



HAL
open science

Performances agronomiques et environnementales en verger de pommiers : 8 années d'expérimentation système

Sylvaine S. Simon, Aude Alaphilippe, Laurent Brun, Christophe Gros

► To cite this version:

Sylvaine S. Simon, Aude Alaphilippe, Laurent Brun, Christophe Gros. Performances agronomiques et environnementales en verger de pommiers : 8 années d'expérimentation système. Journées Techniques Légumes & Cultures Pérennes Biologiques, Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB). FRA., Dec 2012, Avignon, France. 4 p. hal-02749237

HAL Id: hal-02749237

<https://hal.inrae.fr/hal-02749237v1>

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PERFORMANCES AGRONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES EN VERGER DE POMMIERS : 8 ANNEES D'EXPERIMENTATION SYSTEME

Simon Sylvaine & Aude Alaphilippe, avec la participation de L. Brun, C. Gros, et de toute l'équipe 'système verger pommier' de l'INRA Gotheron
INRA, Domaine de Gotheron, 26320 Saint-Marcel-lès-Valence, France
Sylvaine.Simon@avignon.inra.fr, Aude.Alaphilippe@avignon.inra.fr

RESUME

Il est important de pouvoir évaluer les performances agronomiques et environnementales des systèmes de production, afin de les rendre plus durables. En verger, une expérimentation système a été développée depuis 2005 dans cet objectif. Seuls les systèmes qui combinent faible sensibilité variétale aux maladies et différentes méthodes alternatives de protection (ex. Agriculture Biologique, Protection Intégrée) permettent de gérer durablement la protection du verger et de réduire l'impact environnemental. Les systèmes en Protection Intégrée implantés avec une variété peu sensible illustrent que l'impact environnemental peut être réduit sans diminution des performances agronomiques.

INTRODUCTION

Si la nécessité de concevoir des systèmes de production à moindre impact environnemental est partagée par toutes les filières tant au plan national (ex. Ecophyto 2018) qu'europpéen (ex. Projet PURE visant la réduction d'utilisation des pesticides), les approches à mobiliser dans cet objectif et les méthodes pour évaluer ces systèmes alternatifs sont encore en discussion. Il existe en effet peu de références sur l'impact environnemental global et la durabilité de systèmes de production alternatifs, tels les systèmes en Production Fruitière Intégrée (PFI) ou en Agriculture Biologique (AB). Ceci est encore plus crucial en cultures pérennes, pour lesquelles l'utilisation de pesticides est importante et les contraintes d'expérimentation sont particulièrement fortes (long terme, coût).

Dans ce contexte, l'unité INRA de Gotheron, en relation avec les unités INRA PSH et Ecodéveloppement d'Avignon, a initié en 2005 une approche système en verger de pommiers pour concevoir, expérimenter et évaluer de manière globale (évaluation multi-critères : agronomique, environnementale et technico-économique) des systèmes de production moins consommateurs de pesticides.

UN DISPOSITIF EXPERIMENTAL ORIGINAL

Le dispositif BioRE co, implanté en 2005, représente 3,3 ha d'un verger de pommiers dans lequel sont expérimentés en grande parcelle trois systèmes de production (tableau 1) :

- **BIO** : mode de production en Agriculture Biologique (AB)
- **ECO** : économe en intrants, technicité maximale (contrôles, modèles, techniques) afin de réduire le recours à la protection chimique (approche PFI)
- **RAI** : raisonné (généralement protection chimique), sans prise de risque, basé sur des pratiques de production courantes et utilisé comme référence

pour les 3 mêmes variétés, de date de maturité équivalente :

- **Smoothee** (Smoothee 2832T®), mutant de Golden, référence en verger conventionnel,
- **Ariane**, résistante à la tavelure,
- **Melrose**, " rustique ", c'est-à-dire peu à moyennement sensible à divers bio-agresseurs, soit au total 9 parcelles (0.4 ha chacune).

Les caractéristiques du verger (verger aéré : plantation 2x5 m, conduite centrifuge ; porte-greffe PI80 ; pollinisateurs ; largeur de la bande désherbée sur le rang ; enherbement de l'inter-rang ; haies nord et sud) sont identiques pour les 9 parcelles. Les différences entre systèmes sont donc principalement liées aux pratiques phytosanitaires et à la fertilisation (organique en AB). Cette approche système est enfin principalement basée sur la combinaison de différentes méthodes de protection du verger et d'évaluation du risque de dégâts (A laphilippe et al. 2009 ; Simon et al. 2011).

Tableau 1 – Description des systèmes et de leurs principes généraux

	BIO	ECO	RAI
Stratégie générale	Production commerciale régulière		
Stratégie spécifique	Limiter le recours à la lutte directe, limiter cuivre	Limiter intrants, lutte chimique en dernier recours	Efficacité, productif sans prise de risque (Bonnes Pratiques Agricoles)
-Méthodes alternatives (ex. confusion sexuelle) -Prophylaxie, gestion mécanique	Toujours utilisées		Non utilisées, sauf si : - pas d'alternatives - coût moindre et efficacité équivalente - gestion des résistances
Bases pour évaluer le risque de dégâts en verger et décider ou non d'intervenir	- Conditions locales : contrôles verger, sorties de modèles avec données météo locales - Seuil d'intervention (si pertinent en AB ; ex. acariens non traités)	- Conditions locales : contrôles en verger, sorties de modèles avec données météo locales - Seuil d'intervention	- Conditions régionales : avertissements agricoles et contrôles aux périodes-clés (ex. fin contamination primaire tavelure, récolte) - Seuil d'intervention si coût du contrôle << coût du traitement, ex. acariens
Critères de choix des substances actives ¹	Autorisation en AB et homologation en France	Sélectivité (ex. produits microbiologiques : Bt, virus granulose)	Protection efficace, persistance d'action élevée ; coût

¹NB : les alternances de substances actives ciblées sur un bio-agresseur sont respectées dans les 3 systèmes dans la mesure du possible, cf homologations.

EVALUATION MULTICRITERES

Niveau d'utilisation des pesticides

Les valeurs d'IFT* les plus élevées (moyenne 2006-2011) sont relevées dans le système RAI (conventionnel), et au sein de chaque système de protection, pour la variété Smoothie (Fig. 1). Par rapport au système RAI Smoothie pris comme référence (35 IFT*), la réduction d'IFT est en moyenne de 45% à 60% pour les systèmes les moins dépendants des pesticides : ECO Melrose, ECO Ariane, BIO Melrose et BIO Ariane.

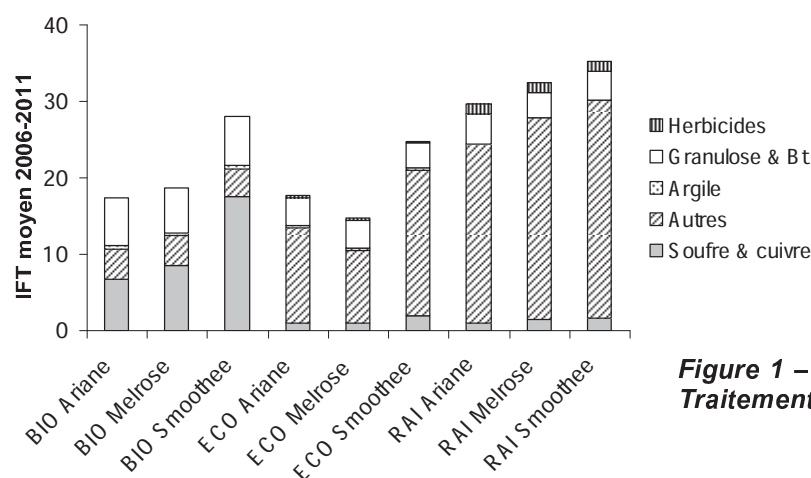


Figure 1 – Indice de Fréquence de Traitement*

* Indice de Fréquence de Traitement : somme du nombre de 'dose appliquée' / 'dose homologuée' sur la parcelle pour la saison. Un traitement appliqué à la dose homologuée = 1 IFT ; un herbicide appliqué sur 1/3 de la surface du verger (notre situation) = 0.33 IFT. IFT moyen Sud-Est pommier conventionnel = 35 (Sauphanor et al. 2009).

La nature des matières actives utilisées en AB et une moindre prise de risques expliquent un IFT légèrement plus élevé dans les parcelles BIO Ariane et Melrose :

- le seuil d'intervention pour le carpocapse est légèrement plus élevé dans les parcelles BIO car il est très difficile de contrôler des populations élevées en AB ;
- la faible persistance d'action du virus de la granulose (protection carpocapse) et le soufre, principal fongicide utilisé, nécessitent des applications répétées pour assurer la protection.

La protection fongique de BIO Smoothee n'a pas pu être stoppée de 2007 à 2010 en fin de contamination primaire tavelure (> 2% feuilles tavelées), ce qui accroît l'IFT. Malgré cela, des dégâts sur fruits sont observés à la récolte certaines années, ce qui illustre les limites de variétés sensibles à la tavelure pour le mode de production AB dans notre région.

E valuation agronomique

Le cumul de rendement commercial 2006-2011 (1^{er} et 2^e choix, industrie) est équivalent pour les systèmes ECO et RAI alors qu'en BIO, également plus lent à entrer en production, les rendements sont moindres (Fig. 2). Des conditions climatiques défavorables à la floraison (gel, 2008) et au printemps (froid, 2010) ont affecté la production dans tous les systèmes, avec une alternance de production marquée pour Melrose. Les dégâts de ravageurs et maladies sont faibles à la récolte dans RAI et ECO. En BIO, le puceron cendré a certaines années lourdement pénalisé la production, notamment pour Ariane.

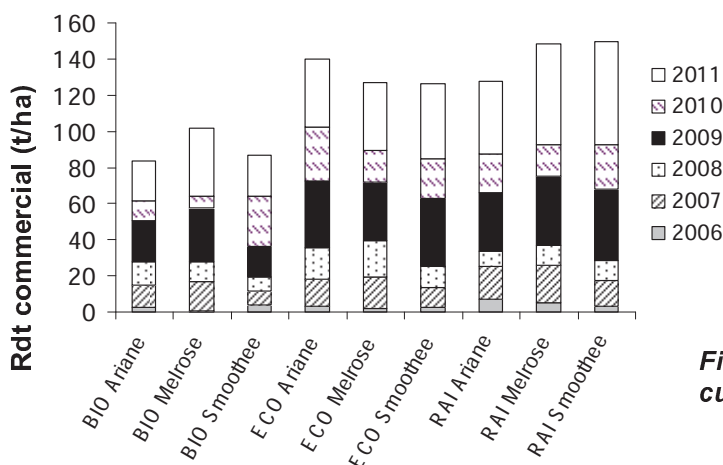


Figure 2 – Rendement commercial cumulé 2006-2011

E valuation environnementale

Des mesures en verger et des indicateurs sont utilisés pour évaluer l'impact environnemental des systèmes expérimentés. Les vergers RAI présentent une abondance et diversité d'auxiliaires moindres (étude sur variétés Ariane et Melrose). La réduction d'IFT observée dans certaines parcelles BIO et ECO s'accompagne donc bien d'effets sur la communauté des arthropodes, en faveur d'une plus grande abondance et diversité des auxiliaires.

Les systèmes RAI présentent l'impact environnemental (mesuré par l'indicateur agro-environnemental I-phy Arbo, méthodologie INDIGO® ; Devillers et al. 2005) le plus élevé (Fig. 3a). Les systèmes ECO sont les plus éco-performants, tandis que les systèmes en BIO, pénalisés par l'utilisation de cuivre et soufre, se situent en situation intermédiaire. Au sein de chaque système, la variété Smoothee, la plus traitée, est la moins bien notée des 3 variétés.

Enfin, une Analyse de Cycle de Vie (ACV) a été effectuée, pour une analyse globale de l'impact environnemental (impacts directs au champ et indirects lors de la fabrication des intrants et outils, transport..) et pour l'identification d'éventuels transferts de pollution, par ex. d'un impact toxicologique à un impact d'émission de gaz à effet de serre en remplaçant des méthodes chimiques par des alternatives mécaniques (ex. désherbage, prophylaxie). L'étude 2006-2009 montre que la gestion de la protection dans les systèmes étudiés correspond à une émission de gaz à effet de serre équivalente quelles que soient les méthodes (chimiques, mécaniques) utilisées (Fig. 3b). Les systèmes BIO et ECO plantés avec Melrose ou Ariane (peu/non sensibles aux maladies) se caractérisent par ailleurs par

une faible toxicité et écotoxicité, que les impacts environnementaux soient calculés par kg de fruit produit ou par ha de verger. E C O Melrose est le système le plus performant, en rapport avec son faible IFT et son niveau de rendement élevé, similaire à RAI.

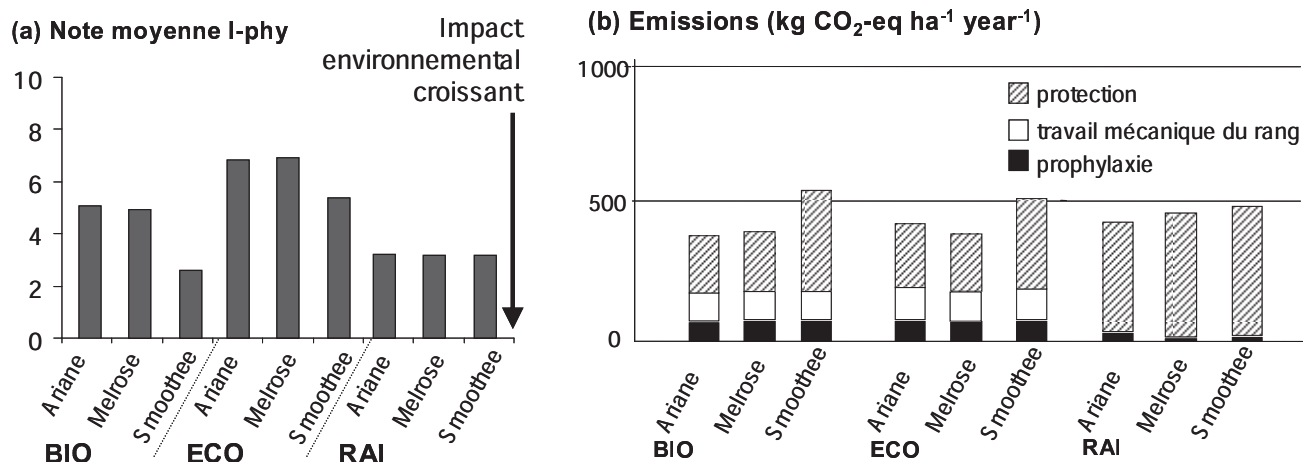


Figure 3 – Impact environnemental (a) Note I-phy Arbo (moyenne 2006-2008) et (b) Emission de gaz à effet de serre liée aux pratiques de protection 2006-2009 (ACV)

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Seuls les systèmes qui combinent faible sensibilité variétale, méthodes de protection alternatives, prophylaxie et prédiction fine du risque de dégâts à la parcelle permettent une importante réduction moyenne d'IFT et des impacts environnementaux.

Pour certains systèmes utilisant moins de pesticides, l'impact environnemental peut être réduit sans diminution des performances agronomiques. Toutefois, seul un affranchissement partiel des pesticides a pu être atteint. Ceci pose les limites des systèmes de production de pommes actuels, notamment en termes de sensibilité des variétés commerciales aux bio-agresseurs, et de structure des vergers constitués de fortes densités d'arbres identiques au plan génétique. Plusieurs points sont en question :

- Quelles variétés et quel matériel végétal pour répondre aux enjeux d'une forte réduction de l'utilisation des pesticides et des impacts environnementaux ?
- Quelles connaissances mobiliser sur la régulation des bio-agresseurs pour développer de nouvelles méthodes de contrôles alternatives ? Comment combiner ces méthodes ?
- Quels circuits de distribution et quelle finalité des fruits (frais, transformation) produits ?

Concernant le dispositif BioREco, il s'agira de faire évoluer les systèmes expérimentaux évalués dans la 1^{ère} phase de vie du dispositif, d'utiliser ce dispositif comme support d'échanges (notamment dans le cadre d'Ecophyto 2018), et enfin de ré-investir les bases issues de cette approche système pour la re-conception de vergers innovants et durables.

BIBLIOGRAPHIE

- > Alaphilippe A., Brun L., Guinaudeau J., Sauphanor B., Hayer F., Simon S., 2009- BioREco : un dispositif innovant pour évaluer les pratiques de protection en verger de pommiers. L'Arboriculture Fruitière 641 : 30-33.
- > Devillers J., Farret R., Girardin P., Rivière J.L., Soulas G., 2005- Indicateurs pour évaluer les risques liés à l'utilisation des pesticides. Tec & Doc, Paris.
- > Sauphanor B., Dirwimmer C. et al. 2009- Analyse comparative de différents systèmes en arboriculture fruitière. In: Ecophyto R&D: vers des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires. Rapport d'Expertise Collective Inra, Tome IV. INRA (France), 49p. http://www.inra.fr/_institut/etudes/ecophyto_r_d/ecophyto_r_d_resultats
- > Simon S., Brun L., Guinaudeau J., Sauphanor B., 2011- Pesticide use in current and innovative apple orchard systems. Agronomy for Sustainable Development 31 : 541-555.