

Concilier des performances pour une agriculture durable

L'agriculture biologique comme prototype

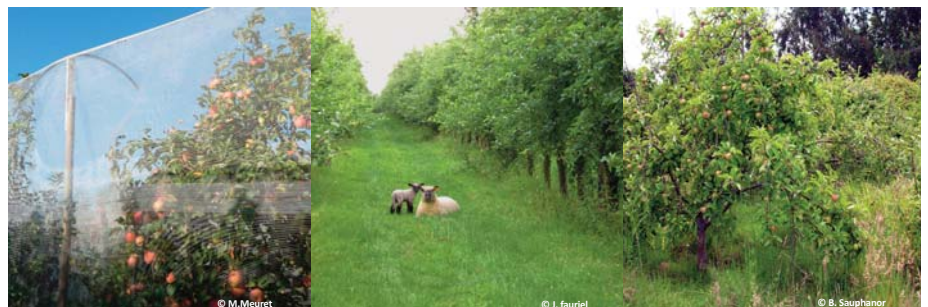
L'agriculture biologique est de plus en plus reconnue comme prototype d'agriculture durable car elle combine de multiples performances. Toutefois des tensions apparaissent entre certaines de ces performances. Une équipe de l'unité Écodéveloppement d'Avignon explore ces tensions en l'arboriculture fruitière.

Natacha Sautereau, Servane Penvern, Morgane Petitgenet, Joël Fauriel, Stéphane Bellon

Nourrir des hommes de plus en plus nombreux, tout en améliorant la qualité des produits et en préservant l'environnement, est le grand défi de l'agriculture de demain. Parmi les différentes formes d'agriculture actuelles, l'Agriculture Biologique (AB) fait figure de prototype éligible pour promouvoir de nouveaux systèmes plus durables. Celle-ci apparaît en effet en mesure de combiner de multiples performances.

Elle est reconnue de façon croissante comme prototype d'agriculture écologique comme le montrent de récentes expertises de l'Inra (Ecophyto R&D et Expertise Biodiversité) et plus concrètement le soutien par les politiques publiques. Ses atouts commerciaux sont également prometteurs car elle attire de plus en plus de consommateurs. Pourtant des rendements souvent plus faibles et le coût habituellement plus élevé de ses produits questionnent sa pertinence. Qu'en est-il précisément ?

Nous livrons ici une réflexion sur la durabilité de l'AB en arboriculture fruitière, en nous interrogeant sur les relations qui lient entre elles les performances



Artificiel

Naturel

Gradient entre un verger "technologique" utilisant des filets Alt'Carpo qui jouent le rôle de barrière physique et un verger semi-naturel où les cycles biologiques des ravageurs et de leurs prédateurs sont très peu perturbés.

Le cas de l'arboriculture fruitière

agronomiques, environnementales, et socio-économiques.

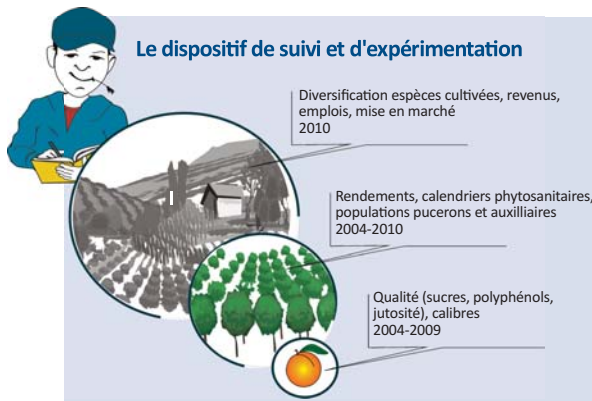
Trouver des solutions plus durables est aujourd'hui une priorité pour l'arboriculture fruitière. Elle est en effet confrontée à une double nécessité : réduire ses intrants (produits phytosanitaires, eau, engrais, énergie) et faire valoir les qualités nutritionnelles et gustatives de ses produits, tout en garantissant volume et viabilité économique.

Les producteurs sont très fortement contraints d'un côté par la complexité d'une conduite agronomique en milieu pérenne où, notamment la maîtrise des bio-agresseurs est difficile et, de l'autre, par le marché qui exige des produits avec "zéro défaut visuel" et à bas prix.

Nous nous basons sur les résultats de plusieurs études, enquêtes et expérimentations menées ces 5 dernières années par notre unité de recherche dans des exploitations productrices de fruits et des parcelles expérimentales du sud de la France.

"La production biologique est un système global de gestion agricole et de production alimentaire qui allie les meilleures pratiques environnementales, un haut degré de biodiversité, la préservation des ressources naturelles /.../. [L'AB] joue ainsi un double rôle sociétal : /.../ il approvisionne un marché spécifique répondant à la demande de produits biologiques /.../, il fournit des biens publics contribuant à la protection de l'environnement et du bien-être animal ainsi qu'au développement rural."

(Règ. CE No 834/2007)



Nous avons combiné des analyses ciblées sur chacune des performances agronomique, environnementale et socio-économique avec des analyses multicritères à différentes échelles : fruit, arbre, parcelle, exploitation.

Les données sont issues :

- d'enquêtes et de suivis de parcelles dans des vergers de pêchers de la Drôme en 2004 (4 AB et 8 AC) et 2005 (5 AB et 5 AC), et plus largement dans le Sud-Est en 2007 (8 AB et 11 AC) ;
- d'enquêtes auprès d'arboriculteurs en AB (10), en conversion (10) et en AC (10) du Val de Durance avec diverses espèces fruitières (pomme, cerise, poire et abricot) en 2010 ;
- de suivis de parcelles expérimentales (Serfel-Gard) de pêchers en 2007 et 2009.

Entre protection phytosanitaire efficace et préservation des auxiliaires

Les pratiques phytosanitaires sont un poste clé dans l'évaluation environnementale des systèmes arboricoles. Alors que ces systèmes ne représentent en France que 1% de la SAU, les exploitations fruitières consomment 21% des pesticides, et ce, avec des fréquences de traitement près de 10 fois plus élevées qu'en grandes cultures. Une analyse plus fine des stratégies de protection phytosanitaire mises en œuvre en AB et en agriculture conventionnelle (AC) a fait apparaître quatre grandes stratégies bien distinctes. La première (S1) s'appuie sur une utilisation préventive et de fait intensive de pesticides ; la seconde (S2) recherche l'efficacité par l'utilisa-

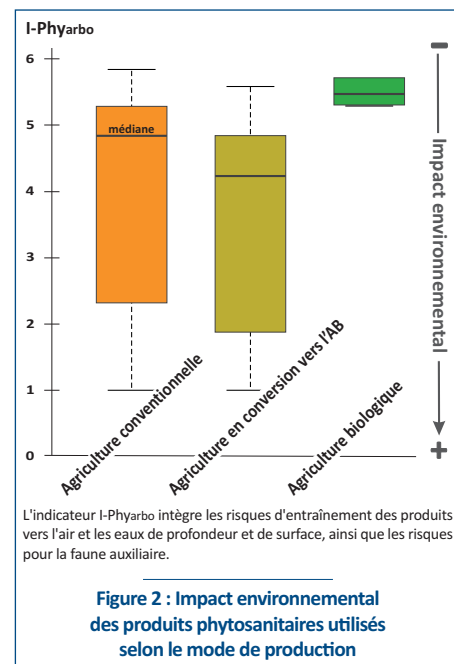
tion de traitements de choc curatifs ; la troisième (S3) et la quatrième (S4) se retrouvent chez des arboriculteurs en AB. La stratégie S3 se caractérise par une substitution d'intrants qui privilégie l'application préventive de produits peu toxiques mais faiblement efficaces, ce qui contraint à faire de nombreux traitements. S4 est une stratégie intégrée combinant des méthodes alternatives et culturales et optimisant les interventions aux périodes de sensibilité des bioagresseurs.

Ces différences de stratégies se répercutent clairement sur la faune, aussi bien sur les pucerons que sur leurs prédateurs, les auxiliaires. Les deux dernières stratégies (S3 et S4) se révèlent plus favorables aux populations d'auxiliaires, significativement plus diversifiées ; elles montrent cependant leurs limites en termes d'efficacité vis-à-vis des pucerons. A l'inverse, une pratique intensive (S1), moyennant un nombre répété de traitements et le recours à des produits relativement toxiques, permet un contrôle efficace des pucerons mais nuit significativement aux auxiliaires (figure 1).

Nous avons confirmé ce meilleur profil environnemental de l'AB chez des producteurs de pommes en utilisant l'indicateur I-phy arbo qui intègre des impacts à la fois sur la biodiversité mais aussi sur la qualité de l'eau et de l'air (figure2).

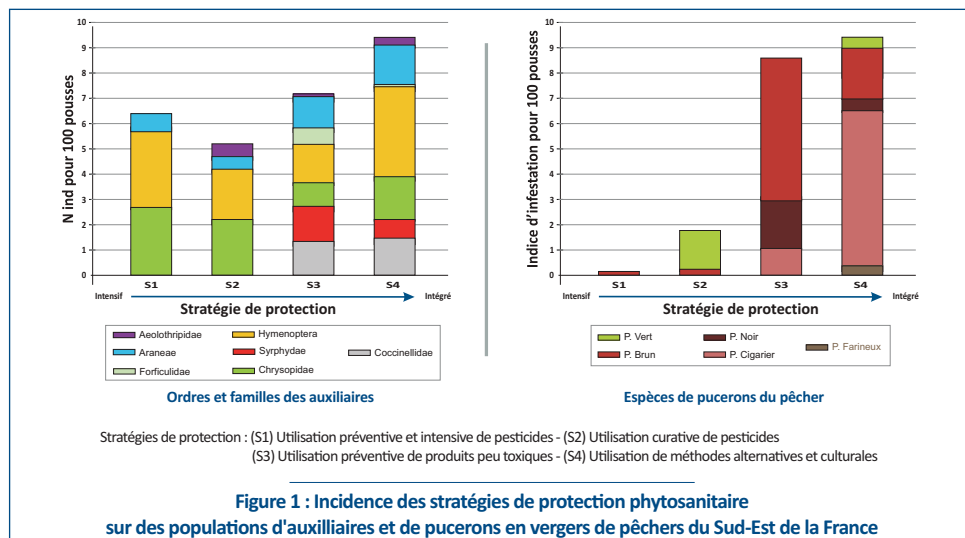
Les arboriculteurs en AB font en moyenne moins de traitements qu'en agriculture conventionnelle. Mais c'est aussi au sein de l'AB que l'on rencontre la plus grande diversité de pratiques. Les exploitations en conversion (CV) vers l'AB traitent, quant à elles, presque aussi souvent que les exploitations conventionnelles (figure3). Ceci peut paraître surprenant mais s'explique par la transition nécessaire pour passer en bio :

dans un premier temps, la conversion se résume souvent à utiliser les produits phytosanitaires autorisés par le cahier des charges, avant la mise en œuvre progressive d'une gestion intégrée et globale d'un agroécosystème dont la maîtrise nécessite expériences et connaissances. Ce constat interroge aussi la pertinence écologique de la stratégie S3 lorsqu'elle perdure, avec l'utilisation importante de produits pouvant se révéler toxiques (tels que la ro-ténone, le cuivre, le neem, ...).



Entre rendement et qualité

Nos résultats en vergers de pêcher bio ont montré des rendements et des calibres toujours plus faibles qu'en vergers conventionnels. Ces réductions peuvent aller jusqu'à 20% en vergers expérimentaux et jusqu'à 50% en vergers de producteurs. De tels écarts s'expliquent par une moindre vigueur des arbres conduits en AB (40% de rameaux en moins), et par davantage de dégâts liés aux bioagresseurs mais surtout aux maladies de conservation. On retrouve des écarts comparables dans d'autres productions fruitières, allant de 39% de réduction pour l'abricot à 58% pour la cerise. Cette baisse est progressive durant la transition ; elle s'échelonne sur plusieurs années avant que la situation ne se stabilise. Les producteurs expliquent qu'il faut du temps pour que les processus d'auto-régulation des bioagresseurs se mettent en place ; ils mettent aussi l'accent sur le fait qu'ils maîtrisent plus difficilement les variations interannuelles naturelles des arbres (phénomène d'alternance).



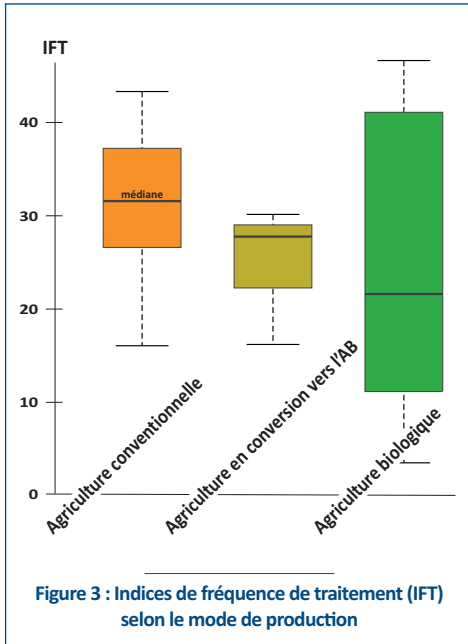


Figure 3 : Indices de fréquence de traitement (IFT) selon le mode de production

Cependant ces résultats concernent des variétés sélectionnées pour l'AC et de fait peu adaptées au mode de production biologique. Les écarts de rendement peuvent être beaucoup plus faibles, comme pour des variétés résistantes à la tavelure, par exemple.

En revanche, cette diminution des performances agronomiques de l'AB est associée à une qualité supérieure observée sur plusieurs critères : les fruits ont une jutosité, des teneurs en sucre et polyphénols plus élevées (figure 4). Les polyphénols ont des propriétés antioxydantes et stimulatrices des défenses naturelles qui les rendent particulièrement intéressants pour la santé humaine.

Nous avons ensuite comparé les teneurs en polyphénols de pêches récoltées dans des parcelles expérimentales recevant deux doses différentes d'azote (120 UN/ha vs 150UN/ha), l'une conduite en AB, l'autre en Production Fruitière Intégrée.

La Production Fruitière Intégrée
 "Système de production économique de fruits de haute qualité donnant la priorité aux méthodes écologiquement plus sûres minimisant les effets secondaires indésirables et l'utilisation de produits agrochimiques afin d'améliorer la protection de l'environnement et de la santé humaine."
 (OILB/SROP, 1997)

Quel que soit le mode de production, les fruits les moins fertilisés ont des teneurs en polyphénols significativement supérieures aux autres. Et pour des apports azotés identiques, la modalité bio se comporte mieux. En pratique, nos enquêtes successives ont mis en évidence des apports azotés toujours plus faibles en AB, ce qui nous autorise à généraliser ces résultats expérimentaux.

Filières et revenus, travail et autonomie

Une étude du Baromètre CSA parue en 2009 précise que seulement 25% des fruits bio sont vendus en Grande ou Moyenne Surface contre 75% pour l'ensemble des fruits commercialisés en France. L'AB se différencie effectivement des autres modes de production en utilisant des circuits plus diversifiés et plus

courts. Selon nos observations, 60 % des agriculteurs en AB, et 40 % des agriculteurs en conversion cherchent à augmenter la part de vente directe ou en circuits courts.

	Degré de probabilité (α>0,05)	Prix (€/kg) moyennes 2008-2009		
		AB	CV	AC
	***	1,13	0,49	0,23
	***	1,02	0,54	0,36
	**	3,08	1,5	0,96
	***	2,26	0,9	0,95
		3,00		2,19 ^c

Des prix plus élevés à la vente pour l'agriculture biologique

D'un point de vue économique, les moindres rendements de l'AB sont compensés par des prix de vente à la fois plus élevés et plus stables qu'en agriculture conventionnelle.

La stabilité des résultats économiques est aussi à relier à une autre propriété de l'AB que nous avons pu mettre en évidence : une plus grande autonomie, à la fois dans l'approvisionnement en intrants et dans la mise en marché, via une plus grande diversification des productions (en espèces et en variétés).

Les arboriculteurs avancent plusieurs arguments pour expliquer cette volonté de diversification : sécuriser les revenus, mieux répartir le travail, fournir les circuits directs, mais également s'assurer une moindre pression sanitaire. Par ailleurs, certains transforment une partie de leur récolte pour valoriser les fruits de second choix.

Enfin, le passage à l'AB génère du travail supplémentaire pour l'exploitant (3,5 UTH / 1000 tonnes produites en AB – permanents et salariés – contre 2,5 en AC) et peut être créateur d'emplois dans la moitié des cas. Les arboriculteurs biologiques ont aussi souligné que le besoin en main d'œuvre se fait ressentir progressivement, jusqu'à plusieurs années après la conversion administrative. Mais la charge de travail supplémentaire ne semble pas affecter la perception positive qu'ils ont de leur métier. Interrogés sur leur qualité de vie, ils donnent une note moyenne de 8/10 contre 6,4/10 pour ceux en AC.

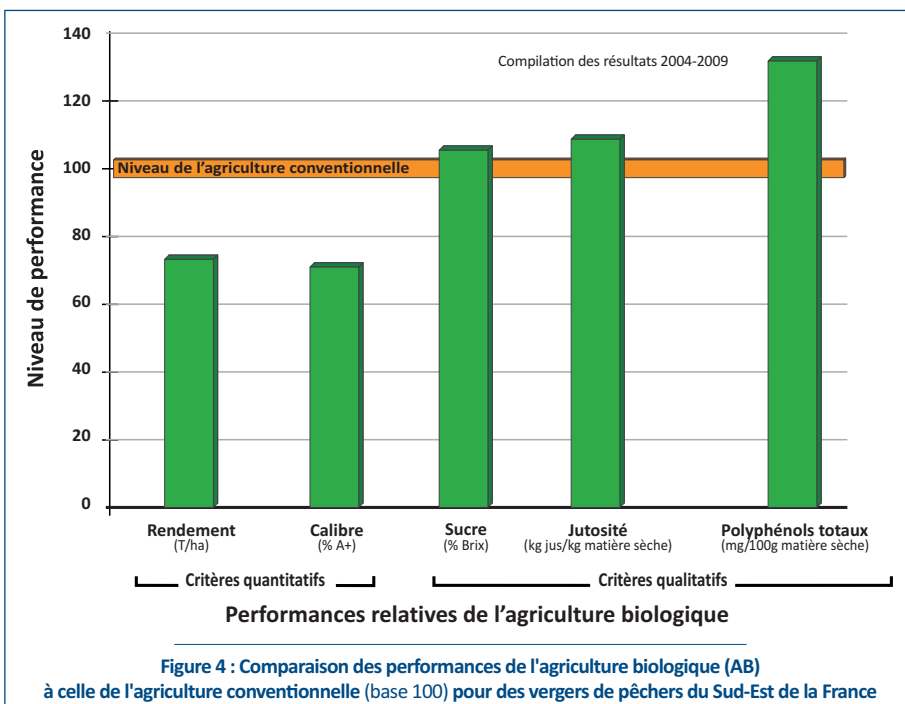


Figure 4 : Comparaison des performances de l'agriculture biologique (AB) à celle de l'agriculture conventionnelle (base 100) pour des vergers de pêchers du Sud-Est de la France

Ils évoquent en premier la satisfaction personnelle alors que les agriculteurs en AC font davantage référence à l'incertitude des prix et à des prix trop bas. Cette performance "non marchande" de l'AB, souvent non prise en compte dans l'évaluation des modes de production, se réfère à des objectifs de reconquête de valeurs, de sens, et de cohérence dans le métier d'agriculteur.

Nos résultats confirment le potentiel de l'AB en matière de solutions techniques plus économes en intrants, plus respectueuses de l'environnement et de la qualité des produits.

Mais ils montrent aussi combien efficacité et écologie, ou qualité et quantité peuvent être en tension et nécessiter la recherche de compromis. Nous voulons ici souligner toute l'importance d'adopter une approche globale d'un système. Elle seule nous a permis de rendre compte de la capacité de l'AB à concilier les valeurs dont elle est porteuse (santé, écologie, équité, et précaution) avec un certain niveau de productivité. Ces résultats ouvrent la voie à de nouvelles questions de recherche.

Est-il possible "d'intensifier" la bio et à quel prix ? Certains arboriculteurs biologiques ont en effet tendance à vouloir atteindre les performances des vergers conventionnels pour améliorer leur compétitivité et reproduire les itinéraires techniques correspondants. Cette problématique de l'effet d'une intensification de l'AB sur ses performances agronomiques et écologiques est abordée dans le cadre d'un nouveau projet ANR *DynRurABio* 2011-2014.

Plus globalement, quelles sont les composantes à prendre en compte dès la conception d'un verger pour favoriser sa durabilité ? Le choix variétal est essentiel mais on peut aussi imaginer de nouvelles configurations spatiales des arbres, des rangs, des haies etc. C'est dans cette optique que le département SAD soutient depuis 2009 le groupe de réflexion *Vergers Durables* réunissant agriculteurs, techniciens et chercheurs.

Enfin, l'AB peut être un modèle pertinent pour proposer un cadre d'évaluation de la durabilité des systèmes. Mais pour cela, il est nécessaire de reconsidérer des propriétés (telles que l'autonomie, par exemple) et des critères adaptés à son propre système de valeurs. C'est dans ce

sens que nous collaborons aujourd'hui au projet *Casdar RefAB* "Référentiel de l'AB".

Bien entendu, ce cadre se doit d'être évolutif pour prendre en compte les révisions régulières des objectifs et des stratégies mises en œuvre par les producteurs pendant le long apprentissage des pratiques bio, qui va bien au-delà de la seule période officielle de conversion. A terme, l'évaluation d'autres systèmes agricoles pourrait également tirer profit de ce travail.



Les auteurs

Natacha Sautereau, agronome, spécialisée en agroéconomie, conseillère en AB à la Chambre d'agriculture de Vaucluse pendant 12 ans, et chargée de mission AB pour la Chambre Régionale d'agriculture PACA, est mise en disponibilité en tant qu'ingénieur de recherche à l'unité Écodéveloppement depuis 2009, nsautereau@avignon.inra.fr

Servane Penvern, agronome, spécialisée en protection des plantes et biodiversité, est actuellement chargée de mission pour l'animation des recherches en AB au CIAB (Comité Interne de l'AB de l'INRA), spenvern@avignon.inra.fr

Morgane Petitgenet, élève Ingénieur de l'ENITA de Bordeaux, spécialisation "Gestion Intégrée des Agrosystèmes et des Paysages", a fait son mémoire de fin d'études à l'unité Écodéveloppement en 2010.

Joël Fauriel, assistant ingénieur, spécialisé en productions fruitières intégrées et biologiques à l'unité Écodéveloppement pendant 7 ans, est actuellement arboriculteur bio dans la Drôme, fauriel.joel@neuf.fr

Stéphane Bellon, agronome, ingénieur de recherche à l'unité Écodéveloppement, est coordinateur du Programme Interne Inra AgriBio et animateur national du CIAB, bellon@avignon.inra.fr

Pour en savoir plus

Fauriel J., 2009. La conversion du verger : vers une reconception du système. In Lamine C., Bellon S. (éds.), *Transitions vers l'agriculture biologique – Pratiques et accompagnements pour des systèmes innovants*. Versailles/Dijon, Quae/Educagri, pp. 51-74.

Penvern S., Bellon S., Fauriel J., Sauphanor B., 2010. Peach orchard protection strategies and aphid communities: Towards an integrated agroecosystem approach. *Crop Protection*, 29, pp. 1148-1156.

Sautereau N., Geniaux, G., Bellon S., Petitgenet M., Lepoutre J., 2010. Quantity versus quality and profit versus values. Do these inherent tensions inevitably play in Organic Farming ? ISDA Conference, *Innovation and sustainable development in agriculture and food*, Montpellier, France, 28 juin -1 juillet 2010.

Édité par le département Sciences pour l'Action et le Développement

Directeur de la publication : Jean-Marc Meynard

Comité éditorial : Annick Audiot, Bernadette Leclerc, Françoise Maxime, Martine Mignote, Élodie Régnier

Secrétariat d'édition : Martine Mignote - Inra - Upic/Sad - BP 87999 - 21079 Dijon cedex. Tél : 33(0)3 80 77 25 95 - Fax : 33(0)3 80 77 25 74 - martine.mignote@dijon.inra.fr

Dépôt légal mars 2011 - Impression ICO, Dijon

Publication disponible sur notre site http://www.inra.fr/sciences_action_developpement/