes pour eux, mais plutôt le contrôle de l'alternance. En effet, ils déclarent que le potentiel de rendement des arbres n'est pas vraiment diminué, mais qu'en cherchant à obtenir les mêmes rendements qu'en AC, ils n'arrivent plus à réguler l'alternance des arbres.

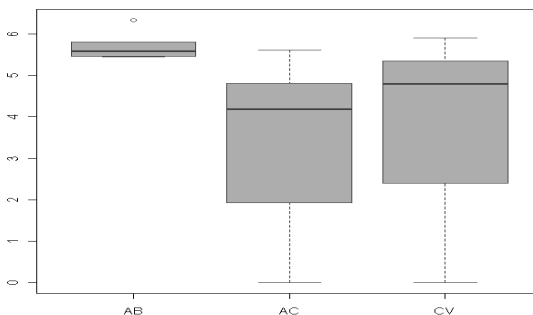
Concernant l'évolution des rendements, Zundel et Kilcher (2007) ont montré, sur la base d'études recensées dans la littérature, qu'après une dépréciation des rendements au cours des 2 ou 3 années suivant la conversion, ceux-ci réaugmentent (sur

riz, sorgho et maïs). Les auteurs soulignent toutefois que les baisses de rendements sont variables selon les systèmes de production et leur intensivité avant conversion. Nous avons retrouvé ce dernier point, puisque certains agriculteurs ont déclaré avoir peu subi de baisses de rendement, mettant ceci en relation avec le fait qu'ils employaient des pratiques peu intensives avant de passer en AB, tandis que d'autres ont connu des baisses importantes (40 %), variant de 30 à 60 % selon les niveaux d'attaque des bio-agresseurs. Leurs baisses de rendement se ressentent sur plusieurs années avant que la situation ne se stabilise, notamment pour que la faune auxiliaire se réinstalle et réalise efficacement son rôle de prédation. Les résultats des entretiens montrent une stabilisation du rendement, mais pas de réaugmentation après la période de conversion. Mais la réaugmentation n'est pas systématiquement observée et est discutée (Martini *et al.*, 2004).

3. Performances environnementales

Nous avons analysé 17 programmes de protection phytosanitaire pour la campagne 2008/2009 : 6 en AB, 8 en AC et 3 en conversion. Nous avons caractérisé l'impact environnemental de ces programmes de protection grâce à l'indicateur I-Phy arbo, et représenté la moyenne des notes obtenues.

Graphique 2. Impact environnemental des produits phytosanitaires utilisés selon le mode de production (AB, AC et conversion -CV-)



Box plot des notes obtenues pour I-Phy arbo

Source : les auteures.

Les notes obtenues en AB sont significativement plus élevées qu'en AC ($p = 0.022$), traduisant un moindre impact de la protection phytosanitaire en AB. On observe une variabilité des notes importante en AC et en CV. En AC, cela peut s'expliquer par la gamme de pesticides utilisables qui est plus large en AC qu'en AB. Toutefois, les notes obtenues en AB ne sont que très rarement supérieures à 7, ce qui définit un seuil « acceptable » en termes d'impact environnemental. Ainsi, bien qu'ils ne soient pas issus de synthèse industrielle, les pesticides utilisés en AB ne sont pas exempts d'impacts environnementaux, ce qui est confirmé par le fait que les notes obtenues pour les vergers en conversion sont proches des conventionnels. Ces observations rappellent le fort poids de la protection phytosanitaire en arboriculture, et la nécessité de repenser le fonctionnement du verger comme un agro-écosystème, soutenant une régulation naturelle de ses ravageurs (Hill *et al.*, 1995). Ces résultats traduisent le fait que la préservation de l'environnement n'est pas acquise par le simple respect du cahier des charges AB, mais elle semble bien prise en compte par les arboriculteurs biologiques, ce qui est en accord avec les travaux de Sauphanor *et al.* (2009).

4. Performances économiques

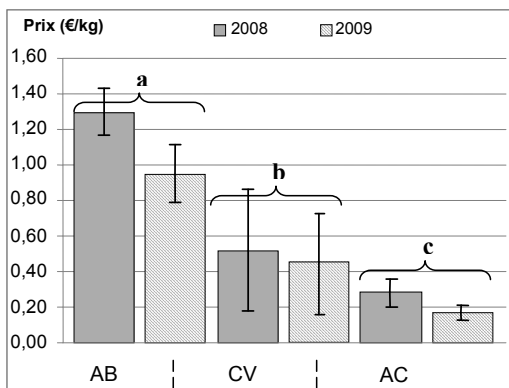
Prix de vente, chiffre d'affaires et résultat économique

Nous avons comparé les prix de vente pour chaque espèce en fonction de l'année et du mode de production et mis en évidence une influence du mode de production sur les prix de vente, pour toutes les espèces sauf la cerise (graphique 3). Ceci s'explique d'une part, car le nombre de personnes comparées est faible (3 et 3), et d'autre part, car la cerise est souvent commercialisée en vente directe par les producteurs conventionnels, réduisant ainsi l'écart de prix avec l'AB. Les prix de vente en AC sont significativement inférieurs à ceux en AB : de 82 % en moyenne sur pomme, 65 % sur poire, 70 % sur abricot et 60 % sur pêche.

Les prix de vente en conversion sont également inférieurs à ceux en AB. Ils sont similaires aux prix du conventionnel pour l'abricot et la pêche, et sont un peu mieux valorisés pour la pomme et la poire.

En 2009, où les prix de vente ont considérablement chuté, nous avons pu mettre en évidence que la baisse de prix en 2009 est plus importante en AC qu'en AB (en pomme : -39 % en AC, -27 % en AB). Nous constatons que les arboriculteurs qui ont des revenus supérieurs ont également une

Graphique 3. Comparaison des prix de vente de pomme entre AB, conversion (CV) et AC



Source : les auteures.

diversification plus importante de leur production. Par contre, le nombre d'espèces fruitières cultivées n'a pas d'effet sur les revenus, ce qui s'explique certainement par la baisse générale des prix de toutes les espèces fruitières.

Chavas et Di Falco (2011) expliquent certains avantages économiques de la diversification des cultures : moindres conséquences à la suite de variations de prix ou à des pertes sur une production, et possibilité d'échelonner les ventes sur l'année. Dans notre étude, plusieurs raisons complémentaires ont été avancées afin de justifier cette recherche de diversité : sécurisation des revenus afin de ne pas être dépendants d'une seule production, répartition du travail et des entrées de trésorerie sur l'année, orientation vers la vente directe, mais également contribution à une moindre pression sanitaire.

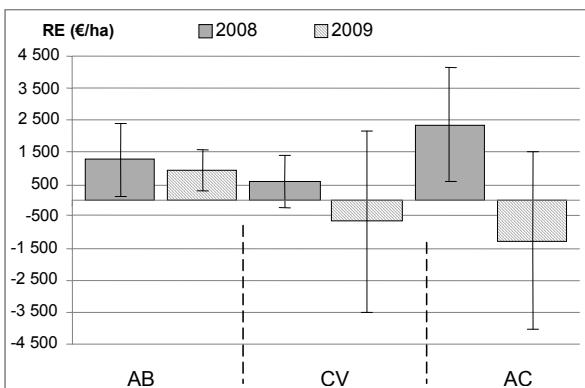
Nous nous sommes intéressés aux chiffres d'affaires (CA) et aux résultats économiques (RE) des producteurs, pour savoir si les moindres rendements observés en AB sont compensés par les meilleurs prix accordés (*graphique 4*). Nous n'avons mis en évidence aucun effet du mode de production, que ce soit sur le CA ou sur le RE. Nous pouvons noter une variabilité

des résultats économiques importante au sein de l'échantillon d'agriculteurs enquêtés. Cette variabilité, également soulignée par Nieberg et Offermann (2000) est particulièrement prononcée en arboriculture.

Des agriculteurs en AB (70 %) ont qualifié la conversion comme une période difficile économiquement, car ils subissent des baisses du niveau de production qui ne sont pas compensées par une hausse des prix de vente (les potentielles aides à la conversion ne sont ici pas prises en compte), la meilleure valorisation de la production ne se faisant ressentir qu'à partir de la 3^e année de conversion. La difficulté réside alors dans la commercialisation de la production, car les fruits ne correspondent plus aux critères (notamment de qualité visuelle) du marché conventionnel, mais ne sont pas encore valorisables sur le marché biologique.

Par conséquent, les rendements seuls ne sont pas un indicateur de rentabilité. Notre analyse a montré que même avec des rendements plus faibles qu'en AC, l'AB pouvait dégager des revenus équivalents, voire supérieurs, ce qui est confirmé par plusieurs travaux (Reganold *et al.*, 2001 ; Pimentel *et al.*, 2005). Nous avons mis en évidence des prix de vente significativement plus

Graphique 4. Comparaison du résultat économique (RE) par hectare, d'exploitations en AB, en AC et en conversion



Nous avons seulement observé une différence significative ($p = 0,025$) entre le RE de 2008 et de 2009 des agriculteurs conventionnels. Il semblerait donc que les résultats économiques des agriculteurs biologiques soient moins fluctuants que ceux des conventionnels, mais plusieurs années seraient nécessaires pour affirmer cette hypothèse.

Source : les auteures.

élevés en AB qu'en AC. Cependant, les perspectives de développement de l'AB, avec un risque de diminution de cet écart de prix, posent la question de la pérennité de ces résultats et donc à terme de la question de la viabilité économique.

Évolution de la commercialisation, et recherche d'autonomie

Les circuits de vente majoritaires en AB sont les grossistes et la vente directe ; en AC ce sont les coopératives, et pour les producteurs en conversion les coopératives et grossistes. Concernant l'évolution de la commercialisation, le passage à l'AB implique généralement une recherche de nouveaux circuits de commercialisation, tout au moins lorsque le circuit n'offre pas de débouchés pour des produits biologiques.

On observe que la commercialisation évolue vers une diminution des intermédiaires pour 60 % des agriculteurs en AB et 40 % de ceux en conversion, qui cherchent à augmenter la part de vente en circuit court ou en vente directe. Pour les autres AB (40 %), la proportion de leurs ventes dans chaque circuit (direct, court, long) est restée stable à la suite de leur conversion, mais leurs intermédiaires ont changé. Ils se

sont notamment détournés des structures coopératives vers des grossistes spécialisés en AB, notamment Pronatura (leader européen sur la mise en marché des fruits et légumes bio, implanté dans la région).

La transition vers l'AB engendre parfois une remise en question des circuits de commercialisation employés, avec notamment la volonté de se tourner vers des circuits courts. Toutefois, ce circuit de vente est minoritaire, la commercialisation se faisant majoritairement *via* des coopératives, des grossistes, ou des expéditeurs. Ce phénomène a déjà été souligné par Buck *et al.* (1997) en Californie. La vente directe, bien qu'elle soit en pleine expansion, reste un circuit de commercialisation marginal. Les auteurs emploient également le terme de « conventionalisation » de l'AB pour la mise en marché.

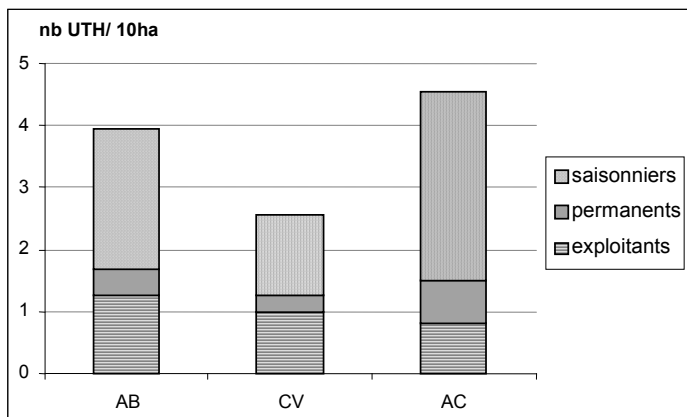
5. Paramètres sociaux

Effets de la conversion sur l'organisation du travail et la qualité de vie

- Charge de travail

Si on compare le nombre d'UTH par unité de surface entre les 3 modes de production, on constate que le volume de

Graphique 5. Comparaison du nombre d'UTH par unité produite, entre les exploitations en AB, AC et conversion



Source : les auteures.

travail effectué par les personnes travaillant à l'année sur l'exploitation est similaire. Par contre, le nombre d'UTH représenté par les saisonniers est plus variable. En effet, la majorité des saisonniers sont embauchés pour la récolte, et leurs heures de travail dépendent des quantités à récolter. Nous avons vu que les rendements en AB et en conversion sont plus faibles, ce qui explique que le nombre d'heures de travail saisonnier par unité de surface soit plus important en AC. Par contre, si on effectue cette comparaison en ramenant le nombre d'UTH à l'unité produite, on constate que pour un même volume de production, l'AB fait appel à plus de main-d'œuvre saisonnière et permanente que l'AC. Ainsi, selon l'unité à laquelle on se rapporte, nous n'obtenons pas les mêmes résultats.

Des agriculteurs en AB interrogés (70 %) et ceux en conversion (90 %) estiment que leur temps de travail a augmenté par rapport à leur situation avant conversion (surtout concernant le désherbage), mais il ressortait souvent des discussions que leurs revenus ne leur permettent pas d'employer autant de personnes qu'ils en auraient besoin (surtout pendant la période de conversion). Afin de pouvoir comparer le volume de travail « réel » entre les exploitations, il faudrait pouvoir tenir compte de la main-d'œuvre familiale, qui n'est souvent pas comptabilisée par les agriculteurs, et qui peut représenter une source de main-d'œuvre non négligeable. De plus, ce travail supplémentaire lié au remplacement d'intrants par des pratiques manuelles peut poser la question de la pénibilité et des conditions de travail (Shreck *et al.*, 2006), même si la diversité des tâches ressort plutôt comme un atout.

Dans 80 % des cas, la conversion a bien généré du travail supplémentaire pour les exploitants ; par contre, cela s'est traduit par de la création d'emploi que dans 50 % des exploitations *via* un recours à de la main-d'œuvre temporaire.

- Qualité de vie et « satisfaction personnelle de produire en AB »

En ce qui concerne l'auto-évaluation de la qualité de vie des agriculteurs, nous obtenons une moyenne de 8 pour ceux en AB, 6.4 pour ceux en AC et 7.2 pour ceux en conversion. 80 % des producteurs en AB se donnent une note comprise entre 8 et 10, alors que cela ne représente que 30 % de ceux en AC et 60 % de ceux en conversion.

Il est intéressant de souligner que nous n'avons pu mettre en évidence une relation entre la qualité de vie des chefs d'exploitation et le nombre d'heures de travail qu'ils effectuent par semaine, le nombre de jours de vacances qu'ils prennent par an, ou le nombre de semaines en surcharge de travail par an. Ce n'est donc pas la charge de travail qui semble affecter la qualité de vie des agriculteurs, puisque les producteurs en AB déclarent que leur temps de travail a augmenté, mais ils évaluent leur qualité de vie plus positivement que ceux en AC.

En analysant les 2 principales raisons que les agriculteurs ont avancées pour justifier la note attribuée à leur qualité de vie, nous constatons que certaines raisons sont citées, quel que soit le mode de production : « *amour du métier* » et « *manque de temps libre* ». Cependant, il semblerait qu'ils n'y accordent pas la même importance selon qu'ils sont en AB, en AC ou en conversion. Par exemple, l'amour du métier est cité en 1^{re} raison par les 3 catégories, mais il est plus fréquemment évoqué par les personnes en AB (4 à 6 fois plus que ceux en AC et en conversion). Les problèmes financiers ne sont évoqués ici que par les producteurs en AC et en conversion. Ces problèmes étaient également présents chez les agriculteurs en AB, mais ils ne les plaçaient pas parmi les 2 principales raisons. Ceci est certainement à mettre en relation avec les prix de ventes plus faibles en AC et les revenus plus fluctuants des producteurs en AC, qui pèsent sur leur qualité de vie.

Par ailleurs, il semblerait que les producteurs en AB connaissent un épanouissement personnel plus important, ce qui aurait une influence sur la perception de leur qualité de vie. En effet, il leur était également demandé au cours de l'entretien ce que leur avait apporté leur passage à l'AB. Parmi les deux 1^{res} réponses, la « *satisfaction personnelle* » est citée par 70 % des producteurs, suivie par le « *défi technique* » d'une *augmentation de la biodiversité* sur l'exploitation (60 %).

Passages en bio

Motifs, et modes d'apprentissage

Les agriculteurs biologiques rencontrés ont avancé plusieurs raisons justifiant leur conversion : 60 % des agriculteurs biologiques ont déclaré avoir changé de mode de production après un problème de santé ou après s'être rendu compte de la toxicité des produits de traitement. Les préoccupations environnementales sont citées à la fois par des agriculteurs biologiques et en conversion. Par contre, 60 % des agriculteurs en conversion ont opté pour l'AB suite à la demande de leur structure de commercialisation, ou ont mentionné l'opportunité face à la demande croissante pour les produits biologiques, mieux rémunérés que les produits conventionnels. Les motifs économiques pour la conversion semblent prendre plus d'importance chez les agriculteurs dernièrement convertis que chez les plus anciennement convertis. Nous retrouvons des résultats soulignés en Angleterre par Midmore *et al.*, dès 2001.

Par ailleurs, nous avons mis en évidence 3 modes d'apprentissage : les formations, le conseil technique et l'appartenance à un réseau. Les formations « théoriques » sont une aide pour certains, mais l'expérience apportée par les agriculteurs déjà installés en AB joue grandement dans le processus d'apprentissage, car elle lève de l'incertitude sur la faisabilité de produire en AB. Les agriculteurs biologiques se sont tournés vers la participation à différents

réseaux de producteurs (réseaux commerciaux : MediTerraBio, Solébio, ou « identitaires » type Agribio84, Groupement d'agriculteurs bio, mais également technico-économique comme le « club les amis de Juliet »), qui permettent des échanges sur les expériences de chacun. Cette observation est aussi en accord avec le travail de Padel, mentionnant que l'accès à l'information, et notamment entre pairs, est essentiel dans un processus d'innovation tel que le passage à l'AB.

Discussion

1. Conversion et conventionalisation ?

Les 10 exploitations en conversion apparaissent plus « conventionalisées » (plus de conversions partielles, moins d'anticipation, plus de motivations financières...) que ne l'étaient leurs homologues bio au moment de leurs propres conversions. On pourrait avoir tendance à conclure de cette tendance observée une forme de « conventionalisation », Cependant, étant donné i) la taille de l'échantillon, et ii) le fait que l'étude est ponctuelle (même si elle vise à prendre en compte les évolutions), on peut formuler 2 hypothèses : soit ces résultats confirment que les pratiques de production continuent à évoluer après la conversion, soit ils montrent en effet que les nouveaux agriculteurs en conversion ont un « profil » différent de leurs prédécesseurs, plus « conventionalisé » (sur la thèse de la conventionalisation de l'AB, décrivant le fait que les modèles de production et de distribution sont de plus en plus similaires à ceux de l'AC, voir Darnhofer *et al.*, 2009). Pour départager ces 2 hypothèses, c'est-à-dire pour savoir si l'actuel groupe des agriculteurs en conversion se comportera plus tard comme le groupe des « AB », ou si ce groupe de nouveaux convertis ne correspondra pas au groupe actuel des AB, il nous faudrait refaire cette étude auprès des 10 agriculteurs en conversion dans quelques années.

2. L'AB et la transversalité

L'enjeu de notre travail est de rendre compte de ce qui fait « cohérence » et « spécificité » de l'AB, en reliant les différentes performances comparées entre elles (transversalités techniques et organisationnelles). Les difficultés méthodologiques de notre analyse transversale ont été de plusieurs ordres : (i) la nécessité de rendre compte de l'hétérogène, à savoir de la diversité des agriculteurs, mais également de leurs trajectoires, (ii) le souci de définir chaque composante de l'évaluation à un niveau de détail suffisant, ce qui engendre un grand nombre de données (iii) l'existence de « causalités récursives », effet agissant en retour sur la cause (Le Moigne et Morin, 2000).

Cependant, malgré toutes ces difficultés, d'un point de vue systémique, on a tout de même souligné, tant au niveau des stratégies de production que de la commercialisation, des démarches liées à la recherche d'une plus grande autonomie, *via* notamment la diversité, que ce soit au niveau agronomique (moindres intrants, plus grande diversité inter- et intra-spécifique...) qu'économique (plus grande diversité des débouchés, recherche de circuits plus courts...), que social (reconquête du métier). Cette recherche d'autonomie s'accompagne souvent de plus de travail, mais on a vu que cela n'impacte pas négativement sur la satisfaction professionnelle, au contraire, ce qui se réfère à une certaine cohérence (liée à l'adhésion aux valeurs).

Dans la comparaison avec l'agriculture conventionnelle, nos résultats ont montré que, contrairement à ce à quoi on pouvait s'attendre en raison d'un certain « cadrage » *via* le cahier des charges, l'AB n'est pas « une », mais très diverse. Autant la grande variabilité des pratiques est connue pour l'agriculture dite « conventionnelle » (depuis la « routine des pesticides » avec des traitements systématiques, jusqu'à des

approches de production intégrée avec maîtrise de l'usage des phytosanitaires), autant on aurait pu escompter un panel de pratiques plus « resserré » pour l'AB.

L'approche transversale pluridisciplinaire nous a permis de montrer que définir l'AB n'est pas si aisé : si en l'évaluant, on mesure qu'elle recouvre un spectre large de pratiques, et de performances associées, ceci interroge la transversalité « symbolique » ou « identitaire » de l'AB : les frontières entre ce qui est AB et ce qui ne l'est pas (AC) ne sont pas si limpides, ni si figées.

*

**

Nous avons choisi une approche transversale qui suppose un « sens holistique de l'objet », une démarche multiréférentielle comme une « manière de voir et d'écouter » à l'échelle de l'exploitation, selon plusieurs perspectives. Nous avons analysé les pratiques et mesuré les performances associées en fonction de diverses dimensions, en accord avec les ambitions de l'AB.

La démarche systémique accorde une importance particulière aux systèmes évolutifs. Ainsi, nous avons mis en évidence les phases d'évolution des pratiques de production des agriculteurs suite à leurs conversions, que l'on peut caractériser selon le modèle ESR (*Efficiency-Substitution-Redesign*) établi par Hill et Mac Rae. La recherche d'une certaine autonomie a pu être mise en évidence lors de cette lecture transversale. L'évolution se poursuit au niveau de la commercialisation, avec la volonté de diminuer le nombre d'intermédiaires entre le producteur et le consommateur. Cette recherche d'autonomie nous semble être l'un des facteurs de « cohérence » de l'AB. La diversification est davantage mobilisée, ce qui est à la fois un atout agro-écologique, mais également une stratégie pour la mise en marché. Or c'est précisément la diversification et la

recherche d'autonomie qui peuvent contribuer à rendre les systèmes moins vulnérables aux aléas et ainsi accroître leur résilience (Guillou, 2012). Cependant, on peut remarquer, comme le fait Morin, que l'autonomie (en l'occurrence en intrants) place *de facto* l'agriculteur en dépendance vis-à-vis de l'écosystème pour la fourniture des services écosystémiques (cf. « déplacement de la dépendance », Morin, 1990).

Dans les exploitations enquêtées, l'étude de l'impact environnemental des pratiques de protection souligne le fort poids de la protection phytosanitaire en arboriculture, et montre que l'AB a un potentiel plus élevé que l'agriculture conventionnelle pour préserver l'environnement. Aussi est-elle d'ailleurs mobilisée dans les expertises à l'appui des objectifs de réduction de l'utilisation de pesticides (Butault *et al.*, 2010). Cependant, les stratégies de protection peuvent rester basées sur des logiques de substitution avec des IFT (Indices de fréquence de traitement) parfois supérieurs à ceux observés en AC, à la suite des applications répétées d'un nombre restreint de produits, qui ne sont pas sans effets sur la biodiversité (Sauphanor *et al.*, 2009).

Les rendements observés sont généralement plus faibles en AB qu'en AC. Nous avons montré que le passage à l'AB génère du travail supplémentaire pour l'exploitant, et de l'emploi dans certains cas. Toutefois, nous n'observons pas de différence significative entre leurs performances économiques, ce qui s'explique par des prix de vente nettement plus élevés et une moindre

fluctuation des revenus en AB. Mais il faut souligner que ceci repose sur une offre encore inférieure à la demande. Le différentiel de prix pourra-t-il se maintenir avec un développement conséquent de l'arboriculture biologique ?

Enfin, il nous faut donc insister sur la grande diversité des systèmes en AB, et des trajectoires vers l'AB. Comme Sylvander *et al.* (2006) ou Desclaux *et al.* (2009), nous soulignons la nécessité de « considérer l'AB comme plurielle », que ce soit dans son choix de production, ou dans son rapport au marché. À cet égard, certaines tensions entre performances, et donc entre fonctions, peuvent être plus ou moins avérées : ainsi, Latacz-Lohmann et Foster (1997) considèrent l'agriculture écologique et la massification de la commercialisation (*via* les systèmes agro-industriels) comme des contradictions structurelles. D'autres considèrent qu'en se développant, l'AB influence positivement le régime socio-technique dominant par une meilleure prise en compte de l'environnement, même si elle emprunte les circuits de l'agriculture conventionnelle.

Pour conclure, nous avons contribué à éclairer la transversalité de l'AB dans ses diverses fonctions. Notre étude suscite des questions en ce qui concerne la transversalité symbolique, puisqu'en éclairant la diversité au sein de l'AB, la question des « attributs » de l'AB et de son identité spécifique est posée, et ce d'autant plus avec le développement des pratiques dites agro-écologiques. ■

 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agrimonde (2009). *Prospective collective, Agricultures et alimentations du Monde en 2050 : scénarios et défis pour un développement durable*. www.gip-ifrai.fr/.../Rapport+Agrimonde+2006-2008.pdf.
- Ardoino (1999). *Complexité : relier les connaissances*. Contribution à ouvrage collectif sous la direction d'Edgar Morin, Paris, Seuil.
- Aubert C., Bellon S., Benoit M., Capitaine M., Seguin B., Warlop F., Valleix S. (2009). *Agriculture biologique et changement climatique*. Principales conclusions du colloque 2008 de Clermont-Ferrand. *Innovations agronomiques*, n° 4, p. 269-279
- Badgley C., Moghtader J., Quintero E., Zakem E., Chappell M. J., Avilez-Vazquez K., Samulon A., Perfecto I. (2007). Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 22, n° 2, p. 86-108.
- Bellon S., Bockstaller C., Fauriel J., Géniaux G., Lamine C. (2007). *To design or to redesign : how can indicators contribute ?* Farming System Design, Catania, Italy.
- Bengtsson J., Ahnström J., Weibull A. C. (2005). *The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta analysis*. *Journal of Applied Ecology*, n° 42, p. 261-269.
- Benoît M., Bonicelli B., Guichard L., Delorme R., Falova V., Ruelle B. (2005). *Connaissance de l'utilisation des pesticides. In Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux*. Rapport d'Expertise scientifique collective, INRA et Cemagref.
- Butault J.-P., Dedryver C. A., Gary C., Guichard L., Jaquet F., Meynard J.-M., Nicot P., Pitrat M., Reau R., Sauphanor B., Savini I., Volay T. (2010). *Ecophyto R&D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ?* Synthèse du rapport, INRA Éditeur, 90 p.
- Cacek T., Langner L. L. (1986). The economic implications of organic farming. *American journal for alternative agriculture*, p. 25-29.
- Chavas J. P., Di Falco S. (2011). On the role of risk versus economies of scope in farm diversification with an application to Ethiopian farms. *Journal of agricultural economics*, 63 (1). p. 25-55.
- Darnhofer I., Lindenthal T., Bartel-Kratochvil R., Zollitsch W. (2009). Conventionalisation of organic farming practices: from structural criteria towards an assessment based on organic principles. A review, *Agronomy for sustainable development*.
- Desclaux D., Chiffolleau Y., Nolot J.-M. (2009). Pluralité des agricultures biologiques : Enjeux pour la construction des marchés, le choix des variétés et les schémas d'amélioration des plantes. *Innovations agronomiques*, p. 297-306.
- Delignières D., Garsault C. (1993). Transversalité, utilité sociale et compétence. *Revue EPS*, n° 242, p. 9-13.
- El-Hage Scialabba N., Hattam C. (2002). General concept and issues in organic agriculture. *Organic agriculture, environment and food security*. Rome, FAO, p. 1-20.
- Greer G., Kaye Blake W., Zellman E., Parsonson C. (2008). Comparison of the financial performance of organic and conventional farms. *Journal of Organic Systems*, p. 18-28.
- Griffith P., Girardin P., Soing P. (2003). *L'indicateur phytosanitaire I-PHYarbo : mode de construction* (non publié).
- Guillou M. (2012). *Identification des leviers permettant le développement de nouveaux modèles agricoles*. Rapport rédigé dans le cadre de la mission « Produire autrement » pour le ministère de l'Agriculture.
- Hill S. B., Vincent C., Chouinard G. (1999). Evolving ecosystems approaches to fruit insect pest management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, n° 73, p. 107-110.
- Hill S. B., Mac Rae R. J. (1995). Conceptual frameworks for the transition from conventional to sustainable agriculture. *Journal of sustainable agriculture*, 1996, vol. 7, issue 1, p. 81-87.

- Hole D. G., Perkins A.J., Wilson J. D., Alexander I. H., Grice P. V., Evans A. D. (2005). *Does organic farming benefit biodiversity?* Biological Conservation, p. 113-130.
- Institut français de l'environnement (Ifen) (2006). *Les pesticides dans les eaux, données 2003 et 2004*. Dossier n° 5, 40 p.
- Jansen K. (2000). *Labour, livelihoods and the quality of life in organic agriculture in Europe*. Biological Agriculture and Horticulture, p. 247-278.
- Lamine C., Bellon S. (2009). *Conversion to organic farming: a multidimensional research objet at the crossroads of agricultural and social sciences*. Agronomy for Sustainable Agriculture, p. 97-112.
- Lamine C., Perrot N. (2007). Trajectoires d'installation, de conversion et de maintien en agriculture biologique : étude sociologique. *Rapport Projet AgriBio2 TRACKS*. Latacz-Lohmann U., Foster C. (1997). From niche to mainstream. Strategies for marketing organic food in Germany and the UK. *British Food Journal*, vol. 99, n° 8, p. 275-282.
- Le Moigne J.-L., Morin E. (2000). *Intelligence de la complexité*. Paris, L'Harmattan, 332 p.
- Lohr L., Park T.A. (2006). Technical efficiency of US organic farmers: the complementary roles of soil management techniques and farm experience. *Agricultural & Resource Economics Review*, p. 327-338.
- Mac Rae R. J., Hill S. B., Henning J., Mehuys G. R. (1990). *Farm-scale agronomic and economic conversion from conventional to sustainable agriculture*. Advances in Agronomy, p. 155-198.
- Martini E. A., Buyer J. S., Bryant D. C., Hartz T. K., Denison R. F. (2004). *Yield increases during the organic transition: improving soil quality or increasing experience?* Field Crops Research, p. 255-266.
- Morin E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Paris, ESF-Éditeur.
- Neely C. E., Escalante C. (2006). *Determinants of the Organic Farmers' Demand for Hired Farm Labor*. Agricultural Economics Association Annual Meeting, California, July, 21 p.
- Nemes N. (2009). *Comparative analysis of organic and non organic farming systems: a critical assessment of farm profitability*. FAO.
- Nieberg H., Offermann F. (2003). The profitability of organic farming in Europe. In Oecd (dir.), *Organic agriculture: sustainability, markets and policies* (p. 141-151). OECD workshop on organic agriculture, Washington, CABI Publishing, Wallingford UK.
- Midmore P., Padel S., McCalman H., Isherwood J., Fowler S., Lampin N. (2001). *Attitudes toward conversion to organic production systems : a study of farmers in England*. University of Wales, Aberystwyth, Institute of Rural Sciences. Petitgenet M. (2010). *Étude des performances lors des transitions vers l'agriculture biologique dans des systèmes arboricoles en région PACA*. Mémoire de fin d'études, Enita de Bordeaux.
- Pimentel D., Hepperly P., Hanson J., Douds D., Seideli R. (2005). *Environmental, energetic and economic comparisons of organic and conventional farming systems*. BioScience, p. 573-582.
- Reganold J. P., Glover J. D., Andrews P. K., Hinman H. R. (2001). *Sustainability of three apple production systems*. Letters to nature, p. 926-930.
- Sauphanor B., Simon S., Boisneau C., Capowicz Y., Rieux R., Bouvier J.-C., Defrance H., Picard C., Toubon J.-F. (2009). Protection phytosanitaire et biodiversité en agriculture biologique : le cas des vergers de pommiers. *Innovations agronomiques*, p. 217-228.
- Sautereau N., Géniaux G., Bellon S., Petitgenet M., Lepoutre J. (2010). *Quantity versus quality, and profit versus values ? Do these inevitable tensions play in organic farming ?* Innovations and Sustainable Development in Agriculture and Food (ISDA), hal-00523503, version 1-5 Oct 2010.
- Sautereau N., Penvern S. (2011). Concilier des performances pour une agriculture durable, l'agriculture biologique comme prototype. *Revue FaçSADe*, n° 33.
- Shreck A., Getz C., Feenstra G. (2006). Social sustainability, farm labor, and organic agriculture: Findings from an exploratory analysis. *Agriculture and Human Values*, p. 439-449.

- Simon S., Bouvier J. C., Debras J. F., Sauphanor B. (2010). Biodiversity and pest management in orchard systems. *A review. Agronomy for Sustainable Development*, n° 30, p. 139-152. DOI: 10.1051/agro/2009013.
- Stolze M., Piorr A., Häring A., Dabbert S. (2000). *The environmental impact of organic farming in Europe. In Organic Farming in Europe, Economics and Policy*, vol. 6, University of Stuttgart Hohenheim, Germany, 143 p.
- Sylvander B., Bellon S., Benoît M. (2006). *Facing the organic reality: the diversity of development models and consequences on the public policies*. OF and European Rural Development, Joint Organic Congress, Odense (DK).
- Vandermeer J. (1995). The ecological basis of alternative agriculture. *Annual Review of Ecology and Systematics*, n° 26, p. 201-224.
- Van der Werf H. M. G., Zimmer C. (1998). An indicator of pesticide environmental impact based on a fuzzy expert system. *Chemosphere*, n° 10, p. 2225-2249.
- Weiner J. (2003). Ecology – the science of agriculture in the 21st century. *Journal of Agricultural Science*, n° 141, p. 371-377.
- Zundel C., Kilcher L. (2007). *Organic agriculture and food availability*. International conference on organic agriculture and food security, FAO, Italy, 3-5 may.