

Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche

**ECOLE NATIONALE d'INGENIEURS des TRAVAUX AGRICOLES de BORDEAUX**  
1, cour du Général de Gaulle – CS 40201 – 33175 GRADIGNAN cedex

**MEMOIRE de fin d'études**

pour l'obtention du titre

**d'Ingénieur de l'ENITA de Bordeaux**

**Etude des performances lors des transitions vers  
l'agriculture biologique dans des systèmes  
arboricoles en région PACA**

*PETITGENET Morgane*

Option : Gestion Intégrée des Agrosystèmes et des Paysages

Etude réalisée à l'unité d'écodéveloppement de l'INRA d'Avignon, Agroparc, Domaine St Paul. 84000 Avignon.

**- 2010 -**



Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche

**ECOLE NATIONALE d'INGENIEURS des TRAVAUX AGRICOLES de BORDEAUX**  
1, cour du Général de Gaulle – CS 40201 – 33175 GRADIGNAN cedex

**MEMOIRE de fin d'études**

pour l'obtention du titre

**d'Ingénieur de l'ENITA de Bordeaux**

**Etude des performances lors des transitions vers  
l'agriculture biologique dans des systèmes  
arboricoles en région PACA**

*PETITGENET Morgane*

Option : Gestion Intégrée des Agrosystèmes et des Paysages

Etude réalisée à l'unité d'écodéveloppement de l'INRA d'Avignon, Agroparc, Domaine St Paul. 84000 Avignon.

Sous la direction de Natacha SAUTEREAU.

**- 2010 -**



## Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma reconnaissance envers Natacha pour ses conseils et nos échanges enrichissants. Je la remercie pour m'avoir toujours accordé quelques minutes même quand elle n'en avait pas beaucoup, sans jamais se départir de sa bonne humeur.

Je remercie tous les agriculteurs qui ont accepté de me recevoir, pour le temps précieux qu'ils m'ont accordé, et dont les expériences constituent la base de cette étude.

Mes remerciements s'adressent également à Jean François Toubon et Daniel Plénet de l'unité PSH, pour leur collaboration à l'évaluation environnementale.

Merci à Joëlle et Viviane, pour leur patience lors de mes détours dans les méandres administratifs. Merci à Hugues, pour son humour qui arrive toujours à point.

Je remercie l'équipe du GRCETA pour leur collaboration à ce travail, Laurent pour nos tournées enrichissantes dans les vergers, sans oublier Annie et Sylvie.

Je remercie également Gilles, car même 2 minutes 30 peuvent éviter beaucoup d'erreurs ! Je n'oublie pas Jérôme pour m'avoir aidé à résoudre mes problèmes statistiques, et Servane pour son coup de pouce final.

Un grand merci à tous ceux qui ont répondu présent à l'appel de Mireille, grâce à qui je garderai un « souvenir écologique » de mon passage à l'Unité Ecodéveloppement, qui a démarré sur les chapeaux « deux roues ».

Enfin, je m'excuse auprès de tous ceux que je n'ai pas cités, en espérant qu'ils ne m'en tiendront pas rigueur.



# Résumé

## **Incidences des conversions à l'agriculture biologique dans les systèmes arboricoles de la région PACA**

Malgré les appels au développement de l'agriculture biologique (AB), les surfaces françaises cultivées en AB restent faibles (2.46%). L'utilisation intensive de pesticides en arboriculture en fait un système de production dont les conversions sont relativement difficiles. Il convient donc de s'interroger sur les répercussions engendrées par la conversion à l'arboriculture biologique.

Afin de mieux comprendre les difficultés lors du passage à l'AB, l'incidence de la conversion est étudiée sur la globalité du fonctionnement de l'exploitation, par une évaluation multi-critères. Nous nous intéressons à l'évolution des performances agronomiques, économiques, environnementales, et sociales. Nous analysons les performances d'agriculteurs conventionnels, en conversion, ou biologiques, en approchant l'évolution de leurs résultats dans le temps.

Après avoir identifié les modes d'évaluation des performances de l'AB, et formulé des hypothèses de travail reposant sur des résultats bibliographiques, nous avons réalisé des entretiens semi directifs chez 30 arboriculteurs, dans deux départements de la région PACA: 10 conventionnels, 10 en conversion et 10 biologiques.

Le recueil de données par enquête amène certaines limites à l'étude, notamment des données imprécises, ou non fournies. C'est également une tâche ardue que de mener une évaluation multi critères tout en conservant un niveau de détail suffisamment pertinent.

Toutefois, nous avons pu mettre en évidence une évolution progressive des pratiques de production des agriculteurs suite à leur conversion, qui s'accompagne également de changements de modes de commercialisation. Les rendements biologiques sont plus faibles qu'en conventionnel, mais des prix de vente plus élevés permettent d'obtenir des performances économiques comparables. Les motivations financières des conversions deviennent prépondérantes comparées à des considérations non marchandes.

**Mots clés: arboriculture biologique, conversion, performances, évaluation multi critères.**

## **Impacts of the conversion to organic farming in fruit production systems of the PACA region**

Despite numerous incitements in support of organic farming (OF), French areas cropped/farmed in OF are still low (2.46%). The intensive use of pesticides in fruit tree growing makes the conversion of these systems difficult. Thus, this situation is appropriate for studying the impacts of the conversion to OF.

To better understand difficulties during transitions to OF, the impact of conversions was studied on the wholeness of the functioning of the farms, by a multicriteria approach. The evolutions of agronomical, financial, environmental and social performances were investigated. We analysed the performances of conventional, converting, or organic farmers, dealing with the evolution of their results in time.

We first identified in which ways the performances of OF were assessed, and we expressed some hypotheses, considering literature results. Then, we conducted semi directive interviews with 30 fruit tree farmers, in two departments of the PACA region: 10 conventional, 10 converting and 10 organic.

We found a progressive evolution of the production practices of the farmers following their conversion, going with changes in marketing channels. Organic yields are lower than in conventional farming (CF), but better prices of OF compensate for yields, allowing to achieve similar financial performances. We highlighted that the financial motivations to convert to OF become predominant, compared with non-profit considerations.

There are some limits at our analyse, in particular because data were collected through interviews, which leads to imprecise, or not provided data. Assessing multicriteria performances while taking an appropriate level of details into account is also a difficult work.

**Keywords: organic farming, conversion, performances, interdisciplinary.**





Remerciements	
Résumé .....	1
Liste des illustrations .....	3
Liste des tableaux .....	4
Liste des annexes .....	5
Liste des symboles et abréviations .....	6
INTRODUCTION.....	7
<b>I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....</b>	<b>8</b>
<b>1. La situation de l'AB.....</b>	<b>8</b>
a. <i>Des injonctions nationales et européennes en faveur de l'AB</i> .....	8
b. <i>La position française au sein de l'Union Européenne</i> .....	8
c. <i>Le cas de la production arboricole française</i> .....	9
<b>2. Etat actuel des connaissances sur l'évaluation de l'AB.....</b>	<b>10</b>
a. <i>Modes d'évaluation des performances de l'AB</i> .....	10
b. <i>Etudes de la conversion</i> .....	12
<b>3. Problématique et objectifs de l'étude .....</b>	<b>13</b>
a. <i>Problématique et hypothèses</i> .....	13
b. <i>Objectifs de l'étude</i> .....	14
<b>II. ACQUISITION ET TRAITEMENT DES DONNEES .....</b>	<b>16</b>
<b>1. Echantillonnage des arboriculteurs enquêtés .....</b>	<b>16</b>
a. <i>Choix de la zone d'étude</i> .....	16
b. <i>Echantillonnage des exploitations</i> .....	16
<b>2. Elaboration du guide d'entretien .....</b>	<b>17</b>
<b>3. Choix des indicateurs.....</b>	<b>18</b>
a. <i>Indicateur de performance environnementale</i> .....	18
b. <i>Indicateurs de performances agronomiques</i> .....	19
c. <i>Indicateurs de performances économiques</i> .....	19
d. <i>Indicateurs d'organisation du travail et de qualité de vie</i> .....	20
<b>4. Méthodes d'analyse et de traitement des données .....</b>	<b>20</b>
<b>III. RESULTATS.....</b>	<b>21</b>
<b>1. Caractéristiques des exploitations enquêtées .....</b>	<b>21</b>
a. <i>Les chefs d'exploitation</i> .....	41
b. <i>Les exploitations</i> .....	41
<b>2. Les effets de la conversion sur les différentes performances .....</b>	<b>22</b>
a. <i>Les pratiques de production</i> .....	22
b. <i>Performances environnementales</i> .....	25
c. <i>Performances agronomiques</i> .....	26
d. <i>d. Performances économiques</i> .....	27
e. <i>Effets de la conversion sur l'organisation du travail et la qualité de vie</i> .....	29
<b>3. Interaction entre différentes performances.....</b>	<b>33</b>
a. <i>Variables descriptives de l'exploitation et motifs de conversion</i> .....	33
b. <i>Relation entre les performances agronomique et environnementale</i> .....	34
c. <i>Relation entre les résultats économiques et la diversification</i> .....	35
d. <i>La diversité des agriculteurs biologiques</i> .....	35
<b>IV. DISCUSSION .....</b>	<b>36</b>
<b>1. Synthèse et confrontation avec la littérature .....</b>	<b>36</b>
<b>2. Difficultés, limites et voies d'amélioration du travail .....</b>	<b>38</b>
CONCLUSION .....	40
Références bibliographiques.....	81



## Liste des illustrations

<i>Figure 1</i> : Evolution des surfaces cultivées en AB entre 1996 et 2008 dans différents pays de l'UE .....	p.8
<i>Figure 2</i> : Evolution des surfaces fruitières en conversion en Aquitaine, Languedoc, PACA et Rhône Alpes .....	p.9
<i>Figure 3</i> : Surfaces fruitières en mode de production biologique en 2008 de quatre régions françaises .....	p.9
<i>Figure 4</i> : Schéma explicatif du calcul de l'indicateur I-Phy arbo .....	p.19
<i>Figure 5</i> : Répartition de l'âge des chefs d'exploitation .....	p.21
<i>Figure 6</i> : Nombre d'espèces fruitières cultivées .....	p.21
<i>Figure 7</i> : Comparaison des apports en N, P et K selon le mode de production pratiqué .....	p.22
<i>Figure 8</i> : Evolution et comparaison des pratiques de fertilisation .....	p.22
<i>Figure 9</i> : Phases d'évolution des pratiques suite à la conversion .....	p.24
<i>Figure 10</i> : Pyramide des mesures de protection des cultures .....	p.24
<i>Figure 11</i> : Moyennes des notes obtenues pour l'indicateur I-Phy .....	p.25
<i>Figure 12</i> : Box plot des notes obtenues pour l'indicateur I-Phy .....	p.25
<i>Figure 13</i> : Box plot des notes obtenues pour le module I-Phyenv .....	p.25
<i>Figure 14</i> : Box plot des notes obtenues pour le module I-Phyaux .....	p.25
<i>Figure 15</i> : Comparaison des rendements en pomme d'exploitations en AB, en CV et en AC .....	p.26
<i>Figure 16</i> : Comparaison des rendements en poire d'exploitations en AB, en CV et en AC .....	p.26
<i>Figure 17</i> : Comparaison des rendements en abricot d'exploitations en AB, en CV et en AC .....	p.26
<i>Figure 18</i> : Comparaison des rendements en pêche d'exploitations en AB, en CV et en AC .....	p.26
<i>Figure 19</i> : Comparaison des rendements en cerise d'exploitations en AB, en CV et en AC .....	p.26
<i>Figure 20</i> : Comparaison des prix de vente de pomme entre AB, conversion et AC .....	p.27
<i>Figure 21</i> : Comparaison des prix de vente de poire entre AB, conversion et AC .....	p.27
<i>Figure 22</i> : Comparaison des prix de vente d'abricot entre AB, conversion et AC .....	p.27
<i>Figure 23</i> : Comparaison des prix de vente de pêche entre AB, conversion et AC .....	p.27
<i>Figure 24</i> : Comparaison du chiffre d'affaire (CA) par hectare, d'exploitations en AB, en AC et en CV .....	p.28
<i>Figure 25</i> : Comparaison du résultat économique (RE) par hectare, d'exploitations en AB, en AC et CV ...	p.28
<i>Figure 26</i> : Evolution des circuits de commercialisation suite à la conversion .....	p.29
<i>Figure 27</i> : Comparaison du nombre d'UTH par unité de surface, entre les exploitations en AB, AC et CV	p.30
<i>Figure 28</i> : Relation entre le nombre d'UTH et le rendement .....	p.30
<i>Figure 29</i> : Comparaison du nombre d'UTH par unité produite, entre les exploitations en AB, AC et CV ....	p.30
<i>Figure 30</i> : Auto évaluation de la qualité de vie des chefs d'exploitation .....	p.31
<i>Figure 31</i> : Justification de la qualité de vie des chefs d'exploitation .....	p.31
<i>Figure 32</i> : Nombre de réseaux auxquels les agriculteurs participent .....	p.32
<i>Figure 33</i> : ACP des descripteurs de l'exploitation et des motivations. Représentation des individus .....	p.33
<i>Figure 34</i> : ACP des descripteurs de l'exploitation et des motivations. Représentation des variables .....	p.33
<i>Figure 35</i> : ACP des performances agronomique et environnementale. Représentation des individus .....	p.34
<i>Figure 36</i> : ACP des performances agronomique et environnementale. Représentation des variables .....	p.34
<i>Figure 37</i> : ACP des revenus 2008 et de la diversification des cultures. Représentation des individus .....	p.35
<i>Figure 38</i> : ACP des revenus 2008 et de la diversification des cultures. Représentation des variables .....	p.35
<i>Figure 39</i> : ACP des revenus 2008 et de la diversification des cultures. Représentation des individus .....	p.35
<i>Figure 40</i> : ACP des revenus 2008 et de la diversification des cultures. Représentation des variables .....	p.35
<i>Figure 41</i> : AFCM de l'évolution des pratiques lors de la conversion .....	p.36
<i>Figure 42</i> : Résultats économiques par ha de plusieurs systèmes en pourcentage des résultats économiques de systèmes conventionnels équivalents .....	p.37
<i>Figure 43</i> : Représentation schématique des changements d'importance relative des valeurs, des aspects agroécologiques et économiques, dans la gestion des exploitations biologiques .....	p.38



## Liste des tableaux

<i>Tableau 1</i> : Répartition des consommations de pesticides selon le système de culture .....	p.13
<i>Tableau 2</i> : Récapitulatif des hypothèses de travail formulées à partir de la littérature .....	p.14
<i>Tableau 3</i> : Modèle ESR et exemples .....	p.14
<i>Tableau 4</i> : Composition de l'échantillon enquêté .....	p.16
<i>Tableau 5</i> : Caractéristiques des exploitations enquêtées .....	p.21
<i>Tableau 6</i> : Gestion de l'enherbement sur le rang selon le mode de production .....	p.23
<i>Tableau 7</i> : régulation de la charge sur pommier selon le mode de production .....	p.23
<i>Tableau 8</i> : Eléments de légende de la Figure 9 .....	p.24
<i>Tableau 9</i> : Probabilités associées à la comparaison des rendements selon l'année et la production .....	p.26
<i>Tableau 10</i> : Probabilités associées à la comparaison des prix de vente selon l'année et la production .....	p.27
<i>Tableau 11</i> : Pourcentage des baisses de prix entre 2008 et 2009 pour les différentes espèces .....	p.27
<i>Tableau 12</i> : Répartition des différents circuits de vente .....	p.28
<i>Tableau 13</i> : Signification des abréviations de l'AFCM .....	p.36
<i>Tableau 14</i> : Source de main d'œuvre de 448 exploitations biologiques allemandes .....	p.39



## Liste des annexes

- Annexe 1 : Guide d'entretien avec les arboriculteurs  
 Annexe 2 : Construction de l'indicateur environnemental I-Phy arbo  
 Annexe 3 : Diversité des espèces et surfaces cultivées par les agriculteurs enquêtés  
 Annexe 4 : Répartition des circuits de vente des agriculteurs enquêtés  
 Annexe 5 : Facteurs explicatifs de la qualité de vie des chefs d'exploitation enquêtés  
 Annexe 6 : ACP des variables descriptives de l'exploitation et des motivations pour l'AB (axes 1 et 3)  
 Annexe 7 : Comparaison des caractéristiques des exploitations enquêtées avec les moyennes Nationales  
 Annexe 8 : Surfaces fruitières des cinq 1<sup>ères</sup> régions arboricoles françaises

## Liste des figures des annexes

- Figure A1* : Variables d'entrée pour le calcul des indicateurs intermédiaires Resu, Rair et Reso ..... Annexe 2  
*Figure A2* : Définition des seuils et de la fonction d'appartenance ..... Annexe 2  
*Figure A3* : Règles de décision pour le calcul du module Reso ..... Annexe 2  
*Figure A4* : Règles de décision pour le calcul du module Resu ..... Annexe 2  
*Figure A5* : Règles de décision pour le calcul du module Rair ..... Annexe 2  
*Figure A6* : Règles de décision pour le calcul du risque pour l'environnement ..... Annexe 2  
*Figure A7* : Règles de décision pour le calcul du risque pour les auxiliaires et la faune utile ..... Annexe 2  
*Figure A8* : Règles d'agrégation pour le calcul de l'indicateur I-Physa ..... Annexe 2  
*Figure A9* : Effet du coefficient k selon la valeur de I-Physa ..... Annexe 2  
*Figure A10* : Occupation des surfaces cultivées par les agriculteurs enquêtés ..... Annexe 3  
*Figure A11* : Répartition (en volume) des circuits de vente des agriculteurs enquêtés ..... Annexe 4  
*Figure A12* : Relation entre la qualité de vie et le nombre d'heures de travail par semaine ... Annexe 5  
*Figure A13* : Relation entre la qualité de vie et le nombre de jours de vacance par an ..... Annexe 5  
*Figure A14* : Relation entre la qualité de vie et le nombre de semaines en surcharge de travail par an ..... Annexe 5  
*Figure A15* : ACP des variables descriptives de l'exploitation et des motivations  
 Représentation des individus (axes 1 et 3) ..... Annexe 6  
*Figure A16* : ACP des variables descriptives de l'exploitation et des motivations.  
 Représentation des variables explicatives (axes 1 et 3) ..... Annexe 6  
*Figure A17* : Comparaison des SAU de l'échantillon enquêté aux références nationales ..... Annexe 7  
*Figure A18* : Comparaison des surfaces en vergers de l'échantillon aux références Nationales ..... Annexe 7  
*Tableau A1* : Surfaces fruitières des cinq 1<sup>ères</sup> régions arboricoles françaises ..... Annexe 8  
*Tableau A2* : Surfaces et rangs des cinq 1<sup>ères</sup> régions arboricoles françaises pour les espèces étudiées ..... Annexe 8





## Liste des symboles et abréviations

AB : Agriculture biologique  
AC : Agriculture conventionnelle  
ACP : Analyse en Composantes Principales  
AFCM : Analyse Factorielle des Correspondances Multiples  
Agence Bio : Agence Française pour le Développement et la Promotion de l'Agriculture Biologique  
AMAP : Association pour le maintien de l'agriculture paysanne  
ANOVA : Analyse de variance  
CA : Chiffre d'affaires  
CV : Conversion  
EIQ : Environmental Impact Quotient  
EPAB : Evolution des Performances et formes d'organisations innovantes dans les transitions vers l'Agriculture Biologique  
FAO : Food and Agricultural Organization  
GES : Gaz à effet de serre  
GRAB : Groupe de recherche en agriculture biologique  
GRCETA : Groupe régional des centres d'études techniques agricoles  
IFEN : Institut français de l'environnement  
IFOAM: International Federation of Organic Agriculture Movements  
IFT : Indice de fréquence de traitement  
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique  
ITAB : Institut Technique de l'Agriculture Biologique  
OFRF : Organic Farming Research Foundation  
PACA : Provence Alpes Côte d'Azur  
PFI : Production fruitière intégrée  
RE : Résultat économique  
SAU : Surface agricole utile  
UE : Union Européenne  
UIPP : Union des Industries de la Protection des Plantes  
UTH : Unité de travail humain



## INTRODUCTION

L'agriculture biologique (AB) n'a pas toujours été considérée comme le modèle d'agriculture durable que l'on proclame aujourd'hui. Autrefois marginalisée, elle était vue comme le support d'un mouvement de contestation sociale plutôt que comme un mode de production agricole crédible.

Le concept d'agriculture biologique date du début du XX<sup>e</sup> siècle, où ses fondateurs, Rudolf Steiner, Albert Howard, Hans Peter Rusch et Masanobu Fukuoka, se sont interrogés sur l'intervention de l'homme dans la nature. L'AB désignait à l'époque une approche sociale et technique, qui était plus un projet philosophique, qu'un effort visant à moins polluer les terres (Besson, 2009).

Il a pourtant fallu attendre 1981, pour que la loi d'orientation agricole française définisse l'AB pour la première fois. Elle a ensuite été reconnue au niveau européen avec la réglementation de 1991 (CE 2092/91) portant sur les pratiques de production et l'étiquetage des produits biologiques.

En 2005, l'IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements), définit l'AB comme « un système de production qui maintient et améliore la santé des sols, des écosystèmes et des personnes. Elle s'appuie sur des processus écologiques, la biodiversité et des cycles adaptés aux conditions locales, plutôt que sur l'utilisation d'intrants ayant des effets adverses ».

La conversion, qualifie quant à elle le passage de l'agriculture dite conventionnelle, à un mode de production biologique, ce qui implique des changements dans la gestion des ressources mais aussi dans la conception globale de l'exploitation.

En France, deux plans pluriannuels de développement de l'AB se sont succédés (le plan Riquois lancé en 1998 et le plan Barnier à partir de 2007), relayés par le Grenelle de l'environnement. Or, en dépit de ce contexte particulièrement favorable, et alors qu'en 1985, plus de la moitié des surfaces biologiques européennes se trouvaient en France, les surfaces en AB peinent à se développer en France (2,46% de la SAU nationale en 2009).

Il apparaît donc une divergence entre l'engouement sociétal pour l'AB et la réponse du secteur d'activités. Pourquoi n'y a-t-il pas davantage d'agriculteurs qui pratiquent l'agriculture biologique ?

De façon à mieux comprendre cette faible pénétration de l'AB dans l'agriculture française, et mieux évaluer les difficultés lors du passage en AB, nous nous intéressons aux facteurs et aux effets des conversions pour un système de production particulier, à savoir l'arboriculture fruitière. Nous nous interrogeons sur les motifs de conversion, ainsi que sur les résultats en termes de performances.

Nous chercherons pour cela à observer l'incidence de la conversion sur la globalité du fonctionnement de l'exploitation, en nous intéressant aux performances d'ordre agronomique, économique, environnemental, organisationnel et social de l'exploitation.

Dans ce mémoire, nous chercherons à répondre à ces questions selon une approche articulée en quatre parties. Nous présenterons dans un premier temps la situation de l'AB, et la manière dont elle est évaluée dans la littérature. Puis, nous exposerons la méthodologie mise en œuvre pour la collecte d'informations, réalisée par des entretiens auprès de producteurs. Nous aborderons dans un troisième temps les résultats obtenus en cherchant à comparer 3 groupes d'arboriculteurs : ceux qui pratiquent l'AB, ceux encore en conversion, et ceux en agriculture conventionnelle (AC). Enfin, nous discuterons ces résultats au regard de la méthode utilisée et des résultats existants dans la littérature.

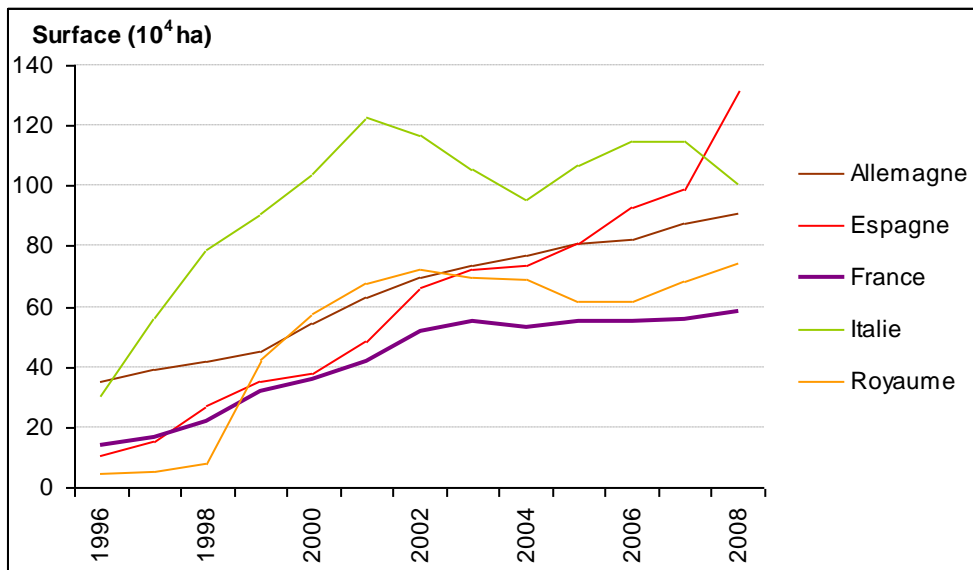


Figure 1 : Evolution des surfaces cultivées en mode de production biologique entre 1996 et 2008 dans différents pays de l'UE (Agence Bio 2007 et 2008).

## I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

### 1. La situation de l'AB

#### a. Des injonctions nationales et européennes en faveur de l'AB

Si la vocation première de l'agriculture est de répondre aux besoins alimentaires de la population, le niveau d'atteinte à l'environnement a parfois dépassé les seuils d'acceptabilité sociale. Ce constat justifie la prise de décision lors du Grenelle « d'interdire l'usage des substances les plus dangereuses dès que possible et de réduire fortement l'usage des pesticides à moyen terme »<sup>1</sup>.

L'AB apparaît *a priori* comme un bon « modèle » de production durable, c'est du moins ce qui est énoncé par les acteurs de l'AB et les Pouvoirs Publics. Le règlement européen stipule clairement : « *la production biologique (...) allie les meilleures pratiques environnementales, (...), joue un double rôle sociétal : approvisionne un marché spécifique répondant à une demande, et fournit des biens publics* » (Règlement CE N° 834/2007).

La Commission Européenne reconnaissant l'AB comme un mode de production à soutenir, a développé un plan d'action européen en matière d'alimentation et d'agriculture biologiques, qui consiste en 21 objectifs à atteindre concernant le développement du marché des produits biologiques (Commission des communautés européennes, 2004).

De plus, en France, la consommation de produits issus de l'agriculture biologique augmente plus vite que la production : la demande des consommateurs en produits issus de l'agriculture biologique augmente en moyenne de 10% par an entre 1999 et 2005, et cette croissance s'est accélérée depuis 2006. Les surfaces de production augmentent quant à elles de 4% par an en moyenne entre 2001 et 2009 (Agence bio 2010). Ceci implique des importations croissantes, allant à l'encontre même des principes de l'agriculture biologique, visant à favoriser les liens entre producteurs et consommateurs.

C'est pourquoi le Grenelle de l'environnement et le plan d'action « Agriculture biologique : horizon 2012 » appellent au développement de l'agriculture biologique en France, pour que la production puisse satisfaire la demande française en produits biologiques. L'objectif retenu est d'atteindre 6% de la surface agricole utile (SAU) cultivée en AB d'ici 2012, 15% en 2013 et 20% en 2020.

Sachant que la SAU française actuellement cultivée en AB est de 2,46% (Agence bio 2010), l'atteinte de cet objectif implique une dynamique de nouvelles conversions vers ce mode de production, qui repose entre autres, sur une forte volonté politique de soutenir l'agriculture biologique.

#### b. La position française au sein de l'Union Européenne

La France, pionnière de l'AB au niveau européen au début des années 1980 (Lamine, Viaux et Morin, 2009) voit aujourd'hui sa situation stagner.

Les pays ont connu des évolutions contrastées au sein de l'UE (Figure 1). En effet, les surfaces cultivées selon le mode de production biologique se sont développées de manière soutenue en Espagne, et à un rythme plus lent mais régulier en Allemagne.

---

<sup>1</sup> [http://www.legrenelle-environnement.fr/IMG/pdf/G4\\_Synthese\\_Rapport.pdf](http://www.legrenelle-environnement.fr/IMG/pdf/G4_Synthese_Rapport.pdf)

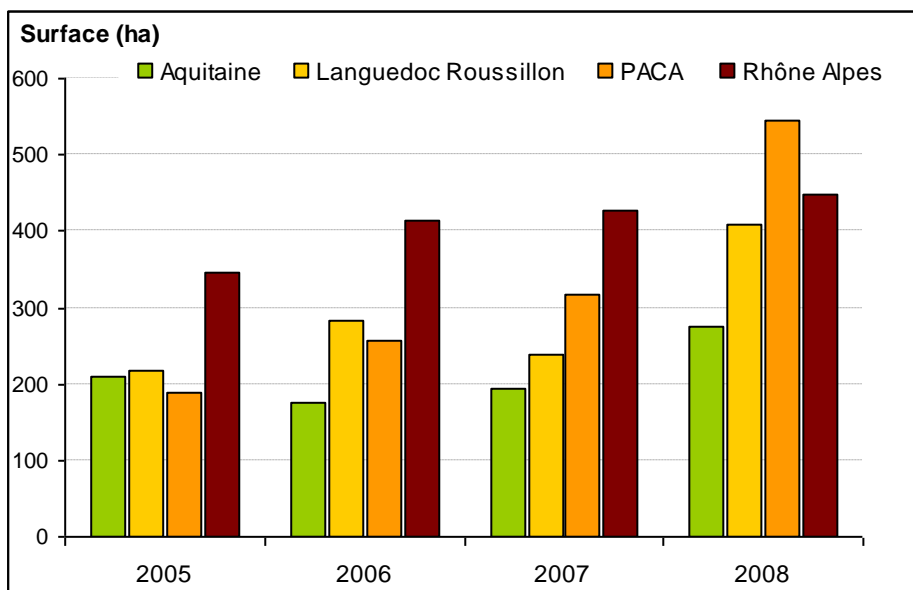


Figure 2 : Evolution des surfaces fruitières en conversion en Aquitaine, Languedoc, PACA et Rhône Alpes depuis 2005 (Agence bio).

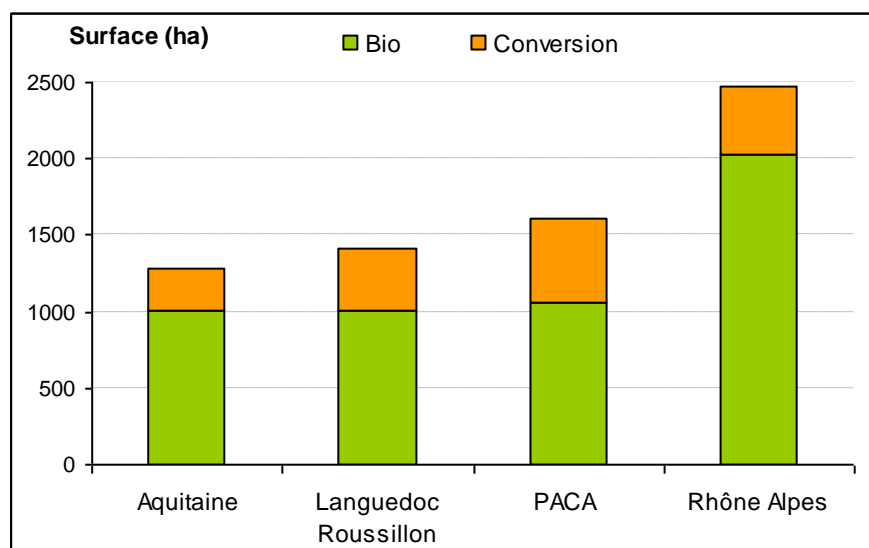


Figure 3 : Surfaces fruitières en mode de production biologique en 2008 de quatre régions françaises (Agence bio 2009).

L'évolution a été moins régulière pour l'Italie et le Royaume Uni, avec une très forte progression des surfaces à la fin des années 90, et une situation beaucoup plus instable depuis 2001.

C'est ainsi qu'en 2008, l'Espagne se place au 1<sup>er</sup> rang devant l'Italie, en dépassant le million d'hectares cultivés en agriculture biologique.

En France, les surfaces en production biologique stagnent depuis 2003, atteignant 677 513 ha en 2009 (soit deux fois moins qu'en Espagne : 1 602 871 ha) (Agence bio, 2010). La France, contribuant à 8% de la SAU bio européenne en 2008, se trouve en 5<sup>ème</sup> position de ce point de vue. Par contre, si l'on considère la part de SAU certifiée en AB, avec 2,12% de sa SAU certifiée en bio (en 2008), la France se situe alors en 21<sup>ème</sup> position (Agence bio, 2009).

### c. Le cas de la production arboricole française

Les systèmes arboricoles sont parmi les plus intensifs (en main d'œuvre, et en intrants) : l'arboriculture française représente 1% de SAU et 21 % de la consommation des insecticides en France (Benôit *et al.*, 2005). Malgré un milieu multi-strates 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. A ceci s'ajoutent les contraintes pour la production de fruits frais, pour lesquels les exigences de qualité visuelle favorisent l'utilisation de pesticides. La problématique de l'écologisation des systèmes arboricoles est donc cruciale.

Les surfaces fruitières en mode de production biologique ont connu une croissance régulière mais faible: +4% par an depuis 2004, puis une plus forte augmentation entre 2007 et 2008 (+13,5%). Les surfaces en conversion à l'arboriculture biologique sont quant à elles en forte croissance : + 45% entre 2007 et 2008, et + 67% entre 2008 et 2009 (Agence bio).

Ainsi, en 2009, la SAU fruitière certifiée AB représentait 6,4% de la SAU arboricole française (Agreste, Agence bio), ce qui est plus élevé que la part de SAU certifiée AB au niveau national.

Ceci est toutefois à relativiser car l'arboriculture biologique ne représente que 2% des surfaces nationales certifiées.

Il existe cependant de fortes disparités en termes de répartition des surfaces fruitières sur le territoire national. On distingue ainsi 4 régions largement en tête en ce qui concerne leurs surfaces fruitières en mode de production biologique : Rhône Alpes, PACA, Languedoc Roussillon et Aquitaine, représentant à elles quatre 62% des surfaces fruitières nationales en mode de production biologique.

Les surfaces fruitières en conversion sont en constante augmentation dans les régions Rhône Alpes et PACA depuis 2005 (Figure 2). Avec une plus forte progression des surfaces en conversion en région PACA (23,3%) qu'en région Rhône Alpes (9%), la région PACA se place désormais en 1<sup>ère</sup> position concernant les surfaces en conversion, tandis que la région Rhône Alpes conserve sa position de leader en termes de surfaces certifiées AB (Figure 3). Ceci constitue une des raisons pour lesquelles ce travail est mené sur la région PACA.





## 2. Etat actuel des connaissances sur l'évaluation de l'AB

### a. Modes d'évaluation des performances de l'AB

Les évaluations des performances de l'AB sont souvent abordées par des comparaisons entre agriculture conventionnelle (AC) et AB, sous des angles mono disciplinaires (Lamine *et al*, 2009). Elles s'intéressent aux performances agronomiques, par l'étude des rendements ou de la productivité, aux performances sociales et économiques, ou encore aux performances environnementales

#### a 1. Performances agronomiques

Badgley *et al.* (2007) se sont attelés à comparer les rendements entre AB et AC pour des pays développés et en développement, en calculant des ratios (biologique/conventionnel) pour différentes productions. Ils ont pour cela utilisé 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.

D'autres études s'intéressent aux fonctions de production. Lohr et Park (2006) comparent l'efficacité technique entre des nouveaux entrants en AB et des agriculteurs ayant plus d'expérience. Leur travail repose sur 774 enquêtes sur les agriculteurs biologiques réalisées par l'OFRF (Organic Farming Research Foundation) en 1997, couvrant tous les systèmes de production.

Les auteurs entendent par efficacité, productivité et capacité à valoriser les ressources produites localement. Ils trouvent une efficacité comparable entre les nouveaux entrants et les plus expérimentés en AB. Elle serait plutôt corrélée aux années d'expérience en agriculture, et plus élevée pour les exploitations totalement converties en AB (pas en production mixte). Tzouvelekas *et al.* (2002) comparent quant à eux l'efficacité technique entre AB et AC de quatre systèmes de production grecs : coton, olive, raisin de cuve et raisins secs, également basé sur un travail d'enquête (159 en AB et 115 en AC). Les auteurs trouvent pour ces quatre systèmes, que les exploitations en AB sont plus proches de leur optimum technique que celles en AC. Toutefois, de larges marges de progrès sont possibles dans les deux cas, notamment car la conversion se limite à remplacer l'achat d'intrants chimiques par l'achat (et non la production) d'intrants autorisés en production biologique.

#### a 2. Performances socio- économiques

Concernant l'évaluation des performances économiques, Greer *et al.* (2008) ont réalisé une étude sur le kiwi en Nouvelle Zélande, en s'appuyant sur les excédents d'exploitation et les résultats économiques de 4 années. Ils n'ont pas trouvé de différences significatives entre les systèmes de production conventionnels et biologiques. En revanche, Reganold *et al.* (2001) qui ont réalisé une étude durant 7 ans sur la pomme, ont trouvé que les systèmes en AB étaient plus rentables en termes de marges brutes.

Ainsi, les auteurs qui se sont intéressés à la comparaison des performances économiques entre AB et AC sont nombreux, et obtiennent des résultats parfois contradictoires (Cacek et Langner, 1986).

Les études sociologiques peuvent s'intéresser à l'AB sous différents angles : qualité de vie, création d'emploi, adoption de nouvelles pratiques, ou encore relation entre producteur et consommateur (Lamine et Perrot, 2006).



Dans la suite de ce travail, nous nous intéresserons à la relation entre la pratique de l'AB et l'emploi. A ce sujet, Neely et Escalante (2006) ont réalisé une étude, basée sur la 4<sup>ème</sup> enquête nationale des agriculteurs biologiques réalisée par l'OFRF. Leurs travaux visent à déterminer l'importance du recrutement de main-d'œuvre non familiale en AB, et dans quelle mesure les caractéristiques structurelles des exploitations affectent ce besoin. Les auteurs ont mis en évidence que plus les exploitants ont d'années d'expériences en AB, moins ils font appel à de la main d'œuvre. Par contre, il existe une corrélation positive entre l'embauche non familiale et les surfaces végétales cultivées, la diversification ou encore le circuit de vente.

Notre analyse portera également sur la qualité de vie des producteurs, que nous confronterons à plusieurs études (Rickson *et al.*, 1999 ; Jansen, 2000), qui suggèrent que les agriculteurs biologiques estiment leur travail satisfaisant et intéressant plus fréquemment que les conventionnels.

### *a 3. Performances environnementales*

Les impacts sur l'environnement et l'utilisation des ressources font également l'objet de comparaisons entre AB et AC (Stolze *et al.*, 2000).

Des méta-analyses, mettent en évidence les effets positifs de l'AB sur la biodiversité (Bengtsson *et al.*, 2005 ; Hole *et al.*, 2005). Selon les communautés étudiées, les résultats peuvent être contradictoires, mais la majorité des études conclut à de moindres impacts en AB sur les communautés. 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 utilisée : en AB la consommation d'énergie est largement inférieure qu'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).

De nombreux bénéfices environnementaux peuvent être attribués à l'AB, tels que la conservation de la biodiversité (cultivée et sauvage), la limitation de l'érosion des sols (cultures intermédiaires) et la préservation de la qualité de l'eau (bilans plus équilibrés, pas de pesticides de synthèse). L'AB a donc un potentiel plus élevé que l'agriculture conventionnelle pour préserver l'environnement. Aussi est elle 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 restent souvent basées sur des logiques de substitution (Penvern, 2010), avec des IFT parfois supérieurs qu'en AC, suite à des applications répétées d'un nombre restreint de produits, qui ne sont pas sans effets sur la biodiversité, et qui commencent à faire apparaître des cas de résistances (Sauphanor *et al.*, 2009).

Par ailleurs, une approche fonctionnelle de la biodiversité reste à construire, notamment en termes de contrôle biologique efficace (Letourneau et Bothwell, 2008), et de fonctionnement de l'agro-écosystème (Weibull *et al.*, 2003).

Ainsi, les travaux portant sur l'évaluation de l'AB ont généralement une approche monocritère : agronomique, économique ou environnementale, tandis que les approches pluridisciplinaires se font plus rares. (Lamine et Bellon, 2009 a).



Pourtant, si l'on reconnaît l'aspect multidimensionnel de l'AB, qui cherche à concilier les valeurs dont elle est porteuse (santé, écologie, équité, et précaution: IFOAM 2005) avec un certain niveau de productivité, l'évaluation que l'on en fait devrait l'être aussi (Sautereau *et al*, 2010), ce qui représente un des enjeux de ce mémoire.

#### *b. Etudes de la conversion*

Les études comparatives entre l'AB et les autres formes d'agriculture donnent donc lieu à de nombreux articles mais la majorité des études n'abordent pas la question en termes de processus dynamiques. Or, les mutations qui entrent en jeu au cours des changements de pratiques reposent sur des processus biologiques qui s'étendent sur une durée allant au-delà de la période administrative de conversion (Hole *et al*, 2005 ; Lamine et Bellon, 2009). Ceci souligne également l'importance d'étudier la conversion comme un processus dynamique sur plusieurs années, et pas seulement par comparaison ponctuelle.

Les études cherchant à comprendre les déterminants des conversions ont été nombreuses, par contre plus récentes sont celles qui cherchent à mesurer les effets des conversions à l'AB.

##### *b 1. Les facteurs de conversion*

Les facteurs de conversions peuvent être regroupés en 3 ensembles, relatifs à :

- l'exploitant (âge, formation, valeurs personnelles...),
- l'exploitation (localisation, caractéristiques techniques, structurelles, ...)
- l'environnement de l'exploitation. 3 facteurs clés sont décisifs dans les décisions conversion à l'AB : un marché attractif (demande de produits biologiques, meilleure valorisation,...), les incitations des politiques publiques (aides financières), et l'accès à l'information sur l'AB (Padel *et al*, 1999).

Ainsi, Padel (2001) a recensé plusieurs études mettant en relation le statut social de l'agriculteur (origine de l'exploitation, appartenance à des réseaux, acceptation de la communauté rurale) et la prise de décision de conversion. Le degré d'apprentissage et d'expérience que cela implique, sont aussi à prendre en considération (Padel, 2008).

Par ailleurs, l'auteur souligne que les motifs de la conversion semblent avoir évolué au cours du temps. En effet, dans de nombreuses études des années 1980, les agriculteurs mentionnaient les problèmes d'érosion des sols et de détérioration de la santé de leur élevage comme facteurs importants dans leurs décisions de conversion, tandis que dans la littérature plus récente, ce sont les motivations financières qui prédominent. Ainsi, même si le désir de sécuriser l'avenir de l'exploitation était souvent mentionné par le passé, l'attribution de subventions et la pensée que l'AB va permettre de réduire les coûts de production sont des motivations plus récentes.

##### *b 2. Les effets des conversions*

Les effets de la conversion sont en général analysés sur l'environnement (Andersen et Eitun, 2000), ou sur les performances agronomiques et économiques. Dans la majorité des cas, la période de conversion se traduit par une baisse de production, mais celle-ci est exagérée par les résultats obtenus en stations expérimentales (El-Hage Scialabba et Hattam, 2002)

Tableau 1 : Répartition de la surface des exploitations et des consommations de pesticides selon le système de culture (Ecophyto R&D, 2010)

	SAU		Pesticides	
	Milliers ha	%	€/ha	%
Grandes cultures	11 609	45,7%	134	67,4%
Vigne	841	3,3%	394	14,4%
Fruits	202	0,8%	590	5,2%
Horticulture et autres	205	0,8%	527	4,7%
Fourrages cultivés	1 533	6,0%	66	4,4%
Prairies	9 908	39,0%	9	3,9%
Jachère	1 122	4,4%	0	0,0%
SAU hors parcours	25 420	100%	90,7	100%

Cependant, les études s'intéressant à l'évolution des rendements montrent, ici encore, des résultats variables : certaines cultures ne souffrent pas de baisses de rendement durant la période de conversion, tandis que ce sont les cultures les plus exigeantes en fertilisation (notamment des cultures maraichères et les pommiers), qui subissent les baisses de rendement les plus notables (MacRae *et al*, 1990). Les rendements diminueraient d'autant plus que le système initial est intensif en intrants (Halberg *et al*, 2006). Ainsi, alors que la conversion cause généralement des pertes de rendement dans les pays développés, Zundel et Kilcher (2007) observent l'effet inverse dans les pays en voie de développement, où les conditions pédo-climatiques sont en général moins favorables et l'accès aux intrants de synthèse plus limité.

Pour la production fruitière, MacRae *et al.* (1990) soulignent que c'est l'un des systèmes de production à connaître le plus de problèmes de ravageurs et maladies au cours de la conversion. Les études recensées par les auteurs mentionnent le fait que la conversion de pommiers pourrait engendrer deux à trois ans de production non commercialisable suite aux dommages causés par les ravageurs.

Un travail mené au sein du projet Tracks (Analyse multidimensionnelle et accompagnement de trajectoires de conversion en agriculture biologique) (Bellon et Jonis, 2006), reposant sur des enquêtes à orientation agronomique et sociologique, analyse quels sont les changements liés à la conversion à l'AB au niveau des exploitations, dans les domaines agronomiques, organisationnels, commerciaux, et dans les relations aux consommateurs.

La conversion est y abordée par la notion de trajectoire ou de parcours, plutôt que par une approche en termes de performances, et les changements de pratiques de production sont mis en relation avec l'évolution des modes de commercialisation pour les systèmes maraîchers (Navarrete, 2009).

### **3. Problématique et objectifs de l'étude**

#### **a. Problématique et hypothèses**

La France figure parmi les pays de l'UE les plus consommateurs en pesticides. En 2001, elle se trouvait au 4<sup>ème</sup> rang en termes de quantité de matière active par hectare de terres arables (Benoît *et al.*, 2005). Si l'on décline les consommations selon les systèmes de cultures, on constate que l'arboriculture fruitière est le système le plus consommateur de pesticides (Tableau 1).

Comme nous l'avons souligné précédemment (§ 1.1, p.8), malgré les appels au développement de l'AB, la part des surfaces agricoles françaises cultivées en AB reste faible (2.46%), même si la progression peut sembler importante (+16% entre 2008 et 2009).

Il convient donc de s'interroger sur les répercussions engendrées par la conversion à l'arboriculture biologique, ce que nous chercherons à apprécier à travers l'évolution des performances.

Les performances explorées couvrent divers domaines : agronomique, économique, environnemental, organisationnel, social et les motivations de la conversion à l'AB. Ceci afin de répondre à deux questions majeures : Quelle est l'incidence du passage à l'AB, sur les résultats agronomiques et économiques des exploitations, sur l'évolution des pratiques de production et de commercialisation, et sur l'organisation du travail ?

Tableau 2 : Récapitulatif des hypothèses de travail formulées à partir de la littérature

Hypothèse 1	On observe une évolution progressive des pratiques de production suite à la conversion (ESR).
Hypothèse 2	Les baisses de rendement causées par la conversion ne sont pas toujours compensées par la valorisation de la production, mais on observerait une stabilisation de la situation après quelques années de production en AB, se traduisant pas des performances économiques similaires entre AB et AC.
Hypothèse 3	La conversion entraîne une évolution des circuits de commercialisation, avec une augmentation des ventes directes ou en circuit court.
Hypothèse 4	Les intrants chimiques étant en partie remplacés par du travail mécanique ou manuel le passage à l'AB génère du travail supplémentaire, et potentiellement de l'emploi.
Hypothèse 5	La conversion entraîne des changements sur une période supérieure à celle de la durée administrative de conversion.
Hypothèse 6	Les motivations financières deviennent prépondérantes dans les décisions de conversion, comparativement à des motivations non marchandes.

Tableau 3 : Modèle ESR et exemples (d'après Hill *et al.* 1995; cité par Le Pichon *et al.* 2008)

	Objectifs et enjeux	Exemples
E	<p>Améliorer l'<b>Effici</b>ence des intrants.</p> <p>Accroître l'efficience de pratiques conventionnelles afin de réduire l'usage et la consommation d'intrants coûteux, rares et dommageables pour l'environnement</p> <p><i>mais sans réduire la dépendance par rapport à des intrants externes.</i></p>	<p>Approche largement utilisée dans la recherche agronomique, donnant lieu à des développements technologiques et pratiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• densités de plantation</li> <li>• machinisme</li> <li>• observations-suivis de ravageurs pour améliorer l'emploi de pesticides,</li> <li>• amélioration du « timing » des interventions culturales</li> </ul>
S	<p><b>Substituer</b> les intrants chimiques par des intrants biologiques.</p> <p>Remplacer les intrants et pratiques conventionnels (intensifs en ressources externes et/ou dégradant l'environnement) par des pratiques alternatives.</p> <p><i>A ce niveau, la structure du système est peu modifiée.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de produits plus bénins en termes d'impact environnemental</li> <li>• Contrôle biologique, lâchers innondatifs d'auxiliaires</li> <li>• Fixation symbiotique, rotations et engrais verts pour remplacer l'azote</li> <li>• Travail du sol minimal</li> </ul>
R	<p><b>Reconcevoir</b> le système comme un agroécosystème soutenant : sa propre fertilité, une régulation naturelle des ravageurs et la productivité agricole.</p> <p>Eliminer les causes des problèmes qui se manifestent en E et S (prévention).</p> <p><i>Fonctionner sur la base d'un nouvel ensemble de processus écologiques</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulation d'habitats (lutte biologique par conservation, avec auxiliaires généralistes)</li> <li>• Définition de problèmes et de moyens de résolution</li> <li>• Etudes de conversions (compréhension de facteurs limitants dans le contexte de structure et fonction d'agroécosystèmes)</li> </ul>



Nous avons conduit notre travail selon plusieurs hypothèses (Tableau 2) :

- On observe une évolution progressive des pratiques de production pendant et après la conversion. Les molécules chimiques sont dans un 1<sup>er</sup> temps substituées par des méthodes de lutte biologique (produits homologués en AB et techniques culturales), puis plutôt que de traiter les symptômes le producteur cherche à agir sur la cause du problème par une approche globale qui repose sur une conception différente du verger (Fauriel, 2009 ; Hill et Mac Rae, 1995). Afin de caractériser cette évolution, nous utiliserons le cadre conceptuel ESR (Efficiency, Substitution, Redesign) de Hill (1985), (Tableau 3).
- La conversion cause des diminutions de rendement qui ne sont pas toujours compensées par la valorisation de la production (Gigleux et Garcin, 2005), mais on observerait une stabilisation de la situation après quelques années de production en AB, avec des performances économiques similaires entre AB et AC (Reganold *et al*, 2001).
- L'évolution des pratiques de production s'accompagne d'une évolution de la commercialisation (Gigleux et Garcin, 2005). On s'attend notamment à trouver plus de vente par circuit court (un seul intermédiaire entre le producteur et le consommateur) chez les personnes en conversion ou en AB que chez les producteurs en conventionnel (Navarrete et Perrot, 2006).
- Les intrants chimiques étant en partie remplacés par du travail mécanique ou manuel (gestion de l'enherbement, régulation de la charge), le passage à l'AB génère du travail supplémentaire, donc potentiellement de l'emploi (Jansen, 2000 ; Neely et Escalante, 2006).
- Le passage à l'AB engendre des changements sur une durée supérieure à la période administrative de conversion, qui est de 3 ans en arboriculture (Hole *et al*, 2005 ; Lamine et Bellon, 2009).

La deuxième interrogation porte sur la place et l'importance des déterminants non marchands des conversions : quelles sont les motivations qui jouent un rôle dans les décisions de conversion ?

La dernière hypothèse sur laquelle nous nous appuyons est que les arguments financiers semblent prendre de plus en plus de place dans les décisions de conversion, comparativement à des motivations non marchandes. (Padel, 2001).

#### *b. Objectifs de l'étude*

Ce stage, réalisé au sein de l'unité d'écodéveloppement de l'INRA d'Avignon s'inscrit dans le cadre du projet EPAB (Evolution des Performances et formes d'organisations innovantes dans les transitions vers l'Agriculture Biologique), qui a débuté en janvier 2010 et s'étend sur 3 ans.

Ce projet, en continuité avec le projet Tracks (§ 2.b, p.13), doit contribuer à évaluer l'AB en termes de performances, en allant au-delà de la seule approche agro-économique, en rendant compte de la tension entre le profit et les valeurs dont l'AB est porteuse, notamment à travers les motivations non marchandes des conversions.

Cette évaluation sera menée au travers d'enquêtes centrées sur la région PACA, et orientées sur le maraîchage et l'arboriculture, systèmes de production pour lesquels les conversions créent souvent des tensions, plus ou moins fortes selon l'intensivité et la diversification de la situation de départ.



Les enquêtes doivent donc permettre d'aborder la question de l'évolution des performances dans le temps, puisque nous avons souligné l'importance de considérer la conversion sur plusieurs années (§ 2.b, p.12). Finalement, ce projet doit apporter des éléments de connaissance susceptibles d'accroître l'efficacité des actions publiques, afin de répondre à l'objectif de développement des surfaces en AB.

Plus particulièrement, l'objectif du présent mémoire, est d'évaluer l'impact de la transition vers l'agriculture biologique en termes de performances et d'organisation du travail. L'étude est appliquée au cas de l'arboriculture fruitière, et repose sur un travail d'enquête, mêlant les dimensions agronomiques, économiques et sociologiques.

Nous chercherons donc à caractériser les performances d'agriculteurs non convertis, en conversion, ou convertis à l'AB. Ceci en essayant d'approcher l'évolution de leurs résultats dans le temps.

En s'intéressant à la notion de performances au sens large, nous explorerons les relations qui les caractérisent : relation entre les changements de pratiques et les performances environnementales, ainsi qu'entre résultats agronomiques et performances économiques.

Nous explorerons ensuite l'évolution des modes de commercialisation, et la valorisation de la production, que nous chercherons à mettre en parallèle avec les changements de pratiques de production. De même, nous aborderons les performances environnementales en lien avec ces changements de pratiques, afin d'examiner si les bénéfices environnementaux attribués à l'AB se vérifient également en arboriculture.

A travers l'évolution de l'organisation du travail et des compétences, nous chercherons à vérifier si comme le suggèrent MacRae (1990) ainsi que El-Hage Scialabba et Hattam (2002) le passage à l'AB est source d'emploi, et s'il nécessite l'acquisition de nouvelles connaissances (Padel, 2001, 2008). Nous nous intéresserons également aux modes d'apprentissage utilisés.

Nous chercherons enfin à caractériser les motivations à l'origine des conversions, en confrontant les motifs des agriculteurs biologiques avec ceux des agriculteurs en conversion.

Tableau 4 : Composition de l'échantillon enquêté

	AC	AB	CV	
Bouches du Rhône	1	1	1	abricot
	0	0	1	cerise
	2	1	2	pêche
	1	1	1	poire
	1	2	2	pomme
Vaucluse	1	0	0	abricot
	2	2	1	cerise
	0	1	0	poire
	2	2	2	pomme

## II. ACQUISITION ET TRAITEMENT DES DONNEES

Le choix des systèmes de production à étudier s'est porté vers des systèmes pour lesquels les conversions sont relativement difficiles. L'arboriculture, système parmi les plus demandeurs en intrants (21% de la consommation française d'insecticides sur 1% de SAU) et en main d'œuvre est donc particulièrement visée. En effet, la forte pression sanitaire crée souvent des tensions entre profit et conduite moins intensive du verger.

### 1. Echantillonnage des arboriculteurs enquêtés

#### a. Choix de la zone d'étude

Comme nous l'avons souligné précédemment (§ I.1.c, p.9) la région PACA est la 2<sup>ème</sup> région (après Rhône Alpes) en termes de surfaces en mode de production biologique, et elle est depuis 2008, la région française comportant le plus de surfaces arboricoles en conversion. Comportant également une diversité d'espèces fruitières, elle représente donc la zone d'étude des conversions arboricoles par excellence.

La région PACA offre cependant des conditions pédoclimatiques très diverses, et nous avons donc choisi de recentrer notre zone d'étude, afin de pouvoir comparer des exploitations soumises à des conditions plus homogènes. Le choix s'est donc porté sur les départements des Bouches du Rhône et du Vaucluse, qui représentent respectivement 42% et 36% de la SAU arboricole de la région PACA (Agreste, 2007), couvrant donc près de 80% de la surface arboricole en PACA.

#### b. Echantillonnage des exploitations

L'objectif était, à partir d'une trentaine d'entretiens, d'appréhender une diversité de profils d'agriculteurs, représentatifs de la situation de l'arboriculture fruitière de la zone d'étude. De plus, la composition de cet échantillon devait permettre d'aborder l'ensemble des performances étudiées.

Nous avons donc enquêté un échantillon de 30 agriculteurs, dont l'arboriculture est la production principale, et qui sont répartis en 3 groupes selon le mode d'agriculture pratiqué : agriculture conventionnelle (AC), en conversion (CV), agriculture biologique (AB).

La proportion de surfaces arboricoles en AC, en AB et en conversion de chacun des 2 départements nous a permis de déterminer le nombre d'agriculteurs à enquêter dans chaque département pour chacun des 3 groupes.

De plus, l'échantillon est bâti de manière à tenir compte de la diversité des espèces fruitières cultivées dans chacun des deux départements. Le nombre d'enquêtes à réaliser pour chacune des espèces a donc été calculé en fonction de la proportion de chaque espèce dans la SAU arboricole du département.

L'espèce en question devait être non anecdotique parmi les espèces fruitières de l'exploitation, mais n'excluait pas la présence d'autres espèces. Par ailleurs, nous avons cherché dans la mesure du possible, à enquêter des exploitations où la pomme est présente, afin de pouvoir calculer l'indicateur environnemental sur une espèce commune à tous les producteurs (l'indicateur étant lié à la protection phytosanitaire, très variable selon les espèces).

La combinaison de ces 3 critères nous conduit à l'échantillon suivant (Tableau 4).



Une fois les critères de sélection définis, les personnes à enquêter ont été sélectionnées en grande partie auprès de différents organismes : GRCETA de Basse Durance (Groupe Régional des Centres d'Etudes Techniques Agricoles), Chambres d'agriculture du Vaucluse et des Bouches du Rhône, afin de s'assurer notamment d'une certaine rigueur dans l'enregistrement des travaux effectués par l'agriculteur. Il en résulte toutefois que 73% des producteurs enquêtés étant suivis techniquement, leurs pratiques peuvent ne pas être représentatives de l'ensemble des exploitations de la région.

En termes de surfaces, nous avons enquêté 31% de la SAU fruitière en AB des 2 départements, 1% de celle en AC et 60% de celle en conversion.

## **2. Elaboration du guide d'entretien**

L'objectif de ces entretiens étant de recueillir des informations qualitatives (évolution des pratiques, raisons de la conversion, appréciation de la qualité de vie, etc.) et quantitatives (SAU, rendements, données comptables, volumes de travail, etc.). Les entretiens étaient semi-directifs, cette méthode combinant à la fois les avantages d'un entretien non directif et d'un questionnaire fermé.

Par des questions non directives, la personne interrogée s'exprime librement, ce qui vise à faire retracer aux producteurs l'évolution de leurs pratiques dans le temps, et permet également de mettre l'accent sur les processus d'apprentissage technique et les moyens mobilisés pour cet apprentissage. Les questions non directives sont complétées par des questions fermées, qui permettent soit d'apporter des précisions aux réponses déjà apportées, soit de recueillir des informations quantitatives et des données chiffrées.

Les éléments de connaissance apportés par la littérature, sur la manière de construire un entretien d'une part, et sur les systèmes arboricoles d'autre part, ont contribué à élaborer le guide d'entretien (Kaufmann, 1996 ; Kovach *et al*, 1992 ; Wearing, 1997 ; Garcin et Gigleux, 2005 ; Sauphanor *et al*, 2009). Il a ensuite été complété par des recommandations d'agronomes et de sociologues, et a enfin été ajusté après les 1<sup>ers</sup> entretiens. Il figure en Annexe 1.

Il s'agit ici de proposer une évaluation des performances adaptée à la diversité des producteurs et des contextes socio-économiques des exploitations. Le guide d'entretien se décompose donc en cinq grandes parties, chacune ayant pour objet de recueillir des informations sur un domaine de performances :

- Les caractéristiques concernant l'agriculteur et l'exploitation : âge, formation date d'installation, de conversion, surface arboricole, diversification des productions, etc.
- Les pratiques culturales (choix stratégiques et techniques) et leur évolution, ainsi que leur impact sur l'environnement, apprécié par l'indicateur I-Phy.
- Les performances agro-économiques, évaluées au travers de l'évolution des rendements, de la qualité et de la rémunération de la production.
- Valorisation de la production et autonomie (financière, commerciale et vis à vis des intrants)
- Évolution de l'organisation du travail et des compétences, motivations pour l'AB.

L'entretien réalisé chez le producteur pouvait durer de 1h30 à 2h30, se terminant parfois par une visite des parcelles.





### 3. Choix des indicateurs

#### a. Indicateur de performance environnementale

Concernant l'évaluation environnementale, elle peut être réalisée selon divers critères : consommation des ressources, émission de gaz à effet de serre (GES), conservation de biodiversité, etc. Nous avons choisi de mener notre évaluation sur les pratiques de protection, 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 :

- des indicateurs de pression : IFT, nombre de traitements, nombre de passages
- des indicateurs d'impact : EIQ (Environmental Impact Quotient), I-Phy<sub>arbo</sub>.
- des indicateurs biologiques : suivi d'espèces dont la densité rend compte de l'évolution du milieu, ou encore des indices écologiques : abondance, richesse spécifique, diversité des communautés.

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 se porte 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.

#### a 1. *Environmental Impact Quotient (EIQ)*

L'EIQ prend en compte les risques vis-à-vis de 3 composantes : la santé de l'opérateur, la santé du consommateur, et une composante écologique (milieux aquatique et terrestre). Chacune de ces composantes se décompose en compartiments, dont les notes sont obtenues en multipliant l'exposition par la toxicité. Les notes de chaque compartiment sont ensuite agrégées à l'aide d'une pondération (en fonction de la classe de risque : faible, modéré, élevé), pour obtenir une note par composante. Ces composantes sont alors sommées pour donner un EIQ pour chaque substance active (EIQsa).

Le risque à la parcelle est calculé en multipliant chaque EIQsa par la dose épanchée, puis en additionnant les résultats de l'ensemble des substances actives (Kovach *et al*, 1992).

La construction de cet indicateur pose toutefois quelques problèmes : elle suppose entre autres que doubler la dose de traitement doublerait les impacts environnementaux, ou encore que les dégâts causés par l'application de 2 pesticides s'obtient par la somme des dégâts des 2 pesticides pris séparément. Or une réponse linéaire à la dose de pesticide appliquée est contestable, et la question des interactions entre substances est ignorée (Dushoff *et al*, 1994). Ceci constitue une raison pour laquelle nous avons choisi de ne pas utiliser cet indicateur.

#### a 2. *L'indicateur phytosanitaire I-Phy arbo*

Cet indicateur initialement élaboré par Van der Werf et Zimmer (1998), a ensuite été adapté à la viticulture et l'arboriculture (Griffith *et al.*, 2003), avec l'objectif de corriger les défauts d'indicateurs tels que l'EIQ : plutôt que d'employer des agrégations additives, les agrégations utilisent la logique floue.

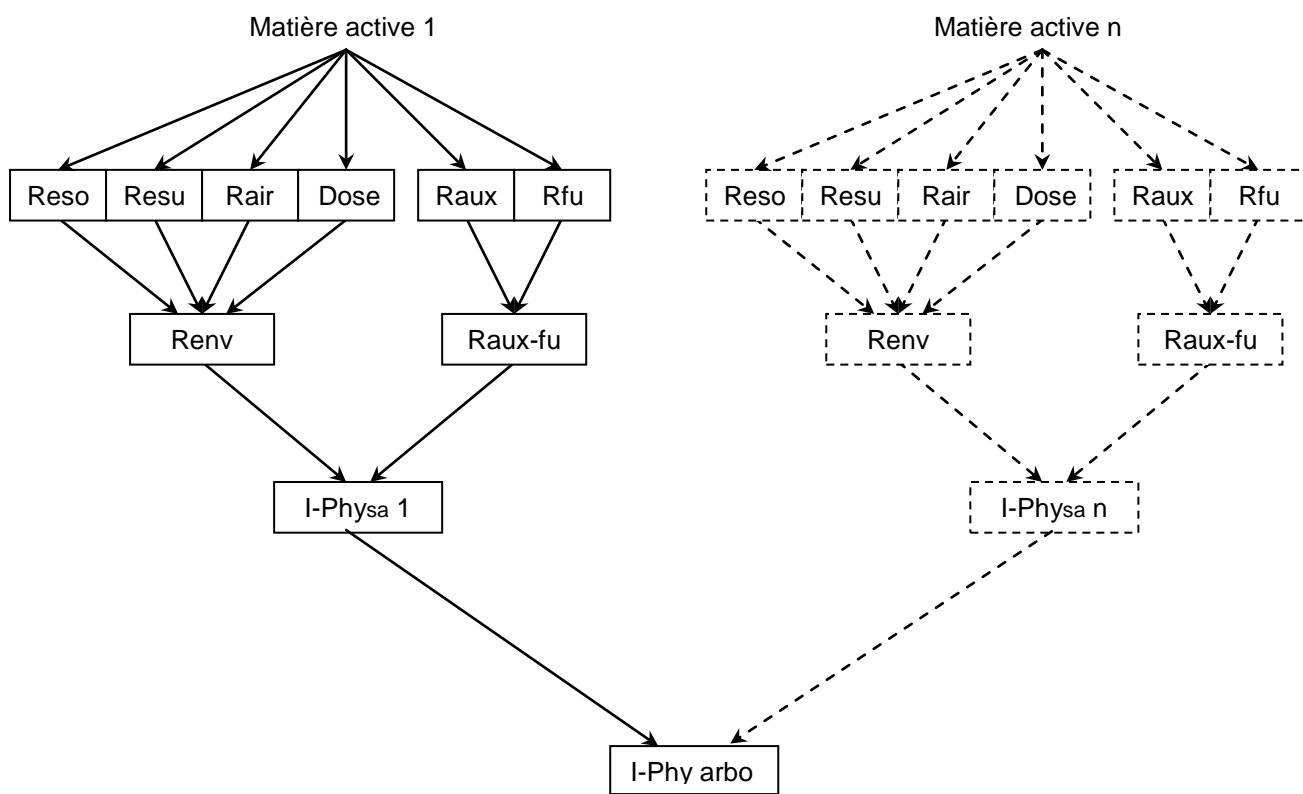


Figure 4 : Schéma explicatif du calcul de l'indicateur I-Phy arbo

I-Phyarbo évalue l'impact environnemental en fonction de cinq types de risques :

- 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 écotoxicologique 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 d'application (Van der Werf et Zimmer, 1998).

Les modules Renv et Raux-fu permettent de calculer un indicateur I-Physa pour chaque substance active, puis les I-Physa sont agrégés à la parcelle pour donner l'indicateur final I-Phy<sub>arbo</sub> (Figure 4). Le mode d'agrégation d'I-Phy<sub>arbo</sub> est basé sur la logique floue : le raisonnement repose sur un ensemble de règles de décisions, attribuant une valeur comprise entre 0 (fort impact environnemental) et 10 (pas d'impact).

Le détail des variables d'entrée et de la construction de l'indicateur figurent en Annexe 2.

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.

Les herbicides n'ont pas été pris en compte car ils ne sont souvent pas considérés au même titre que les 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 qui n'utilise pas de méthodes chimiques pour désherber, alors que les herbicides figurent en tête de liste parmi les substances les plus retrouvées dans les cours d'eaux (IFEN, 2006)

#### *b. Indicateurs de performances agronomiques*

Ces indicateurs visent à évaluer la quantité et la qualité de la récolte. Très peu de personnes enquêtées avaient des données concernant le taux de sucre, la fermeté et la répartition des calibres de leur récolte. Seul le rendement a donc pu être utilisé par la suite.

Ces données sont moyennées par espèce arboricole, à l'échelle annuelle, et sont recueillies sur 2 ans minimum (2008 et 2009) et sur 5 ans (jusqu'en 2005) si possible.

#### *c. Indicateurs de performances économiques*

Plusieurs informations ont été recueillies afin d'évaluer les performances économiques des exploitations enquêtées :

- Le prix de vente moyen de chaque espèce arboricole, recueilli sur 2 ans (2008 et 2009). Les moyennes ont été faites sur les prix des fruits vendus en frais (pas à l'industrie).



- Le chiffre d'affaires (CA), qui représente l'ensemble de productions vendues. Cet indicateur, 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), qui 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) ainsi que les dotations aux amortissements. Ce résultat représente en fait la part revenant à l'exploitant, après que les créanciers et l'Etat aient perçu leur part.

Nous avons également utilisé des indicateurs reflétant l'autonomie de l'exploitation :

- dépendance vis-à-vis des intrants : pourcentage d'intrants externes à l'exploitation (achetés),
- dépendance aux aides : rapport montant des aides/CA.

#### *d. 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. Ce volume horaire est une estimation faite par l'agriculteur, en tenant compte du fait que la charge de travail est beaucoup plus importante en été qu'en hiver.

Ce volume horaire est ensuite converti en unités de travail humain (UTH), notamment pour faciliter les comparaisons entre exploitations. Une UTH représente l'équivalent d'une personne travaillant à temps plein sur l'exploitation, sur une base de 35h/semaine.

La qualité de vie des chefs d'exploitation est évaluée de manière quantitative : par une note de 1 à 10 qu'ils s'attribuent, et qualitative en leur demandant de hiérarchiser les éléments qui influencent leur qualité de vie.

#### **4. Méthodes d'analyse et de traitement des données**

La retranscription des entretiens a été effectuée sous le logiciel Sphinx, facilitant la saisie d'un grand nombre de questions et dont les résultats peuvent être exportés sous Excel. C'est ensuite sous Excel qu'ont été réalisées les analyses univariées (description d'une seule variable à la fois) ainsi que les corrélations (par nuages de points). Les analyses de la variance (Anova) et analyses multivariées (ACP et AFCM) ont été traitées sous le logiciel R.

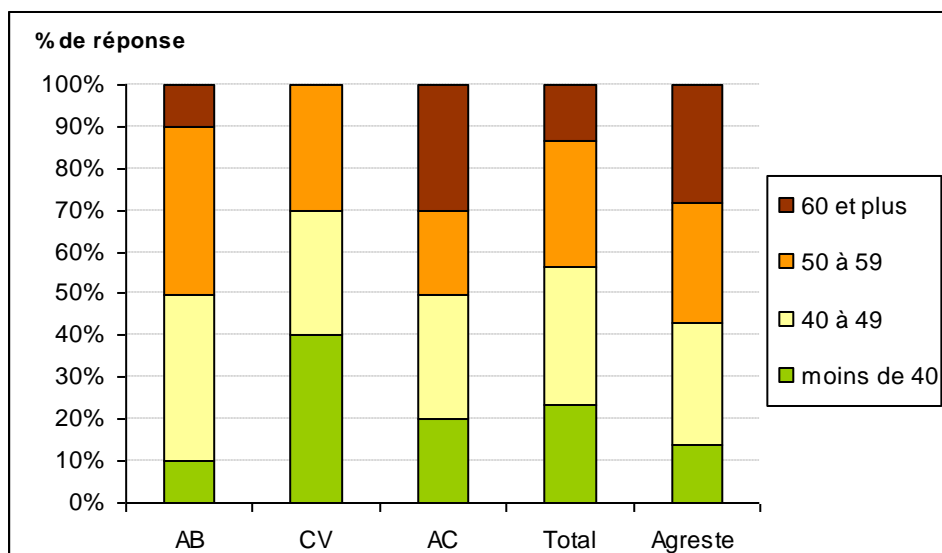


Figure 5 : Répartition de l'âge des chefs d'exploitation (Sources : enquêtes et Agreste 2007)

Tableau 5 : Caractéristiques des exploitations enquêtées

	AB		CV		AC		Echantillon total	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
Age	50	9	44	10	51	11	48	10
Nb années depuis installation	25	8	14	13	25	10	21	12
Nb années depuis début CV	16	6,9	2	1,5	Données manquantes			
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

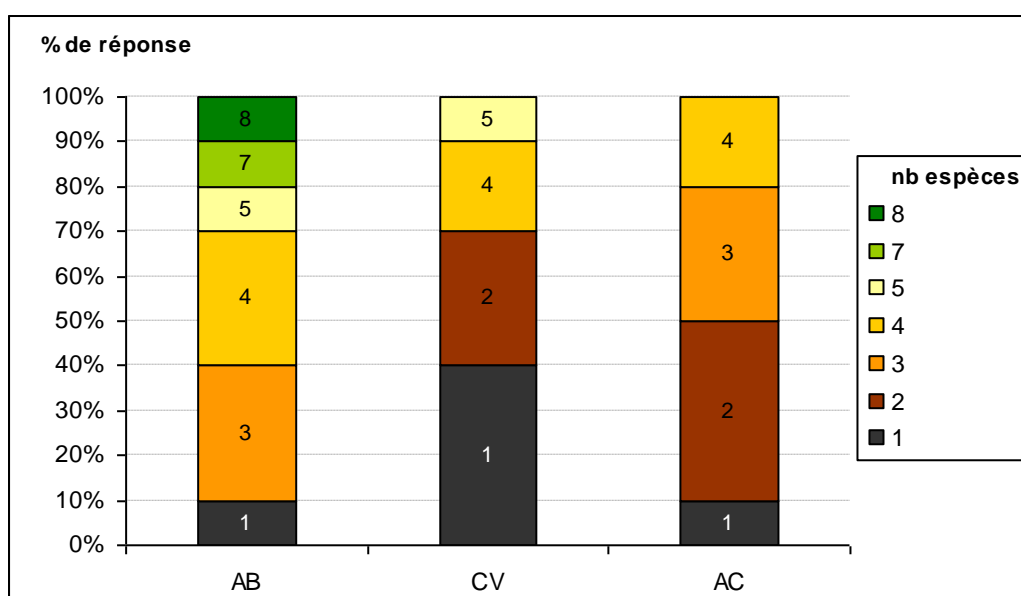


Figure 6 : Nombre d'espèces fruitières cultivées

### III. RESULTATS

#### 1. Caractéristiques des exploitations enquêtées

##### a. Les chefs d'exploitation

Les chefs d'exploitation ont une moyenne d'âge de 48 ans. Les exploitants en conversion sont plus jeunes que ceux en AB ou en AC : 44 ans pour ceux dont l'exploitation est en conversion, 50 et 51 ans pour ceux en AB et en AC.

Notre échantillon est donc plus jeune qu'au niveau national (Figure 5), notamment avec une proportion de moins de 40 ans plus forte, et de plus de 60 ans plus faible.

L'installation des exploitants date en moyenne de 21 ans, avec une installation 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 d'une parcelle est de 3 ans, mais certains producteurs ont converti progressivement leurs espèces (une même espèce doit être convertie en totalité en 5 ans maximum), ce qui explique que la conversion de la totalité des surfaces de l'exploitation prenne plus de temps. 50% d'entre eux ont converti la totalité de l'exploitation en une seule fois, tandis que l'autre moitié a préféré une conversion progressive.

Les agriculteurs actuellement en conversion ont débuté celle-ci il y a 2 ans en moyenne (Tableau 5). 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 ». On note donc un plus faible taux de conversion totale chez les agriculteurs en conversion par rapport à ceux déjà en AB.

##### b. Les exploitations

La SAU moyenne de l'ensemble des exploitations enquêtées est de 29 ha, avec une moyenne 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 maraichage, vigne, olivier ou céréales, avec une plus forte tendance à la diversification dans les exploitations biologiques. La part de SAU arboricole est toutefois biaisée par notre échantillonnage, pour lequel l'arboriculture dominante était recherchée.

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 (Figure 6). Une illustration de la diversité des surfaces et des espèces cultivées par l'ensemble des agriculteurs figure en Annexe 3.

Plusieurs raisons sont avancées afin de justifier cette recherche de diversité : sécuriser les revenus afin de ne pas être dépendants de la réussite d'une seule production, répartir le travail et les entrées de trésorerie sur l'année, se tourner vers de la vente directe, mais également contribuer à une moindre pression sanitaire.

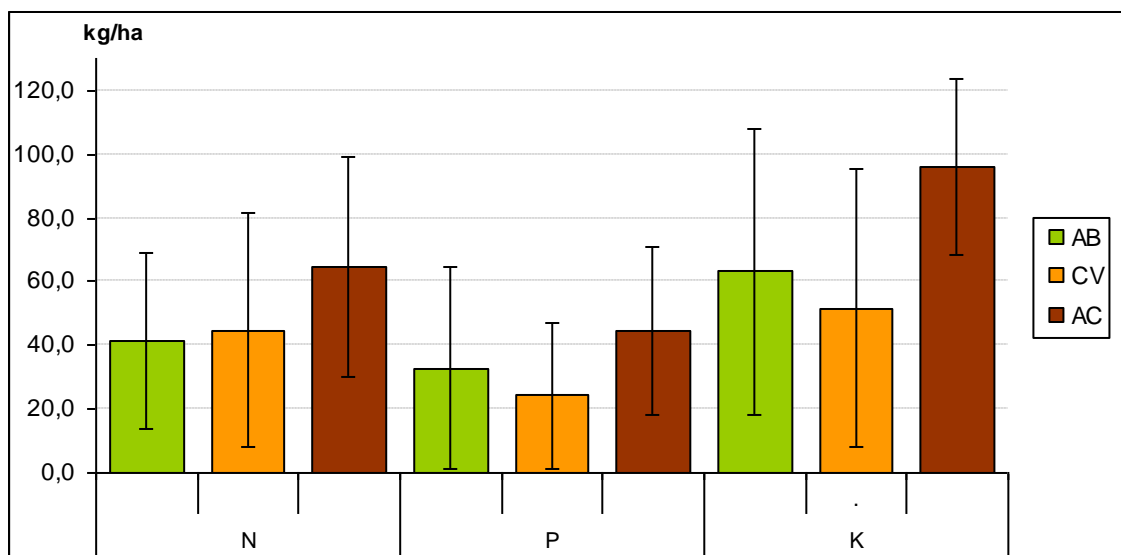


Figure 7 : Comparaison des apports en N, P et K selon le mode de production pratiqué

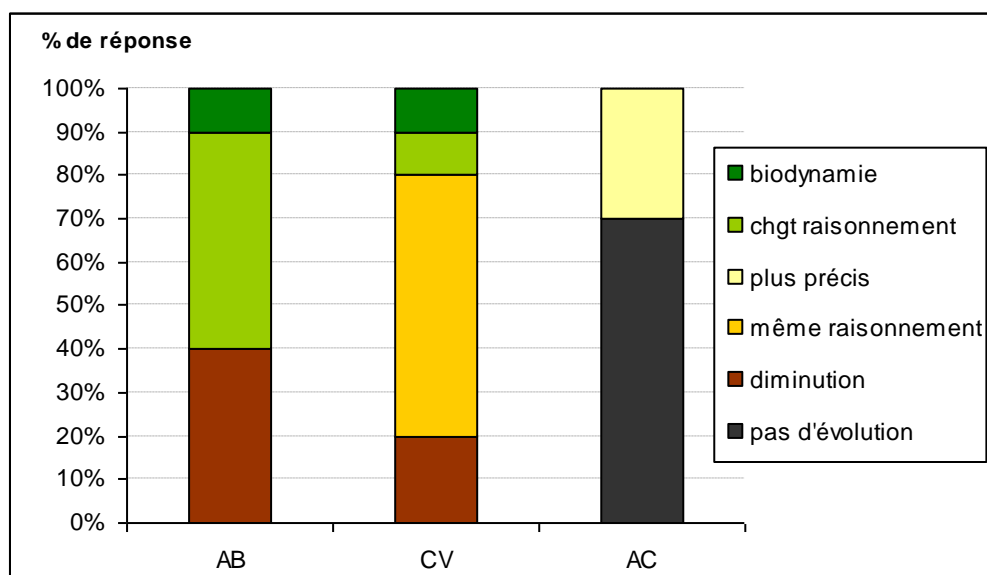


Figure 8 : Evolution et comparaison des pratiques de fertilisation



## 2. Les effets de la conversion sur les différentes performances

### a. Les pratiques de production

#### a 1. Fertilisation

Afin de piloter la fertilisation, des analyses de sol sont faites par 60% des producteurs en AB, 90% de ceux en AC et 70% de ceux en conversion. Les analyses de sol sont complétées par des analyses de feuille et/ou de rameau chez 60% des personnes en AC et 40% des celles en conversion. Ceci est certainement à mettre en relation avec l'encadrement par un groupement de techniciens de la majorité des producteurs en AC et en conversion.

Dans le cas des producteurs en AB (dont seulement 30% sont suivis par des techniciens), les analyses leur servent surtout à « ne pas passer à côté d'une carence », mais leur raisonnement se base pour beaucoup sur la charge de l'année en cours, la récolte de l'année précédente et la pression des pucerons.

Concernant la fertilisation en azote (N), phosphore (P) et potassium (K), les apports moyens ont tendance à être plus faibles en AB et en conversion qu'en AC (Figure 7), toutefois, la variabilité étant très importante à l'intérieur de chaque groupe, la différence n'est pas significative

Les résidus de fauche et de taille sont restitués quel que soit le mode de production (sauf sur les parcelles atteintes de tavelure ou de feu bactérien), mais ils ne sont en général pas pris en compte dans les apports : seulement 2 producteurs en AB et un en conversion en tiennent compte.

Par ailleurs, la mise en place d'un couvert de légumineuses n'est utilisée que par une personne en AB, et 2 autres personnes en AB prévoient d'en utiliser.

L'évolution des pratiques de fertilisation, ne concerne que 30% des personnes en AC, qui sont passées en PFI (production fruitière intégrée), et consiste en une réduction des doses. Lors de la conversion, l'évolution n'est pas toujours évidente (Figure 8) : 80% des producteurs ont conservé le même raisonnement en appliquant des produits homologués en AB (dont 20% ont également diminué les quantités apportées), et seulement 20% ont adopté un raisonnement plus global (gestion de la fertilité à moyen terme ou biodynamie).

Parmi les personnes en AB, la tendance est inversée : 40% d'entre eux (en AB depuis 8 ans en moyenne) apportent essentiellement des quantités plus faibles, tandis que 60% (en AB depuis 14 ans en moyenne) ont modifié leur raisonnement de gestion de la fertilité des sols, qui est basé sur la relation sol/plante/parasites. La possibilité d'assimilation par les arbres va être prise en compte (vie microbiologique du sol, blocages), ainsi que l'effet de la fertilisation sur le rendement mais également sur la qualité et la conservation des fruits, et sur les risques d'attaques parasitaires (Girard *et al.*, 2002, Altieri *et al.*, 2003).

#### a 2. Gestion de l'enherbement

Il faut distinguer l'entretien du rang (sur la ligne de plantation) et celui de l'entre-rang. Pour ce qui est de l'entre-rang, l'enherbement est naturel et permanent, entretenu par fauche et/ou broyage dans la quasi totalité des vergers enquêtés (dans 3% des cas l'entre-rang est travaillé car le verger n'est pas irrigué et pourrait être concurrencé pour la ressource en eau).

Tableau 6 : Gestion de l'enherbement sur le rang selon le mode de production

	Chimique	Outil avec travail du sol	Outil sans travail du sol	Manuel
AB		60%	30%	10%
CV		40%	50%	10%
AC	100%			

Tableau 7 : régulation de la charge sur pommier selon le mode de production

	Chimique	Chimique et complément manuel	Manuel
AB	30%	30%	40%
CV	80%	20%	
AC	60%	40%	

Par contre, sur le rang, l'entretien diffère selon les modes de production : il est chimique en AC, tandis qu'il est mécanique et parfois manuel en AB et en conversion (Tableau 6).

Concernant l'évolution de la gestion de l'enherbement lors de la conversion, 50% des personnes actuellement en AB et 30% de celles en conversion pratiquaient déjà un entretien mécanique avant leur conversion. L'autre moitié des producteurs en AB et 70% de ceux en conversion sont passés d'un entretien chimique à mécanique lors de leur conversion.

### *a 3. Régulation de la charge*

Quel que soit le mode de production, la régulation de la charge se fait essentiellement par éclaircissage manuel sur abricotier et pêcher, et par la taille sur cerisier. Les poiriers ne nécessitent généralement pas d'éclaircissage (sauf la variété Guyot).

Par contre, on observe des différences pour la régulation de la charge sur pommier (Tableau 7).

L'éclaircissage manuel sur pommier n'est pratiqué qu'en AB, et on observe une plus forte tendance à faire un éclaircissage totalement chimique en AC et en conversion. Les éclaircissants chimiques utilisés en AB sont, bien entendu, différents de ceux utilisés en AC et ce sont ceux autorisés par le cahier des charges.

Concernant l'incidence de la conversion sur la régulation de la charge, 40% des producteurs actuellement en AB sont passés d'un éclaircissage chimique à manuel (sur pommier), 50% d'entre eux régulaient déjà la charge avec des méthodes autorisées en AB (manuelles ou chimiques), et 10% ont simplement adopté un éclaircissant chimique homologué en AB. Pour les personnes en conversion, 90% d'entre eux n'ont pas changé leurs pratiques lors de la conversion : la seule différence est la substitution des éclaircissants utilisés en AC par ceux homologués en AB.

### *a 4. Gestion des bioagresseurs*

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. La confusion sexuelle contre le carpocapse du pommier est également très répandue.

D'autres mesures, afin de 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 2), diversifier et élargir les haies, utiliser des bandes enherbées pluri-spécifiques et des nichoirs.

Par ailleurs, 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 (70% en AB, 100% en AC et 80% en conversion) et sur des piégeages et observations dans le verger. Toutefois, les avertissements peuvent mentionner des informations pour l'AB mais il n'existe pas de bulletins spécifiques à l'AB. Les observations sont faites par l'agriculteur dans 90% des cas en AB, 80% en conversion et 30% en AC, la part restante étant faite par des techniciens.

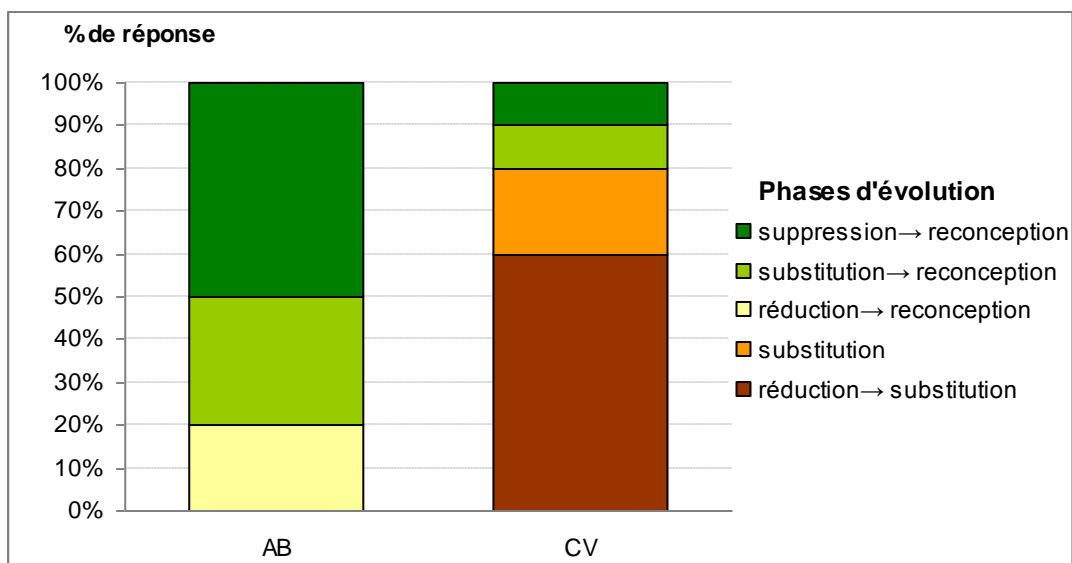


Figure 9 : Phases d'évolution des pratiques suite à la conversion

Tableau 8 : Eléments de légende de la Figure 9

Légende	Signification
Suppression → reconception	Passage direct de la suppression d'intrants chimiques à la reconception du système de production.
Substitution → reconception	Passage de la phase de substitution des intrants chimiques à la reconception du système de production.
Réduction → reconception	Passage de la réduction (meilleure efficacité) des intrants à la reconception du système de production.
Substitution	Passage direct (sans phase de réduction) des méthodes conventionnelles à la substitution des intrants.
Réduction → substitution	Passage de la réduction des intrants chimiques à leur substitution.

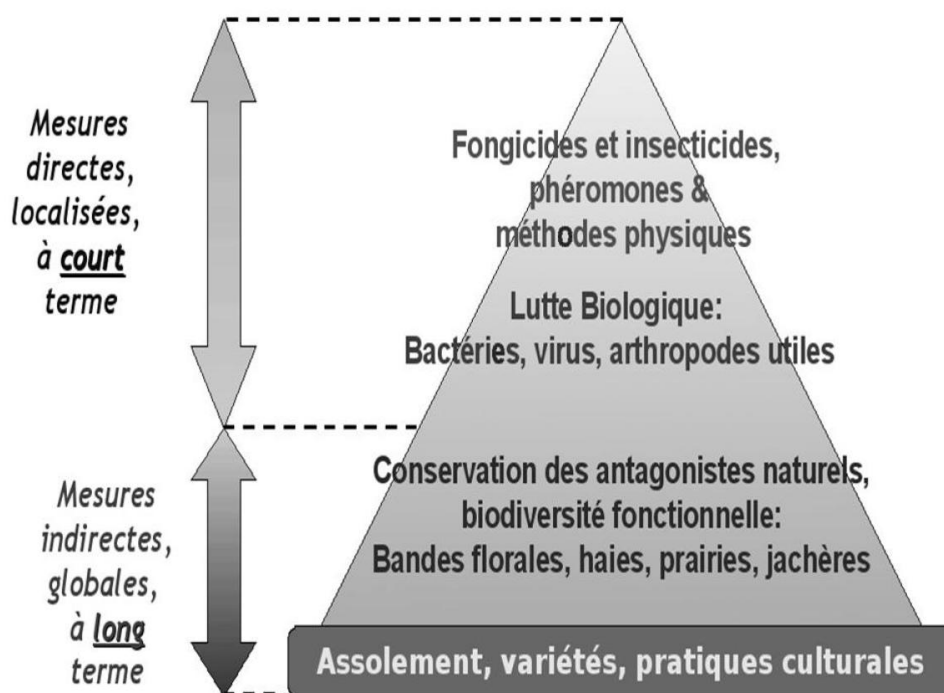


Figure10 : Pyramide des mesures de protection des cultures (d'après Piffner 2005, cité par Le Pichon et al. 2008)

Cependant, ceci est certainement lié au fait que nous avons obtenu la majorité des coordonnées des producteurs en AC et en conversion par des groupements techniques.

Concernant l'évolution de la gestion des bioagresseurs, tous les producteurs en AB ont mentionné qu'ils toléraient un seuil de ravageurs et maladies plus élevés qu'avant. 30% d'entre eux s'appuient beaucoup sur la régulation par la faune auxiliaire, et 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, la gestion de la fertilisation est modifiée, en cherchant un effet sur le contrôle des pucerons (Sauge *et al.*, 2010), ou le verger est renouvelé avec des variétés résistantes.

40% des personnes en conversion considèrent que leurs pratiques ont peu évolué, excepté le remplacement des anciens traitements par des produits homologués en AB. 30% sont passés en confusion sexuelle contre le carpocapse et 30% mentionnent des traitements moins systématiques. Beaucoup disent manquer de recul sur leurs pratiques, ce qui s'explique par le fait que 70% des personnes enquêtées sont en conversion depuis moins de 2 ans.

#### *a 5. Evolution 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 parfois 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).

Une partie de l'entretien permettait d'aborder avec les agriculteurs les principales modifications ainsi que l'évolution globale de leurs pratiques de production. Sur ce point, 70% des agriculteurs en conversion déclarent que leur « raisonnement reste le même, ce sont simplement les produits qui sont différents » (surtout pour la fertilisation § 2.a.1 et l'éclaircissage §2.a.3). Ils transposent donc leur raisonnement de l'AC à l'AB. Les producteurs plus anciennement installés en AB soulignent quant à eux le fait que « c'est une manière de penser différente, ce n'est pas un changement superficiel », « l'AB n'est pas qu'un logo, c'est une autre manière de penser ». Pour eux, le système de production est approché de manière plus globale : « la stratégie évolue dans le sens où on cherche à retrouver un équilibre sol/plante, ce qui a un impact sur l'équilibre avec les ravageurs ».

On observe ainsi plusieurs « schémas » d'évolution des pratiques, suite à la décision de conversion (Figure 9, Tableau 8). Les producteurs en conversion sont majoritairement passés par une phase de réduction de l'utilisation d'intrants coûteux et dommageables pour l'environnement, avant d'entrer (pour 80%) dans une phase de substitution des intrants chimiques par des pratiques ou produits plus respectueux de l'environnement. Ils emploient donc des mesures directes, raisonnées à court terme, tandis que les producteurs en AB ont intégré les techniques utilisables pour la conduite biologique de leur verger, et sont dans une phase dite de « reconception » en utilisant des mesures globales, à long terme (Figure 10), qui visent à traiter la cause du problème.

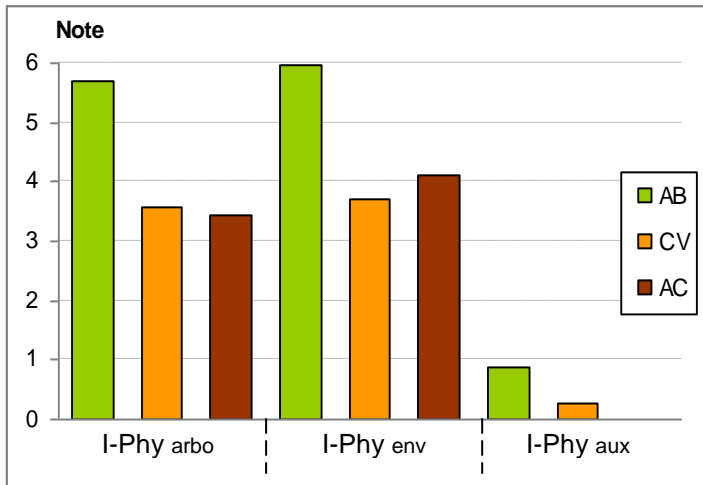


Figure 11 : Moyennes des notes obtenues pour I-Phy arbo, I-Phy env et I-Phy aux

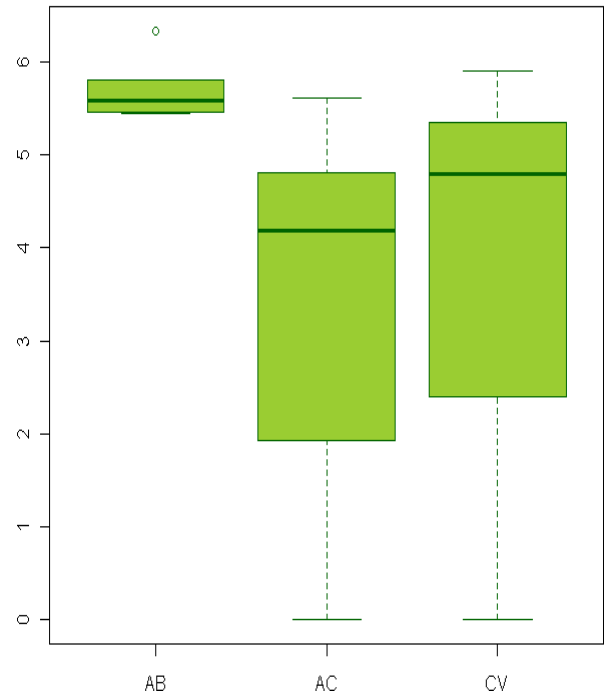


Figure 12 : Box plot des notes obtenues pour I-Phy arbo

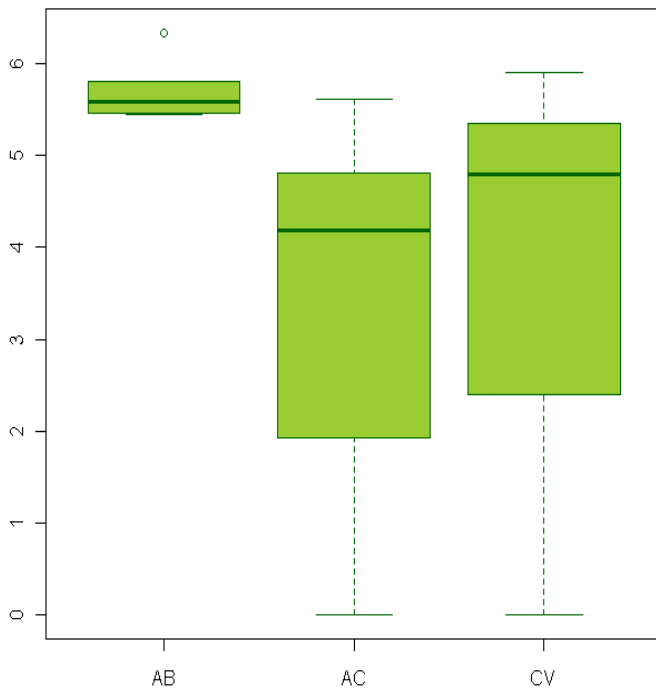


Figure 13 : Box plot des notes obtenues pour I-Phy env

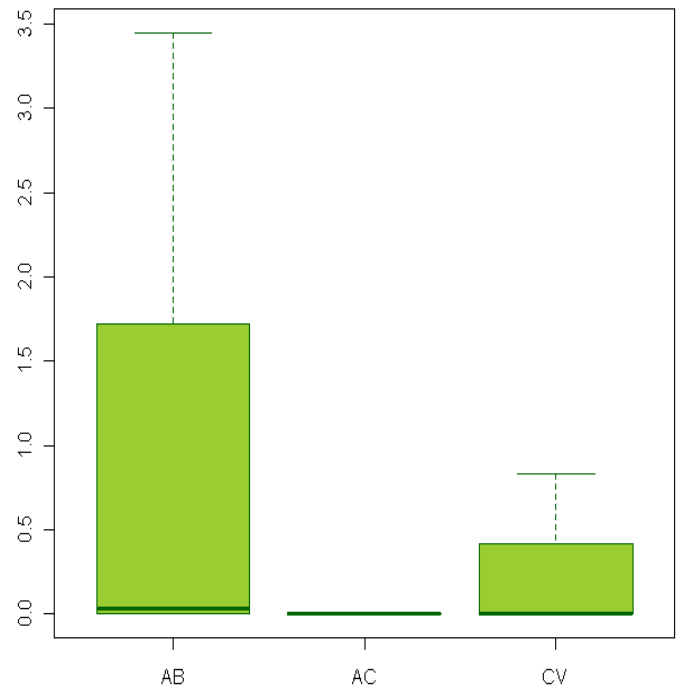


Figure 14 : Box plot des notes obtenues pour I-Phy aux

Ces observations confirment que les pratiques de production continuent d'évoluer suite à la conversion. Toutefois, les différentes phases d'évolution décrites par Hill: efficacité (réduction dans notre cas), substitution et reconception, reprises dans notre 1<sup>ère</sup> hypothèse, ne sont pas des étapes obligatoires. Par exemple, 70% des agriculteurs en AB sont la phase de « reconception » sans être passés par des méthodes de substitution.

De même, les agriculteurs biologiques enquêtés étant anciennement convertis (16 ans en moyenne), ils ont peut être reconçu leur système car ils n'avaient pas accès au conseil et aux techniques récentes, les obligeant à innover à partir des techniques dont ils disposaient. A contrario, les nouveaux convertis n'atteindront peut-être jamais cette étape.

#### b. Performances environnementales

Nous avons pu récupérer au cours des entretiens 17 programmes de protection phytosanitaire pour la campagne 2008/2009 : 6 en AB, 8 en AC et 3 en conversion. Nous avons ensuite caractérisé l'impact environnemental de ces programmes de protection grâce à l'indicateur I-Phy. Nous avons représenté la moyenne des notes obtenues pour l'indicateur I-Phy arbo, ainsi que pour les 2 modules qui le composent : I-Phy env (lié aux risques pour l'environnement) et I-Phy aux (lié aux risques pour les auxiliaires) (Figure 11). Une note élevée traduit un impact environnemental faible.

Pour l'indicateur I-Phy arbo, 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. Cette différence n'est pas significative pour les modules I-Phy env et I-Phy aux (Figures 12, 13 et 14). Pour I-Phy arbo et I-Phy env, 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, 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 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).

Par ailleurs, les notes d'impact sur les auxiliaires sont les plus faibles (Figure 14), que ce soit dans les vergers en AB, en AC ou en conversion. Ces faibles notes ont deux explications. La 1<sup>ère</sup> vient de la construction de l'indicateur, qui ne prend pas en compte la présence ou l'absence des auxiliaires dans le verger (selon la période d'application par exemple). Cela comptabilise un impact qui n'est donc pas toujours existant. La seconde explication est qu'en plus de la toxicité de certains pesticides précédemment citée, s'ajoute la persistance de produits comme le soufre expliquant l'impact de systèmes en AB sur certaines communautés biologiques des vergers.

Ces observations traduisent malgré tout le fort poids de la protection phytosanitaire en arboriculture, et la nécessité de repenser le fonctionnement du verger comme un agroécosystème, soutenant une régulation naturelle de ses ravageurs (Hill *et al.*, 1995).

Tableau 9 : Probabilités associées à la comparaison des rendements selon l'année et le mode de production

	Probabilité (p)		Nb d'individus concernés		
	Mode de production	Année	AB	CV	AC
Pomme	$1,770.10^{-5}$ ***	0.8901	8	6	8
Poire	$1,715.10^{-5}$ ***	0.7541	6	5	6
Abricot	$2,703.10^{-3}$ **	0.4323	4	4	4
Pêche	0.01324 *	0.2613	3	2	3
Cerise	$7,554.10^{-3}$ **	0.6700	3	0	4

\* $p < 0,05$  \*\* $p < 0,01$  \*\*\* $p < 0,001$

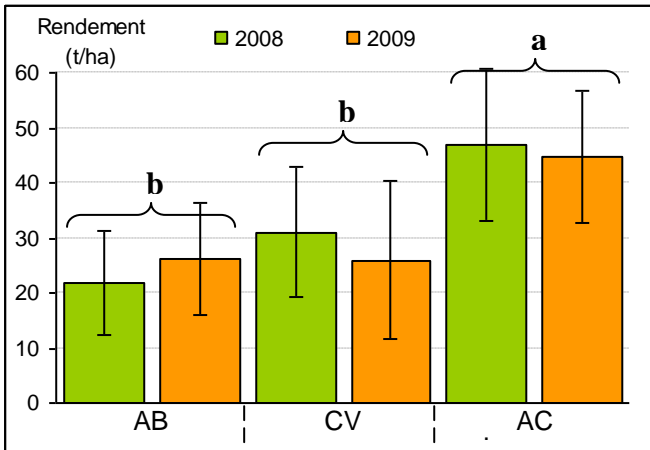


Figure 15: Comparaison des rendements en pomme d'exploitations en AB, en CV et en AC

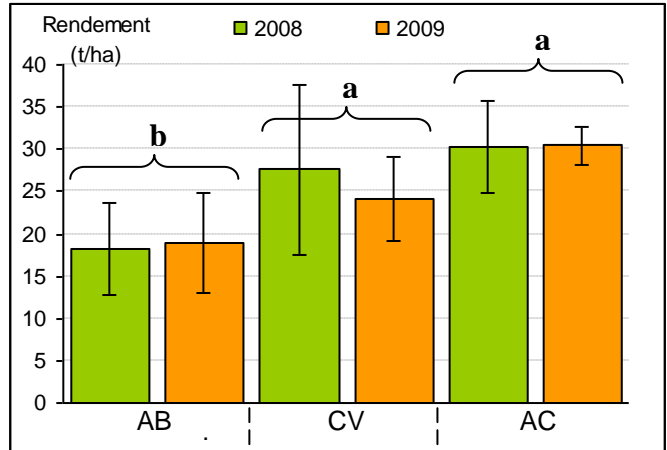


Figure 16: Comparaison des rendements en poire d'exploitations en AB, en CV et en AC

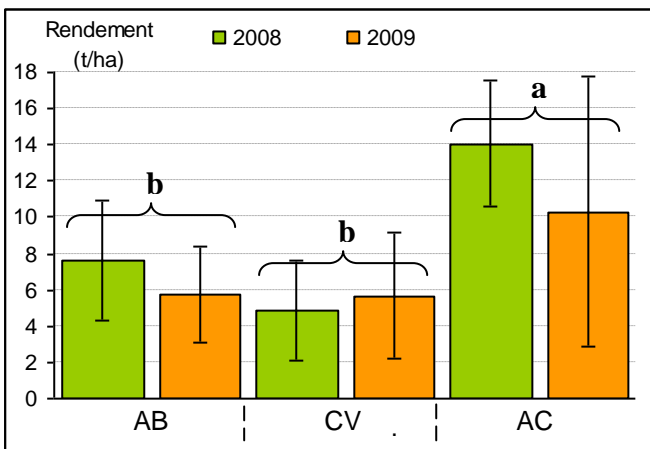


Figure 17: Comparaison des rendements en abricot d'exploitations en AB, en CV et en AC

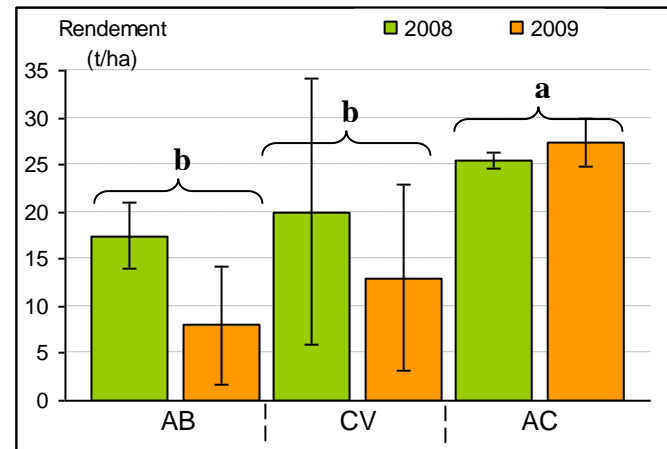


Figure 18: Comparaison des rendements en pêche d'exploitations en AB, en CV et en AC

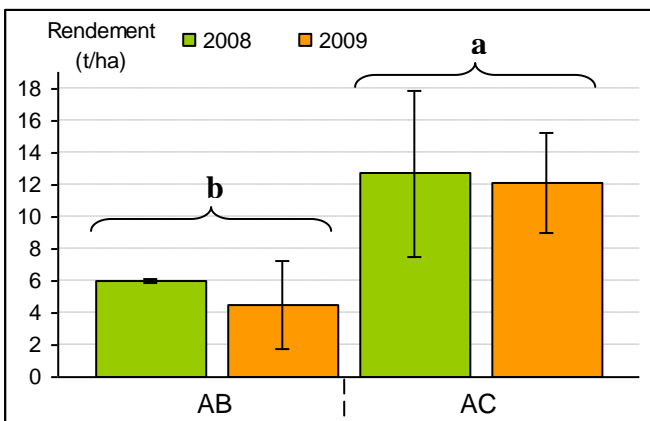


Figure 19 : Comparaison des rendements en cerise d'exploitations en AB, en CV et en AC en

Les moyennes accompagnées d'une lettre différente (a ou b) sont significativement différentes au seuil de 5%.



### c. Performances agronomiques

Nous avons comparé les rendements des espèces enquêtées en fonction de l'année et du mode de production. Nous avons fait une moyenne des rendements des différentes variétés d'une même espèce. Nous avons mis en évidence une influence du mode de production sur le rendement, plus ou moins marquée selon les espèces. Par contre l'année d'observation n'a pas d'effet significatif sur le rendement (Tableau 9).

Sur pomme, abricot et pêche, les rendements sont similaires en AB et en conversion (Figure 15, 17 et 18), mais ils sont plus faibles qu'en AC, de 43% en moyenne sur pomme, et 45% sur abricot et pêche. Sur poire (Figure 16), ce sont les rendements en AC et en conversion qui sont comparables, tandis ceux en AB sont plus faibles de 34% en moyenne. Sur cerise (Figure 19), nous n'avons comparé que les rendements entre AB et AC car les vergers de cerisiers des personnes en conversion n'étaient pas en production. Nous obtenons une différence de rendement significative entre les deux groupes, avec des rendements en AB plus faibles de 57% en moyenne.

Ainsi, 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. Dans le cas de la poire, on peut penser que les agriculteurs en conversion ont des résultats plus proches des conventionnels car la majorité (80%) d'entre eux sont dans leur 1<sup>ère</sup> année de conversion, ce qui n'est pas le cas pour les autres espèces.

Toutefois, le nombre d'individus comparés étant parfois assez faible, notamment sur pêche et cerise (Tableau 9), 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 (60% n'ont fait qu'une récolte depuis leur conversion).

Ainsi, 40% des agriculteurs biologiques soulignent que ce ne sont pas tant les baisses de rendement suite à 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. 20% ont qualifié leurs baisses de rendement de « pas très importantes », en expliquant qu'ils n'étaient pas très intensifs avant de passer en AB, et 40% ont déclaré avoir des baisses importantes, variant de 30 à 70% selon les parcelles et le niveau d'attaque des bioagresseurs.

Deux agriculteurs en conversion (depuis 3 et 5 ans) ont répondu que le rendement de leurs arbres diminuait progressivement depuis le début de leur conversion, ce qu'ils expliquent par deux raisons : des attaques de bioagresseurs qui ne sont pas encore régulés naturellement, et de mauvaises conditions climatiques plusieurs années successives.

Par ailleurs, beaucoup d'agriculteurs en AB ont également souligné que les baisses de rendement se ressentent sur plusieurs années avant que la situation ne se stabilise, notamment car il faut plusieurs années pour que la faune auxiliaire se réinstalle et réalise efficacement son rôle de prédation.

Tableau 10 : Probabilités associées à la comparaison des prix de vente selon l'année et le mode de production

	Probabilité (p)		Nb d'individus concernés		
	Mode de production	Année	AB	CV	AC
Pomme	$1,968.10^{-14}$ ***	$2,768.10^{-3}$ **	8	6	7
Poire	$3,325.10^{-9}$ ***	$9,61.10^{-3}$ **	6	5	6
Abricot	$3,507.10^{-3}$ **	0.6816	4	4	3
Pêche	$6,141.10^{-5}$ ***	$3,999.10^{-2}$ *	3	2	2
Cerise	0,1017	0.1233	3	0	3

\*p < 0,05 \*\*p < 0,01 \*\*\*p < 0,001

Les moyennes accompagnées d'une lettre différente (a,b,ou c) sont significativement différentes au seuil de 5%.

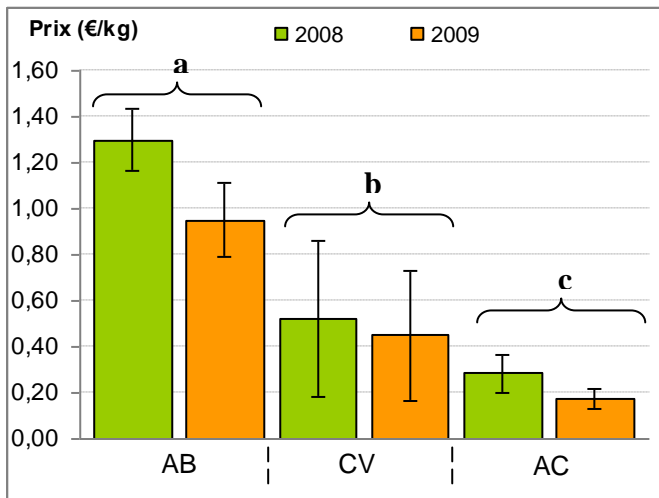


Figure 20: Comparaison des prix de vente de pomme entre AB, conversion et AC

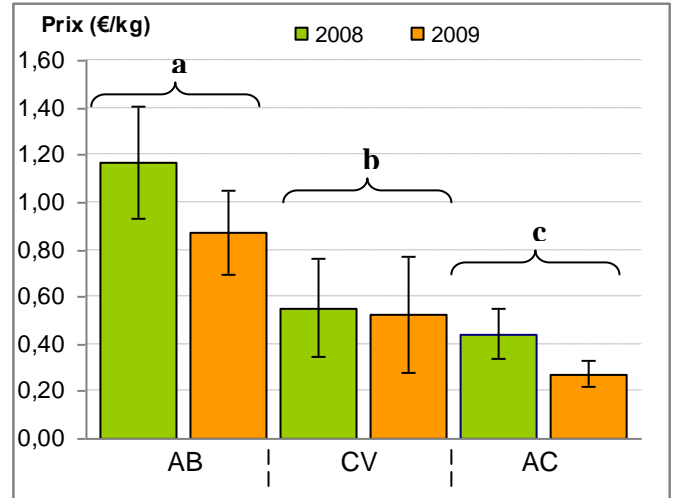


Figure 21: Comparaison des prix de vente de poire entre AB, conversion et AC

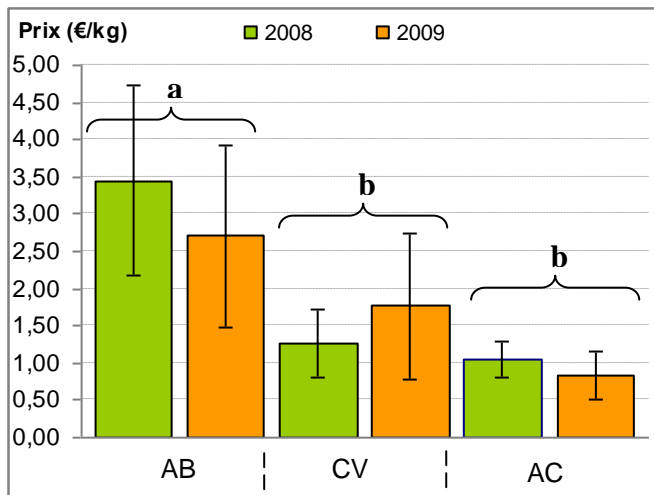


Figure 22: Comparaison des prix de vente d'abricot entre AB, conversion et AC

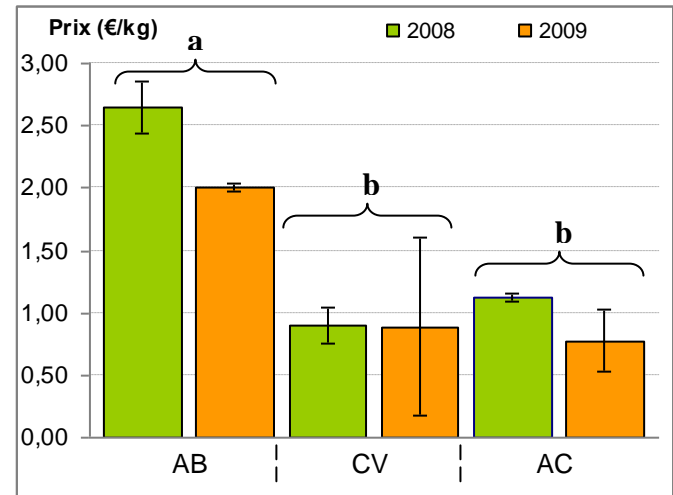


Figure 23: Comparaison des prix de vente de pêche entre AB, conversion et AC

Tableau 11 : Pourcentage des baisses de prix entre 2008 et 2009 pour les différentes espèces

	Pomme	Poire	Pêche
AB	<b>26,9 %</b>	<b>25,5 %</b>	<b>24,5 %</b>
AC	<b>39,0 %</b>	<b>37,7 %</b>	30,8 %

En **gras** figurent les résultats dont la différence de prix est **significative** entre 2008 et 2009

#### *d. Performances économiques*

##### *d 1. Prix de vente, chiffre d'affaires et résultat économique*

Nous avons tout d'abord comparé les prix de vente pour chaque espèce en fonction de l'année et du mode de production. Nous avons mis en évidence une influence du mode de production sur les prix de vente, pour toutes les espèces sauf la cerise (Tableau 10). Ceci s'explique d'une part car le nombre de personnes comparées est faible (3 et 3), et car la cerise est souvent commercialisée en vente directe par les producteurs conventionnels enquêtés, réduisant ainsi l'écart de prix avec l'AB.

Les prix de vente en AC sont significativement inférieurs à ceux en AB (Figures 20, 21, 22 et 23) 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 mieux valorisés pour la pomme et la poire.

Toutefois, la majorité (60%) des producteurs enquêtés sont dans leur 1<sup>ère</sup> année de conversion (C1). Or en C1 les prix sont les mêmes qu'en AC, car aucune référence à l'AB n'est possible dans les 12 premiers mois de conversion. Les produits récoltés entre le 12<sup>ème</sup> et le 36<sup>ème</sup> mois peuvent porter la référence « produit en conversion vers l'AB ». Par conséquent, la production est parfois mieux valorisée en 2<sup>ème</sup> et en 3<sup>ème</sup> années de conversion. Ceci expliquerait donc les résultats proches entre conversion et conventionnel que nous obtenons.

Nous avons également mis en évidence un effet de l'année sur les prix de vente.

Une Anova (Tableau 10) nous a permis de montrer que l'année a un effet significatif sur les prix de 3 espèces : pomme, poire et pêche. Puis, afin de savoir quels sont les modes de production dont la différence de prix est significative entre 2008 et 2009, nous avons réalisé un test de Student, en comparant les prix des deux années au sein de chaque mode de production. Nous avons enfin calculé l'écart de prix entre 2008 et 2009 pour chaque espèce. Ne figurent dans le tableau 11 que les espèces et modes de production pour lesquels la différence de prix est significative entre les deux années.

Ainsi, lors des entretiens, les agriculteurs conventionnels ont qualifié l'année 2009 de « difficile », voire « catastrophique », expliquant cela par des prix de vente trop faibles. Ce phénomène a été moins souvent souligné par les agriculteurs biologiques, et nous avons pu mettre en évidence que la baisse de prix en 2009 est en effet plus importante en AC qu'en AB (Tableau 11).

Nous nous sommes ensuite 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. Nous avons recherché ici encore, si l'on observe un effet du mode de production sur ces deux paramètres, et si les résultats sont significativement différents d'une année sur l'autre.

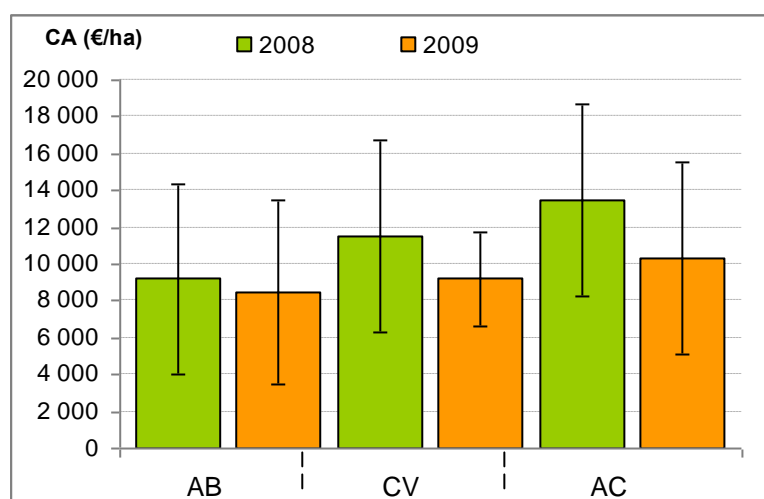


Figure 24 : Comparaison du chiffre d'affaire (CA) par hectare, d'exploitations en AB, en AC et en conversion

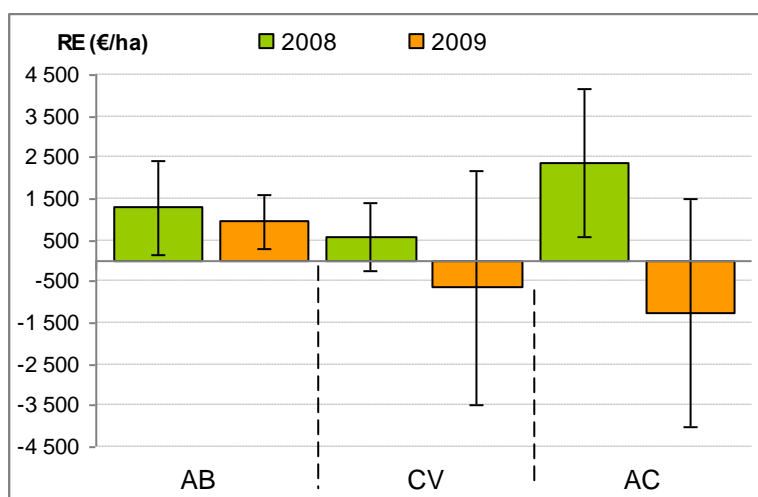


Figure 25 : Comparaison du résultat économique (RE) par hectare, d'exploitations en AB, en AC et en conversion

Tableau 12 : Répartition des différents circuits de vente

	Effectif			% des ventes moyennes			Ecart type		
	AB	CV	AC	AB	CV	AC	AB	CV	AC
Direct	8	3	3	39	45	17	35,8	46,7	7,6
Court	5	1	0	23	30	0	7,6		
Coopérative	0	6	8	0	97	98		6,1	4,6
Grossiste	8	4	2	56	58	80	31,6	35,2	7,1
Expéditeur	2	0	0	63			53,0		
Transformateur	0	1	1						

Nous n'avons mis en évidence aucun effet du mode de production, que ce soit sur le CA ou sur le RE (Figures 24 et 25). 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.

Concernant l'évolution des performances économiques lors de la conversion, ce sont, comme précédemment, surtout les agriculteurs biologiques qui ont pu faire partager leur expérience, peu de ceux en conversion ayant du recul sur leurs changements de situation.

70% des agriculteurs en AB 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, la meilleure valorisation de la production ne se faisant ressentir qu'à partir de la 3<sup>ème</sup> 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.

Une fois passée cette période de turbulences économiques, allant de 2 à 5 ans chez les personnes rencontrées, 70% des producteurs sont aujourd'hui (en moyenne 10 ans après la fin de leur conversion) satisfaits de leurs revenus agricoles. 30% ne le sont pas, en lien avec des coûts de production trop élevés. Ils ont amélioré leurs revenus grâce à une activité touristique en parallèle.

60% des agriculteurs en conversion ne se sont pas exprimés car ils n'ont pas encore noté d'évolution de leur situation économique, 20% ont souligné des prix de vente plus rémunérateurs et 20% ont déclaré qu'ils avaient pour l'instant plus de charges pour moins de rendements.

Les données comptables ne nous permettent pas d'analyser l'évolution des performances économiques car elles ne sont relevées que sur 2 ans et concernent des agriculteurs qui ne sont pas au même stade de leur conversion. Elles mettent par contre en évidence une fluctuation relativement plus importante des revenus en conventionnel.

**Les dires des agriculteurs confirment notre 2<sup>ème</sup> hypothèse : la valorisation de la production ne compense pas les baisses de rendement pendant la période de conversion. Par contre, une meilleure rémunération de la production à partir de la dernière année de conversion, permet une stabilisation de la situation économique. Ces déclarations sont confirmées par l'étude statistique des prix de vente et des résultats économiques.**

#### *d 2. Evolution de la commercialisation*

Dans la plupart des cas, la production est destinée à être vendue en frais, seuls les produits déclassés partent en transformation (à des prix de vente faibles). Dans le cas de l'AB, 40% des producteurs transforment eux même leurs fruits en jus, compotes et confitures ce qui leur permet alors de mieux valoriser la production. Une autre solution employée afin de retirer plus de valeur ajoutée de la production est d'en réaliser le conditionnement (50% des producteurs en AB, 40% de ceux en AC et 50% en conversion). 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.

(Tableau 12). Le détail des circuits de vente de l'ensemble des producteurs figure en Annexe 4.

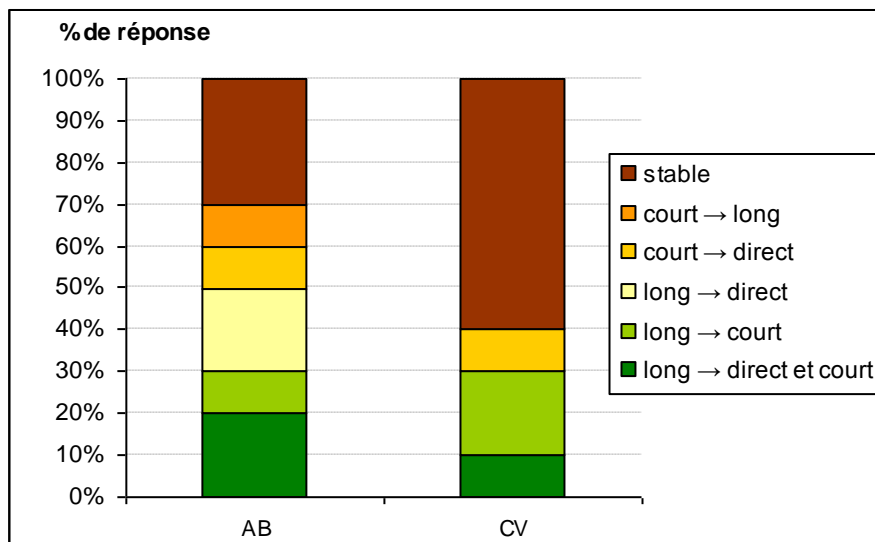


Figure 26 : Evolution des circuits de commercialisation suite à la conversion

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 actuel 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 (Figure 26).

Pour les agriculteurs en conversion, leur circuit de commercialisation reste stable dans 60% des cas, car ils appartiennent à une coopérative qui offre un débouché pour les produits en AB (sauf un producteur qui était en vente directe avant conversion et qui y est resté).

La situation est différente pour les agriculteurs en AB : pour 30% d'entre eux, la proportion de leurs ventes dans chaque circuit (direct, court, long) est restée stable suite à leur conversion, mais leurs intermédiaires ont changé. Ils se sont notamment tournés de structures coopératives vers des grossistes spécialisés en AB, notamment Pronatura qui est le second metteur en marché de fruits et légumes bio d'Europe et qui est implanté dans la région (Cavaillon).

**Ces observations confirment notre 3<sup>ème</sup> hypothèse : tout d'abord la transition vers l'AB engendre une réflexion et parfois une remise en question des circuits de commercialisation employés. Par ailleurs, la volonté de se tourner vers des circuits courts ou de la vente directe est assez forte chez les producteurs qui se sont convertis à l'AB.**

### *d 3. Autonomie*

La dépendance aux intrants reste forte, puisqu'elle est de 80% sur les exploitations en AB et de 100% sur celles en conversion. Seulement 40% des agriculteurs en AB produisent une partie (de 10 à 80%) de leurs intrants, notamment pour la fertilisation, grâce à la présence d'animaux sur l'exploitation ou l'introduction d'engrais verts.

La dépendance aux aides est quant à elle très faible, celles ci représentant en moyenne sur les 2 dernières années 0,4% du CA pour les exploitations en AB et 2,8% pour celles en conversion. Par ailleurs, seulement 10% des producteurs en AB ont fait des demandes d'aides contre 70% chez ceux en conversion.

Ce que recherchent en priorité les agriculteurs est en général une indépendance financière : ne pas dépendre des achats d'un seul client ou de la réussite d'une seule production, ainsi que commerciale : beaucoup de producteurs se retirent des structures coopératives, auxquelles ils sont tenus d'apporter 100% de leur production, et se sentent plus autonomes en étant libres de choisir les grossistes avec lesquels ils désirent travailler et les quantités qu'ils leur fournissent.

### *e. Effets de la conversion sur l'organisation du travail et la qualité de vie*

#### *e 1. Charge de travail*

Les chefs d'exploitation réalisent une moyenne proche de 60h par semaine quel que soit leur mode de production, ce qui équivaut à 1,7 UTH. Il y a en moyenne un employé permanent pour 29ha en AB, un pour 15ha en AC, et un pour 33ha en conversion, qui réalisent le travail d'un peu plus d'une UTH (1,1 en moyenne).

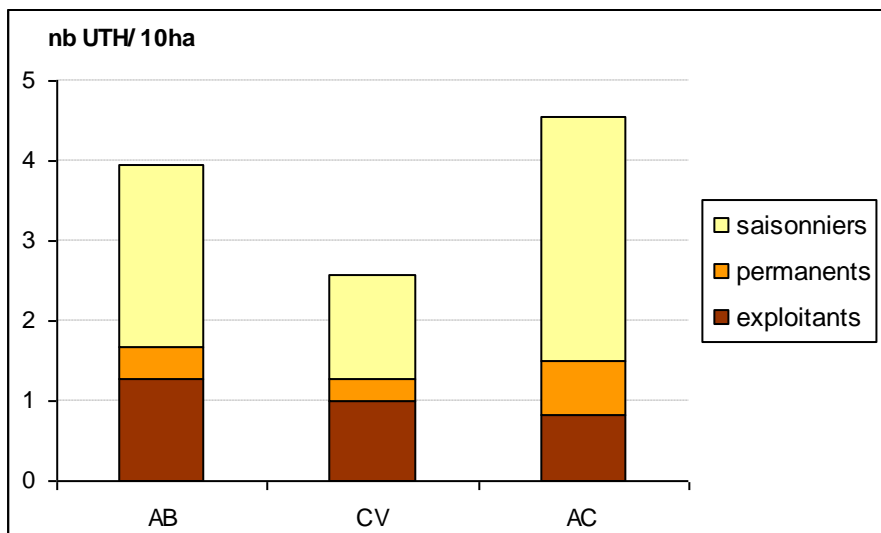


Figure 27 : Comparaison du nombre d'UTH par unité de surface, entre les exploitations en AB, AC et conversion

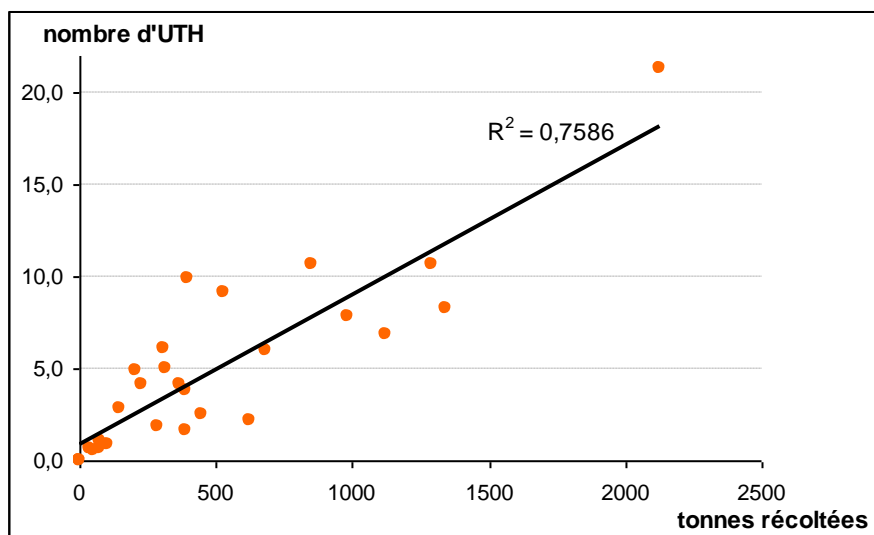


Figure 28 : Relation entre le nombre d'UTH et le rendement

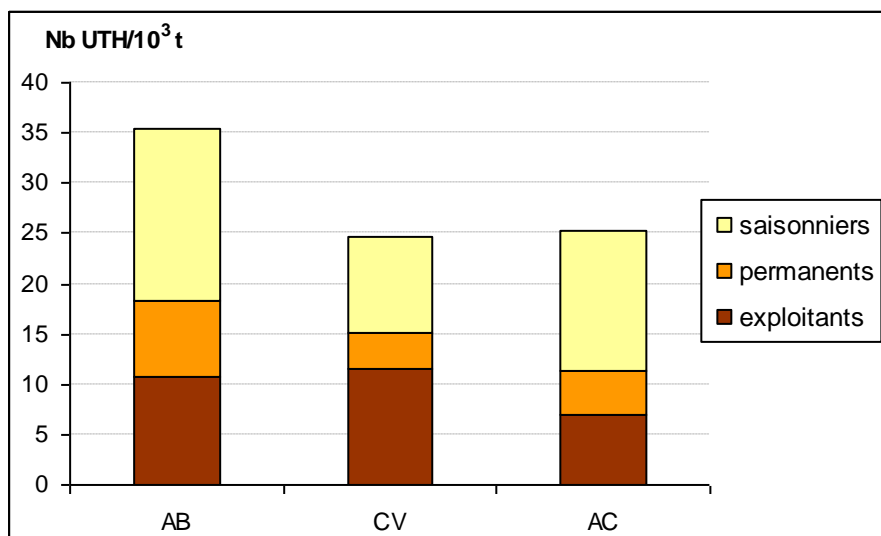


Figure 29 : Comparaison du nombre d'UTH par unité produite, entre les exploitations en AB, AC et conversion



Si on compare le nombre d'UTH par unité de surface entre les 3 modes de production (Figure 27), on constate que le volume de 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 leur nombre ainsi que leurs heures de travail dépendent des quantités à récolter (Figure 28). Or 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 (Figure 29), 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. Cette comparaison ne nous permet donc pas de conclure sur l'évolution de la main d'œuvre lors du passage à l'AB.

Lorsque la question a été posée aux agriculteurs, un seul exploitant conventionnel a eu recours à l'embauche de salarié permanent au cours des 5 dernières années, 40% de ceux en conversion ont déclaré avoir embauché du personnel permanent (1 salarié) depuis le début de leur démarche, et 60% des agriculteurs en AB ont eu recours à l'embauche (entre 1 et 4 permanents), pendant ou dans les 3 ans qui ont suivi leur conversion. Parmi ces derniers, la majorité a embauché après la période de conversion, en soulignant le fait que le besoin de main d'œuvre se fait ressentir progressivement.

De plus, 70% des agriculteurs en AB interrogés et 90% de ceux en conversion 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).

Ainsi, la moitié des exploitants qui ont converti ou qui convertissent leur exploitation ont eu recours à l'embauche d'un ou plusieurs salariés permanents sur l'exploitation, et beaucoup mentionnent le fait qu'ils en emploieraient plus s'ils en avaient les moyens.

**Nous ne pouvons donc répondre que partiellement à notre 4<sup>ème</sup> hypothèse : 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 enquêtées.**

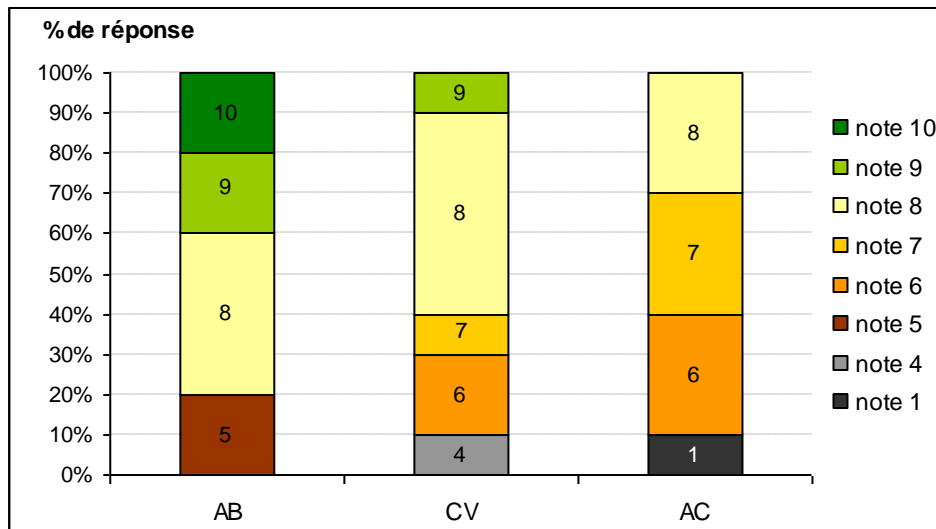


Figure 30 : Auto évaluation de la qualité de vie des chefs d'exploitation

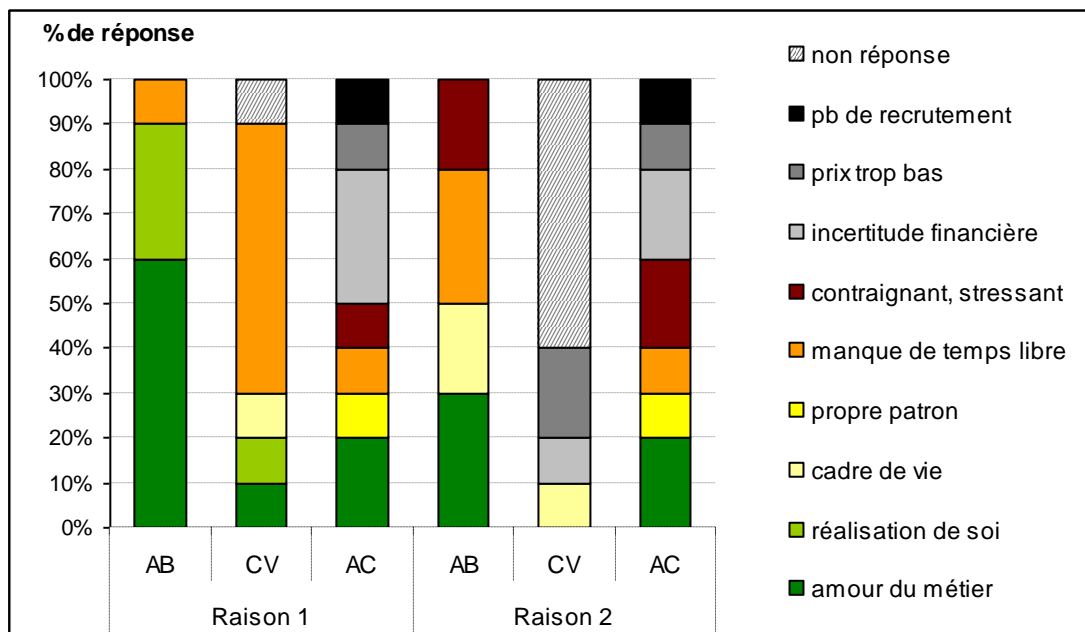


Figure 31 : Justification de la qualité de vie des chefs d'exploitation

## *e 2. Qualité de vie*

Il était demandé aux producteurs de noter leur qualité de vie sur une échelle de 1 à 10, et de donner les 2 principales raisons qui justifient cette note.

Nous obtenons une moyenne de 8 pour les producteurs 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 (Figure 30).

Pour quelle(s) raison(s) observe-t-on que les agriculteurs en AB enquêtés ont estimé leur qualité de vie à un meilleur niveau que ne l'ont fait ceux en AC ?

Nous n'avons pu mettre en évidence aucune 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 (le détail de cette analyse figure en Annexe 5). 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 » (Figure 31). 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<sup>ère</sup> 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), tandis que le manque de temps libre, également cité par les 3 catégories est plus évoqué par les personnes 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<sup>ères</sup> réponses, la « satisfaction personnelle » est citée par 70% des producteurs, suivie par une « augmentation de la biodiversité » sur l'exploitation (60%) et une « meilleure santé » (30%). Van Dam *et al.* (2009) exposent la dimension émotionnelle des conversions expliquant l'aboutissement à cette « satisfaction personnelle » de produire en AB.

## *e 3. Mode d'acquisition de nouvelles connaissances*

Nous avons mis en évidence 3 modes d'apprentissage : les stages et formations, le conseil technique et l'appartenance à un réseau.

Que ce soit afin de préparer leur conversion ou après le début de leur démarche, 60% des agriculteurs en AB interrogés, et 90% de ceux en conversion ont déclaré avoir fait des stages sur l'AB.

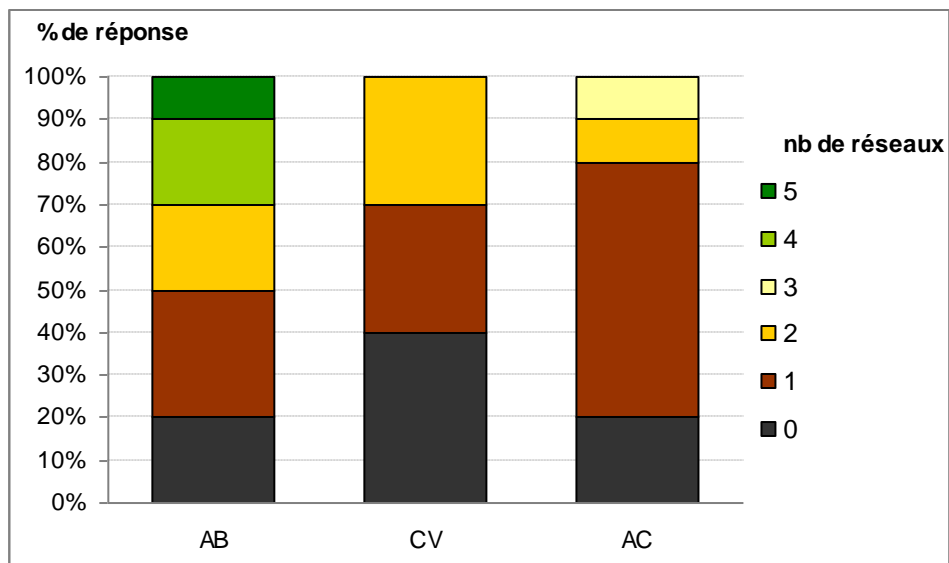


Figure 32 : Nombre de réseaux auxquels les agriculteurs participent

Les personnes n'ayant pas jugé nécessaire de faire des formations ont déclaré que « ce n'était pas utile » et « qu'il valait mieux demander aux agriculteurs qui ont de l'expérience ». Par ailleurs, les agriculteurs en conversion sont plus nombreux à avoir effectué des stages, ce qui est à relier avec le fait que ces stages accompagnent souvent les aides MAE. Or nous avons trouvé que les agriculteurs en conversion sont plus nombreux à avoir demandé des aides que ceux en AB.

La moitié des agriculteurs en conversion et le quart de ceux en AB ont fait suivre une formation à leurs employés permanents. Beaucoup de producteurs en AB ont déclaré former eux-mêmes leur personnel, ce qui peut être mis en relation avec leur expérience de l'AB qui date de 10 à 25 ans, tandis que ceux qui sont actuellement en conversion ont moins de recul.

Ainsi, 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. Ceci est également constaté par Lamine et Perrot (2007), qui soulignent qu'au départ de toute conversion, il y a la question de la confiance en soi.

En effet, 55% des agriculteurs ayant adopté le mode de production biologique pensent que cultiver en AB représente une prise de risque car ils manquent encore de solutions techniques, notamment pour la lutte contre les bioagresseurs et il n'existe pas de traitements curatifs. Ainsi, ce qui a fait hésiter une partie des producteurs à passer en AB, est la peur de ne pas savoir faire techniquement (30%), ou de ne pas pouvoir supporter les pertes économiques durant la conversion (20%). Quant aux conventionnels, à la question « pourriez vous envisager de produire en AB ? » : 60% répondent que, pour eux, ce n'est pas possible techniquement de produire avec l'AB, et que les rendements obtenus sont trop faibles si on veut « nourrir le monde avec l'AB ». Ces arguments avaient déjà été évoqués par Darnhofer *et al.* (2005) qui étudiaient les raisons impliquées dans les décisions de conversion ou de non conversion d'agriculteurs autrichiens.

Concernant le soutien technique, 90% des producteurs en conversion et 30% de ceux en AB et la totalité de ceux en AC font appel à un conseiller technique. Ce résultat n'est toutefois pas généralisable dans la mesure où nous avons obtenu les coordonnées de 80% des personnes en conversion enquêtées auprès du GRCETA contre seulement 30% de celles en AB.

Ainsi, les producteurs en conversion n'ont pas eu à changer de suivi technique car ils étaient déjà suivis par le GRCETA avant leur conversion, qui propose également du conseil spécifique à l'AB. Par contre, la totalité des producteurs biologiques ont changé de suivi lors de leur conversion. La moitié d'entre eux n'ont pas eu de conseil pendant plusieurs années avant de trouver un conseil pertinent en AB, l'autre moitié estime ne pas avoir retrouvé de conseil « adapté » : ils n'ont aucun suivi ou reçoivent parfois des conseils de commerciaux chez qui ils se fournissent.

Afin de pallier à ce manque de conseil technique, il semblerait que les agriculteurs biologiques se soient tournés vers la participation à différents réseaux de producteurs (MediTerraBio, Solébio), qui permettent des rencontres et des échanges sur les expériences de chacun (Figure 32). Cette observation est en accord avec le travail de Padel (2001), mentionnant que l'accès à l'information est essentiel dans un processus d'innovation tel que le passage à l'AB, et que les agriculteurs biologiques préfèrent des informations venant de spécialistes : notamment d'autres agriculteurs en AB.

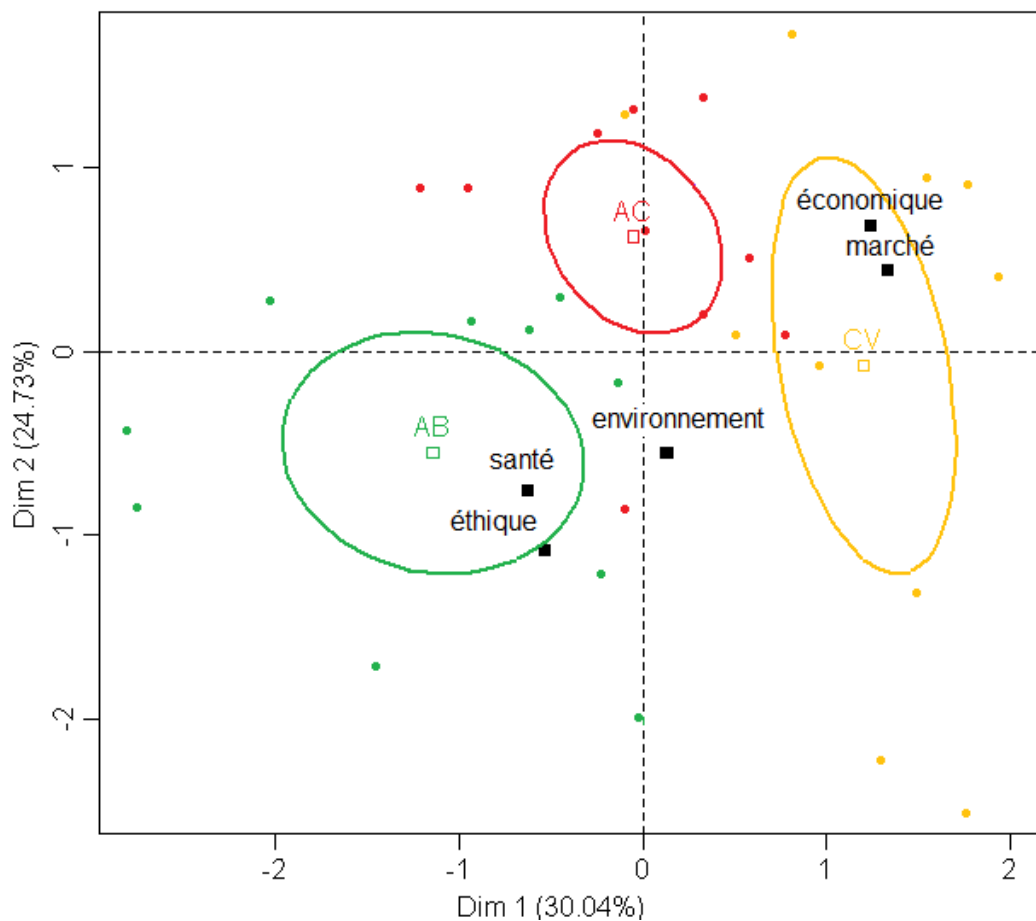


Figure 33 : ACP des variables descriptives de l'exploitation et des motivations. Représentation des individus

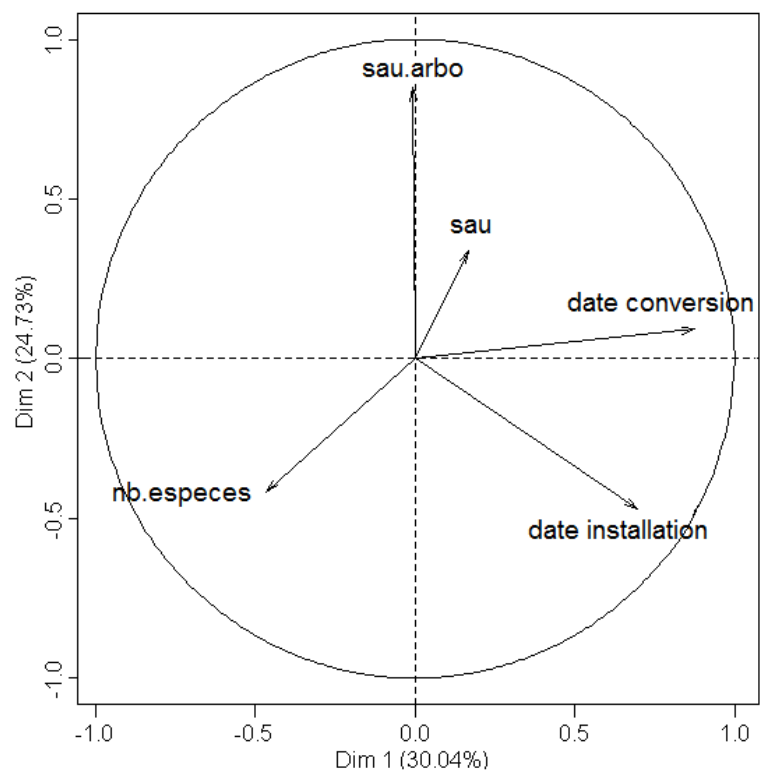


Figure 34 : ACP des variables descriptives de l'exploitation et des motivations. Représentation des variables explicatives

Enfin, concernant notre 5<sup>ème</sup> hypothèse comme quoi la conversion entraîne des changements sur une période supérieure à 3 ans (durée administrative de conversion), les éléments de réponse se trouvent à plusieurs niveaux.

Nous avons vu que les pratiques de production évoluent progressivement suite à la conversion (Hyp 1). Par ailleurs, afin de mieux valoriser ce mode de production, les circuits de commercialisation évoluent également (Hyp 2), en raison d'une valorisation accessible qu'à partir de la dernière année de conversion (Hyp 3), les agriculteurs se tournent vers les circuits spécifiques à l'AB qu'après leur période de conversion. Enfin, concernant l'organisation du travail, les arboriculteurs biologiques enquêtés ont souligné que le besoin en main d'œuvre, se fait ressentir progressivement, jusqu'à 3 ans après la conversion (Hyp 4).

Ces éléments confirment bien le fait que la conversion modifie le fonctionnement global de l'exploitation sur le long terme.

### 3. Interaction entre différentes performances

#### a. Variables descriptives de l'exploitation et motifs de conversion

Nous avons cherché à observer les relations entre certaines caractéristiques des exploitants (date d'installation et de conversion) et exploitations (SAU, % de SAU arboricole, nb d'espèces fruitières), et leurs motivations pour l'AB (Figures 33 et 34).

Le 1<sup>er</sup> axe explique 30% de la variabilité et le 2<sup>ème</sup> 25%, et le 3<sup>ème</sup> 23%, expliquant au total 78% de la variabilité de l'échantillon. Les dates de conversion et d'installation sont corrélées positivement au 1<sup>er</sup> axe, tandis que la SAU et SAU arboricole sont corrélées au 2<sup>ème</sup>.

Nous retrouvons ici le fait que les agriculteurs en conversion sont plus récemment installés que les deux autres groupes, que les agriculteurs en AC ont une SAU et une part arboricole plus élevée que ceux en AB, et que ce sont les agriculteurs biologiques qui cultivent la plus grande diversité d'espèces fruitières. Il est intéressant de noter que la SAU et le nombre d'espèces fruitières cultivées ne sont pas corrélés, ce qui signifie que ce ne sont pas forcément les agriculteurs qui ont le plus de surfaces qui sont le plus diversifiés.

Concernant les motivations pour l'AB, les questions d'éthique (produire des aliments sains, retrouver le lien à la terre) et de santé sont des préoccupations qui touchent les agriculteurs en AB, tandis que les facteurs économiques et la présence de marché pour les produits biologiques concernent les producteurs en conversion. Les préoccupations environnementales étant citées à la fois par des agriculteurs biologiques et en conversion.

En effet, si l'on met ceci en lien avec les éléments déclencheurs du passage à l'AB, 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. 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.

L'ACP sur les axes 1 et 3 a été réalisée (Annexe 6), et ne fait que confirmer le fait que les facteurs financiers sont des motifs de conversion plus récents que les questions de santé et d'environnement.

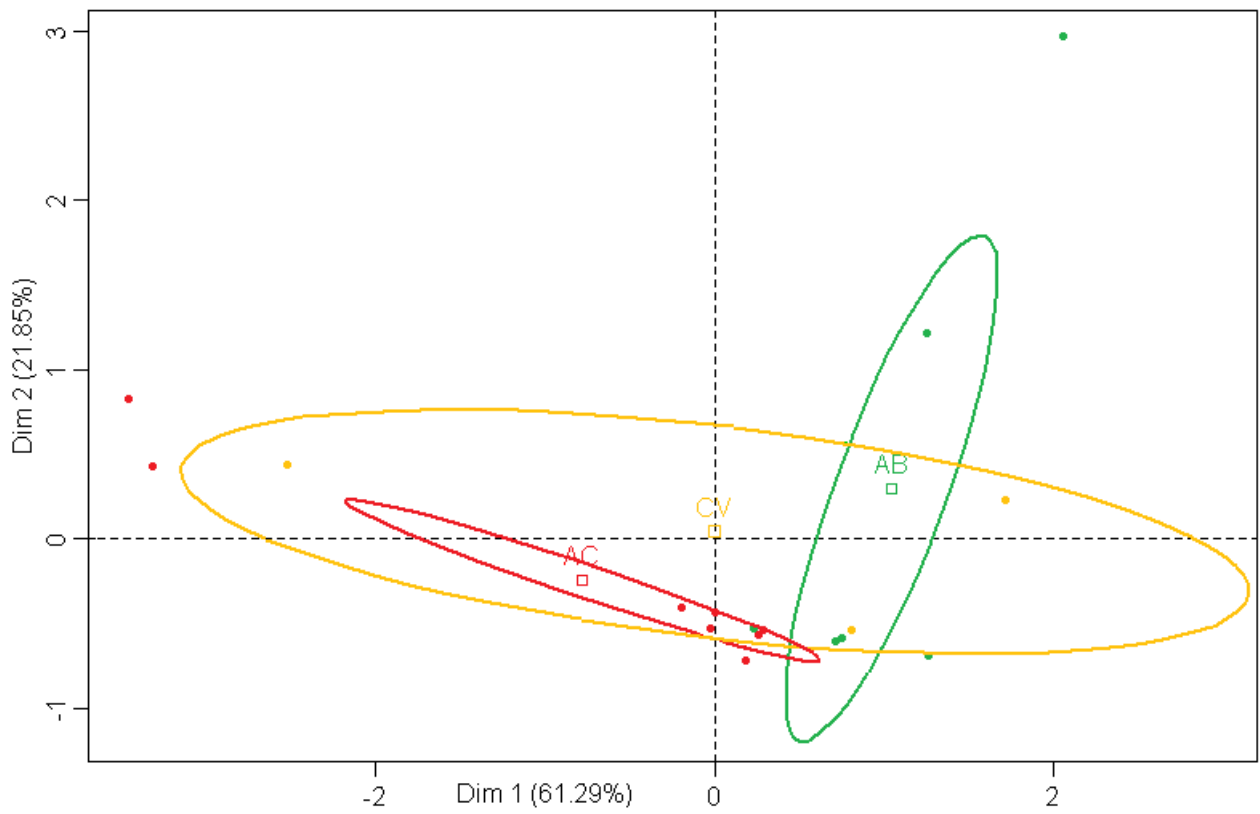


Figure 35 : ACP des performances agronomique et environnementale. Représentation des individus

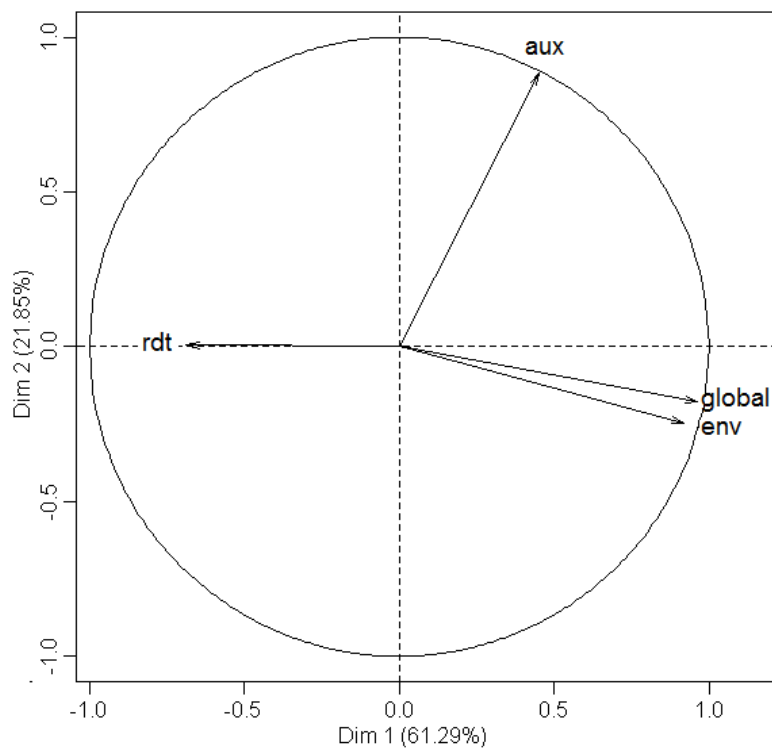


Figure 36 : ACP des performances agronomique et environnementale. Représentation des variables explicatives



**Ces éléments confirment notre dernière hypothèse, puisque les motifs économiques pour la conversion semblent prendre plus d'importance chez les agriculteurs dernièrement convertis que chez les plus anciennement convertis.**

Dans son étude sur la conversion à l'AB, Padel (2001) avait déjà souligné ce phénomène et suggère que ceci est à mettre en relation avec les conditions financières de l'agriculture de plus en plus difficiles. Par ailleurs, les incitations financières envers l'AB étant relativement récentes, il est naturel de ne pas retrouver de telles motivations à une époque où elles n'existaient pas encore.

*b. Relation entre les performances agronomique et environnementale*

Nous avons mis en relation le rendement (rdt) en pomme de l'année 2009 et l'impact environnemental lié à la protection phytosanitaire de cette espèce, caractérisé par l'indicateur I-Phy (global). Nous avons également représenté les deux modules qui le composent : I-Phy<sub>env</sub> (env) et I-Phy<sub>aux</sub> (aux). Les deux axes nous permettent ici encore d'expliquer près de 55% de la variabilité de l'échantillon (Figures 35 et 36).

Les notes obtenues pour I-Phy et I-Phy<sub>env</sub> sont corrélées positivement au 1<sup>er</sup> axe, et celles obtenues pour I-Phy<sub>aux</sub> sont corrélées positivement au 2<sup>ème</sup> axe. Les rendements sont quand à eux corrélés négativement au 1<sup>er</sup> axe.

Nous constatons donc sur cette représentation qu'un individu qui a de bons rendements ne peut avoir un faible impact environnemental et vice versa.

Le groupe constitué par les agriculteurs biologiques se caractérise plutôt par un moindre impact sur l'environnement et de plus faibles rendements, avec toutefois une variabilité importante en termes d'impact sur la faune auxiliaire. Le groupe constitué par les conventionnels se situe plutôt vers des rendements plus élevés et un plus fort impact sur l'environnement, notamment sur la faune auxiliaire avec toutefois une hétérogénéité au sein du groupe en termes de rendements.

Le groupe en conversion est celui qui présente la plus grande hétérogénéité (avec seulement 3 individus) en termes de rendements et d'impacts environnementaux.

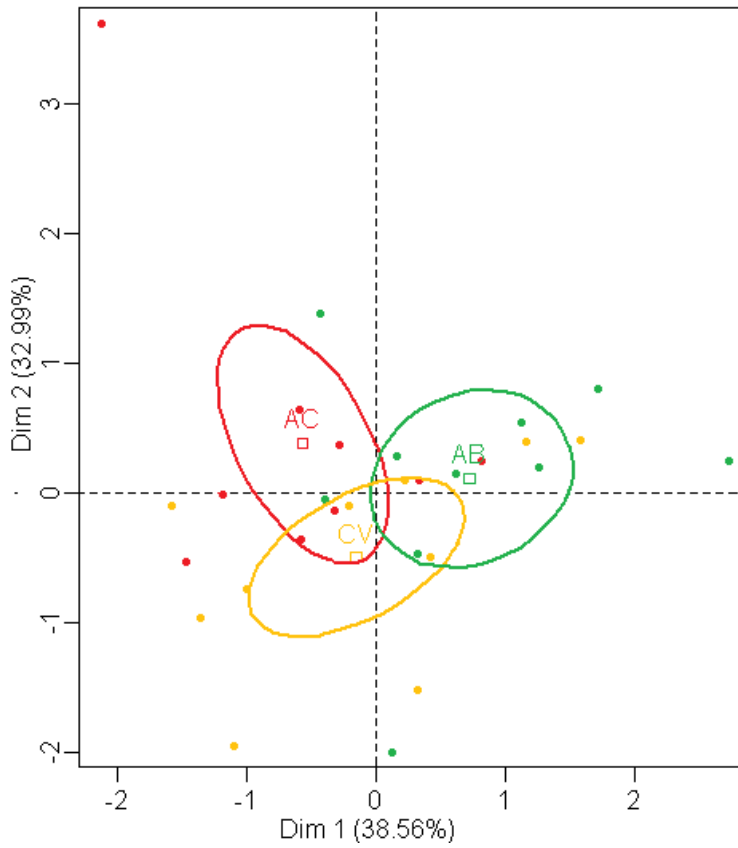


Figure 37 : ACP des revenus 2008 et de la diversification des cultures. Représentation des individus

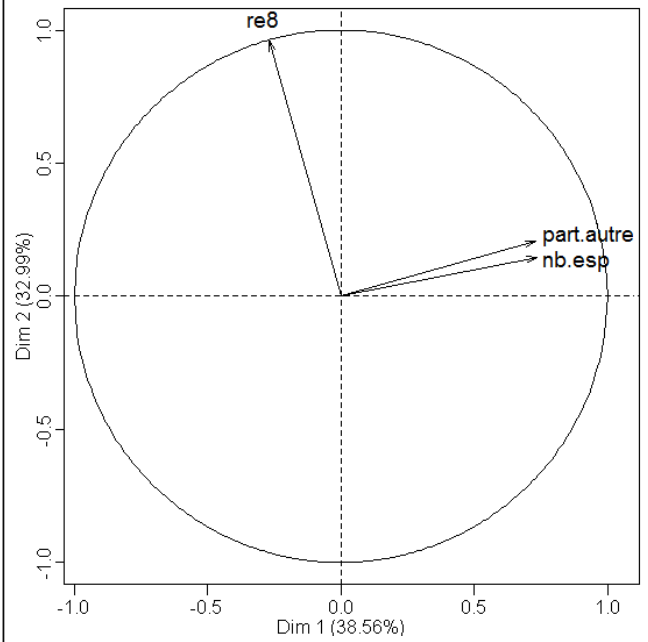


Figure 38 : ACP des revenus 2008 et de la diversification des cultures. Représentation des variables explicatives

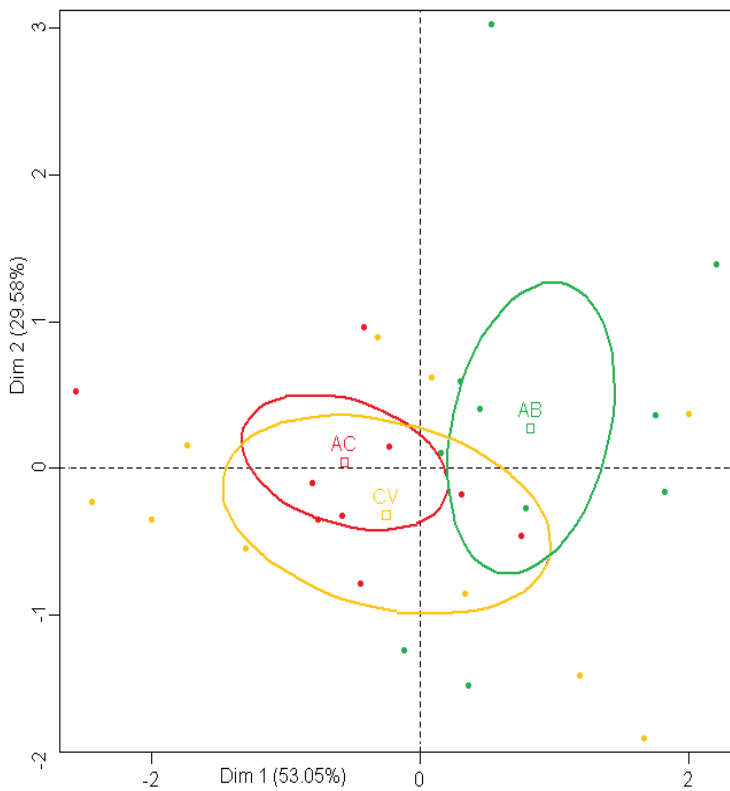


Figure 39 : ACP des revenus 2009 et de la diversification des cultures. Représentation des individus

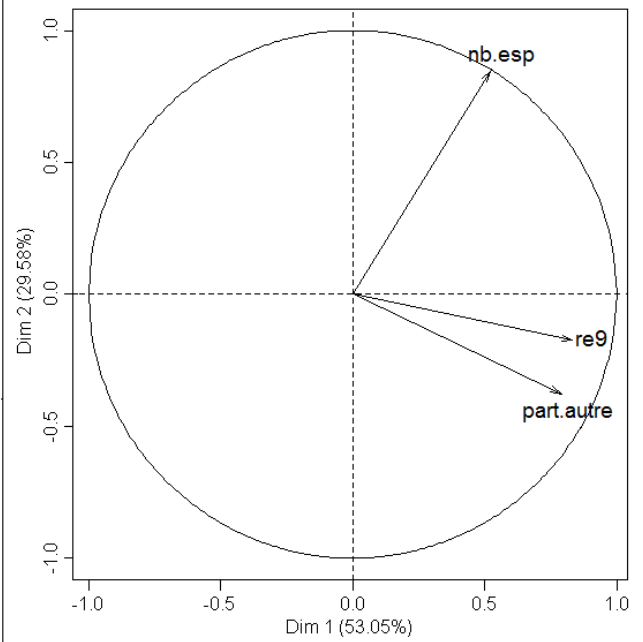


Figure 40 : ACP des revenus 2009 et de la diversification des cultures. Représentation des variables explicatives

### c. Relation entre les résultats économiques et la diversification de la production

Suite à l'analyse des résultats économiques, nous avons observé une variation interannuelle des revenus plus faibles en AB (§II.2.d p27). Or les agriculteurs ont justifié cette recherche de diversité en avançant que cela leur permettait de sécuriser leurs revenus (§II.1.a p17).

Nous avons donc cherché à mettre en relation les revenus de l'année 2008 (re8) et 2009 (re9) avec le nombre d'espèces fruitières cultivées (nb esp) et la part de SAU non arboricole (part autre). Les deux axes expliquent près de 72% de la variabilité en 2008 et 83% en 2009 (Figures 37, 38, 39 et 40).

Nous retrouvons ici des résultats précédents : ce sont les agriculteurs biologiques les plus diversifiés, et les agriculteurs conventionnels ont des revenus supérieurs à l'AB en 2008 mais pas en 2009.

Ainsi, en 2008 (Figures 37 et 38), qui était une année favorable (économiquement) quel que soit le mode de production, le fait de cultiver plusieurs espèces fruitières et d'avoir d'autres ateliers en parallèle de l'arboriculture ne semble pas avoir d'effet sur les revenus des agriculteurs.

Par contre, en 2009 (Figures 39 et 40), où les prix de vente ont considérablement chutés, nous constatons que les revenus et la part de SAU non arboricole sont positivement liés au 1<sup>er</sup> axe. Ainsi, les arboriculteurs qui ont des revenus supérieurs ont également une diversification plus importante de leur production. Ceci semble confirmer les dires des agriculteurs, puisque lors d'années difficiles, la diversification leur permet de stabiliser leurs revenus.

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.

### d. La diversité des agriculteurs biologiques

Au cours de l'analyse sur les pratiques de production, nous avons montré que les agriculteurs en conversion sont plutôt dans une phase de « substitution », tandis que les agriculteurs biologiques sont plutôt dans une phase de « reconception ». Nous avons toutefois appréhendé une certaine division au sein des agriculteurs biologiques, et nous avons émis l'hypothèse que cette constatation était liée à leur date de conversion.

En effet, parmi les agriculteurs biologiques que nous avons enquêtés, nous pouvons distinguer des anciennement convertis : en AB depuis 21 ans en moyenne (AB1), et des plus récemment convertis : depuis 10 ans en moyenne (AB2).

Nous avons donc cherché à comparer l'évolution des pratiques de ces deux groupes d'agriculteurs biologiques et de ceux en conversion.

Nous avons donc représenté l'évolution des pratiques de fertilisation, désherbage, éclaircissage et gestion des ravageurs, l'évolution globale des pratiques selon la classification ESR de Hill *et al.* (1995), ainsi que le suivi technique des agriculteurs (Figure 41). La signification des abréviations utilisées figure dans le tableau 13.

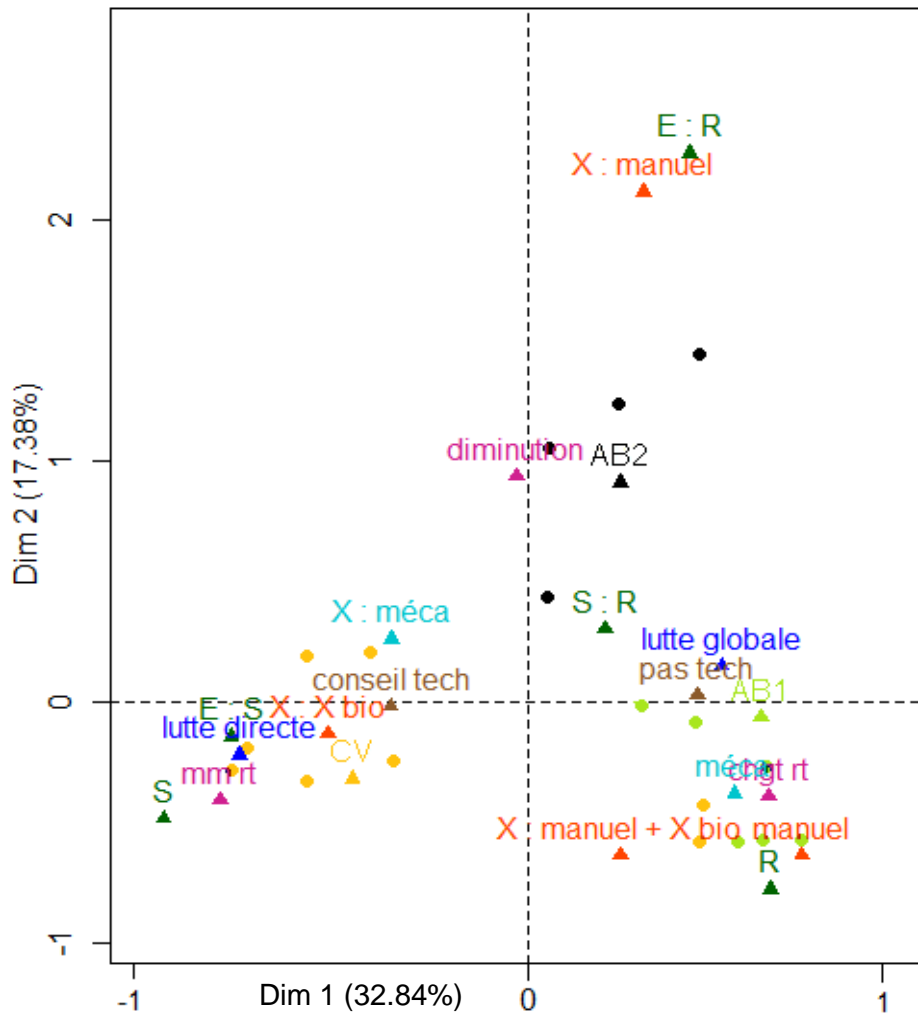


Figure 41 : AFCM de l'évolution des pratiques lors de la conversion

Tableau 13 : Signification des abréviations de l'AFCM

Evolution fertilisation	Evolution désherbage	Evolution éclaircissage	Evolution gestion bioagresseurs	Evolution globale	Conseil
Diminution des doses Diminution	Mécanique avant CV méca	Manuel avant CV manuel	Lutte directe	Efficience à substitution E : S	Bénéficie d'un conseil technique conseil tech
Même raisonnement Mm rt	Chimique à mécanique X : méca	Chimique à manuel X : manuel	Lutte globale	Substitution S	N'a pas de conseil pas tech
Changement de raisonnement Chgt rt		Chimique à produit homologué en AB X : X bio		Efficience à reconception E : R	
		Chimique à manuel et produit homologué X : X bio + manuel		Substitution à reconception S : R	
				Reconception directe R	

Les pratiques des agriculteurs en conversion présentent les mêmes caractéristiques que celles trouvées précédemment. Ils utilisent des fertilisants biologiques mais gardent le même raisonnement qu'en AC, 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 bioagresseurs. Lors de leurs conversions, ils sont majoritairement passés de l'amélioration de l'efficacité des intrants à leur substitution par des intrants biologiques. Ces agriculteurs s'appuient en général sur un soutien apporté par un conseiller technique,

Les pratiques des agriculteurs anciennement convertis (AB1) ont connu une évolution différente lors de la conversion. Ils pratiquaient déjà du désherbage mécanique et un éclaircissage manuel avant le passage en AB, ou bien l'éclaircissage était chimique et il est devenu en partie manuel. Le raisonnement de la fertilisation et de la lutte contre les ravageurs est global, et ces agriculteurs n'ont en général pas d'appui technique. Leurs pratiques ont évolué vers une reconception de leur système de production (par exemple avec une lutte biologique par conservation des habitats), en passant éventuellement par une phase de substitution, mais celle-ci n'est pas systématique.

Nous constatons alors que les pratiques des agriculteurs plus récemment convertis (AB2) sont intermédiaires entre celles des deux groupes précédents, avec toutefois certaines caractéristiques propres : le passage d'un éclaircissage chimique à manuel et une baisse de fertilisation. Au cours de nos entretiens, nous avons relevé que leurs pratiques ont évolué vers une reconception du système, en passant soit par une meilleure efficacité des intrants, soit par une phase de substitution.

Ceci confirme bien une certaine hétérogénéité des pratiques et des trajectoires de conversion des agriculteurs biologiques. Aussi, Desclaux *et al.* (2009) soulignent-ils la nécessité de « considérer l'AB comme plurielle », que ce soit dans son choix de production, dans son rapport au marché, ou dans ses objectifs de sélection

## IV. DISCUSSION

### 1. Synthèse et confrontation avec la littérature

Concernant la structure de notre échantillon, elle diffère des références nationales (Agreste 2007) (Annexe 7). 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. Notre échantillon comporte également des surfaces de vergers plus importantes qu'à l'échelle nationale, bien que la comparaison soit faite avec des exploitations dont l'arboriculture est la production dominante, ce qui traduit la spécialisation de la région (Annexe 8).

La réponse à notre 1<sup>ère</sup> hypothèse est en accord avec les observations de Hill et Mac Rae (1995) : 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.

Tout d'abord, comme nous l'avons vu, les pratiques évoluent au cours du temps. Les phases ESR correspondent donc souvent à des moments différents au cours du passage à l'AB.

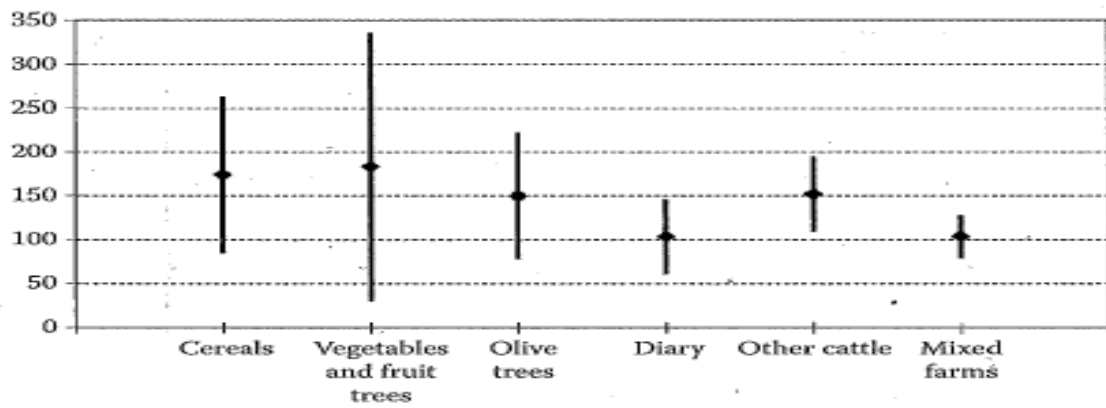


Figure 42 : Résultats économiques par ha de plusieurs systèmes en pourcentage des résultats économiques de systèmes conventionnels équivalents (d'après Offermann et Nieberg, 2000, Alonso 2003, Alonso and Guzmán, 2004. Cité par Sautereau et al., 2010).

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.

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 par d'autres.

Notre travail a également porté sur les rendements et leur évolution suite à la conversion. Les études portant sur les productions végétales dans les pays européens montrent en général des rendements en AB plus faibles qu'en AC (Nieberg et Offermann, 2003)

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 ré-augmentent, et peuvent parfois même atteindre des niveaux supérieurs à l'AC. 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. Par contre, les résultats des entretiens montrent une stabilisation du rendement mais pas de ré-augmentation après la période de conversion. Toutefois, Zundel et Kilcher (2007) constataient cette amélioration surtout sur céréales (riz, sorgho et maïs). De plus, elle n'est pas systématiquement observée et est discutée (Martini *et al*, 2004)

Toutefois, 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 supérieurs, ce qui est confirmé par plusieurs travaux (Reganold *et al*, 2001 ; Pimentel *et al*, 2005). Nemes (2009) explique cette différence par des moindres coûts et/ou des prix de vente plus élevés. Nous avons pu vérifier ce dernier élément, en mettant en évidence des prix de vente significativement plus élevés en AB qu'en AC. L'auteur souligne que les perspectives de développement de l'AB, avec un risque de diminution de cet écart de prix, posent donc la question de la viabilité économique.

Par ailleurs, nous avons montré une moindre fluctuation interannuelle des revenus en AB, que nous avons mis en relation avec la diversification de la production plus importante en AB. Ceci a également été démontré par Di Falco *et al*, (2010), qui expliquent certains avantages économiques par la diversification des cultures : moindres conséquences suite à des variations de prix ou à des pertes sur une production, possibilité d'échelonner les ventes sur l'année. Ceci reprend exactement les arguments avancés par les agriculteurs au cours de nos entretiens.

Toutefois, nous pouvons noter une variabilité des résultats économiques importante au sein de l'échantillon d'agriculteurs enquêtés. Cette variabilité, également soulignée par Offermann et Nieberg (2000) est particulièrement prononcée en arboriculture (Figure 42).

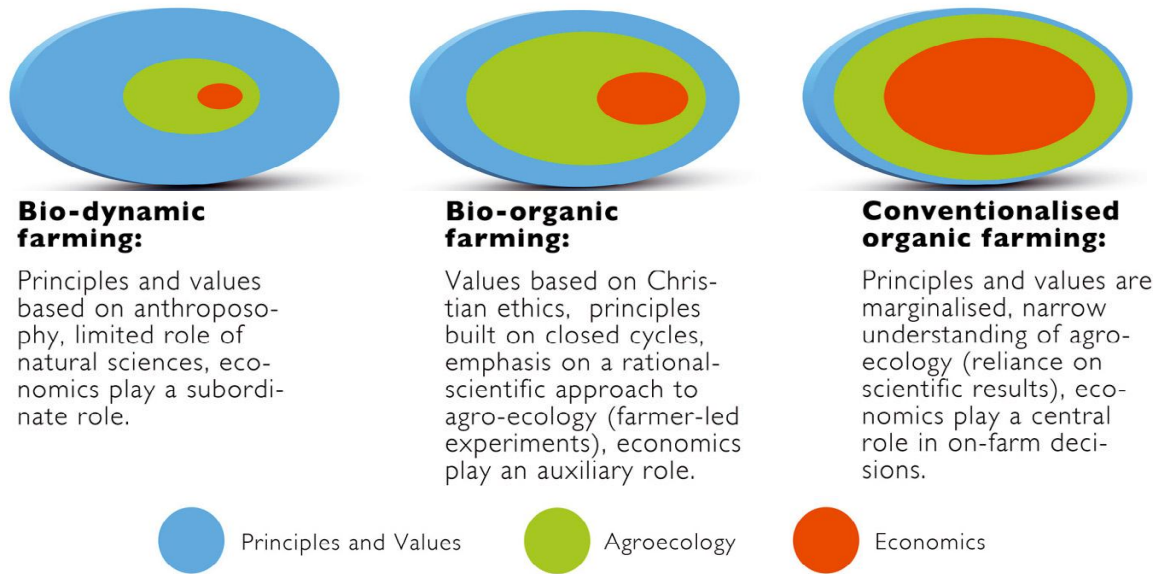


Figure 43: Représentation schématique des changements d'importance relative des valeurs, des aspects agroécologiques et économiques, dans la gestion des exploitations biologiques (Darnhofer *et al.* 2010)



Concernant la commercialisation, nous avons constaté une tendance des agriculteurs à développer la vente directe de leur production suite à leur passage à l'AB. Toutefois, dans la plupart des cas, 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 le terme de « conventionalisation » de l'AB, décrivant le fait que les modèles de distribution, voire de production sont de plus en plus similaires à ceux de l'AC.

Nous avons constaté que les motifs de conversion sont différents entre les agriculteurs biologiques et ceux en conversion, ce qu'avait déjà souligné Padel (2001). Dans les études recensées par l'auteur, dans les années 1980, les agriculteurs s'étaient convertis afin de résoudre des problèmes liés aux pratiques conventionnelles, par exemple le déclin de fertilité de leurs sols, tandis qu'à la fin des années 1990, ce sont plutôt des raisons économiques qui sont invoquées : résoudre les problèmes financiers de l'exploitation ou encore avoir accès à des prix de vente plus élevés. Cette évolution traduit également la « conventionalisation » de l'AB selon Darnhofer *et al.* (2010) (Figure 43).

Les agriculteurs biologiques que nous avons rencontrés ont avancé plusieurs raisons justifiant leur conversion : bénéfiques pour leur santé (100%), considérations environnementales (50%), ou des motifs éthiques (30%). De tels motifs ont également été retrouvés dans différentes études (Rickson *et al.* 1999 ; Tress, 2001). La recherche d'autonomie et d'indépendance, la diminution des coûts de production, ou le désaccord avec les pratiques conventionnelles sont des motifs également mis en évidence par les auteurs, que nous n'avons pas retrouvés dans notre étude.

La difficulté d'obtenir des intrants biologiques à proximité de l'exploitation est fréquemment citée parmi les difficultés majeures liées à la production biologique (Walz, 1999), ce qui n'est pas apparu au cours de nos entretiens. Par contre, le manque de références et de connaissances techniques concernant le mode de production biologique a souvent été soulevé, ce qui est appuyé par les résultats de Padel (2001) qui souligne que les difficultés d'accès à ces informations sont souvent vécues comme une barrière à la diffusion de l'AB.

Par ailleurs, les agriculteurs rencontrés ont souvent abordé le problème de concurrence « déloyale » entre les pays européens, en lien avec l'homologation française des produits phytosanitaires, qui exige que toute utilisation ait une homologation pour un usage.

## **2. Difficultés, limites et voies d'amélioration du travail**

Une des difficultés majeures de cette étude est de prendre en compte la diversité des agriculteurs et d'en faire une analyse transversale (multi-critères), tout en entrant dans un niveau de détail suffisant pour en retirer des informations pertinentes. Cette difficulté est d'autant plus accentuée que les entretiens se déroulaient pendant une période où les arboriculteurs avaient un emploi du temps chargé (éclaircissage et récolte), et que le temps de traitement des données était limité.

Tableau 14: Source de main d'œuvre de 448 exploitations biologiques allemandes (cité par Jansen, 2000, calculé d'après Rapp, 1998)

	Before conversion	After conversion	Absolute difference	Difference (%)
Labour force (without seasonal and casual labour) (FTE)	624	999	375	60
<b>Family labour</b>	<b>539</b>	<b>656</b>	<b>117</b>	<b>22</b>
Permanent hired labour	41	216	175	424
Apprenticeships	31	76	45	145
Trainee posts	13	51	38	292

FTE: full time equivalent

La prise en compte de la diversité des agriculteurs, notamment des espèces cultivées, pose parfois problème pour la comparaison de prix et de rendements, lié au faible nombre d'individus. Cependant, nous ne disposons pas du temps nécessaire pour faire des entretiens supplémentaires.

La totalité des données ayant été recueillies par des entretiens avec les arboriculteurs, cela fixe certaines limites à l'étude. La 1<sup>ère</sup> étant l'absence de réponse, notamment pour les données comptables, soit car les producteurs n'avaient pas la donnée, soit parce qu'ils ne voulaient pas la fournir. Ensuite, peu de producteurs enregistrent leurs rendements et prix de vente, et ils devaient donc se les remémorer. Il a donc été impossible de les recueillir pour chaque variété, et sur la durée voulue (5 ans). Nous nous sommes limités à des données moyennes par espèce sur 2 ans, ce qui est une durée relativement courte pour observer une évolution. De plus, les rendements étant très différents (en volume et régularité) selon les variétés, il aurait été préférable de les comparer à l'échelle de la variété et non de l'espèce.

Par ailleurs, l'absence d'enregistrements soulève la question de la précision des réponses fournies, car l'agriculteur doit reconstituer l'information, et car il est influencé par les phénomènes qui sont les plus proches de lui dans le temps. Par exemple, les prix de vente en 2009 ayant considérablement baissé par rapport à 2008, ils étaient reconstitués en valeur relative par rapport à 2008, plutôt qu'en valeur absolue. Nous pensons qu'il en est de même pour les motivations : lorsque l'on interroge les agriculteurs sur les motifs qui les ont poussés à passer à l'AB, leurs réponses sont fortement influencées par leurs motivations actuelles, qui ne sont peut être pas les mêmes que celles qui les ont décidés à se convertir il y a 10 ou 20 ans.

Concernant l'évaluation de l'impact environnemental, par souci de comparaison, l-phy n'a été calculé que sur les parcelles de pommiers. Ceci présente 2 inconvénients : l'indicateur n'a pas pu être calculé sur la totalité de l'échantillon, dans la mesure où nous n'avons pas toujours pu rencontrer des producteurs cultivant des pommiers parmi leurs productions. Par ailleurs, nous avons choisi de calculer l-phy sur pomme car c'était l'espèce commune à la majorité des producteurs. Toutefois, nous ne pouvons pas en conclure que la note obtenue traduit l'impact environnemental de l'exploitation, car la surface de pommiers était variable selon les exploitations, et que les autres espèces reçoivent moins de traitements.

L'évaluation environnementale pourrait donc être améliorée, par exemple en calculant l'indicateur sur chaque espèce fruitière, et en pondérant ces notes par la surface de l'espèce.

Nous avons montré que le passage à l'AB génère du travail supplémentaire pour l'exploitant, et de l'emploi dans certains cas. Cependant, afin de pouvoir comparer le volume de travail « réel » entre les différentes exploitations, il faudrait tenir compte de la main d'œuvre familiale, qui n'était souvent comptabilisée par les agriculteurs, et qui peut représenter une source de main d'œuvre non négligeable (Jansen, 2000) (Tableau 14). De plus, ce travail supplémentaire lié au remplacement d'intrants par des pratiques manuelles pose la question de la pénibilité et des conditions de travail (Shreck *et al*, 2006), qui seront abordées dans le projet EPAB, dans lequel s'inscrit ce mémoire.

Enfin, pour compléter notre analyse, il aurait également été intéressant d'aborder les consommations d'énergie des exploitations enquêtées (Pimentel *et al*, 2005). Chose que nous n'avons pas pu faire faute de temps.



## CONCLUSION

Nous avons insisté sur deux aspects tout au long de cette étude. Tout d'abord, nous ne nous sommes pas limités à une comparaison ponctuelle entre des systèmes en AB, en AC et en conversion. Nous avons cherché à aller au-delà de cette approche, en ayant le souci d'observer l'évolution des performances dans le temps. Le 2<sup>ème</sup> aspect important est la prise en compte du fonctionnement global des exploitations, en réalisant une analyse multi critères.

Le travail d'entretien, relativement conséquent étant donné la durée du stage, nous a permis de fournir des éléments de réponse aux hypothèses initialement formulées.

Nous avons mis en évidence les phases d'évolution des pratiques de production des agriculteurs suite à leur conversion, que l'on peut caractériser selon le modèle ESR établi par Hill (1985). L'évolution se poursuit au niveau de la commercialisation, avec la volonté de diminuer le nombre d'intermédiaires entre le producteur et le consommateur.

L'étude de l'impact environnemental des pratiques de protection souligne, une fois de plus, le fort poids de la protection phytosanitaire en arboriculture, dont la seule certification biologique ne permet pas de s'affranchir.

Dans les exploitations enquêtées, les rendements sont généralement plus faibles en AB qu'en AC. 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.

L'ensemble des transformations qui s'opèrent suite à la conversion peuvent s'étendre sur une durée variable selon les cas de figure, mais les agriculteurs témoignent que la stabilisation des rendements et des revenus est généralement obtenue bien après la fin de la période administrative de conversion. De même, le besoin en main d'œuvre se fait ressentir progressivement.

Enfin, les considérations non marchandes, prennent de moins en moins d'importance dans les décisions de conversion, comparées aux motivations financières.

Des points de cette étude restent cependant à améliorer, notamment en ce qui concerne l'évaluation environnementale. La prise en compte des consommations énergétiques des exploitations auraient permis de compléter le travail réalisé. Par ailleurs, la distinction entre main d'œuvre familiale et non familiale nous aurait permis d'être plus précis sur l'augmentation des temps de travaux liée aux pratiques biologiques.

Il semblerait que les systèmes basés sur la productivité négligent les services écosystémiques, tandis que des modes de culture tels que l'AB, basés sur ces services sont en général moins productifs. L'AB repose sur des principes qui lui sont propres. Pourquoi donc constamment chercher à comparer l'AB à l'AC, et ne pas reconnaître la spécificité de l'AB avec des indicateurs propres à son évaluation ?

Il serait certainement très enrichissant d'aller au-delà d'évaluations classiques, en évaluant l'AB selon des critères adaptés à son propre système de valeurs (Darnhofer, 2010).



## Références bibliographiques

- AGENCE BIO, 2009. L'agriculture biologique, chiffres clés. Montreuil : Agence Bio, 2009. pp114-115, 182-183.
- AGENCE BIO, 2008. Etude comparative du développement de l'agriculture biologique chez des partenaires de la France dans l'UE : Allemagne, Espagne et Italie.
- ALTIERI, M.A ; NICHOLLS, C.I. 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. *Soil and Tillage Research*, 2003, **72**, pp.203-211.
- ANDERSEN, A. ; ELTUN, R. 2000. Long term developments in the carabid and staphylinid (Col., Carabidae and Staphylinidae) fauna during conversion from conventional to biological farming. *Journal of Applied Entomology*, 2000, **124**, pp 51-56.
- AUBERT, C ; BELLON, S ; BENOIT, M ; CAPITAINE, M ; SEGUIN, B ; WARLOP, F ; VALLEIX, S. 2009. Agriculture biologique et changement climatique : principales conclusions du colloque de Clermont-Ferrand 2008. *Innovations Agronomiques*, 2009, **4**, pp 269-279.
- BADGLEY, C. ; MOGHTADER, J. ; QUINTERO, E. ; ZAKEM, E. ; CHAPPELL, MJ. ; AVILEZ-VAZQUEZ, K. ; SAMULON, A. ; PERFECTO, I. 2007. Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2007, **22**(2), pp 86-108.
- BELLON, S ; JONIS, M. 2006. Analyse multidimensionnelle et accompagnement de trajectoires de conversion en agriculture biologique. Action de recherche ACTA/INRA 2005/2006. Rapport final. 17 pages.
- BENGTSSON, J ; AHNSTRÖM, J ; WEIBULL, A-C. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 2005, **42**, pp 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 (France).
- BESSION, Y. 2009. Une histoire d'exigences : philosophie et agrobiologie. L'actualité de la pensée des fondateurs de l'agriculture biologique pour son développement contemporain. *Innovations agronomiques*, 2009, **4** pp 329-362.
- BUCK, D. ; GETZ, C. ; GUTHMAN, J. 1997. From farm to table: the organic vegetable commodity chain of northern California. *Sociologia Ruralis*, 1997, **37**, pp 3-20.
- BUTAULT, J.P ; DEDRYVER, C.A ; GARY, C ; GUICHARD, L ; JAQUET, F ; MEYNARD, JM ; 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 d'étude, INRA Editeur, 90 pages.
- CACEK, T. ; LANGNER, LL. 1986. The economic implications of organic farming. *American journal for alternative agriculture*, 1986, **1**, pp 25-29.





COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES, 2004. Communication de la commission au conseil et au parlement européen : Plan d'action européen en matière d'alimentation et d'agriculture biologiques.

DARNHOFER, I ; SCHNEEBERGER, W ; FREYER, B. 2005. Converting or not converting to organic farming in Austria: Farmer types and their rationale. *Agriculture and Human Values*, 2005, 22, pp 39-52.

DARNHOFER, I ; LINDENTHAL, T ; BARTEL-KRATOCHVIL, R.; ZOLLITSCH, W. 2010. Conventionalisation of organic farming practices: from structural criteria towards an assessment based on organic principles. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 2010, 30, pp 67-81.

DESCLAUX, D ; CHIFFOLEAU, 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*, 2009, 4, pp 297-306.

DI FALCO, S ; PENOV, I ; ALEKSIEV, A ; VAN RENSBURG, T.M. 2010. Agrobiodiversity, farm profits and land fragmentation : Evidence from Bulgaria. *Land Use Policy*, 2010, 27, pp. 763-771.

DUSHOFF, J ; CALDWELL, B ; MOHLER, C.L. 1994. Evaluating the environmental effect of pesticides : A critique of the Environmental Impact Quotient. *American entomologist*, 1994, pp 180-184.

EL-HAGE SCIALABBA, N. ; HATTAM, C. 2002. General concept and issues in organic agriculture. In: *Organic agriculture, environment and food security*. Rome: FAO, 2002, pp 1-20.

FAURIEL, J. 2009. La conversion du verger : vers une reconception du système. In : *Transitions vers l'agriculture biologique : Pratiques et accompagnements de systèmes innovants*. Educagri éditions/ Editions Quae, 2009. pp 51-74.

GIGLEUX, C ; GARCIN, A. 2005. L'arboriculture biologique : état des lieux de la conversion. Paris : CTIFL, 2005. 127 pages.

GIRARD, T.; SIMON, S.; CORROYER, N.; FAURIEL, J ; BUSSI, C. 2002. Soil nitrogen in an organic apple orchard. 14<sup>th</sup> IFOAM Organic World Congress, Victoria, Canada, 21-24 août 2002. In: *Proceedings, Canadian Organic Growers*, Ottawa, Canada, p. 52.

GREER, G. ; KAYE BLAKE, W. ; ZELLMAN, E.; PARSONSON, C. 2008. Comparison of the financial performance of organic and conventional farms. *Journal of Organic Systems*, 2008, 3, pp 18-28.

GRIFFITH, P. ; GIRARDIN, P. ; SOING, P. 2003. L'indicateur phytosanitaire I-PHYarbo: Mode de construction (non publié).

HALBERG, N ; SULSER, T ; HOGH-JENSEN, H ; ROSEGRANT, M ; TRYDEMAN KNUDSEN, M. 2006. The impact of organic farming on food security in a regional and global perspective. In: *Global development of organic agriculture. Challenges and prospects*. CAB International, 2006. pp 277-321.

HANSEN, B. ; FJELSTED, H. ; KRISTENSEN, ES. 2001. Approaches to assess the environmental impact of organic farming with particular regard to Denmark. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2001, 83, pp 11-26.

HILL, S.B. 1985. Redesign the foods systems for sustainability. *Alternatives*, 1985, 12, pp 32-36.



- HILL, S.B ; MAC RAE, R.J. 1995. Conceptual frameworks for the transition from conventional to sustainable agriculture. *Journal of sustainable agriculture*, 1996, **7**, issue 1, pp 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*, 2005, **122**, pp 113-130.
- IFEN (Institut français de l'environnement), 2006. Les pesticides dans les eaux, données 2003 et 2004. Dossier n° 5, août 2006. 40 pages.
- JANSEN, K. 2000. Labour, livelihoods and the quality of life in organic agriculture in Europe. *Biological Agriculture and Horticulture*, 2000, **17**, pp 247-278.
- KAUFMAN, J-C. 1996. L'entretien compréhensif. Nathan, 1996. 128 pages.
- KOVACH, J. ; PETZOLD, C. ; DEGNIL, J. ; TETTE, J. 1992. A method to measure the environmental impact of pesticides. *New York's Food and Life Sciences Bulletin*, 1992. N° 139. 8 pages.
- LAMINE, C. ; BELLON, S. 2009 a . Enjeux et débats actuels sur la conversion à l'AB. In : *Transitions vers l'agriculture biologique : Pratiques et accompagnements de systèmes innovants*. Educagri éditions/ Editions Quae, 2009. pp 20-50.
- LAMINE, C. ; BELLON, S. 2009 b. Conversion to organic farming : a multidimensional research objet at the crossroads of agricultural and social sciences. *Agronomy for Sustainable Agriculture*, 2009, **29**, pp 97-112.
- LAMINE, C. ; VIAUX, P. ; MORIN, JM. 2009. Dynamiques de développement de l'agriculture biologique : éléments de débat. *INNOVATIONS AGRONOMIQUE*, 2009, 4, pp 307-312.
- LAMINE, C ; PERROT, N. 2006 ; Trajectoires d'installation, de conversion et de maintien en agriculture biologique : étude sociologique. *Projet Tracks INRA ITAB CTIFL* , 2006, 70 pages.
- LE PICHON, V ; ROMET, L ; LAMBION, J. Approche multi-niveaux de la gestion des bio-agresseurs : moyen d'analyse des expérimentations du Groupe de Recherche en Agriculture Biologique. *Innovations Agronomiques*, 2008, **4**, pp 91-99.
- LETOURNEAU, D.K ; BOTHWELL, S.G. 2008. Comparison of organic and conventional farms: challenging ecologists to make biodiversity functional. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2008, **6**, n°8, pp 430-438.
- LOHR, L. ; PARK, TA. 2006. Technical efficiency of US organic farmers: the complementary roles of soil management techniques and farm experience. *Agricultural & Resource Economics Review*, 2006, **35**, pp 327-338.
- MACRAE, R.J. ; HILL, SB. ; HENNING, J. MEHUYS, GR. 1990. Farm-scale agronomic and economic conversion from conventional to sustainable agriculture. *Advances in Agronomy*, 1990, **43**, pp 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*, 2004, **86**, pp 255-266.



NAVARRETE, M ; PERROT, N. 2006. Trajectoires de conversion à l'AB et évolution des modes de production et de commercialisation. Rencontre légumes biologiques ITAB/Ctifl, 1<sup>er</sup> février 2006, pp 147-153.

NAVARRETE, M. 2009. How do farming systems cope with marketing channel requirements in organic horticulture? The case of market gardening in south eastern France. *Journal of Sustainable Agriculture*, 2009, **33**, pp 552-556.

NEELY, C.E ; ESCALANTE, C. 2006. Determinants of the Organic Farmers' Demand for Hired Farm Labor. Selected Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, California, juillet 2006, 21 pages.

NEMES, N. 2009. Comparative analysis of organic and non organic farming systems: a critical assessment of farm profitability. FAO, juin 2009, 39 pages.

NIEBERG, H et OFFERMANN, F. 2003. The profitability of organic farming in Europe. In: *Organic agriculture: sustainability, markets and policies*. Washington, D.C: Ed. OECD Wallingford UK: CABI Publishing, 2003, pp 141-151.

OFFERMANN, F et NIEBERG, H. 2000. Economic Performance of Organic Farms in Europe, *Organic Farming in Europe: Economics and Policy*, **5**. Stuttgart: University of Hohenheim, 2000, 198 pages.

PADEL, S ; LAMPKIN, N ; FOSTER, C .1999. Influence of policy support on the development of organic farming in the European Union. *International planning studies*, 1999, **4**, n°3, pp 303-315.

PADEL, S. 2001. Conversion to Organic Farming: A Typical Example of the Diffusion of an Innovation. *Sociologia Ruralis*, 2001, **41**, n°1, pp 40-61.

PADEL, S. 2008. Values of organic producers converting at different times: results of a focus group study in five European countries. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 2008, **7**, pp 63-77.

PENVERN, S ; BELLON, S ; FAURIEL, J ; SAUPHANOR, B. 2010. Peach orchard protection strategies and aphid communities: Towards an integrated agroecosystem approach. *Crop Protection*, 2010, pp 1-9.

PIMENTEL, D.; HEPPELRY, P.; HANSON, J.; DOUDS, D.; SEIDELI, R. 2005. Environmental, energetic and economic comparisons of organic and conventional farming systems. *BioScience*, 2005, **55**, pp 573-582.

REGANOLD, J.P ; GLOVER, J.D ; ANDREWS, P.K ; HINMAN, H.R. 2001. Sustainability of three apple production systems. *Letters to nature*, 2001, **410**, pp 926-930.

Règlement (CE) N° 834/2007 du Conseil du 28 juin 2007, relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques en ce qui concerne la production biologique, l'étiquetage et les contrôles.

RICKSON, R.E ; SAFFIGNA, P ; SANDERS, R. 1999. Farm work satisfaction and acceptance of sustainability goals by Australian organic and conventional farmers. *Rural Sociology*, 1999, **64**, n°2, pp 266-283.



SAUGE, M-H ; GRECHI, I ; POËSSEL, J-L. 2010. Nitrogen fertilization effects on Myzus persicae aphid dynamics on peach: vegetative growth allocation or chemical defence? *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 2010, **13**, pp.123-133.

SAUPHANOR, B. ; SIMON, S. ; BOISNEAU, C. ; CAPOWIEZ, Y. ; RIEUX, R. ; BOUVIER, JC. ; DEFRANCE, H. ; PICARD, C. ; TOUBON, JF. 2009. Protection phytosanitaire et biodiversité en agriculture biologique : Le cas des vergers de pommiers. *INNOVATIONS AGRONOMIQUE*, 2009, **4**, pp 217-228.

SAUTEREAU, N. ; GENIAUX, G. ; BELLON S., PETITGENET M., LEPOUTRE J., 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, 28 juin -1 juillet 2010, Montpellier, France.

SHRECK, A ; GETZ, C ; FEENSTRA, G. 2006. Social sustainability, farm labor, and organic agriculture: Findings from an exploratory analysis. *Agriculture and Human Values*, 2006, **23**, pp 439-449.

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*. Stuttgart: University of Hohenheim, 2000, **6**, pp 23-106.

TRESS, B. 2001. Converting to organic agriculture: Danish farmers' views and motivations. *Geografisk Tidsskrift, Danish Journal of Geography*, 2001, **101**, pp 131-144.

TZOUVELEKAS, V. ; PANTZIOS, CJ. ; FOTOPOULOS, C. 2002. Empirical evidence of technical efficiency levels in Greek organic and conventional farms. *Agricultural Economics Review*, 2002, **3**, pp 49-60.

VAN DAM, D ; NIZET, J ; DEJARDIN, M ; STREITH, M. 2009. Une affaire d'émotions? In: *les agriculteurs biologiques: rupture et innovations*. Educagri éditions, 2009. 139 pages.

VAN DER WERF, H.M.G. ; ZIMMER, C. 1998. An indicator of pesticide environmental impact based on a fuzzy expert system. *Chemosphere*, 1998, **36**, n°10, pp. 2225-2249.

WALZ, E. 1999. Organic management concerns and strategies. In: *Third Biennial National Organic Farmers' Survey Results*. Santa Cruz: OFRF, 1999, pp 74-87.

WEARING, C.H. 1997. Indicators of sustainable pest management in orchard production systems. *New Zealand Plant Protection Conference*, 1997, pp 506-513.

WEIBULL, A.C ; ÖSTMAN, Ö ; GRANQVIST, A. 2003. Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation*, 2003, **12**, pp 1335-1355.

ZUNDEL, C. ; KILCHER, L. 2007. Organic agriculture and food availability. In: *international conference on organic agriculture and food security*, FAO, Italy, 3-5 may 2007.

Consultable en ligne: <ftp://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/OFS-2007-1.pdf>





## Ressources Internet

Agence Bio (consulté en avril 2010). Les chiffres de la Bio 2001 à 2007, [en ligne]. Adresse URL: <http://www.agencebio.org/pageEdito.asp?IDPAGE=143&n2=134>

Agreste (consulté en avril 2010). Enquête sur la structure des vergers en 2007, [en ligne]. Adresse URL: <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/productions-vegetales-528/vergers-et-fruits>

FAO (consulté en août 2010). FAOSTAT, [en ligne]. Adresse URL: <http://faostat.fao.org/site/377/default.aspx#ancor>

IFOAM (consulté le 3 août 2010). Les principes de l'AB : préambule, [en ligne]. Adresse URL : [http://www.ifoam.org/pdfs/POA\\_folder\\_french.pdf](http://www.ifoam.org/pdfs/POA_folder_french.pdf)

UIPP (consulté en août 2010). Chiffres clés, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.uipp.org/Chiffres-cles/Reperes-monde-et-Europe>

Université de Cornell (consulté en mars 2010). A Method to Measure the Environmental Impact of Pesticides, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.nysipm.cornell.edu/publications/eiq/>

## Bibliographie (documents non cités dans le texte)

CANCIAN, A. 2008. Analyse des pratiques de protection contre la tavelure en vergers de pommiers. Mémoire de fin d'études soutenu le 23 septembre 2008 à Nancy.

COLLECTIF : ITAB/GRAB, 2002. Produire des fruits en agriculture biologique. Edition 2002. 317pages

HUSSON, F ; LÊ, S ; PAGES, J. 2009. Analyse de données avec R. Rennes : Pur éditions, 2009. 224 pages.

LAMINE, C ; BELLON, S. 2009. Note de cadrage pour le RMT DEVAB : Contextualiser le développement de l'AB : proposition de cadre d'analyse de l'évolution de l'AB en France et en Europe.

LAMINE, C. ; MEYNARD, J.M. ; PERROT, N. ; BELLON, S. 2009. Analyse des formes de transition vers des agricultures plus écologiques : les cas de l'Agriculture Biologique et de la Protection Intégrée. Innovations Agronomiques, 2009, 4, pp 483-493.

PENVERN, S. 2007. Caractérisation et évaluation des stratégies de protection vis à vis des pucerons en vergers de pêcher dans le Sud-est de la France. Mémoire de fin d'études soutenu le 27 septembre 2007 à Montpellier.

PICARD, C. 2007. Pratiques de protection contre le carpocapse des pommes. Mémoire de fin d'études soutenu le 27 septembre 2007 à Montpellier.

POUDOU, S. 2009. Trajectoires d'exploitations en agriculture biologique dans le département de la Drôme : « Retour vers le futur ». Mémoire de fin d'études soutenu en septembre 2009 à Lille.

SIMON, S ; SAUPHANOR, B ; DEFRANCE, H ; LAURI, PE. 2009. Manipulations des habitats du verger biologique et de son environnement pour le contrôle des bio-agresseurs. Des éléments pour la modulation des relations arbre-ravageurs-auxiliaires. Innovations Agronomiques, 2009, 4, pp.125-134.



## Annexes



**Annexe 1 : Guide d'entretien avec les arboriculteurs**



## I. FONCTIONNEMENT DE L'EXPLOITATION

### 1. Producteur

Nom : \_\_\_\_\_ Commune : \_\_\_\_\_  
Prénom : \_\_\_\_\_ Année installation : \_\_\_\_\_  
Date naissance : \_\_\_\_\_ Année début conversion : \_\_\_\_\_  
Téléphone : \_\_\_\_\_ Année fin conversion : \_\_\_\_\_  
E-mail : \_\_\_\_\_

### 2. Caractéristiques de l'exploitation

Origine de l'exploitation : familiale    associé    autre :

SAU :

Surface arboricole :

Surfaces autres productions	% bio	% conversion	% conventionnel

Mode d'agriculture (autre cahier des charges) avant conversion :

### 3. Caractéristiques du verger

Espèce	Surface (ha)	% bio	% en production	Irrigué (O/N/%)

## II. LES PRATIQUES CULTURALES

### 1. Conversion de l'existant

Ordre de conversion des espèces :

Sur quels critères avez-vous choisi :

- les espèces ? (facilité technique, demande du marché,...)
- les parcelles à convertir ? (milieu aéré, sec, sol filtrant, variété en place, pression parasitaire...)

### 2. Implantation d'un nouveau verger

Espèces :

Critères de choix de l'espèce :

Variété :

Critères de choix de la variété:

Précédent culturel :

Critères de choix de la parcelle :





### 3. Conduite du verger

#### a. Maintien de la fertilité du sol

Utilisez-vous des analyses de sol pour le pilotage de la fertilisation ? Sinon sur quels (s) éléments se base le pilotage ?

Pratiques actuelles de fertilisation :

	Qté (t/ha)	Période apport
<b>Amendements :</b>		
Restitution des bois de taille		
Utilisation d'un couvert de légumineuse		

N, P, K (kg/ha/an) :

Quelles modifications de vos pratiques de fertilisation votre conversion a-t-elle entraîné ? Comment a évolué votre fertilisation depuis votre conversion ?

#### b. Entretien du sol / maîtrise de l'enherbement

Quelles modifications la conversion a-t-elle entraîné sur pratiques de gestion de l'enherbement ?

Comment a évolué votre gestion de l'enherbement depuis votre conversion / au cours des 10 dernières années ?

Eléments d'évaluation de l'opération. Evolution :

du temps de travail :  Plus long  Plus court  Equivalent

de la « pénibilité » :  Plus pénible  Moins pénible  Equivalent

de la répartition du travail du sol dans l'année :

Mieux répartie  Moins bien répartie  Equivalente

#### c. Conduite des arbres et éclaircissage

Quelles modifications de vos pratiques de conduite des arbres la conversion a-t-elle entraîné ? Comment a évolué votre conduite des arbres depuis votre conversion / au cours des 10 dernières années ?

Eléments d'évaluation de l'opération. Evolution :

du temps de travail :  Plus long  Plus court  Equivalent

de la « pénibilité » :  Plus pénible  Moins pénible  Equivalent

de la répartition du travail du sol dans l'année :

Mieux répartie  Moins bien répartie  Equivalente

#### d. Gestion des bioagresseurs

Prophylaxie	Commentaires
Suppression des organes malades	
Enfouissement des résidus	
Autre :	
<b>Déclenchement des traitements :</b>	
Utilisation de modèles de prévision (carpo, tavelure)	
Utilisation de réseau surveillance, piégeage, observations	

Echelle de gestion de la lutte : parcelle, variété, espèce... ?

Comment a évolué votre stratégie de gestion des bioagresseurs depuis votre conversion / au cours des 10 dernières années ?



*e. Irrigation*

Système d'irrigation (aspersion, gravitaire...) :

Quel type de prélèvement utilisez-vous :  Individuel par pompage,  
 Collectif par canaux

Les volumes d'eau que vous utilisez sont ils évalués ?

Sur quel (s) critère (s) décidez-vous le déclenchement et les volumes d'irrigation ? (couvre ETP)

Vos pratiques d'irrigation ont-elles évolué depuis votre conversion / au cours des 10 dernières années?

*f. Eléments paysagers environnants et conservation de biodiversité*

Quels sont les éléments paysagers environnants vos parcelles ?

Parcelles boisées  pâturées  arboricoles  autre:  
 en friche  agricoles  milieu urbain

Quel type d'agriculture est pratiqué sur les parcelles voisines?

Conventioneerelle  Raisonnée  Intégrée  AB  autre :

Possédez-vous des terres à proximité d'un cours d'eau, point de captage, dans une zone protégée, vulnérable... ? Si oui cela a-t-il influencé votre conversion ?

Présence de :	Espèce(s)	Date plantation	Raison (objectif)
Haie mono-spécifique			
Haie composite			
Bande enherbée mono-spécifique			
Bande enherbée plurispécifique			
Nichoires (occupés)			
Point d'eau « abreuvoir »			
Autres			

Observation de l'évolution du biotope (équilibre auxiliaires/ravageurs) :

**4. Bilan : évolution des pratiques et gestion des aléas**

Quels ont été les principaux changements qui ont précédé votre entrée en conversion ? (préparation de la conversion ?

Quels ont été les principaux changements de pratiques que vous avez effectués **au cours de votre conversion et par la suite** / au cours des 10 dernières années?

Dans quel ordre avez-vous procédé ? (spontané puis dirigé)

Réduction des doses :

Substitution de produits : lesquels ?

Reconception du système : qu'est-ce qui a changé dans l'approche de votre système ?

Gestion des risques

Avez-vous rencontré des problèmes techniques que vous n'aviez pas prévus ?

Si vous aviez à caractériser le passage à l'AB, diriez-vous que vous avez « pris des risques » ?

Dans quelles mesures ?



## 5. Indicateur environnemental I phy

### a. Caractéristiques des parcelles

- pH :  <5       [5 ; 5,5[       [5,5 ; 6[       [6 ; 6,5[       >6  
 % MO :  <2 %       2-5 %       >5 %  
 Sol filtrant :  oui       non      Sol battant :  oui  non  
 Sol drainé :  oui       non      Sol hydromorphe :  oui  non  
 Profondeur de sol :  0-30 cm       30-60 cm       60-90 cm       90-120 cm  
 Type de sol :  S     SA     SL     L     LS     LA     A     AŞ  AL  
 Pente % :  0 %       0-2 %       2-5 %       >5 %  
 Etat de surface (résidus ou non labour) :  oui       non

### b. Caractéristiques du couvert

- Type de couvert :  Enherbement permanent       Graminées semées au printemps  
 Légumineuse       Mulch paille  Mulch écorce  
 Largeur occupée par le couvert (%) :

### c. Caractéristiques de traitements

- Type de pulvérisateur :  
 Type de buses :  
 Réglages et équipements (Fermeture des jets inutiles, anti goutte, anti dérive...)

Produit commercial	Date d'application	Dose (kg/ha)	Volume pulvérisé (L/ha)

## III. PERFORMANCES AGRO ECONOMIQUES (MARCHANDES ET NON)

### 1. Performances marchandes

	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Agronomiques :</b>					
Rendement (t/ha) (par espèce)					
Calibre (mm) (par espèce)					
Qualité visuelle (tâches, impacts)					
Qualité gustative (analyses sensorielles)					
<b>Economiques *:</b>					
Rémunération production (€/kg)					
Prise en charge des frais de certif°					
Montant des aides à l'ha					
Résultat éco (produit - charges) (€)					
Chiffre d'affaire (€)					
Coûts de production (€/ha ou €/kg)					

\*Données économique → que pour atelier arboriculture

Êtes-vous satisfait de votre revenu agricole disponible ?

Quels ont été les freins agronomiques et économiques à votre conversion? Comment ces facteurs limitants ont-ils évolué?

Quelles sont les évolutions majeures en termes agronomiques ou économiques que vous avez connues lors du passage à l'AB/depuis une dizaine d'années ?



## 2. Performances non marchandes

La conversion à l'agriculture biologique, vous a permis : (spontané puis dirigé)

- D'améliorer le fonctionnement des sols  D'être en meilleure santé
- De gagner en satisfaction personnelle.
- D'augmenter la biodiversité sur l'exploitation (oiseaux, chauves souris, auxiliaires...)

## IV. VALORISATION DE LA PRODUCTION

### 1. Circuits de commercialisation

Comment se répartissent vos ventes par circuit (en volume et en valeur)?

Vente :	% en valeur	% en volume
Directe		
Transformateurs		
Magasins spécialisés		
GMS		
Négociants, grossistes		
OP, coopérative		
Autre :		

Rayon d'action de vente (km):

Exportez-vous une partie de votre production ? (destination et %) :

### 2. Valorisation

Avez-vous une activité de transformation à la ferme (confiture, sirop, jus...)?

Quelle est la destination de votre production (bouche, jus, ...)?

Vente hors label (espèce et %) :

Autre signe de qualité (AOC, IGP...):

Pour les productions mixtes : existe-t-il des différences de débouchés et modes de valorisation entre vos productions biologiques et autres?

Vos circuits de commercialisation et modes de valorisation ont-ils évolués pendant ou après votre conversion / au cours des 10 dernières années ?

### 3. Autonomie

#### a. Autonomie commerciale

% des ventes en :	Avant conversion	Après conversion
- vente directe		
- circuit court (1 intermédiaire)		
- circuit long		

Avez-vous orienté votre production plutôt vers une diversification ou une spécialisation?  
(% de la production principale dans le CA) Pourquoi ?

#### b. Autonomie financière (BESOIN DE LA COMPTABILITE)

Dépendance financière (%) = endettement net / capitaux propres

Dépendance aux aides (%) = montant des aides / CA :

#### c. Autonomie vis-à-vis des intrants

Type d'intrant (fertilisant, insecticide, fongicide, herbicide ...)	Quantité achetée en % du tonnage total utilisé	
	Avant conversion	Après conversion





Production d'engrais vert :

Production de fumier :

Recherchez-vous de l'autonomie ? Si oui comment (commerciale, financière, intrants...)?

*d. Efficience* (BESOIN DE LA COMPTABILITE)

Efficiencie économique (%) :  $\frac{\text{produit (€)} - \text{intrants (€)}}{\text{produit (€)}}$  ( à calculer sur plusieurs années)

## V. ORGANISATION DU TRAVAIL ET EVOLUTION DE L'APPRENTISSAGE

### 1. Organisation du travail

Nombre d'exploitants :

Nb h/semaine moyen :

Nombre de salariés :

Nb h/ semaine moyen :

Nombre de saisonniers :

Nb h/ semaine moyen :

Embauche des saisonniers :

- durée
- période

Quelles sont les périodes de pointe ? Comment gérez-vous la surcharge de travail dans ces cas là ? (saisonnier, travaux remis à plus tard...)

Êtes-vous impliqué dans d'autres activités (para agricoles) ? (tourisme, travaux d'entretien...)

#### Qualité de vie :

Nombre de semaines/an en surcharge de travail :

h/semaine :

Prenez vous des vacances ? Si oui, durée (semaines/an) :

Si non, est-ce un objectif à atteindre à l'avenir ?

Qualification de sa qualité de vie par l'exploitant et note sur échelle de 1 à 10 :

Quel impact le passage à une autre agriculture a-t-il eu sur l'organisation de votre travail (nb de salariés, saisonniers, associé, charge de travail...) ? Sur votre qualité de vie?

### 2. Evolution de l'apprentissage

Diplôme exploitant :

Diplôme salariés :

Suivi de formation, stages de l'exploitant avant/ depuis conversion? si oui le(s)quel(s) :

Nécessité de :

- former des salariés lors de la conversion ?
- embaucher des salariés lors de la conversion ?

Depuis la conversion ? Pourquoi ?

Investissements spécifiques lors de la conversion :

### 3. Accompagnement de la conversion, environnement socio professionnel

Bénéficiez-vous d'un soutien financier ? Si oui le(s)quel(s) ?

Bénéficiez-vous d'un suivi technique ? Si oui :

- Spécialisé en bio :
- Réalisé par qui :
- Fréquence du suivi :
- Conseil adapté/pertinent :

Ce suivi a t'il changé lors de votre conversion ? Depuis votre conversion ? pour quelles (s) raison (s) ?

Adhérez-vous à des structures collectives ? Participez-vous à des réseaux/rencontres entre agriculteurs ?

Existe-t-il une gestion collective (à une échelle > à l'exploitation) de : la main d'œuvre, des ravageurs et maladies du matériel agricole de la biodiversité... Par quels moyens ?



#### 4. Les grandes étapes de la transition (performances non marchandes)

Pourquoi (motivations) avez-vous choisi de vous convertir à l'AB ?

Motivations personnelles (santé, éthique, qualité de vie...)	Motivations liées à l'exploitation (techniques, économiques...)

Quels ont été les éléments déclencheurs de votre passage à l'AB ?

Si en production biologique mixte (pas 100%) :

en conversion progressive (pas converti la totalité en une fois)

a choisi de ne convertir que quelques ateliers

Qu'est ce qui vous a porté vers ce choix ?

Quels étaient les arguments en faveur de votre conversion et ceux en défaveur ?

Pour	Contre

Qu'est ce qui a rendu possible votre passage à l'AB ? Quels facteurs ont facilité votre conversion ?

Quelles sont les principales difficultés que vous avez rencontrées ? Comment avez-vous réussi à les surmonter ?

Quelles ont été les étapes de conversion de votre exploitation ? (Formations, passage par d'autres formes d'agriculture, conversion totale/partielle, ...)

Si un agriculteur venait vous voir avec comme projet de convertir son verger, quels conseils pourriez vous lui donner ?



Annexe 2 : Construction de l'indicateur environnemental  
I-Phy arbo



Le calcul d'I-Phy arbo nécessite tout d'abord le calcul d'indicateurs intermédiaires : les potentiels de ruissellement, de dérive et de lessivage, la position d'application (position) et la dérive au moment de l'application (dérive air).

Ces indicateurs intermédiaires permettent ensuite de calculer les notes attribuées aux différents modules : risques pour les eaux de surfaces (Resu), risques pour les eaux souterraines (Reso) et risque pour l'air (Rair).

Les variables prises en entrée pour le calcul de ces indicateurs intermédiaires et des 3 modules figurent sur le schéma suivant (Figure A1).

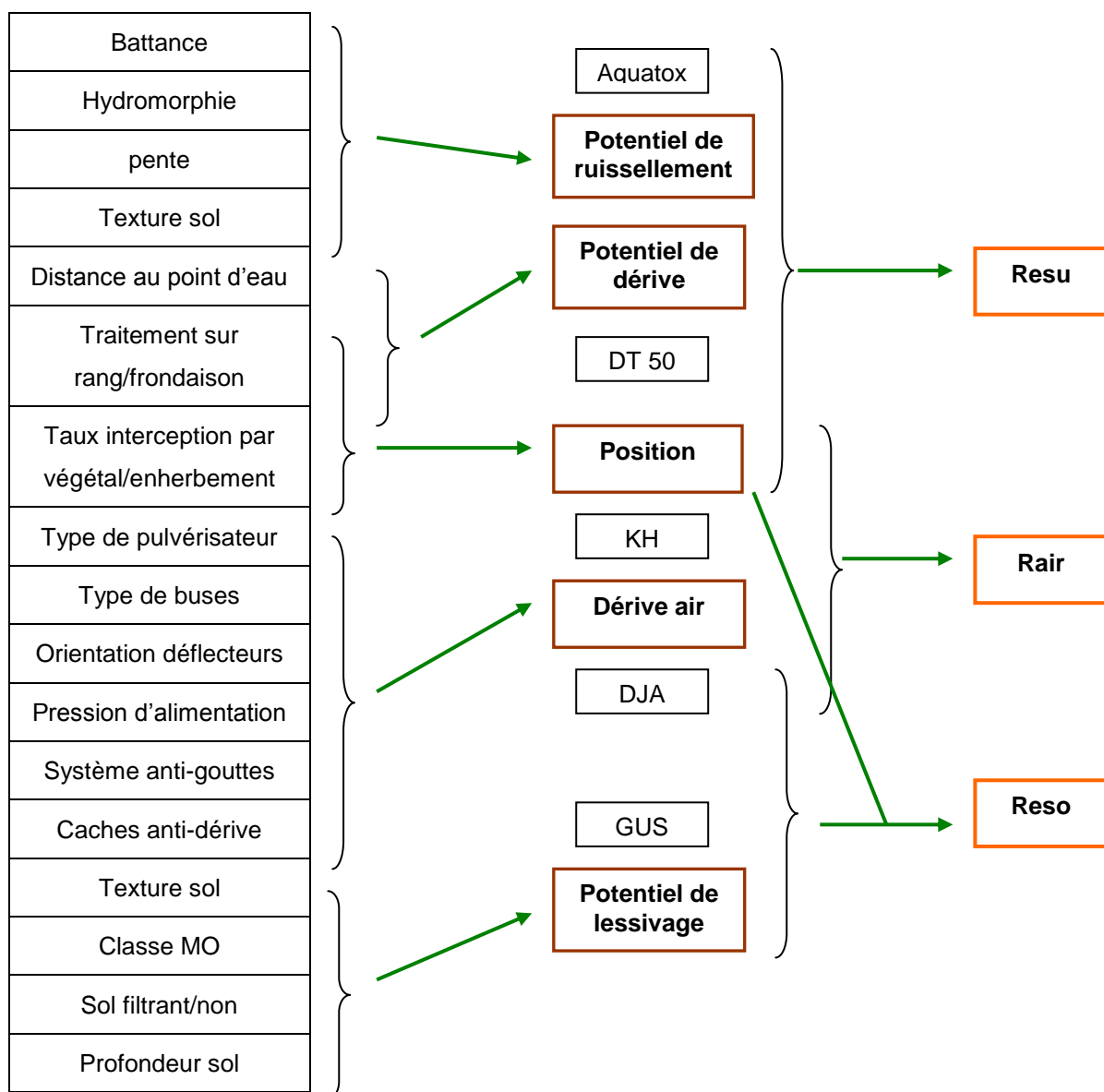


Figure A1 : Variables d'entrée pour le calcul des indicateurs intermédiaires Resu, Rair et Reso





Le calcul d'I-Phy, réalisé en fonction de ces différentes variables, est basé sur la logique floue. Pour cela, les seuils des classes favorables (F) et défavorables (D) sont définis pour chacune des variables. La zone entre les deux seuils constitue une classe intermédiaire (I) (Figure A2). La particularité de la logique floue réside dans la définition de fonctions, dites d'appartenance (souvent sinusoïdales), qui permettent de calculer des valeurs pour les variables se trouvant dans la classe intermédiaire (Figure A2).

Avec les méthodes classiques, la fonction d'appartenance d'un élément à une classe ne peut prendre que deux valeurs : 0 (pas d'appartenance) ou 1 (appartenance), tandis que la logique floue considère une valeur dans l'intervalle [0 ; 1], évitant ainsi les transitions brutales entre classes (Griffith *et al.* 2003).

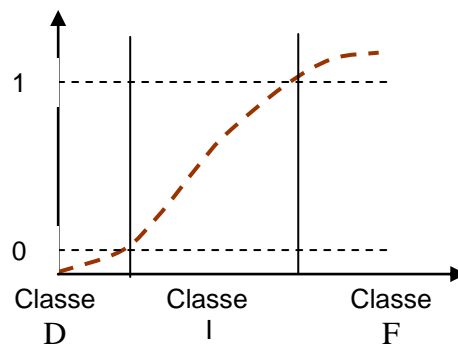


Figure A2 : Définition des seuils et de la fonction d'appartenance

Ce système permet d'attribuer des valeurs aux indicateurs intermédiaires, qui permettent ensuite de calculer les notes des 3 modules : risques pour les eaux souterraines (Reso), risques pour les eaux de surfaces (Resu) et risque pour l'air (Rair), selon les règles de décision représentées sur les schémas suivants (Figures A3, A4 et A5). Une note élevée correspond à un faible risque.

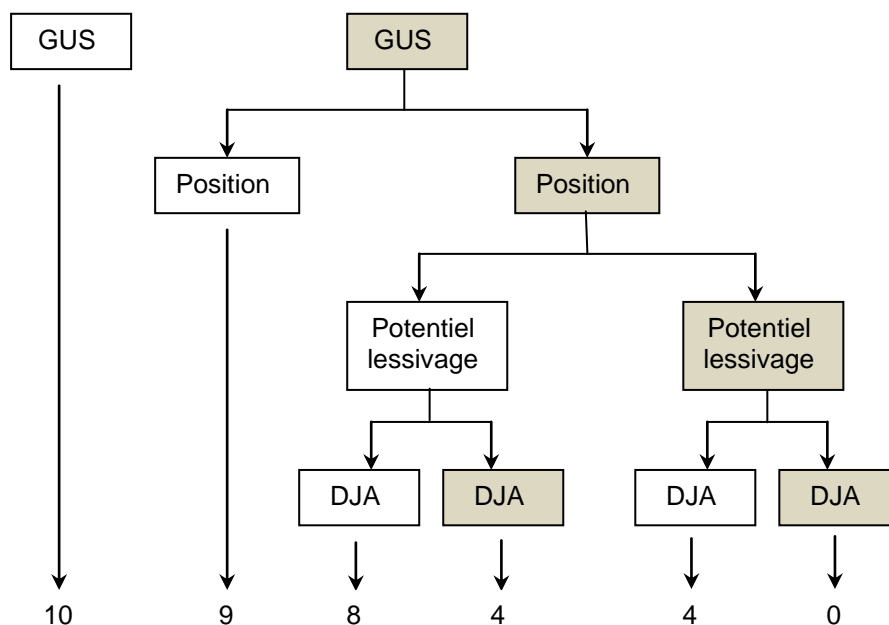


Figure A3 : Règles de décision pour le calcul du module Reso

(En blanc : cas favorable, en gris : cas défavorable)



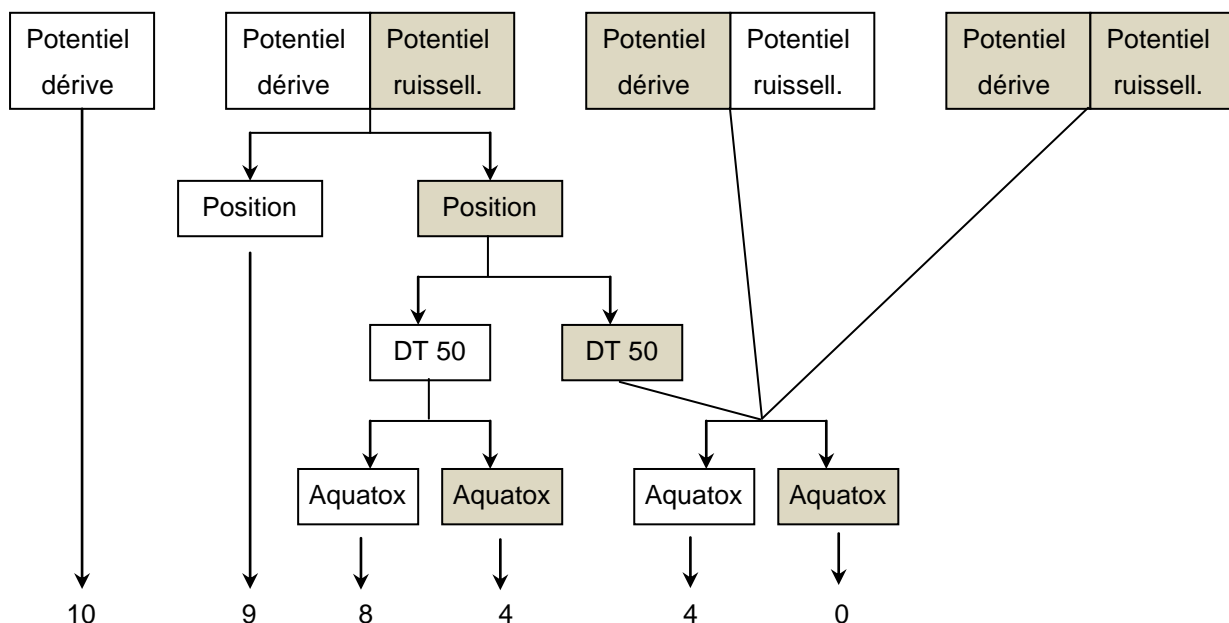


Figure A4 : Règles de décision pour le calcul du module Resu

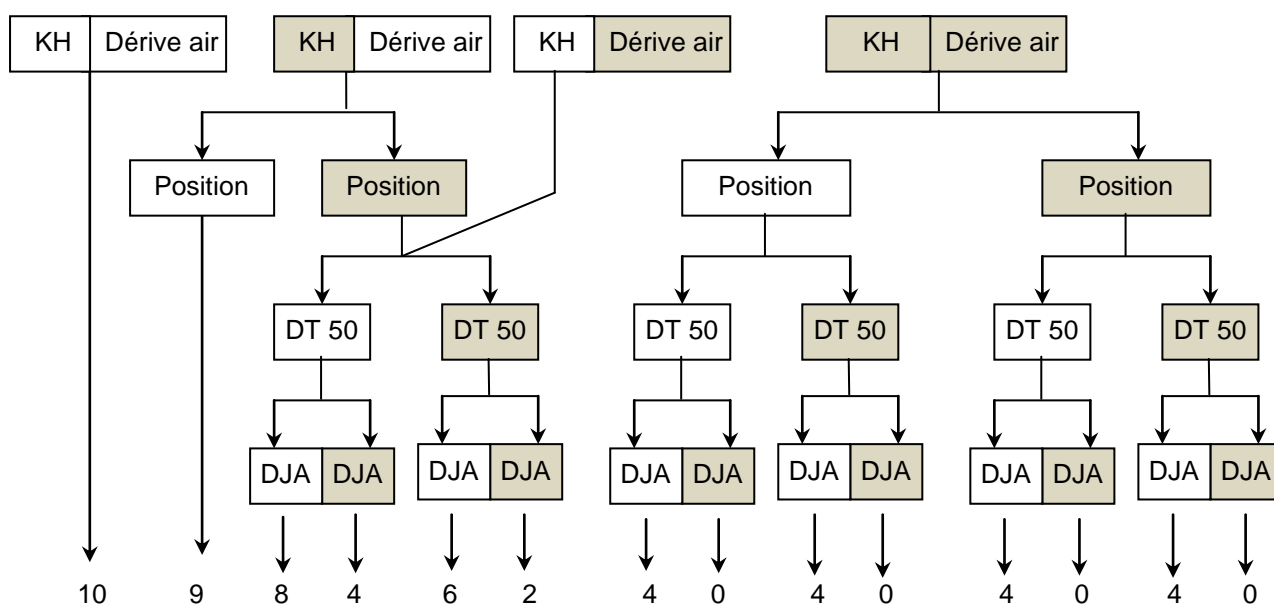


Figure A5 : Règles de décision pour le calcul du module Rair

Aquatox : CL 50 de l'organisme le plus sensible.

CL 50 (Concentration Létale 50) : dose entraînant la mort de 50% d'un lot d'animaux de laboratoire après administration de la substance active (en mg de matière active /kg de poids corporel)

DJA (Dose Journalière Admissible) : dose pouvant être ingérée quotidiennement par le consommateur durant toute sa vie, sans effets pour sa santé (en mg de matière active/kg/jour).

DT 50 (temps de demi-vie): nombre de jours nécessaires à la dégradation dans le sol de 50% de la substance active. La DT 50 caractérise la capacité du produit à persister dans le sol.

GUS (Groundwater Ubiquity Score) : aptitude d'une substance active en solution à être lessivée.

KH (constante de Henry) : aptitude d'une substance active en solution à se volatiliser (en Pa/m<sup>3</sup>/mol).



Le calcul de risque pour l'environnement (Renv) résulte de l'agrégation de ces 3 modules : Reso, Resu et Rair, avec le module « Dose », d'après les règles de décision suivantes (Figure A6).

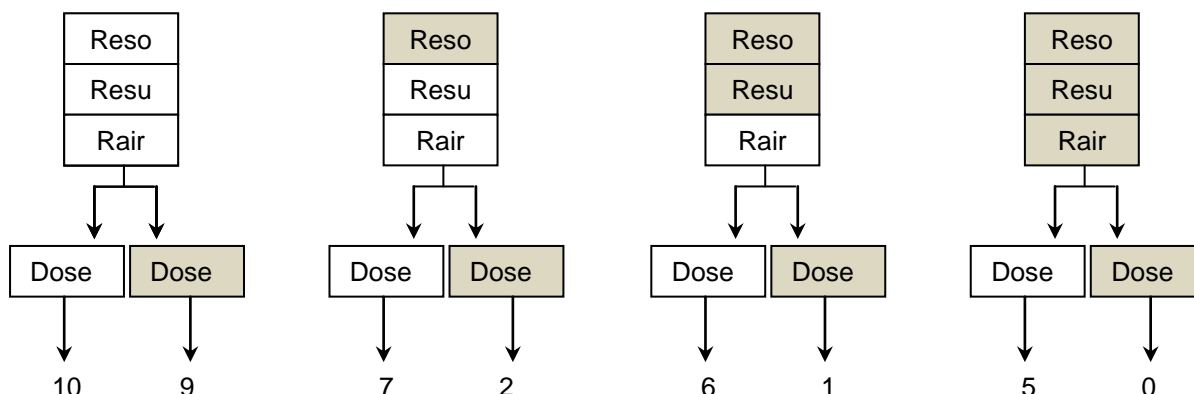


Figure A6 : Règles de décision pour le calcul du risque pour l'environnement (Renv)

En parallèle du risque pour l'environnement, un risque pour les auxiliaires et la faune utile (Raux-fu) est évalué, en prenant en compte non pas la destruction de leurs habitats, mais la toxicité des pesticides sur certains arthropodes terrestres. Les auxiliaires considérés diffèrent selon l'espèce fruitière évaluée. Sur pommier, 3 « unités d'auxiliaires » sont prises en compte :

- les phytoséiides,
- les hyménoptères parasites,
- les chrysopes, coccinelles et syrphes.

La faune utile considérée est la même quelque que soit l'espèce fruitière : ce sont les abeilles et les vers de terre.

Dans le cas où plusieurs espèces d'insectes composent une « unité d'auxiliaires », seule la toxicité du plus sensible est retenue. Chaque « unité d'auxiliaires » a le même poids dans le calcul du risque pour les auxiliaires. Par contre, lors du calcul du risque Raux-fu, le sous module « auxiliaire » a deux fois plus d'importance que celui « faune utile », car les arthropodes auxiliaires dont l'habitat principal est le verger, sont en théorie beaucoup plus exposés que les abeilles, qui ne font qu'y transiter, ou les vers de terre qui sont dans le compartiment sol. Ces règles de décision sont synthétisées sur la figure suivante :

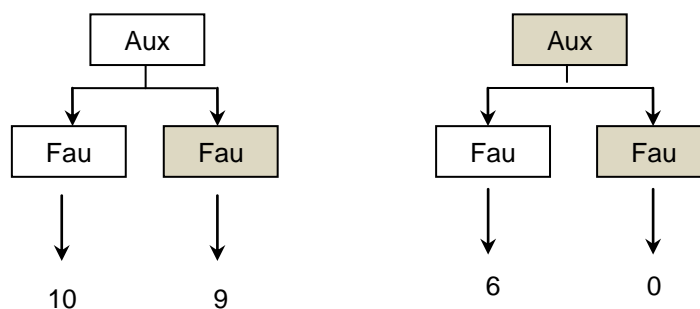


Figure A7 : Règles de décision pour le calcul du risque pour les auxiliaires et la faune utile (Raux-fu)



Un indicateur I-Pphysa est ensuite calculé, pour chaque substance active appliquée, à partir des impacts de cette substance sur l'environnement ainsi que les auxiliaires et la faune utile. I-Pphysa résulte donc de l'agrégation des modules Renv et Raux-fu (Figure A8).

Un poids plus important est donné au module Renv, dans la mesure où les compartiments environnementaux abritent les différents auxiliaires. Ainsi, un impact négatif sur le module Renv se traduit au mieux par la note 4 pour l'indicateur I-Pphysa.

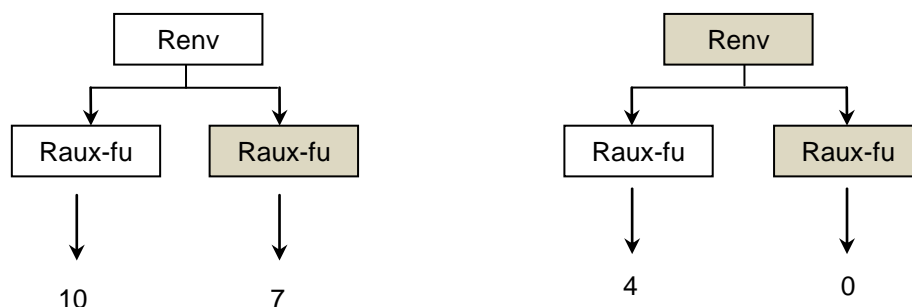


Figure A8 : Règles d'agrégation pour le calcul de l'indicateur I-Physa

L'étape finale dans le calcul de l'indicateur I-Phy arbo consiste à agréger les indicateurs I-Physa, afin d'obtenir une note à la parcelle. Cette agrégation se fait de la manière suivante :

$$I\text{-Phy arbo} = \text{Min} (I\text{-Physa}) - \sum_{i=1}^n \frac{k_i(10 - I\text{-Physa}_i)}{10} \quad (1)$$

Avec  $k_i = 86,17(\exp(-\exp((I\text{-Physa}_i+19,7)/14,44)))$

Ce coefficient k est calculé de manière à exagérer l'écart entre les valeurs faibles et les valeurs élevées des I-Physa (Figure A9), notamment entre 0 et 4. Par contre cet écart est minimisé à partir de la valeur 7 qui caractérise un impact « acceptable » (correspondant à la Production Fruitière Intégrée).

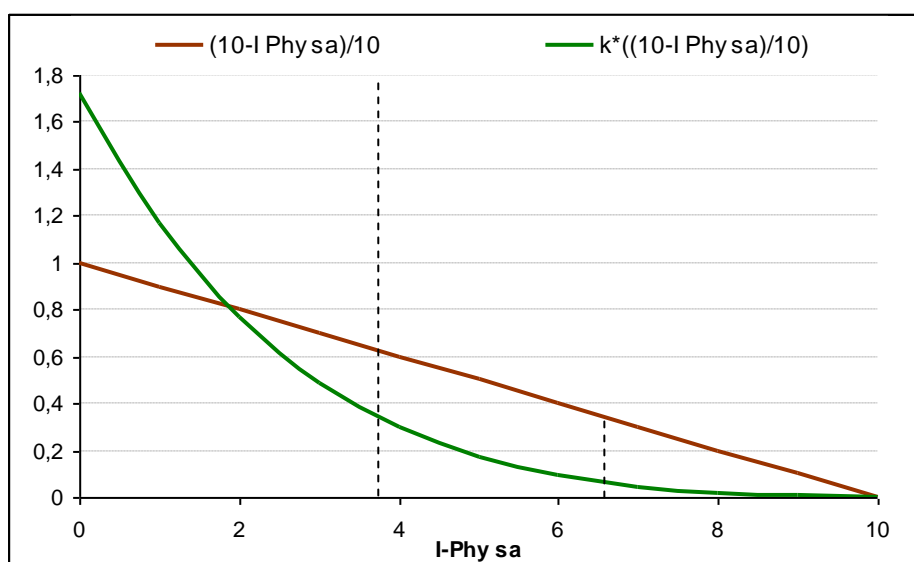


Figure A9 : Effet du coefficient k selon la valeur de I-Physa

Ainsi, plus les I-Physa sommés sont faibles (fort impact), plus la somme de la formule (1) sera élevée, et plus I-Phy arbo sera faible (fort impact).





**Annexe 3 : Diversité des espèces et surfaces cultivées par les  
agriculteurs enquêtés**



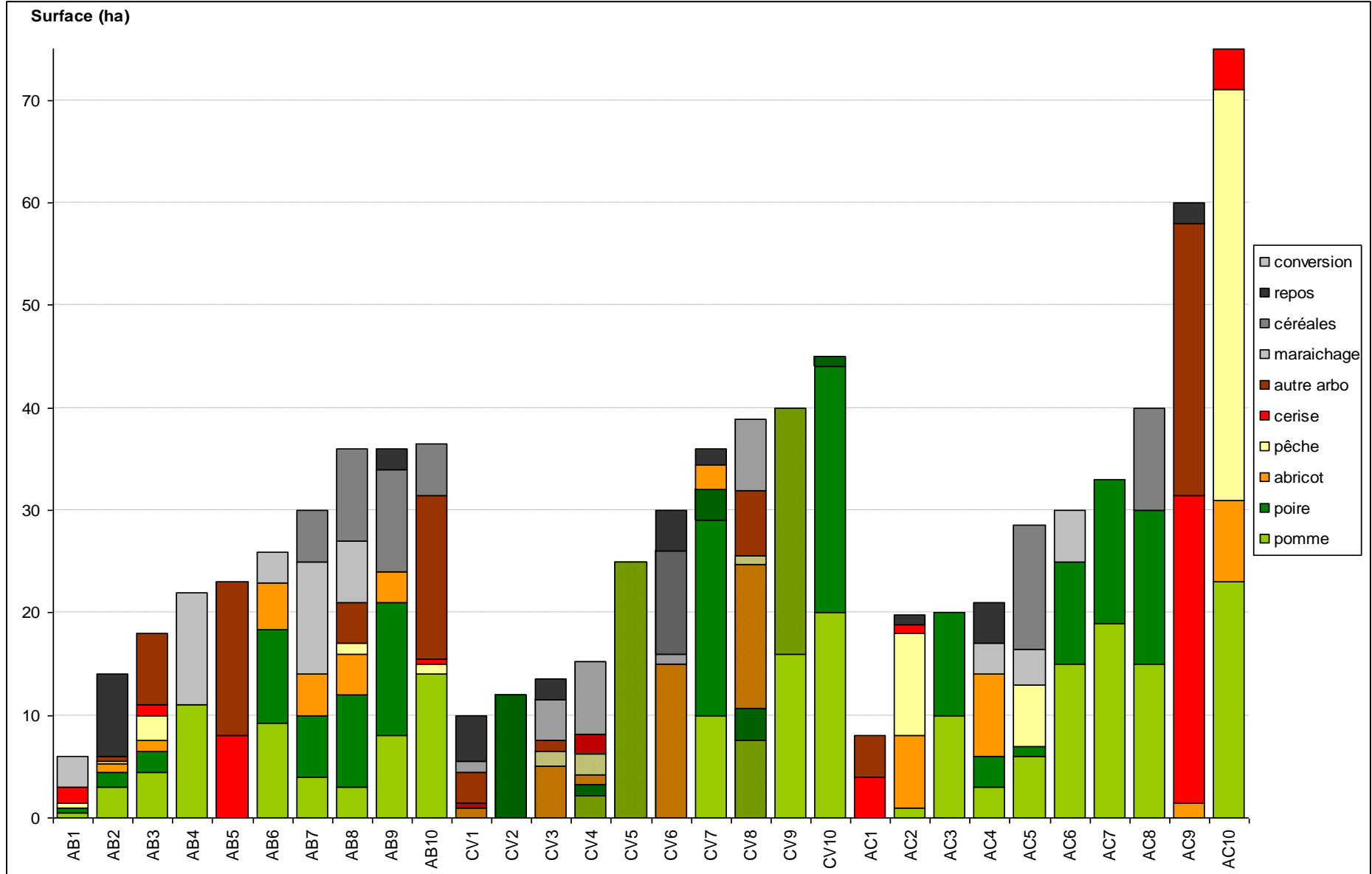


Figure A10 : Occupation des surfaces cultivées par les agriculteurs enquêtés



Annexe 4 : Répartition des circuits de vente des agriculteurs  
enquêtés



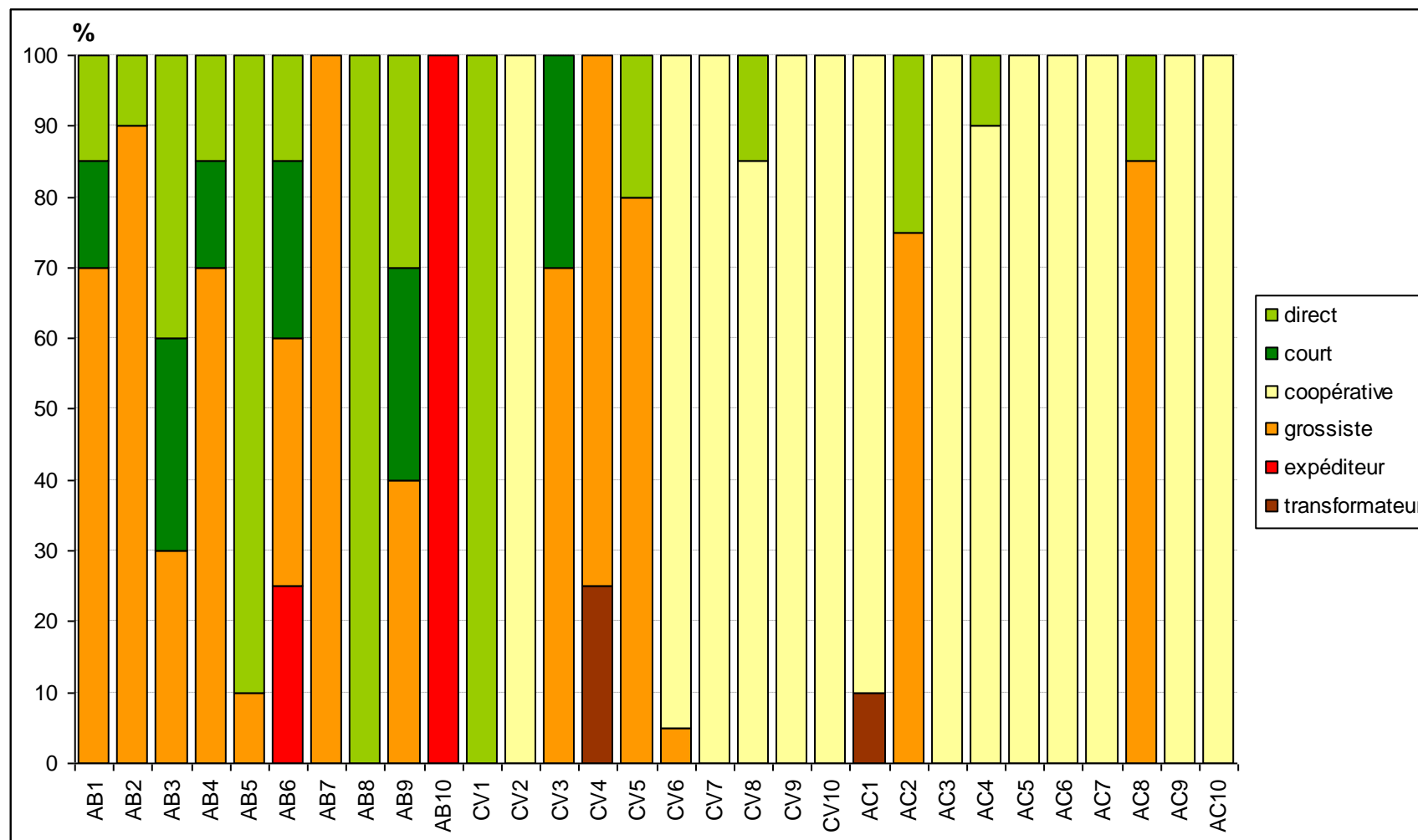


Figure A11 : Répartition (en volume) des circuits de vente des agriculteurs enquêtés





Annexe 5 : Facteurs explicatifs de la qualité de vie des chefs  
d'exploitation enquêtés



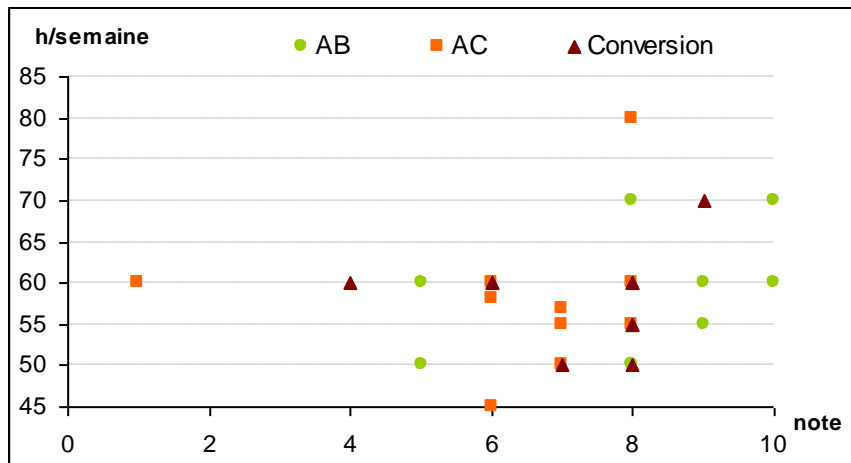


Figure A12 : Relation entre la qualité de vie et le nombre d'heures de travail par semaine ( $r^2 = 0,026$ )

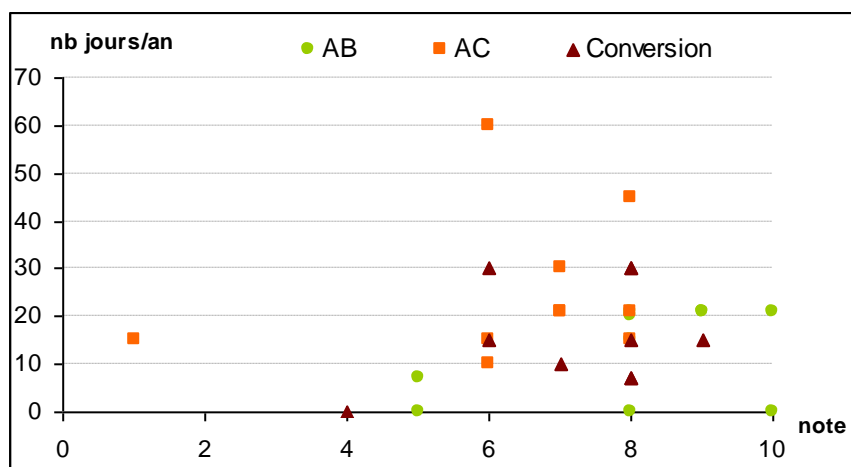


Figure A13 : Relation entre la qualité de vie et le nombre de jours de vacances par an ( $r^2 = 0,008$ )

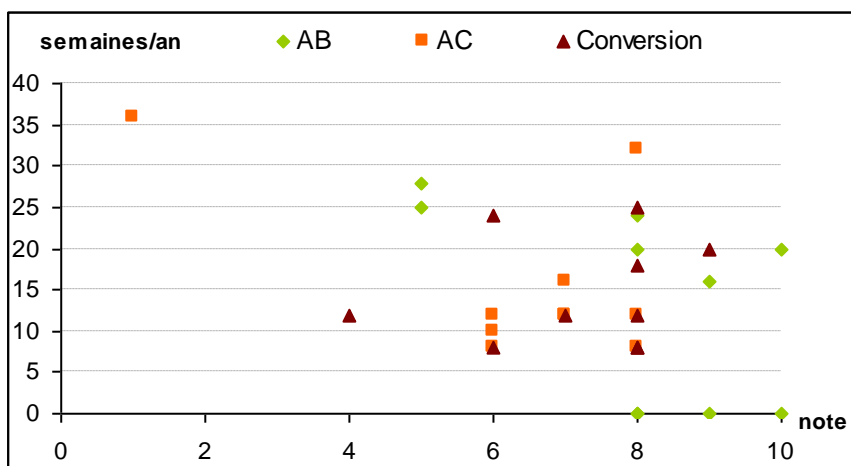


Figure A14 : Relation entre la qualité de vie et le nombre de semaines en surcharge de travail par an ( $r^2 = 0,171$ )

Que ce soit pour le nombre d'heures de travail par semaine, le nombre de jours de vacances par an, ou le nombre de semaines en surcharge de travail par an, on constate une absence de corrélation avec la note que ce sont attribuées les agriculteurs pour juger de leur qualité de vie.



Annexe 6 : ACP des variables descriptives de l'exploitation et  
des motivations pour l'AB (axes 1 et 3)



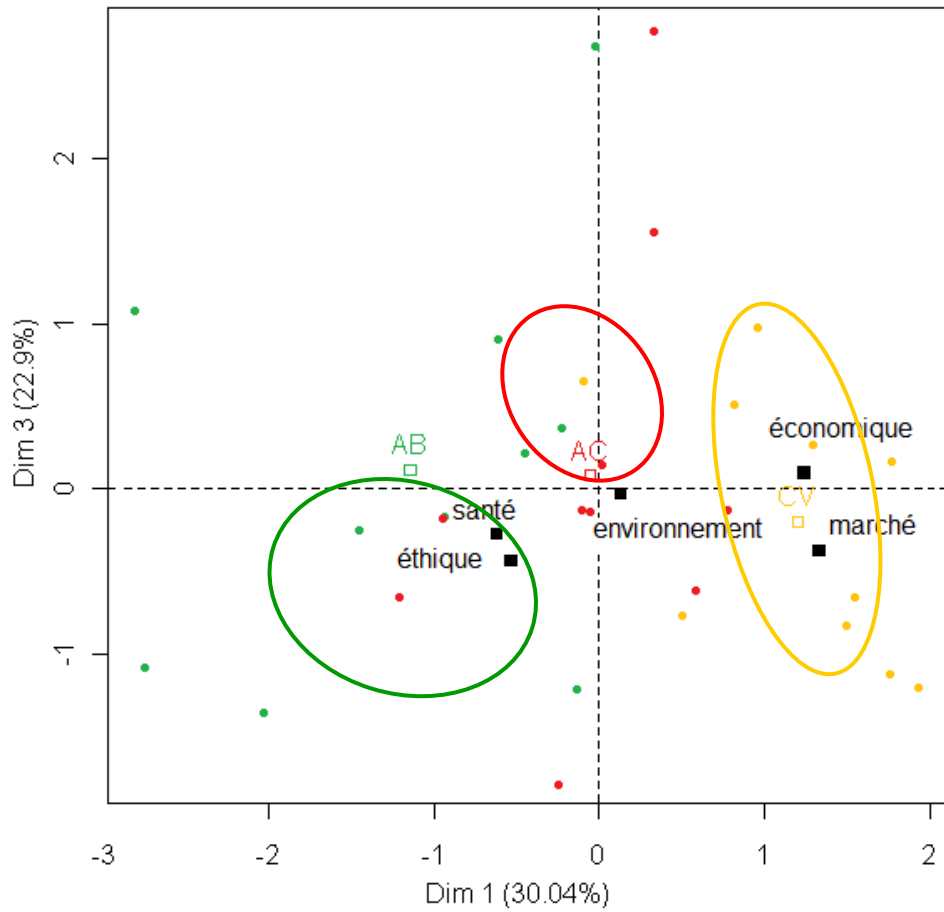


Figure A15 : ACP des variables descriptives de l'exploitation et des motivations. Représentation des individus (axes 1 et 3)

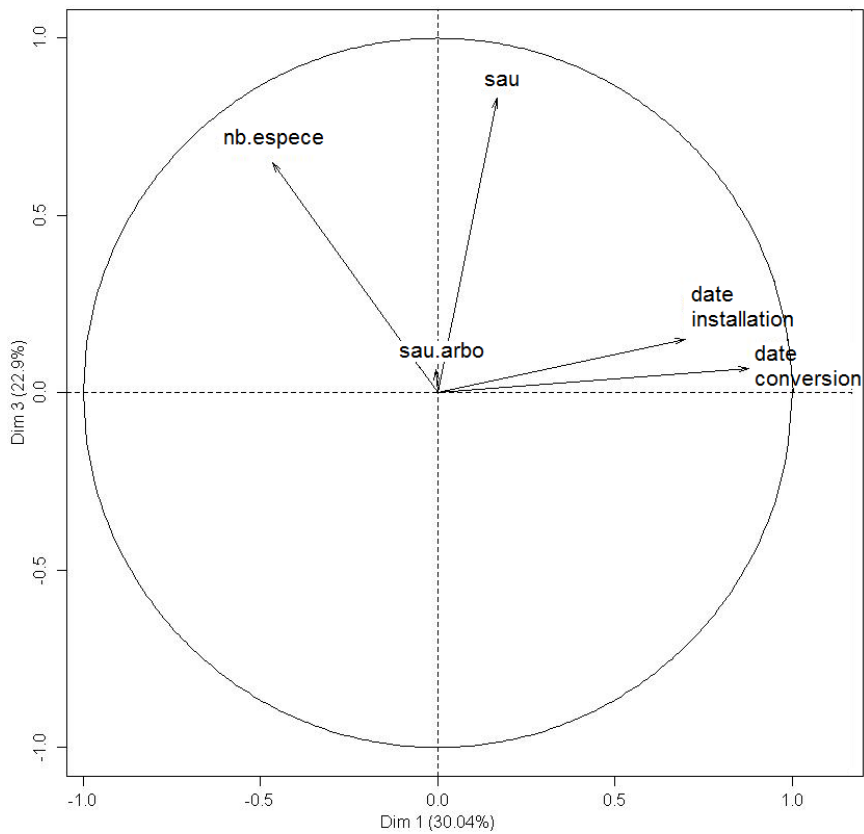


Figure A16 : ACP des variables descriptives de l'exploitation et des motivations. Représentation des variables explicatives (axes 1 et 3)





**Annexe 7 : Comparaison des caractéristiques des exploitations  
enquêtées avec les moyennes nationales**



Nous nous sommes intéressés à la SAU et à la surface de vergers des exploitations. Nous avons comparé les caractéristiques de notre échantillon aux résultats obtenus lors de l'enquête Agreste sur la structure des vergers, réalisée en 2007 (Figure A15 et A16). Les comparaisons sont faites avec des exploitations dont l'arboriculture est la production dominante (> 50% de la SAU).

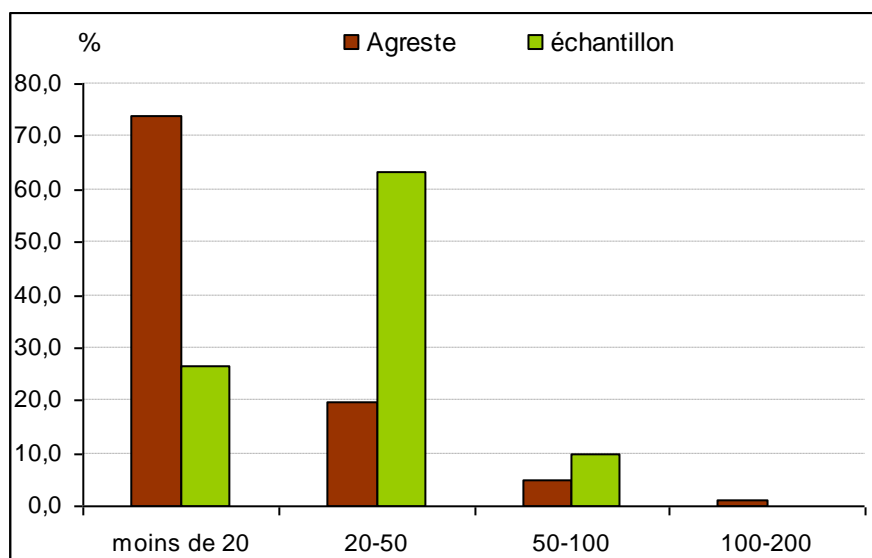


Figure A17 : Comparaison des SAU de l'échantillon enquêté aux références nationales

A l'échelle nationale, il y a plus de petites (moins de 20 ha) exploitations arboricoles que de moyennes (entre 20 et 50 ha). Cette tendance est inversée dans l'échantillon que nous avons enquêté.

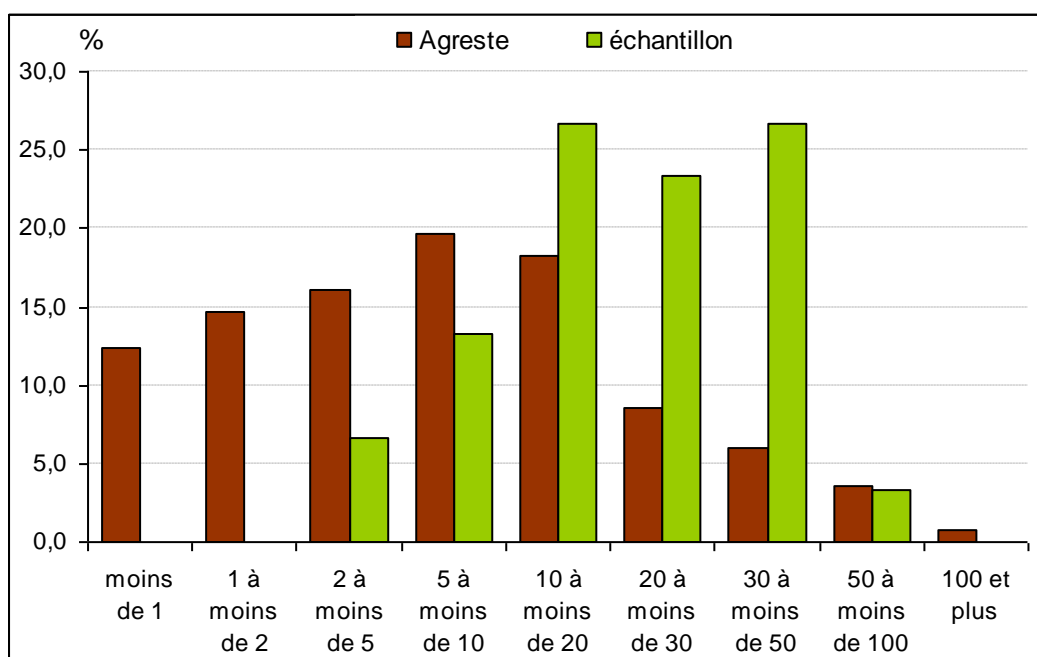


Figure A18 : Comparaison des surfaces en vergers de l'échantillon aux références nationales

Il en est de même pour les surfaces en vergers : elles sont plus élevées dans l'échantillon que nous avons enquêté qu'à l'échelle nationale.

Nous supposons que ces caractéristiques sont liées la spécialisation de la région en arboriculture et à notre méthode d'échantillonnage : en passant par des organismes techniques, nous avons pu favoriser des exploitations quelque peu conséquentes, qui avaient les moyens de payer un conseiller technique.



Annexe 8 : Surfaces fruitières des cinq 1<sup>ères</sup> régions arboricoles  
françaises



Tableau A1 : Surfaces fruitières des cinq 1<sup>ères</sup> régions arboricoles françaises (Agreste 2007)

	Surface arboricole (ha)	Rang
Rhône Alpes	32879	1
Aquitaine	23825	2
<b>PACA</b>	<b>23131</b>	<b>3</b>
Midi Pyrénées	16169	4
Languedoc Roussillon	15996	5

Tableau A2 : Surfaces et rangs des cinq 1<sup>ères</sup> régions arboricoles françaises pour les espèces étudiées

	Abricot		Cerise		Pêche		Poire		Pomme	
	Surface (ha)	Rang	Surface (ha)	Rang	Surface (ha)	Rang	Surface (ha)	Rang	Surface (ha)	Rang
Rhône Alpes	8632	1	3601	1	4114	2	1447	2	3798	5
Aquitaine	////	////	139	6	351	5	277	6	4287	4
<b>PACA</b>	2169	<b>3</b>	3494	<b>2</b>	3236	<b>3</b>	3094	<b>1</b>	10476	<b>1</b>
Midi Pyrénées	172	4	1036	4	1036	4	259	9	6185	3
Languedoc Roussillon	4180	2	1305	3	7166	1	443	7	2099	8

Les deux départements dans lesquels nous avons enquêté sont également parmi les cinq 1<sup>ers</sup> départements arboricoles français. Celui des Bouches du Rhône est 3<sup>ème</sup>, avec 9722 ha de vergers, celui du Vaucluse est 5<sup>ème</sup>, avec 8336 ha.