HAL
open science

Risques et adoption d'innovations en agriculture : leviers micro-économiques et enjeux pour l'action publique

Aude Ridier

To cite this version:

Aude Ridier. Risques et adoption d'innovations en agriculture : leviers micro-économiques et enjeux pour l'action publique. Sciences de l'Homme et Société. Université de Rennes 1, 2014. tel-02796695

HAL Id: tel-02796695

https://hal.inrae.fr/tel-02796695

Submitted on 5 Jun 2020

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

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

Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches

Université Rennes I – Ecole Doctorale SHOS - Sciences économiques

Risques et adoption d'innovations en agriculture : Leviers micro-économiques et enjeux pour l'action publique

Aude RIDIER

(Maître de conférences, Agrocampus Ouest)

Mémoire déposé le 15 janvier 2014

Et soutenu le 23 juin 2014, à Rennes

Jury :

Catherine BENJAMIN, Directrice

Jean-Philippe BOUSSEMART, Rapporteur

Jean-Paul CHAVAS, Rapporteur

Philippe LEGOFFE, Membre

Sophie THOYER, Rapporteur

Sommaire

Synthèse des travaux **4**

Introduction **4**

1. Décisions de production et d'innovation : rôle du risque et de l'incertitude **7**

1.1 Quelles innovations et quelles approches ? ***7***

1.1.1 L'innovation agricole en Europe au XXème siècle 7

1.1.2 Approche statistique des coûts liés aux innovations 8

1.2 Modélisation des choix de production : modèles bio-économiques ***9***

1.2.1 Fonction de production et modèles biotechniques 9

1.2.2 Fonction de production, production jointe et multifonctionnalité 10

1.2.3 Evaluation intégrée, économique et écologique 13

1.2.4 Nature des décisions et fonctions d'utilité des modèles bioéconomiques 15

1.3 Prise en compte du temps et de l'espace dans les choix de production ***18***

1.3.1 Modèle de choix de rotation 19

1.3.2 Modélisation du changement structurel en agriculture 20

1.3.2.1 Changement structurel et stratégie de diversification *20*

1.3.2.2 Changement structurel et insertion d'une innovation à l'échelle territoriale *21*

1.3.2.3 Changement structurel agricole et dynamiques territoriales *22*

1.4 Décision d'innovation : apports de l'économie expérimentale ***23***

2. Direction pour des recherches futures **25**

3. Conclusion **27**

4. Bibliographie du mémoire **29**

Curriculum vitae et liste des publications **32**

Publications scientifiques 1998-2013 ..... **33**

Encadrement, responsabilités **40**

Coopérations industrielles et valorisation **42**

Synthèse des travaux

Introduction

Le secteur agricole européen doit aujourd'hui relever de nombreux défis, notamment celui de maintenir la compétitivité des productions sur des marchés concurrentiels et celui de faire face aux contentieux politiques européens liés à la réforme de la Politique Agricole Commune (PAC) et au respect des normes environnementales. Ces deux défis sont souvent présentés comme antagonistes, l'internalisation des coûts environnementaux, à travers la mise en place de normes ou de mesures de « verdissement » des soutiens européens étant susceptible de diminuer le profit des agriculteurs qui aujourd'hui n'atteignent pas ces standards. L'agro-écologie ou la rencontre d'un nouveau modèle agricole à « haute valeur environnementale », font partie des options mises en avant pour relever ces défis[1]. L'agro-écologie est un nouvel angle de raisonnement des pratiques agricoles qui consiste à intégrer des principes de l'écologie scientifique au sein des techniques agricoles, en minimisant le recours aux intrants de synthèse. Le débat français sur l'agro-écologie se concentre sur les moyens de favoriser la conception innovante et l'adoption de systèmes agricoles alternatifs, écologiquement et économiquement performants. Les avantages en termes de compétitivité de l'agro-écologie sont certainement plus importants en présence d'une réelle politique d'internalisation des externalités négatives. Outre l'effet sur les coûts de production qui fait obstacle au changement de pratiques agricoles en entamant la compétitivité des entreprises, il faut sans doute également mettre en avant le degré d'incertitude dont est emprunt ce changement.

L'incertitude, et notamment l'incertitude climatique, est présente, de tout temps, dans les choix de production et de technologie en agriculture. Les évolutions technologiques agricoles ont, depuis 50 ans, dans les pays développés, avec le recours aux intrants de synthèse et à la mécanisation, contribué à diminuer l'impact de l'incertitude climatique, en régularisant et en augmentant les rendements de production. Mais le contexte actuel de variabilité climatique (répétition d'épisodes climatiques extrêmes, accroissement des températures moyennes) ainsi que la variabilité accrue des prix, contribuent à maintenir ce climat d'incertitude pour les producteurs agricoles. En même temps qu'ils doivent s'adapter aux aléas présents sur la production et les marchés, les agriculteurs doivent répondre aux demandes de la société et des pouvoirs publics concernant la production et la préservation des biens publics environnementaux (qualité de l'eau, de l'air, des sols, consommation d'énergie). Cela passe par une adaptation des pratiques agricoles, par exemple pour diminuer le niveau d'utilisation d'intrants de synthèse polluants (fertilisants et pesticides), remplacés par des techniques plus intensives en travail ou en capital humain[2]. Ces changements de pratiques, lorsqu'ils nécessitent des changements profonds du système de production (réorganisation de l'assolement, du calendrier de travail) ou des investissements spécifiques (achat de machines ou de bâtiments), en rupture avec les techniques actuelles, s'apparentent à des démarches d'innovation. La mise en place de technologies innovantes peut être un facteur d'amplification de l'incertitude à laquelle sont soumis les agriculteurs. En effet, l'impact de ces pratiques sur les rendements et leur distribution, s'il est souvent connu de façon générique (par les références transmises par les conseillers agricoles ou les centres de recherche et

[1] Marion Guillou et al., « Le projet agro-écologique : Vers des agricultures doublement performantes pour concilier compétitivité et respect de l'environnement », Propositions pour le ministre, mai 2013

[2] Comme le désherbage mécanique ou la lutte biologique

d'essais expérimentaux), n'est pas toujours connu dans le contexte particulier de sol et de climat d'une exploitation. Pour l'agriculteur en démarche d'adoption d'innovation, cette situation s'apparente à un climat d'incertitude potentiellement accrue, ou d'ambiguïté au sens du paradoxe d'Ellsberg : les individus préfèrent les événements dont la distribution est connue plutôt que ceux où elle est connue partiellement.

Ainsi, l'innovation, la production de biens et services environnementaux et l'incertitude sont trois composantes indissociables du changement technologique qui s'opère aujourd'hui dans les systèmes de production agricole. Mes travaux visent une meilleure connaissance des comportements des agriculteurs dans l'adoption de changements technologiques liés à l'évolution de l'environnement et au contexte politique et de marché.

La nature des risques sur lesquels je me suis concentrée a changé au fil du temps. Mes travaux de thèse se sont focalisés sur l'impact du risque de prix sur la production. L'optique était de tester, dans un contexte de prix incertains de la viande bovine, et en présence d'une aversion positive au risque des éleveurs de bovins allaitants, en quoi des aides à la production, même si elles sont découplées, pouvaient influer sur les choix de production, par effet-richesse et effet d'assurance. Par la suite, je me suis intéressée aux risques « de production » au sens de la typologie de (Barry & Robison, 2001), notamment ceux portant sur les rendements dans les systèmes de grande culture. L'analyse de ces risques est liée à la problématique de diversification des assolements et aussi d'adoption de pratiques à bas niveau d'intrants. Alors que, dans mes travaux, le risque de marché est une donnée exogène au processus de production (mais qui peut être gérée par la diversification), le risque de production est intrinsèquement lié à la technologie de production et peut être modifié par les opérations techniques (risque dit « encastré » ou *embedded risk*, (Hardaker, Pandey, & Patten, 1991); (Dorward, 1999)).

Ce changement dans la nature des risques étudiés et le plus grand intérêt porté aux risques de production suit la réorientation des incitations de la politique agricole européenne. Initialement fondés sur un soutien au revenu octroyé dans une logique « compensatoire » et de soutien à la production (1992), les objectifs de la PAC se sont progressivement réorientés. Au début des années 2000, en lien avec le nouveau cycle de négociations du commerce mondial, les objectifs de la politique agricole ont été ciblés sur la rémunération des biens publics, d'abord à travers la notion de multifonctionnalité de l'agriculture puis aujourd'hui à travers des encouragements aux investissements et à l'innovation. Ces changements mis en avant par les politiques publiques visent à accompagner les mutations du modèle de production agricole européen, en lien avec les nouveaux enjeux environnementaux et sociétaux, dans une Europe élargie.

Mes travaux ont donc progressivement intégré des dimensions nouvelles telles que l'environnement et le territoire. Pour mieux intégrer ces dimensions, des collaborations ont été développées au sein d'équipes pluridisciplinaires (agronomes, géographes). Ces collaborations ont été une source d'enrichissement de ma problématique de recherche, au départ axée sur l'économie de la production et l'analyse des instruments de politique publique, en intégrant des concepts et des outils d'économie de l'environnement (production jointe, modélisation bioéconomique) ainsi que de l'économie institutionnelle (économie des coûts de transaction). La collaboration entre agronomie et économie est un objectif que je continue de poursuivre dans mes travaux et mes projets. En effet, cela permet de mieux appréhender la fonction de production agricole, ainsi que les décisions conduisant à sa mise en œuvre.

La première partie de ce mémoire propose une lecture transversale de mes travaux depuis la thèse. Ceux-ci ont mobilisé des modélisations des choix de production et des choix de technologies au sein de différents types de systèmes de production (polyculture-élevage, grande culture spécialisée, systèmes diversifiés en cultures spéciales et non alimentaires,…). Les choix conceptuels et méthodologiques ont été opérés dans deux directions : i) trouver des représentations de la fonction de production permettant de mener une analyse pertinente des changements technologiques et/ou des innovations agricoles en cours ; ii) représenter les comportements et les préférences des producteurs en présence d'incertitude mais aussi d'effets de long terme. Ces choix se sont déclinés dans mes travaux par la construction de modélisations de la production pour servir différents objectifs d'évaluation des politiques agricoles et environnementales et pour l'analyse des comportements d'adoption de technologies.

La seconde partie du mémoire présente l'orientation plus récente de mes travaux qui se concentrent sur l'analyse des déterminants de l'adoption d'innovations et le rôle du risque.

NB : Les références bibliographiques du mémoire sont repérées dans le texte par la codification : (Auteur(s), Année). Les références à mes travaux sont repérées dans le texte par la codification (Auteur(s), Année, [Numéro]) en gras.

1. Décisions de production et d'innovation : rôle du risque et de l'incertitude

1.1 Quelles innovations et quelles approches ?

1.1.1 L'innovation agricole en Europe au XXème siècle

De quel type de recherche en économie la problématique de l'innovation en agriculture a-t-elle besoin d'aujourd'hui ? Constamment soumise à l'incertitude climatique, l'agriculture des pays industrialisés a connu deux phases d'innovation au XXième siècle. La première, dans les années 60, a poursuivi des objectifs d'accroissement de la productivité et d'amélioration des conditions de vie (et de travail) des agriculteurs (traité de Rome, 1957). Durant cette période, l'essentiel des efforts a consisté à diffuser auprès des agriculteurs les techniques (variétés culturales, amélioration génétique, intrants), le capital matériel (développement du machinisme agricole, amélioration et agrandissement des bâtiments) et immatériel (formation, compétences, conseil, recherche) visant à accroître les volumes produits par unité des deux principaux facteurs de production que sont les hectares et les hommes. En période de rareté de la ressource en terre, de développement des autres secteurs industriels, la substitution du capital au travail a été un principe de cette modernisation qui a permis d'accroître rapidement et notablement la productivité de la terre et du travail, tout en diminuant la variabilité inter annuelle de la production (Gervais, Jollivet, & Tavernier, 1976). Dans le même temps, les changements technologiques tels que le développement des intrants chimiques, des variétés à haut rendement, ont contribué au phénomène d'intensification de la production[3] par rapport au facteur le plus rare, c'est-à-dire la terre (Tirel, 1983).

En même temps qu'elle s'est modernisée, la technologie agricole s'est standardisée, ce qui était perçu de façon consensuelle comme une source de progrès économique et social (Hayami & Ruttan, 1971), (Gervais et al., 1976). Les techniques mieux maîtrisées ont conduit non seulement à une augmentation des volumes livrés mais à une amélioration de leur régularité, leur qualité et leur homogénéité, ce qui a permis aux industries d'aval d'entreprendre des investissements durables et de se développer pour nourrir un modèle de consommation de masse.

La démarche d'innovation en agriculture aujourd'hui est toujours incontournable. Qu'elle soit de nature technologique, à l'échelle d'une pratique ou d'un procédé technique ou à l'échelle du système de production, ou qu'elle soit de nature organisationnelle, l'innovation aujourd'hui est source de création de richesse pour l'entreprise, ceci dans un contexte institutionnel changeant, notamment vis-à-vis de la réglementation environnementale. Elle requiert toujours des investissements mais elle a clairement changé de nature. Plus intensive en ressources immatérielles (compétences techniques, de gestion, connaissances agronomiques, écologiques), plus soucieuse d'une logique de long terme, elle est moins axée sur l'objectif d'accroître les rendements à court terme que sur celui de les maintenir à long terme. Cette vision fait intervenir dans la fonction de production de l'agriculteur une dimension patrimoniale qui était peu présente dans la démarche des années 60 (CNCER 2007[4]). Dans cette optique, les ressources naturelles (eau, sol) ne sont plus vues comme un

[3] Entendue au sens de l'économie rurale, c'est-à-dire combinant le maximum d'intrants variables par unité du facteur le plus rare, la terre, dans l'objectif de rendre celle-ci la plus productive possible.
[4] CNCER, 2007, L'exploitation agricole flexible, Le Cahiers du CNCER, mai http://www.cerfrance.fr/publications/

seul support de l'activité, ou un minerai à exploiter, mais comme un actif dont la qualité est à maintenir, dans un souci de maintien de la productivité.

Plusieurs freins ont été identifiés à l'adoption d'innovations, comme ceux liés à l'organisation des filières (INRA, 2013[5]). En effet, en l'absence de débouché, de soutien et d'adhésion de la part des organismes économiques ou professionnels (industriels, coopératives, chambres d'agriculture), et si les avantages en termes de coûts de production ne sont pas clairement perçus par les producteurs agricoles, les innovations peinent à se diffuser. En agriculture, sans même intégrer le risque, le calcul micro-économique l'agriculteur est guidé par deux éléments. Les décisions de production, de consommation et d'investissement du ménage agricole sont liées, ce qui implique que des éléments financiers tels que la présence ou l'absence de liquidités ou la capacité d'emprunt influent sur la possibilité d'investir dans du matériel spécifique. Par ailleurs, le coût marginal du travail en agriculture est très variable d'une exploitation agricole à l'autre. Ainsi, on connait statistiquement très mal l'utilisation du travail en agriculture, très variable non seulement d'un système de production à l'autre, mais aussi d'une exploitation à l'autre. Le coût marginal du travail dépend de l'éclatement du parcellaire, du type de mécanisation, de la main d'œuvre présente au-delà de la main d'œuvre apparente, avec la possibilité d'employer gratuitement des grands-parents ou des enfants. L'ensemble de ces éléments peuvent influer sur l'existence de pointes de travail qui sont un obstacle à la mise en œuvre d'innovations de pratiques agricoles, généralement intensives en main d'œuvre.

Au-delà du calcul économique des coûts et des bénéfices monétaires espérés à l'introduction d'une innovation et de la prise en compte de l'utilisation du facteur travail, la perception et le comportement par rapport au risque constituent un levier important d'adoption des innovations agricoles. Dans la mesure où elle implique des investissements nouveaux, matériels et immatériels, et où elle suppose l'acquisition d'expérience, l'innovation, aujourd'hui comme hier, est aussi porteuse d'incertitudes. Par exemple, en grande culture, les effets potentiels des innovations agronomiques consistant à diversifier les assolements, réduire les intrants ou introduire des cultures de service comme les légumineuses, sont connus, répertoriés et largement étudiés par les agronomes. Pourtant, ces « innovations », qui sont souvent un retour aux principes fondamentaux de l'agronomie, sont loin d'être largement répandues chez les agriculteurs. Sans doute parce que l'évaluation des bénéfices et des pertes liés à ces pratiques est emprunt d'incertitude. Peut-être cependant accordons-nous trop d'importance à l'incertitude, en plaçant derrière ce terme, l'ensemble des éléments de calcul que nous ne pouvons pas quantifier, comme le travail ou les contraintes financières (Pannell, Malcolm, & Kingwell, 2000).

1.1.2 Approche statistique des coûts liés aux innovations

Force est de constater la faiblesse des données empiriques publiques détaillées individuelles, disponibles en France, sur les pratiques agricoles innovantes et sur leurs résultats économiques dans les exploitations agricoles. Les données publiques du Réseau d'Information Comptable Agricole fournissent une description des ateliers (surfaces en culture, cheptel) ainsi que toutes les données de comptabilité très complètes, mises à jour chaque année. Mais elles portent sur un échantillon réduit d'exploitations professionnelles (la

[5] « Les freins et leviers à la diversification des cultures » http://inra.dam.front.pad.brainsonic.com/ressources/afile/223799-6afe9-resource-etude-diversification-des-cultures-synthese.html

sonde RICA) et l'approche des pratiques et des techniques ne peut être conduite que par le compte de résultat. La comptabilité analytique, par atelier de production, ou le détail des dépenses et produits affectés par production et par type de pratique technique, sont manquants. De ce fait, on est réduit à analyser les pratiques par le poste global de dépenses en intrants, en ayant recours éventuellement à des règles de ventilation des charges par atelier ou par culture (Jacquet, Butault, & Guichard, 2011). La base de données du RICA ne permet pas d'évaluer précisément les besoins en nouveaux inputs (traitements mécaniques, temps de surveillance, acquisition d'information, alertes,…) mobilisés dans les pratiques alternatives mais uniquement d'envisager la consommation globale d'intrants de la ferme (Latruffe & Nauges, 2010). D'autres bases de données plus complètes telles que celles, privées, des Centres de Gestion agricoles, permettent de conduire des analyses plus détaillées de la fonction de coût par culture ou par atelier et d'évaluer le niveau des inefficiences techniques sur certains intrants, tels que les pesticides, identifiant ainsi les marges de manœuvre pour réduire leur usage (Boussemart, Leleu, & Ojo, 2011). Mais aujourd'hui, ces données ne sont disponibles que pour des zones géographiques restreintes et au gré des accords passés avec les centres de comptabilité privés. La recherche de compromis et de collaboration avec les centres de gestion dans d'autres régions françaises est une voie à poursuivre afin d'accéder à une plus grande couverture géographique de ce type de données.

Cependant, les approches statistiques sur données observées de l'innovation et des changements de pratique ne permettent pas d'anticiper sur les innovations de demain. Celles-ci, souvent, sortent du champ des connaissances actuelles et passées. Pour projeter ou évaluer ces changements *ex-ante*, des approches normatives, par modélisation, peuvent être développées.

1.2 Modélisation des choix de production : modèles bio-économiques

Les modèles microéconomiques de simulation tels que les modèles en programmation mathématique permettent, contrairement aux modèles estimés en micro-économétrie, une évaluation *ex-ante* des innovations ainsi que des instruments de politique agricole ou environnementale. J'ai développé dans mes travaux des approches couplées entre modèle de décision, fondé sur le calcul économique, et modèle - ou approche- biotechnique, permettant de représenter les technologies. La démarche de construction de tels couplages de modèles consiste à envisager deux étapes : l'élaboration de la fonction de production, sur la base des connaissances biotechniques existantes et la construction du modèle de décision en économie (Flichman & Jacquet, 2003); (Reynaud, 2006).

1.2.1 Fonction de production et modèles biotechniques

La modélisation bio-économique est une orientation méthodologique privilégiant l'utilisation de connaissances biologiques et agronomiques sur les rapports inputs/outputs. Elle permet de « *comprendre les liens entre les systèmes écologique et économique en les considérant de manière intégrée* » (Costanza, 1989) et en affinant considérablement la spécificité biologique de la production agricole. Elle a le grand avantage également de permettre l'évaluation des problèmes d'environnement en termes physiques. Cela permet d'échapper au caractère arbitraire de l'évaluation monétaire, ceci en exprimant la fonction de production de dommages ou bénéfices de l'environnement en termes de flux physiques. Pour décrire l'ensemble techniquement réaliste des possibilités de production, il faut pouvoir établir quantitativement les liens entre les quantités d'inputs combinées et les quantités d'outputs obtenues. Mais les relations biologiques et économiques qui président aux relations

entre inputs et outputs ne sont en général pas continues. Une façon de contourner ce problème est de définir la technologie de façon discrète, à travers des activités. Une activité est l'association d'un type de produit et d'une technique de production et les coefficients techniques inputs /outputs permettent d'établir quelle quantité d'inputs permet d'obtenir quelle quantité d'outputs (biomasse, flux physique sur l'environnement). Deux options s'offrent au modélisateur pour obtenir les coefficients techniques. Il peut mobiliser comme source d'information sur les processus biotechniques des modèles de croissance de plantes ou de sciences animales, qui permettent de simuler l'effet sur le rendement de plusieurs paramètres tels que les conditions de cultures (sol-climat), l'apport d'intrants (azote, irrigation) ou l'alimentation, et de générer ainsi les coefficients inputs /outputs pour chaque activité. Il peut aussi se référer aux connaissances de terrain d'experts ou aux données collectées dans les réseaux de conseil technique aux agriculteurs, ou auprès des agriculteurs eux-mêmes.

Suivant la première option, de nombreuses expériences de couplage de modèles ont été menées dans plusieurs régions du monde (Janssen & Van Ittersum, 2007), (Flichman & Jacquet, 2003). Les modèles agronomiques ont l'avantage de la rapidité d'obtention des données par rapport aux conditions expérimentales et ils permettent également de tester des variantes de conduites « toutes choses égales par ailleurs » dans des conditions plus stables. Mais certaines combinaisons d'inputs sont très hypothétiques et ne correspondent pas forcément à ce qui peut être pratiqué dans un système agricole réel. C'est pourquoi il est souvent plus sûr de croiser à minima ces informations avec des données issues d'une expertise de terrain. Là encore, il ne faut pas négliger les modalités d'acquisition des connaissances par la consultation des praticiens de terrain (techniciens de chambres d'agriculture ou de coopératives, agriculteurs).

1.2.2 Fonction de production, production jointe et multifonctionnalité

Evaluer le coût de l'agriculture « multifonctionnelle »

Au début des années 2000, j'ai eu pour objectif, dans les travaux qui ont suivi ma thèse, d'analyser la production de biens non marchands par l'agriculture. Le cadre d'analyse de la multifonctionnalité de l'agriculture proposé par (Randall, 2002) met en avant la nécessité d'évaluer précisément les « prix verts » de la production d'outputs multifonctionnels, qui sont des biens publics locaux. Il propose pour cela de mobiliser des méthodes d'analyse de la demande en évaluation contingente, en ajustant les prix obtenus selon les structures de coûts hétérogènes des agriculteurs.

L'objet de mes travaux de recherche est de proposer des méthodes pour obtenir une meilleure appréhension de ces coûts. Pour cela, l'adoption par les agriculteurs de nouvelles technologies de production porteuses d'aménités (nouvelles techniques, nouveaux modes de production, nouvelles pratiques) est approchée à travers leur coût d'opportunité, dans différentes conditions de production et de mise en marché, en présence ou non d'intervention publique. Le cadre d'analyse de l'entreprise agricole multi-produits est mobilisé, mais dans une perspective d'analyse de la « productivité totale » du système de production. L'idée est d'introduire dans la représentation de la fonction de production, la productivité de certaines ressources naturelles, ceci à travers des indicateurs agro-environnementaux. La perspective est celle d'un couplage entre approche économique et approche agro-écologique.

Ainsi l'enjeu de mes travaux de recherche est l'analyse des conditions de production de biens et services environnementaux, dans les exploitations agricoles, conjointement à la production de biens agricoles classiques[6]. Cette prise en compte de la production jointe renouvèle les approches classiques en économie de l'environnement qui considèrent les maux et les bénéfices environnementaux comme des externalités de la production. Le cadre de la jointure permet d'envisager toutes les interactions entre inputs et outputs, bons et mauvais, désirés ou non désirés, pour lesquels un ajustement des choix techniques permet d'augmenter la proportion de bons et de diminuer celle de mauvais (de Koeijer, Wossink, van Ittersum, Struik, & Renkema, 1999).

Les modalités de production de ces biens produits conjointement nourrissent la réflexion sur le *design* des politiques publiques. Les instruments de soutien à l'agriculture productive et au développement rural poursuivent depuis leur création dans la PAC des objectifs variés dont le caractère contradictoire (notamment entre les aides relevant du 1er pilier et du 2nd pilier de la PAC) a souvent été illustré dans la littérature. Malgré les adaptations survenues à intervalles réguliers ces dernières années, les politiques mises en œuvre aujourd'hui présentent encore un certain nombre de contradictions avec les objectifs visés : poids du caractère « compensatoire » et lié à la production des aides, insuffisance des seuils incitatifs pour engendrer de réels changements de pratique, notamment pour une meilleure gestion environnementale,... Ces déséquilibres sont susceptibles d'accentuer les mouvements observés depuis 50 ans : spécialisation des territoires, agrandissement des unités de production, creusement des inégalités territoriales, accroissement des externalités négatives, insuffisance de production d'externalités positives. Les incitations à un meilleur respect de l'environnement se sont cependant récemment généralisées en agriculture puisqu'elles concernent, depuis la réforme de 2003 (révision à mi-parcours de la PAC), quasiment l'ensemble des aides de la PAC bénéficiant aux exploitations (1er et 2nd pilier) à travers la mesure de conditionnalité des aides du 1er pilier. Cette mesure a abouti, dans la nouvelle réforme arrêtée en 2013, à la notion de « verdissement » des aides de la PAC. Le soutien à la production n'est pas remis en cause, mais les aides seront plafonnées voire diminuées en cas de non respect de critères de maintien d'un bon état de l'environnement. Les principales mesures portent sur le maintien d'un degré minimal de diversité biologique dans les assolements et sur l'introduction de zones de compensation écologique comme les bandes enherbées ou les haies.

Par rapport à ces évolutions, l'offre des biens et services environnementaux, c'est-à-dire la performance environnementale, peut être corrélée négativement avec les performances classiques (revenu), en production agricole. Il s'agit donc de faire porter l'analyse sur les choix individuels des agriculteurs et d'évaluer, à cette échelle, l'équilibre entre le maintien de la productivité et la protection de l'environnement. La modélisation des décisions individuelles de participer à la production des biens publics environnementaux permet de prendre en compte l'hétérogénéité des caractéristiques individuelles des agents telles que leur comportement par rapport au risque, leur niveau de richesse, leur dotation en capital humain, leur technologie. Les différents travaux de recherche que j'ai menés entre 2002 et 2012 illustrent ces efforts.

[6] Selon le cadre d'analyse développé par l'OCDE, la jointure peut provenir de trois sources : i) l'interdépendance technique (c'est le cas par exemple dans la production de blé si elle est accompagnée d'une fuite de nitrates ou de produits phytosanitaires dans les nappes phréatiques), ii) la mobilisation de facteurs de production non allouables (comme la laine et la viande produits du même mouton) et iii) la mobilisation de facteurs de production allouables mais fixes sur l'exploitation (comme la terre). Les outputs joints peuvent être marchands, non marchands, désirés ou non désirés.

L'exemple de l'agroforesterie arboriculture-élevage

Entre 2003 et 2004 le projet « Ecovergers » m'a permis de me pencher sur l'évaluation économique de systèmes arboricoles en agroforesterie. Les pré-vergers ou vergers de haute-tige appartiennent aux conduites d'agroforesterie. Le principe de l'agroforesterie est de s'appuyer sur la diversité biologique d'un système afin d'en tirer partie en termes de protection sanitaire, d'alimentation en eau et minéraux. La question posée était d'évaluer la productivité d'un pré-verger, c'est à dire d'un verger conduit non pas en système arboricole spécialisé mais en association avec un atelier d'élevage, en agroforesterie (dans une exploitation mixte « élevage laitier- vergers de haute tige »). Dans certaines conditions de marché et/ou de politique publique visant à rémunérer la fonction environnementale de ces systèmes mixtes, la production de fruits dans des prés-vergers peut être avantagée par rapport à leur production dans des exploitations spécialisées.

Le phénomène que j'ai analysé, à l'aide d'un modèle d'exploitation agricole, résolu en programmation mathématique, est l'adaptation des unités de production via la diversification. Celle-ci s'appuie sur la complémentarité entre les ateliers, grâce à des complémentarités techniques, ce qui peut avoir des impacts positifs sur certains indicateurs environnementaux de l'exploitation. Ainsi, l'azote organique issu des effluents d'élevage, les pommes non récoltées ou les insectes auxiliaires sont des intrants supplémentaires produits et recyclés par le système et non monétarisés. Il résulte de leur existence une moindre utilisation d'inputs marchands, des coûts de production plus faibles, et une meilleure protection de la ressource en eau. L'absence de traitement chimique permet aussi une meilleure résistance à long terme de l'écosystème. Les deux derniers bénéfices (eau et écosystème) relèvent de biens publics. En partant de cette connaissance des liens entre l'ensemble des inputs et des outputs nous avons construit un modèle d'exploitation qui met en compétition les conduites d'arboriculture classique avec des conduites en haute-tige qui s'appuient sur des synergies entre intrants classiques de la production agricole et intrants de l'écosystème.

Sous une hypothèse de maximisation du revenu de l'agriculteur, le modèle propose une allocation des surfaces, un choix de techniques de production associé à un état de l'environnement. On entend par « état de l'environnement » un ensemble d'indicateurs de l'état de la pression du système de production sur l'environnement : type d'itinéraire technique des conduites végétales (conventionnel, intégré) et rendements productifs associés, niveau de chargement herbivore, pourcentage de prairies dans l'assolement, nombre de passages de pesticides sur les vergers, score de biodiversité, bilan apparent de l'azote. Les simulations montrent que l'introduction de conduites de vergers en agroforesterie est sensible à un renforcement des contraintes environnementales, au détriment des productions traditionnellement soutenues par la PAC, comme le lait. Mais, en dehors de ces contraintes, le système actuel d'équilibre à court terme des prix des intrants et des produits et une évaluation à court terme des rendements productifs favorisent clairement les conduites d'arboriculture conventionnelle (**Ridier and Képhaliacos, 2006 [2.3]**). Ces travaux ont donc permis de proposer une méthode pour analyser quantitativement une partie des coûts et des bénéfices économiques et environnementaux liés à la combinaison des systèmes laitiers avec des systèmes de vergers de pommiers de haute-tige.

1.2.3 Evaluation intégrée, économique et écologique

L'évaluation économique et écologique des changements de pratiques agricoles relève un défi méthodologique important. Elle nécessite une appréhension fine de l'ensemble des coûts et bénéfices monétaires, ainsi qu'une connaissance biologique et écologique des bénéfices environnementaux.

La conditionnalité environnementale des aides de la PAC

En 2005, nous voulu analyser les conséquences de la mise en place de la conditionnalité environnementale des aides dans la nouvelle PAC. Un des objectifs était de conduire une réflexion sur la cohérence des politiques du 1er et du 2nd pilier. Je me suis interrogée sur la nature des coûts et des leviers des changements de pratique visés par la mesure de conditionnalité, au regard des bénéfices environnementaux de ces changements. Nous avons conduit ce travail en mobilisant deux littératures, l'une sur les coûts de production, et l'autre sur les coûts de transaction. L'hypothèse était que l'engagement des agriculteurs et l'efficacité de la politique dépendent de deux types de coûts supportés par les agriculteurs : les coûts de production classiques et les coûts de transaction, notamment privés (coûts de recherche d'information, coûts de contrôle, coûts d'apprentissage,…). Les coûts de production sont liés aux variations de charges d'intrants, ainsi qu'aux variations de rendements, suite aux réallocations d'activités dans l'exploitation agricole. Les coûts de transactions sont générés par des actions privées qui visent à accroître le niveau d'information des individus et donc à diminuer l'incertitude inhérente à la mise en place de pratiques nouvelles. En ce sens, l'existence de coûts de transaction élevés peut être connectée à une situation de risques perçus plus élevés. Les coûts de recherche d'information, de surveillance, de contrôle, sont en partie liés à la gestion de ces risques perçus. Les impacts environnementaux des changements de pratiques sont ensuite évalués à l'aide d'indicateurs de pression et mis au regard de l'intensité de ces deux types de coûts.

Approche intégrée des coûts et des bénéfices environnementaux

Afin de tester *ex-ante* la sensibilité des changements de pratique à l'intensité des coûts de production, nous avons construit un modèle bioéconomique d'exploitation céréalière. Certains des changements de pratique guidés par la conditionnalité (mesure de diversité d'assolement, introduction de bandes enherbées) ou la mise en œuvre de techniques à bas niveau d'intrants, nécessitent une simple réallocation des facteurs de production, mais requièrent pour cela l'accès à des références techniques et la possibilité de les expérimenter, ce qui est à l'origine de coûts de transaction.

Les indicateurs agro-environnementaux construits à partir de pratiques agricoles reposent sur une évaluation quantitative des pratiques jugées favorables au milieu biophysique. Comme beaucoup d'indicateurs, ceux que nous avons choisis n'ont pas pour objectif de prédire les impacts réels mais de fournir une information quant aux risques et effets potentiels des pratiques mises en œuvre (Halberg, 1999). Les indicateurs agro-environnementaux sont choisis pour révéler la capacité des systèmes agricoles à être plus ou moins autonomes par rapport à l'utilisation d'énergie et de matières non renouvelables et plus ou moins générateurs de pollutions. Les impacts des pratiques sur les différentes caractéristiques environnementales du milieu sont considérés comme potentiellement positifs ou négatifs. Le choix des indicateurs et les normes retenues restent subjectifs, mais nous avons réservé notre interprétation à la variation de ces indicateurs plutôt qu'à leur valeur en

elle-même. Cette approche, bien que n'offrant pas un diagnostic précis des impacts environnementaux, permet d'apprécier si l'évolution des pratiques de la majorité des producteurs va dans le sens d'une agriculture plus durable, du point de vue environnemental. Afin d'être intégrés au modèle économique, les indicateurs ont été calculés d'après les informations disponibles sur les itinéraires techniques et d'après les plans de production simulés par le modèle.

Des simulations ont été réalisées pour deux exploitations –types en grande culture de la région Midi-Pyrénées. Les résultats montrent que le découplage des aides, sans mesure de conditionnalité, n'a pas d'impact sur l'assolement. Si en revanche, des mesures de conditionnalité de type « bandes enherbées » ou « diversité de cultures » sont introduites, la surface en cultures irriguées est réduite. Nous montrons par ailleurs également qu'un taux de pénalité de 1% des aides versées en cas de non respect de la conditionnalité est suffisant pour inciter les agriculteurs à se conformer aux règles (**Mosnier et al., 2009 [1.6]**).

Coûts de production versus coûts de transaction privés

Les mesures de conditionnalité environnementale des aides du « 1er pilier », paraissaient peu contraignantes pour les agriculteurs en 2005, mais depuis les critères de la conditionnalité se sont renforcés, avec l'évolution à long terme des fonds du 1er pilier vers des aides soumises à des contraintes environnementales plus fortes (verdissement). Un des leviers de cette évolution réside non seulement dans le coût d'opportunité du changement mais aussi dans l'intensité des coûts additionnels supportés par les agriculteurs, tels les coûts de recherche d'information, les coûts d'administration en lien avec les nouvelles règles, les coûts liés à d'éventuelles réorganisations du travail ou du système de production. Ce sont des coûts de transaction privés, supportés individuellement. Mais ils peuvent être atténués par des coordinations à une échelle supérieure, collective, telles que la production de références ou de connaissances diffusées par les organisations professionnels, l'entraide, etc. Les ressources produites à cette échelle peuvent faciliter la mise en œuvre de démarches nouvelles ou innovantes et peuvent contribuer ainsi à l'efficacité de la politique d'incitation aux changements de pratiques, en atténuant certains coûts de transaction.

Ainsi, par leur expérience, leur formation, leur place dans les réseaux professionnels ou non professionnels, les agriculteurs ne sont pas tous susceptibles de supporter la même intensité de coûts de transactions, en lien avec les changements de pratiques. Pour analyser la politique de conditionnalité des aides de la PAC, une identification et une quantification des coûts de transaction privés, nous a permis de compléter l'approche par les coûts de production (Van Huylenbroeck, D'Haese, & Verspecht, 2005). En 2006, un travail d'enquête auprès d'un échantillon d'une quarantaine d'agriculteurs de Midi-Pyrénées, adhérents d'une coopérative, et répartis dans des exploitations de grande culture et de polyculture-élevage nous a permis de mettre en relation l'intensité des coûts de transaction avec les caractéristiques de l'exploitant et de l'exploitation. Nous avons mis en évidence l'incidence des caractéristiques individuelles de l'exploitation, de l'exploitant et des réseaux organisationnels et/ou institutionnels dans lesquels celui-ci est impliqué, sur la nature et l'importance des coûts de transactions. Les exploitants qui supportent des coûts de transaction relativement faibles sont généralement impliqués dans un réseau professionnel, agricole ou extra-agricole, et déjà engagés dans des démarches contractuelles volontaires (CTE[7], label, charte de bonnes pratiques…). Les liens et responsabilités que l'agriculteur développe au sein de réseaux professionnels favorisent

[7] Contrats Territoriaux d'Exploitation

probablement les échanges et le partage des connaissances. Ainsi, l'agriculteur impliqué dispose d'un accès plus large à l'information, ce qui lui permet de diminuer le coût lié à la recherche de l'information relative à la conditionnalité. Par ailleurs, la fréquence des engagements contractuels et leur niveau d'exigence contribue à la diminution des coûts de transaction liés à l'enregistrement des pratiques ou à la mise en place de certaines mesures de la conditionnalité. Les exploitants qui supportent des coûts de transaction plus élevés sont ceux qui s'investissent peu au sein des réseaux professionnels et ne sont pas ou peu engagés dans des démarches contractuelles. Il apparaît par ailleurs que ce sont les exploitations orientées vers la production de céréales et oléoprotéagineux qui ont les coûts de transaction les plus élevés sans doute du fait de leur moindre expérience dans les démarches contractuelles de type CTE, que les exploitations de polyculture-élevage (**Ridier, Képhaliacos, Carpy-Goulard, 2012 [1.5]**).

1.2.4 Nature des décisions et fonctions d'utilité des modèles bioéconomiques

Nous avons vu les apports d'une bonne connaissance des phénomènes biologiques et agronomiques pour l'évaluation des impacts environnementaux de l'activité agricole. La construction du modèle économique au sein de l'approche bioéconomique, consiste à identifier quelles sont les variables et la structure du problème de décision. Dans cette recherche, deux types de questions doivent être abordées : i) quelle place donner aux préférences pour le risque et existe-t-il d'autres critères qui influeraient sur les décisions ? ii) Quelle est la dynamique des décisions dans le temps et y a-t-il un intérêt particulier à prendre en compte cette dimension ?

Les types de modèles de décision

Même s'il est impossible de ranger parfaitement l'ensemble des modèles existants dans une seule des catégories suivantes, on peut distinguer, par les types de critères de décision qu'ils privilégient, les modèles déterministes de maximisation du profit, les modèles prenant en compte le risque et les modèles multicritères (Janssen & Van Ittersum, 2007). Dans tous les cas, les variables de décisions se répartissent en deux types : i) les choix stratégiques qui engagent l'exploitation pour une assez longue période tels que les choix d'alternance rotationnelle ou les choix d'investissement dans du matériel ou des installations ; ii) les choix tactiques ou séquentiels qui consistent à adapter une décision en cours de campagne (comme l'apport d'intrants, l'irrigation, la date de semence ou même la culture) par rapport à ce qui était prévu, ceci en fonction de la réalisation observée des aléas au fil du temps (climat, état sanitaire)... (Dury, Schaller, Garcia, Reynaud, & Bergez, 2012);

Afin de se repérer dans les modélisations du risque au sein de l'entreprise agricole, on distinguera deux types de risques : les risques encastrés et non encastrés. On appelle risques encastrés (*embedded*), les risques dont l'exposition peut être réduite par les choix tactiques ou séquentiels de l'agriculteur. Par exemple, l'exposition aux risques de maladies peut être diminuée par des traitements phytosanitaires plus fréquents. En revanche, l'exposition aux risques non encastrés (*non embedded*), comme l'incertitude sur les prix ou les rendements, ne peut pas être modifiée par les décisions techniques de l'agriculteur. Celui-ci peut les gérer par des décisions de diversification ou par l'assurance et non par des ajustements techniques. Les risques non encastrés sont le plus souvent introduits dans les modèles par un niveau de variance ou une distribution donnés (et souvent *ad hoc*) des variables aléatoires concernées (les rendements, les prix, et au final le revenu).

Le modèle de décision sur lequel se fondent beaucoup d'approches en économie du risque agricole est le modèle d'Utilité Espérée. La fonction d'utilité, par ses propriétés mathématiques, inscrit dans le modèle les caractéristiques des préférences de l'agriculteur (niveau d'aversion au risque, aversion au risque croissante, décroissante ou constante avec la richesse). Certains travaux ont montré que la forme mathématique de la fonction d'utilité et le niveau des paramètres d'aversion pour le risque utilisés ont finalement moins d'impact sur le choix optimal de l'agriculteur que d'autres facteurs tels que le niveau des aides ou la disponibilité en travail sur l'exploitation (Lien & Hardaker, 2001).

Dans les situations où les risques sont encastrés, les agriculteurs ont la possibilité de prendre des décisions pour modifier leur exposition au risque : ils ont accès au marché des intrants ou disposent de flexibilité dans leurs choix. C'est particulièrement le cas dans la mise en œuvre de pratiques intégrées et dans les modifications de l'itinéraire cultural (Dury et al., 2012). Les modèles de programmation dynamique stochastique permettent de prendre en compte le caractère séquentiel des décisions et le risque encastré attaché aux décisions (Apland, 1993). Un problème de décision séquentielle stochastique est représenté par un arbre de décision. A certains nœuds se présentent des états de la nature correspondant à plusieurs options de décision de l'agriculteur. Selon un processus bayesien de révision des probabilités, la probabilité associée à la décision initiale sera modifiée par l'option choisie. Cette approche permet donc de balayer l'univers de possibles en termes d'adaptabilité et de flexibilité technique pour l'agriculteur.

D'autres types de fonctions d'utilité et de représentation de la décision peuvent être recherchés, tels que les modèles d'utilité multi-attributs. Ceux-ci se réfèrent à des approches de recherche opérationnelle qui se distinguent de la prise en compte du risque ou de l'incertitude, en introduisant d'autres critères dans l'objectif de l'exploitant, que le revenu. Cela permet notamment d'introduire des critères non monétaires (Romero & Rehman, 2003). Ce type de modèle est une extension du modèle d'utilité espérée, à critère de risque, avec une fonction d'utilité comportant plusieurs attributs (Robison, 1982). La principale difficulté réside dans le caractère souvent arbitraire des poids attribués aux attributs, qui repose sur une hypothèse discutable d'indépendance des préférences entre les attributs, de sorte que la fonction d'utilité multi-attributs est séparable et additive (Keeney & Raiffa, 1976). Cependant, cette hypothèse d'additivité semble raisonnable pour reproduire la psychologie de la décision d'agriculteurs, de façon assez fidèle avec la réalité. Il nous semble que la programmation multi-attributs est de surcroît un outil intéressant pour aborder la complexité des déterminants des changements de pratiques en agriculture et pour communiquer et échanger avec les acteurs de terrains et les sciences biotechniques (Gómez-Limón, Riesgo, & Arriaza, 2004).

Modèle bioéconomique et gestion du risque en élevage bovin

Ma thèse, en économie de la production agricole, soutenue en février 2001, a contribué à développer un modèle bioéconomique pour évaluer l'impact des politiques agricoles, à l'échelle de l'exploitation en présence de risque de marché. Elle traitait de façon centrale de la question du découplage des aides aux exploitations d'élevage bovin, mais pour la dépasser de deux manières : en tenant compte de l'incertitude sur les prix et en questionnant l'efficacité des soutiens par rapport à l'atteinte les objectifs environnementaux. Pour prendre en charge ce double questionnement, risque et environnement, le modèle bioéconomique visait à coupler une représentation de la fonction de production en élevage bovin allaitant à un modèle de décision en situation de risque. Deux types de propositions ont été faites dans ce travail, l'une

sur la prise en compte du risque dans la décision, l'autre sur la mesure des impacts environnementaux.

Les éleveurs sont exposés, comme les autres agriculteurs, aux incertitudes liées à la fois aux aléas de la production et à l'irrégularité des cours des produits et des intrants (risque de marché). Concernant le risque de marché, l'instabilité est liée à la fois à la nature exogène du risque (climat, sanitaire,…) et à des causes endogènes, notamment la longueur du cycle de production (Ezekiel, 1938). En élevage bovin, les animaux reproducteurs et une partie du cheptel sont présents sur l'exploitation pendant plus d'un an. De ce fait, les prix de marché font l'objet d'anticipations basées sur les aléas passés et ces anticipations contribuent à entretenir l'instabilité (Féménia & Gohin, 2011).

Dans ce contexte, la prise en compte d'un critère de risque dans la décision des producteurs de bovins permet d'envisager que les aides de la PAC, même les plus découplées, puissent avoir un rôle sur l'allocation des ressources (Hennessy, 1998), (Bhaskar & Beghin, 2009). Elles sécurisent un niveau moyen de revenu en diminuant la probabilité d'apparition de revenus négatifs, auxquels sont sensibles les agriculteurs (*downside risk*). Si l'on suppose que l'aversion absolue au risque est décroissante avec la richesse, les aides contribuent aussi, par « effet-richesse » à modifier les préférences et donc les décisions des agriculteurs. Elles peuvent également rehausser la trésorerie de l'exploitation au cours du temps et influer sur la capacité d'investissement et donc la croissance de l'exploitation. Ces trois effets de la politique publique sur les décisions des éleveurs ont été pris en compte dans le modèle d'exploitation, en horizon multipériodique, que j'ai construit dans ma thèse. J'ai construit un modèle de choix de production en horizon pluriannuel, qui tient compte des préférences des agriculteurs. Dans ce travail, les préférences (aversion) et les croyances (perception) des agriculteurs ont été estimées au moyen d'enquêtes auprès d'agriculteurs. La sensibilité de différents scénarios de découplage des aides à ces paramètres a pu être testée. Ainsi j'ai notamment pu montrer que le découplage des aides n'avait pas le même effet selon le niveau d'aversion au risque des éleveurs et selon la distribution de risque simulée **(Ridier and Jacquet 2002 [1.8])**.

Les simulations réalisées à l'aide du modèle de la thèse, calibré pour des exploitations-types, ont montré que les aides directes découplées contribuent à limiter les revenus négatifs et enrichir l'agriculteur, ce qui atténue l'effet du risque sur les décisions : le découplage n'est donc pas neutre sur les choix de production. Le découplage ne permet pas non plus, à lui seul, de mieux intégrer les nouveaux objectifs de respect de l'environnement, car seules les conditionnalités sur la production (seuils de chargement herbivore maximum permettant de recevoir l'aide bovine par exemple) conduisent à une extensification de celle-ci. Ainsi, les simulations réalisées ont montré qu'un scénario d'aide forfaitaire à l'exploitation a certes l'avantage d'être moins incitatif à l'agrandissement en facteurs de production, mais il ne pourrait constituer une solution intéressante d'évolution des politiques agricoles, que dans la mesure où l'aide allouée serait conditionnée à des pratiques techniques plus extensives (**Ridier, 2004 [1.7]**).

Modèle bioéconomique en grande culture : rôle du risque et du travail

Entre 2007 et 2010, j'ai poursuivi mes travaux sur la modélisation bio-économique des exploitations agricoles en lien avec le risque et la mesure des pressions de la production sur les ressources naturelles. Dans le bassin versant du Gers-Amont, où les exploitations spécialisées en grande culture constituent le système de production majoritaire, des mesures

agro-environnementales territorialisées (MAET), volontaires, sont proposées aux agriculteurs. Il s'agit d'adopter des pratiques à bas niveau d'intrants et visant la protection de la qualité de l'eau. Ainsi, des aides sont versées aux agriculteurs renonçant partiellement au labour pour préserver la structure des sols et lutter contre l'érosion (travail simplifié du sol) et des aides sont proposées pour diminuer la quantité de produits phytosanitaires et d'azote par hectare. Nous avons fait l'hypothèse que, pour les producteurs, les principaux leviers affectant la décision d'adopter ces nouvelles pratiques étaient, outre l'arbitrage en terme de coûts d'opportunité des nouvelles techniques, i) la possibilité de mettre en œuvre une nouvelle organisation du travail ; les nouvelles pratiques peuvent modifier la répartition des pics de travail sur l'année et permettre de réallouer la main d'œuvre vers des cultures plus lucratives ; ii) la nécessité de se protéger par rapport aux risques liés à ces nouvelles pratiques, notamment aux aléas perçus sur le rendement.

Concernant le rôle du facteur travail, nos travaux montrent, en tenant compte d'une contrainte détaillant la répartition du travail aux différentes périodes de l'année, en fonction des besoins de l'itinéraire technique, que le travail est un levier important du changement de pratique, car, en général, les technologies de substitution aux traitements chimiques en sont plus consommatrices. Concernant le risque, les pratiques économes en intrants chimiques sont classiquement perçues comme plus risquées en agriculture (Feder, 1979); (Just & Pope, 1978). C'est pourquoi les MAET permettent non seulement de compenser les coûts ou les manques à gagner à la mise en œuvre de nouvelles pratiques, mais elles peuvent aussi s'interpréter comme des primes de risque. Nos travaux montrent, par une approche des préférences révélées, que leur montant dépasse largement le coût de mise en œuvre des pratiques, mais qu'elles ne sont pas incitatives si les agriculteurs ont la perception d'un risque élevé sur les rendements. (**Ridier et al., 2013 [1.2]**)

1.3 Prise en compte du temps et de l'espace dans les choix de production

Au-delà de la question du risque, la prise en compte d'un horizon temporel plus long est nécessaire pour évaluer les changements de pratique. En grande culture, c'est le seul horizon qui permette de prendre en compte les bénéfices apportés à long terme par les alternances culturales sur la qualité des sols et les rendements productifs. Richard Just souligne qu'il est dommageable que les approches du risque en économie se soient en grande majorité focalisées sur des approches de court terme (pour des raisons d'accessibilité aux données) au détriment d'un horizon plus long dont l'analyse est plus difficile d'accès mais essentielle (Just, 2003). Les modélisations économétriques de la fonction de production, qui recherchent la représentativité et l'agrégation ont ainsi privilégié les formes flexibles au détriment d'une bonne représentation de l'hétérogénéité et d'une prise en compte des effets de long terme dans la technologie. De ce fait, la portée prédictive de ces approches a pu être entamée car les changements projetés sous-estiment la réactivité et l'hétérogénéité des producteurs. Les modèles en programmation mathématique permettent un meilleur accès à l'hétérogénéité et la prise en compte du risque et des effets pluriannuels de certaines techniques. Mais ils sont attaqués pour leur approche rudimentaire du calibrage et pour l'absence d'inférence statistique et de représentativité. Cependant, ces approches primales par « activités » permettent d'introduire avec beaucoup de facilité les itinéraires techniques projetés par les agronomes. Cette rencontre avec les sciences biotechniques peut aider les économistes à améliorer leurs représentations de la technologie et de sa flexibilité. Certains chercheurs s'attachent aujourd'hui à réconcilier approches statistiques et modèles d'optimisation, soit en introduisant

de l'inférence statistique dans les modèles de programmation mathématique (Jansson & Heckelei, 2011) ou en cherchant à représenter l'hétérogénéité dans les modèles statistiques (Carpentier & Letort, 2012).

Dans les modèles de programmation stochastique discrète, la division du temps en décisions séquentielles permet d'inscrire une dynamique dans le modèle. Blanco et Flichman proposent de distinguer ce type de modèle dynamique de deux autres types qui sont les modèles d'optimisation inter-temporelle et les modèles récursifs (tous deux pouvant comporter une dimension stochastique ou non) (Blanco-Fonseca, Flichman, & Belhouchette, 2011). Les modèles d'optimisation inter-temporelle sont des modèles qui permettent d'arbitrer entre des revenus différés dans le temps (choix d'investissement). La fonction-objectif est alors une valeur actualisée du revenu, ou de l'utilité du revenu, si les décisions annuelles sont elles-mêmes soumises à des incertitudes (liées aux rendements ou aux contraintes de crédit par exemple). On doit alors formuler des hypothèses quant aux préférences de l'agriculteur par rapport au temps (en fonction de son âge, de la nature du projet,…), en plus des hypothèses déjà présentes sur le comportement par rapport au risque. En agriculture, les modèles d'optimisation inter-temporelle permettent de prendre en compte les choix de production, d'investissement et les conditions du financement de ces investissements, en lien avec le niveau de consommation du ménage. Ils sont donc particulièrement pertinents puisque les décisions impliquent souvent, voire systématiquement l'ensemble de ces dimensions, même lorsqu'il n'est pas question de mettre en place des innovations.

Les modèles récursifs sont un emboîtement de modèles de programmation mathématique pluriannuels. Il s'agit de résoudre une suite de modèles en programmation mathématique, chaque modèle étant réinitialisé avec les résultats de la première année de l'optimisation précédente, en fonction de la réalisation d'aléas (rendements, prix). Ainsi, les décisions qui avaient été anticipées pour le futur dans le premier modèle (et le premier horizon) peuvent être révisées dans le second modèle et ainsi de suite. Par conséquent, l'horizon de simulation n'est pas forcément identique à l'horizon de planification.

1.3.1 Modèle de choix de rotation

Nous avons construit un modèle dynamique de choix de rotation en programmation stochastique discrète. Ce modèle nous a permis de projeter les décisions des agriculteurs confrontés au choix d'allonger leurs rotations sur plus de deux ans, dans un contexte de prix de marché changeant, en présence d'un risque sur les rendements des cultures (**Ridier, Chaib, Roussy, 2012 [5.5]**). Le risque est introduit par des probabilités subjectives et des coûts de production aléatoires obtenus lors d'un protocole d'enquête auprès des 36 agriculteurs. Nous avons considéré comme décisions séquentielles les différentes opérations techniques pour chaque culture, sur l'année, et isolé celles qui sont révisables en demandant aux agriculteurs de leur attribuer une probabilité d'occurrence[8]. La probabilité d'occurrence déclarée par l'agriculteur sur cette opération révèle sa perception du risque sanitaire, en lien avec l'état du sol et le climat : si elle est proche de 0, alors le risque sanitaire perçu est faible, si elle est proche de 1, sa perception du risque est élevée. Le coût de production de l'itinéraire technique devient une variable aléatoire qui dépend de la probabilité d'apparition des différentes opérations révisables. Le modèle contient donc deux variables aléatoires dont la distribution

[8] par exemple, dans une conduite intégrée ou dans un système de rotation intégrant plus de variété de cultures, on peut envisager de diviser les traitements phytosanitaires par deux ou trois, l'opération « traitement phytosanitaire» est donc révisable

est obtenue par révélation directe : le rendement des cultures et le coût de production de celles-ci. Dans le modèle de choix de culture en programmation stochastique discrète, nous avons également simulé un aléa sur le prix de marché des cultures et introduit une tendance d'évolution de ceux-ci. Nous avons réalisé des simulations en faisant varier cette tendance ainsi que le niveau d'aversion au risque des agriculteurs, en supposant une fonction d'utilité de type CARA[9]. Nous montrons qu'une tendance haussière sur les prix des céréales, ainsi qu'un niveau d'aversion pour le risque élevé découragent l'adoption de rotations longues en système grande culture.

1.3.2 Modélisation du changement structurel en agriculture

La modélisation des décisions d'investissement et des contraintes liées à leur financement est un autre volet d'analyse du risque. Il permet d'explorer d'autres leviers à l'adoption de techniques ou de productions innovantes.

1.3.2.1 Changement structurel et stratégie de diversification

Lorsque les agriculteurs sont confrontés à des choix de diversification et que ces choix impliquent des investissements, l'attitude par rapport au risque se superpose avec l'attitude par rapport au temps. C'est le cas pour la plantation d'arbres (eucalyptus et saule) en taillis à courte rotation (TCR), nouvelle activité qu'il est aujourd'hui possible d'introduire dans les exploitations agricoles, pour des valorisations énergétiques (bois énergie pour le saule) et industrielles (pâte à papier pour l'eucalyptus). Nous avons étudié la rentabilité de ces choix d'investissement au sein d'exploitations spécialisées en grandes cultures. Le coût très élevé de la plantation (jusqu'à 10 000 €/ha) est un frein à l'engagement. Pour un agriculteur habitué à des cycles de plantes annuelles requérant de faibles investissements, la décision de plantation se prend à l'échelle du ménage et non de l'individu. Elle est conditionnée par les préférences par rapport au temps et les contraintes de liquidité. Par ailleurs, ces cultures industrielles, souvent produites sous contrat, permettent aux agriculteurs de gérer, par la diversification, les risques présents sur les cultures traditionnelles. Le contrat représente une assurance de prix et de débouché et la production permet de diversifier le portefeuille d'activités.

J'ai fait appel à un cadre d'analyse du choix d'investissement de l'agriculteur afin d'évaluer l'intérêt de la plantation d'eucalyptus pour des planteurs-agriculteurs, jusque là spécialisés dans la production de grande culture. A l'échelle d'exploitations agricoles, un modèle multi-périodique de choix d'investissement a été construit qui incorpore différents critères techniques, économiques et financiers dans la décision d'adopter ces nouvelles cultures pérennes. Le modèle a permis de tester le rôle de différents types de soutiens, permettant d'encourager les agriculteurs à planter des arbres. Les simulations montrent que si les prix des grandes cultures annuelles fluctuent à l'avenir et si la plantation d'arbres est soutenue, la diversification vers la plantation d'arbres à croissance rapide, sous contrat peut, pour des agriculteurs averses au risque, être une stratégie de gestion du risque (**Ridier, 2012 [1.3]**).

[9] Constant Absolute Risk Aversion

1.3.2.2 Changement structurel et insertion d'une innovation à l'échelle territoriale

L'analyse de la décision d'innovation en situation de risque peut être élargie dans le temps mais aussi dans l'espace. En effet, l'insertion de productions ou de technologies innovantes est un enjeu non seulement pour les individus mais aussi pour les territoires. Dans l'exemple de l'implantation d'une espèce exotique comme l'eucalyptus au sein d'un système de production agricole régional « traditionnel », la nouvelle activité constitue un enjeu de diversification de l'activité non seulement pour les agriculteurs, mais aussi pour les acteurs des territoires où elles s'inscrivent. En effet, les changements engendrés en termes paysagers et en termes d'organisation des filières agricoles traditionnelles et des collectivités (communes, communautés d'agglomération) sont majeurs. La question de l'insertion du projet à l'échelle territoriale est d'autant plus incontournable que l'eucalyptus n'est pas sans impact, non seulement sur le paysage, mais aussi sur les sols et l'eau dont il est un fort consommateur. Les agriculteurs de la région sont spécialisés dans des filières de production en grande culture. Ils ont peu d'incitations, saufs sur les terres les moins fertiles ou les moins accessibles, à planter des arbres sur leur surface cultivée. Par conséquent, d'autres échelons d'action peuvent être recherchés. Ainsi, les plantations d'arbres peuvent s'inscrire dans des projets de territoires tels que les projets locaux sur les énergies renouvelables ou les projets d'aménagement paysager, ceci sur du foncier agricole ou non agricole. L'échelon de la collectivité locale devient alors un levier important pour enrôler des planteurs, agriculteurs ou non, dans des projets de valorisation locale de la ressource, que ce soit pour de l'énergie (bois-plaquette) ou pour un projet paysager. Ces arrangements sont de nouvelles coordinations qui s'apparentent à des innovations institutionnelles au sens de North (1990).

Après avoir analysé les éléments de rentabilité de l'intégration du nouvel atelier au sein des exploitations agricoles, nous avons conduit une analyse des contrats existants au sein de la filière en construction en Midi-Pyrénées, afin d'évaluer le niveau de partage des risques, collectifs et environnementaux, entre les acteurs de la filière. Cette analyse a notamment permis de pointer la quasi-absence des professionnels de l'agriculture dans les relations contractuelles existantes. Cette analyse de la filière a été complétée par une analyse plus qualitative, de type « médiation par le paysage » menée en collaboration avec un géographe. Sur un territoire de la zone « eucalyptable »[10] de Midi-Pyrénées, quelques entretiens ont été au préalable réalisés auprès d'un échantillon de décideurs et d'acteurs locaux, portant sur leurs représentations paysagères. Ces entretiens ont permis d'élaborer des scénarios d'évolution du paysage. Ces scénarios envisageaient différentes options d'évolution de l'usage des sols, selon le poids qu'occuperaient à l'avenir d'une part l'agriculture et d'autre part les zones urbanisées et résidentielles[11]. Basées sur ces scénarios prospectifs, les évolutions paysagères matérialisées par des blocs-diagrammes ont été proposées lors d'une réunion collective, afin d'inciter les acteurs à expliciter leurs stratégies d'aménagement et à s'exprimer sur leurs choix de voir se développer ou non des plantations d'eucalyptus au sein de leur territoire. Les résultats montrent que même si les acteurs locaux mettent en avant des intérêts différents vis-à-vis de l'implantation de l'eucalyptus (intérêt financier, patrimonial, de préservation de l'environnement, intérêt lié à des enjeux fonciers…), ils ont clairement affiché leur préférence à voir planter des arbres, même conduits en Taillis à Courte Rotation, plutôt qu'à voir s'urbaniser la campagne. Ils ont, au-delà de cette attitude d'opportunité pour tenter de freiner

[10] Ce néologisme a été trouvé pour désigner la zone pédo-climatique de Midi-Pyrénées où l'implantation est techniquement envisageable (avec une nouvelle variété d'arbre plus résistante au froid que celle ayant fait l'objet de tentatives d'introduction dans les années 80, sans succès en raison du gel)

[11] le canton se situe en deuxième couronne de l'agglomération toulousaine et l'extension pavillonnaire y paraît, pour beaucoup des personnes rencontrées, inexorable

la dynamique d'urbanisation, admis qu'une gouvernance locale devait à présent se construire autour d'enjeux forestiers qui étaient jusque-là compris dans une stricte acception patrimoniale (**Ridier, Lelli, Képhaliacos 2011 [1.4]**).

1.3.2.3 Changement structurel agricole et dynamiques territoriales

Que ce soit par des changements des pratiques techniques ou par des stratégies de diversification de production ou d'activité, les innovations techniques et productives représentent un enjeu important pour l'avenir de l'agriculture française et européenne qui doit faire face aux évolutions de la demande sociétale en matière de sécurité sanitaire et d'environnement et qui doit aussi gérer des risques de plus en plus présents. Afin d'anticiper ces évolutions à plus long terme de l'agriculture en région Midi-Pyrénées, j'ai co-animé un groupe de réflexion prospective sur l'avenir du secteur grande culture dans la région Midi-Pyrénées entre 2007 et 2009. Les travaux de prospective du groupe ont conduit à formaliser des scénarios contrastés d'évolution de l'agriculture régionale d'ici 2030 (**Bergez et al., 2011 [2.1]**). En se basant sur des approches de prospective maintenant répandues tant dans les milieux professionnels qu'académiques ((Westhoek, van den Berg, & Bakkes, 2006); INRA 2007[12] ; Mora et al., 2008[13]), l'enjeu de ce travail était d'aboutir à la formulation de scénarios débattus et co-construits entre acteurs de terrain et chercheurs.

Adossée à ce travail, une thèse que j'ai co-encadrée, soutenue en décembre 2012, a permis de proposer une démarche d'analyse théorique des évolutions structurelles de l'agriculture en Midi-Pyrénées, d'ici 2030. Un premier travail d'analyse sur les données structurelles agricoles régionales (recensement agricole et enquêtes-structures) entre 2000 et 2007 a permis de mettre en évidence le poids de différents déterminants classiques du changement structurel agricole. Nous avons montré le faible rôle joué par le capital humain dans l'agrandissement en taille des exploitations et le rôle plus important joué par l'orientation de production. Par ailleurs, d'autres types de déterminants jouant un rôle significatif et déjà mis en avant dans la littérature, tels que l'âge de l'exploitant et l'existence d'un successeur, ont été identifiés. Un indicateur de localisation des exploitations en zone sous influence urbaine s'est également avéré le marqueur d'une dynamique structurelle significativement différente (**Akimowicz et al., 2013, [1.1]**).

Parallèlement à cette analyse, un travail de projection du devenir des systèmes de production de grande culture a été conduit en mobilisant le modèle Multi-Agents AgriPolis (Happe et al, 2004[14]), calibré sur les données d'une petite région de Midi-Pyrénées, le Lauragais. Le modèle AgriPolis met en concurrence, au cours d'un jeu de simulation multi-agents sur 25 ans, plusieurs exploitations-types, représentatives d'une petite région agricole, matérialisées par leurs parcelles, sur le marché du foncier locatif. Chaque exploitation peut enchérir chaque année pour la location de la parcelle la plus proche. L'enchère est calculée sur la base de la valeur duale de la terre pour chaque exploitation (en supposant que certains coûts d'investissement sont irrécouvrables), diminuée du coût de transport, d'éventuels coûts de transactions et augmentée de gains potentiels liés aux économies d'échelle. Les coûts variables de production sont hétérogènes et distribués aléatoirement entre les exploitations du jeu, en fonction d'un paramètre de « compétence managériale ». L'enchère est gagnée au

[12] INRA (2007) Agriculture 2013. http://www.inra.fr/agriculture2013
[13] Mora O (coord.) (2008) Les nouvelles ruralite´s en France a` l'horizon 2030, INRA. http://www.inra.fr/presse/nouvelles_ruralites_en_france_en_2030
[14] http://www.agripolis.de/documentation/agripolis_v2-1.pdf

premier agent le plus offrant. La spécificité d'AgriPolis est d'avoir développé une représentation assez élaborée du modèle d'exploitation agricole (Balmann, 1997). Chaque exploitation du jeu est représentée par un programme de maximisation sous contrainte et, chaque année, des choix de production et d'investissement (matériel, machines) sont réalisés. Le revenu du ménage agricole dégagé chaque année est maximisé sous deux types de contraintes : les contraintes technico-économiques de travail, de types de sols et de rotation d'une part et les contraintes financières de liquidité (limite exogène de la capacité d'emprunt en fonction du capital détenu et taux d'intérêt exogène). Au terme des échanges de terre, chaque exploitation décide ou non de l'arrêt de son activité en fonction du coût d'opportunité des facteurs de production (travail, capital, terres en propriétés), ainsi que d'un critère de liquidité, ceci en lien avec le montant donné de prélèvements privés du ménage. Dans la thèse de M. Akimowicz, le système a été calibré avec les données de la petite région du Lauragais (sur le taux de sortie des exploitations, le revenu du ménage, le prix de la location) en fonction des cinq paramètres exogènes que sont le taux d'intérêt, le coût de transport, le niveau de compétence managériale, le taux d'autofinancement des investissements, la taille de la région.

Le taux de sortie des exploitations est très sensible au taux d'autofinancement des investissements. Le revenu des ménages est quant à lui très sensible aux taux d'intérêt et aux coûts de transport. Le prix de location varie avec les coûts de transport. Par ailleurs, les résultats sont très sensibles aux hypothèses faites sur les investissements, les exploitations plus mécanisées, pratiquant l'irrigation, évoluant selon une dynamique différente, du fait de coûts fixes plus élevés et de la nécessité de renouveler régulièrement les investissements. Dans l'ensemble, ce travail a montré le faible apport du dispositif multi-agents lorsque les exploitations-types sont homogènes, comme dans cette petite zone de grande culture spécialisée. Le dispositif pourrait cependant être mis à profit pour simuler, sur le marché du foncier locatif des usages plus hétérogènes, tels que, en zone périurbaine, la possibilité de « retenir » du foncier pour sa valeur d'option en cas d'extension de la zone urbaine. Une proposition d'extension du modèle, permettant d'intégrer d'autres usages des sols, comme l'urbanisation, a été esquissée dans la thèse, sans résultat abouti (**Akimowicz et al, 2011a [5.6] ; Akimowicz et al., 2011b [5.7]**).

1.4 Décision d'innovation : apports de l'économie expérimentale

L'utilisation des modèles de simulation des choix de production, dont (Janssen & Van Ittersum, 2007) recensent 48 versions, est limitée par l'absence de prise en compte des paramètres psychologiques des individus, des valeurs culturelles qu'ils attachent à leurs choix, et de prise en compte des décisions du ménage dans le long terme.

Les travaux d'évaluation expérimentale des préférences des agriculteurs se développent dans les pays industrialisés. Dans les nombreux travaux disponibles actuellement, deux voies prometteuses semblent se dessiner. La première propose d'aborder la question de l'incertitude sous l'angle de la mauvaise connaissance des probabilités associées aux loteries, autrement dit de « l'ambiguité » du choix (Ellsberg). La seconde est de s'intéresser de façon plus détaillée et moins *ad hoc* aux croyances associées aux risques.

Les pratiques agricoles dites « innovantes » en grande culture, qui consistent à remplacer des traitements chimiques par des traitements mécaniques, à allonger les rotations en introduisant des cultures de diversification ou des cultures intermédiaires, sont aujourd'hui bien connues et identifiées des agronomes et des écologues pour leurs bienfaits

environnementaux et pour leur effet sur l'accroissement de la productivité des sols et sur l'amélioration de la résistance de l'écosystème à long terme (Chavas & Di Falco, 2012). Pourtant, une minorité d'agriculteurs en France semblent prêts à les adopter aujourd'hui. Deux facteurs peuvent freiner cette adoption, on l'a vu : l'organisation du travail et, dans certaines situations où les flux d'information sont insuffisants et où les risques sont non probabilisables, l'ambiguïté. Sans doute également doit-on mettre en cause le niveau élevé du prix des céréales depuis 2008, qui n'incite pas à remettre en question les manières de produire et les assolements spécialisés. Cependant, la perte engendrée par l'utilisation excessive et en partie inefficace de produits phytosanitaires, le renchérissement du coût de l'azote et la stagnation des rendements de production dans les exploitations en monoculture de céréales ou pratiquant des rotations courtes, commencent à modifier les rapports de prix, ou en tout cas leur perception par les agriculteurs. L'organisation du travail est sans doute aussi une question centrale, que nous avons abordée dans nos travaux antérieurs (**Ridier et al. 2013, [5.2]**) car les systèmes de production actuels en grande culture sont axés sur des itinéraires techniques « simplifiés » ou « standards » qui minimisent l'apport en travail et facilitent l'organisation sur l'année. Pour des types de travaux standardisés, la main d'œuvre temporaire peut être facilement substituée à la main d'œuvre permanente sur l'exploitation en cas de pics de travail. A contrario, les changements de pratiques réclamant plus de surveillance, des interventions culturales dans des «fenêtres de tir » plus restreintes et des compétences nouvelles, ou bien encore une nouvelle répartition de la charge de travail sur l'année, ils impliquent une organisation où la main d'œuvre temporaire peut plus difficilement se substituer à la main d'œuvre permanente.

Le second levier d'adoption qu'il semble pertinent d'analyser est celui de l'incertitude, voire l'ambiguïté, attachée aux nouvelles pratiques, qui est également un obstacle à leur mise en œuvre. La révélation directe des paramètres de préférences des agents est une méthode possible pour quantifier le rôle de l'aversion au risque dans les décisions de production. Les travaux en économie expérimentale appliquée à l'agriculture permettent de conduire, en conditions expérimentales, l'évaluation des comportements par rapport au risque, en lien ou non avec l'adoption de nouvelles technologies *(field-experiment)*. Ces travaux se fondent sur des représentations des comportements par rapport au risque tels que les modèles classiques d'utilité espérée ou sur d'autres modèles, tels que les modèles d'utilité anticipée, qui prennent en compte des caractéristiques différentes d'aversion au gain et à la perte, ainsi que la transformation des probabilités. De façon plus émergente, les modèles d'aversion à l'ambiguïté se développent (Barham, Chavas, Fitz, Rios Salas, & Schechter, 2012), mais peu de travaux s'attardent sur l'analyse des croyances et des perceptions des agriculteurs (Menapace, Colson, & Raffaelli, 2013). Pourtant, la nature de la distribution du risque prise en compte par chaque agent lors des choix de production est sans doute aussi déterminante sur ses choix que le degré d'aversion au risque de l'agent.

C'est dans cette perspective que nous avons cherché à révéler l'information sur les probabilités subjectives liées aux risques de production, ainsi qu'à révéler, par un protocole expérimental, les paramètres psychologiques d'attitude par rapport au risque d'agriculteurs en phase d'expérimentation de nouveaux systèmes de cultures, à travers des jeux expérimentaux. Ce travail nous a permis de mettre en évidence, au sein d'un échantillon de 36 agriculteurs qui ont participé à l'expérience, que l'hétérogénéité des comportements au sein de l'échantillon est plus liée à l'hétérogénéité de leurs perceptions du risque de production induit par le changement de pratique, qu'à celle de leurs niveaux d'aversion pour le risque (**Roussy et al., 2012 [5.1]**).

2. Direction pour des recherches futures

Dans cette partie du mémoire, j'aborderai les perspectives que je vois en recherche dans l'analyse approfondie des déterminants des comportements d'innovation.

En dépassant la question de l'incertitude, vu l'importance de certains facteurs non pécuniaires bien connus en agriculture pour leur rôle dans la décision d'adoption, comme par exemple l'organisation du travail, mon objectif est d'orienter mes travaux pour mieux connaître et hiérarchiser l'ensemble des caractéristiques des technologies agricoles à l'œuvre qui vont influencer le comportement d'adoption d'innovations. Les déterminants de l'adoption d'innovations agricoles sont de diverses natures et de diverses importances, ceux liés à des leviers monétaires ont été depuis longtemps étudiés dans la littérature économique mais doivent dans chaque situation être rappelés et quantifiés (Griliches, 1957), (Feder, Just, & Zilberman, 1985), (Fernandez-Cornejo, Alexander, & Goodhue, 2002).

Méthodes directes de révélation des préférences

L'approche des préférences développée par Lancaster, met en avant que les individus formulent leurs choix à partir des caractéristiques des biens et non des biens eux-mêmes. Cette approche de la fonction d'utilité a été mise en œuvre économétriquement dans les travaux de Mac Fadden. Une transposition de cette approche Lancaster – Mac Fadden des préférences des individus à partir des caractéristiques des biens au choix d'une technologie agricole a été proposée par (Useche, Barham, & Foltz, 2009). L'idée est d'interroger en quoi les caractéristiques ou les « traits » d'une technologie qui sont, en agriculture, par définition nombreux et diversement perçus, influent sur les préférences des agriculteurs. Cette transposition paraît pertinente car les changements techniques ou productifs en agriculture se caractérisent couramment à la fois par des attributs pécuniaires (coût, rendement) et non pécuniaires, souvent perçus d'ailleurs de façon subjective par chaque individu (pénibilité, complexité, incertitude associés) (Marra, Pannell, & Abadi Ghadim, 2003). Des travaux sur ces caractéristiques qualitatives du comportement d'adoption ont été menés dans d'autres disciplines des sciences humaines et sociales (Rogers, 1986). L'enjeu des travaux de Useche et al. est de les transposer dans des modèles d'adoption en économie. Notre réflexion sur les comportements des agriculteurs face aux changements de technologie nous conduit aujourd'hui à privilégier cette voie de recherche sur les caractéristiques pécuniaires et non pécuniaires, objectives et subjectives, du choix d'adoption.

De façon empirique, le recours aux méthodes de révélation des préférences déclarées en économie de l'environnement, permet de faire émerger le poids des différents attributs pécuniaires et non pécuniaires, objectifs et subjectifs. Ces méthodes se réfèrent, d'un point de vue théorique, à l'existence d'un marché hypothétique de fourniture d'un bien public. Sur la base d'enquêtes directes, la méthode consiste à estimer le consentement à payer pour bénéficier de certaines variations de l'offre de ce bien.

L'approche par le consentement à payer ou à recevoir des producteurs agricoles, pour mettre en place des changements de pratique repose sur l'idée de les considérer comme des ménages-producteurs (Dupraz, Henry de Frahan, Vermersch, & Delvaux, 2000). Ils sont caractérisés par une fonction d'utilité multi-attributs qui valorise à la fois le produit marchand issu de l'activité agricole et le bien public produit à travers le changement de pratique, sous contrainte de mise en œuvre de la technologie. Le bien public est un produit joint de l'activité agricole.

La mise en œuvre d'un protocole d'évaluation des préférences déclarées auprès d'un large échantillon d'agriculteurs permet d'appréhender la diversité des déterminants et l'hétérogénéité des comportements par rapport à l'adoption de pratiques innovantes. Les méthodes d'évaluation des préférences déclarées, même si elles sont largement utilisées en économie de l'environnement et dans des objectifs d'évaluation de la valeur de biens publics, n'en sont pas moins controversées quant à leur capacité à fournir des Consentements à Payer ou à Recevoir valables et fiables. Dans ce type d'approche, comme les changements envisagés sont de nature hypothétique, il est important de soigner la qualité du questionnaire : veiller à la pertinence des problèmes soulevés et des scénarios proposés. La référence à un pseudo-marché de fourniture du bien (public) doit être la plus crédible et la plus proche possible d'une solution réalisable pour les personnes interrogées. Dans cette phase, il faut mettre à profit le dialogue interdisciplinaire et même trans-disciplinaire, permettant de construire les scénarios de changement en accord et en écho avec les attentes des acteurs de terrain et avec leur plan d'action.

Déterminants des choix de diversification en grande culture

Dans la thèse de C. Roussy, commencée en octobre 2012, en collaboration avec Karim Chaib et Alain Carpentier, nous cherchons à identifier et quantifier les déterminants du choix d'assolement de producteurs de céréales spécialisés. Nous souhaitons fournir un effort particulier à préciser les impacts monétaires perçus de tous les effets agronomiques des pratiques envisagées (réduction/augmentation des charges d'intrants à court et moyen terme, modification du temps de travail, etc.). Nous souhaitons également quantifier la valeur de l'information et du conseil et caractériser les comportements et les perceptions de l'environnement économique et réglementaire. En effet nous supposons que l'hétérogénéité des comportements d'adoption est due certes aux éléments de calcul économique, mais que ceux -ci sont rarement quantifiés de façon précise sur des pratiques « émergentes ». Par ailleurs, l'accès à l'information et la formation des agriculteurs, et l'hétérogénéité des croyances concernant l'évolution du contexte économique (marchés), climatique et réglementaire sont à l'origine de l'hétérogénéité des comportements.

Pour définir notre objet d'étude du changement technologique, nous nous appuyons d'abord sur des focus group avec les coopératives, les agriculteurs, les conseillers et techniciens agricoles ; Cette étape est indispensable afin de formuler une alternative crédible en termes de changement de pratiques (pratiques « innovantes ») aux yeux des agriculteurs et de l'acteur économique qui accompagne, y compris financièrement, ce changement. Les attributs et les déterminants sont ainsi balayés au cours d'entretiens et de focus groups, avant la construction du questionnaire et du plan expérimental efficient. Ce travail nous a d'ores et déjà conduits à isoler deux systèmes de cultures localisés dans deux sous-régions aux pédo-climats différents : le système en monoculture de maïs irriguée dans les zones de plaine et celui de la rotation blé dur/ tournesol en zone de coteaux secs du Bassin Adour-Garonne.

La monoculture de maïs dans les Landes est un système très installé et profitable, pour lequel un mode d'organisation du travail efficient a été trouvé individuellement et collectivement pour faire face aux périodes de pointe de travail lors des récoltes. Les incitations sont peu nombreuses à changer de système, alors même qu'il est très consommateur en eau et ne propose aucune alternance culturale ni période de repos pour les sols. De plus, en l'absence de couvert hivernal, les sols sont nus l'hiver, favorisant les fuites d'éléments polluants vers l'environnement (lessivage de nitrates, érosion des sols). Cependant, la plus grande fréquence des épisodes de sécheresse constitue aujourd'hui, pour

certains agriculteurs (en particulier ceux soumis à des quotas d'eau), une raison d'introduire quelques cultures de diversification non irriguées (blé), ou de semer le maïs plus précocement (pour réduire la durée de stress hydrique). C'est pourquoi les déterminants d'une innovation portant sur l'introduction de semis précoce, vont être recherchés à l'aide d'un questionnaire d'évaluation directe. Les attributs testés seront d'une part les éléments classiques du calcul économique (prix des intrants et du maïs) et d'autre part les conditions climatiques (niveau d'eau dans les nappes et éventuelles restrictions pour l'irrigation). Pour ce qui est des changements de pratiques dans le système de rotation du blé dur sur tournesol, les innovations concernent la possibilité d'introduire d'autres cultures de diversification. Mais plusieurs sont possibles selon les problèmes agronomiques rencontrés et le contexte et les déterminants semblent multiples (âge, contexte pédo-climatique, niveau de diversification et donc disponibilité en main d'œuvre sur l'exploitation,…). Pour cette raison, notre objectif est double ; analyser les déterminants de l'adoption d'innovations et ceux de sa diffusion. Dans un premier temps, nous souhaitons isoler la démarche d'innovation pour les pionniers : celle-ci pourrait faire l'objet de dispositifs d'accompagnement spécifiques ou de contrats d'assurance temporaires. Dans un second temps, on s'intéresse à la diffusion de l'innovation. Etant donné un ensemble d'informations sur les impacts et les risques agronomiques de tel ou tel précédent cultural, ainsi qu'une situation sur les prix et les charges, on demande à l'agriculteur de constituer son choix d'assolement pour l'année à venir. Les autres données collectées dans l'enquête concernent les caractéristiques de l'exploitant, de l'exploitation, son type de réseau de commercialisation, ses sources de conseil et d'information, sa perception du risque lié aux différentes cultures. Grâce au concours des organismes économiques (coopératives) qui suivent ce travail, notre objectif est d'acquérir, durant l'hiver-printemps 2014, pour ces deux systèmes, les données auprès de 400 agriculteurs. Ce travail d'enquête est d'une ampleur considérable étant donné la difficulté connue habituellement pour accéder à cette population (coûts de transports et nécessité du face à face pour la qualité des réponses).

3. Conclusion

La connaissance des déterminants de l'adoption de nouvelles pratiques et d'innovations conduit à mieux appréhender l'hétérogénéité des exploitations agricoles. Cette hétérogénéité est liée tant au milieu naturel (sol, climat) dans lequel elles évoluent qu'aux caractéristiques individuelles des exploitations (caractéristiques structurelles, situation financière, caractéristiques socio-démographiques, capital humain, perceptions de l'environnement et comportement face au risque). La connaissance de l'hétérogénéité des comportements peut permettre de mieux accompagner la diffusion des innovations, pour les acteurs privés (les coopératives et les industriels qui commercialisent les biens produits) comme pour les acteurs publics. Parmi les outils d'accompagnement des innovations environnementales, la mise en place de contrats et de formes d'assurances est une option envisageable. Dès lors, les travaux d'évaluation des préférences et des déterminants du choix d'adoption d'innovation peuvent être orientés pour tester les comportements par rapport à différents types de contrats (Pennings & Brian, 2004), (Davis & Gillespie, 2007), (Roe, Sporleder, & Belleville, 2004). Les propositions faites dans le projet ANR récemment accepté « DUR DUR » pourront permettre de tester ce type d'évaluation des préférences par rapport à l'adoption de pratiques innovantes dans la production de blé dur de qualité. Ainsi, en fonction des perceptions et des attitudes des producteurs par rapport au risque, différentes formes de contrats peuvent être préférées. En fonction de leur durée, du volume engagé, du niveau d'encadrement du prix, du montant de la prime, la gestion du risque (et de la qualité) sera variable pour les deux parties (l'industriel et l'agriculteur). Ces travaux sur la gestion du risque dans la filière blé dur feront

l'objet d'une collaboration avec Jean Cordier au sein de l'UMR SMART-LERECO et pourront également impliquer des collaborations avec d'autres chercheurs spécialistes de la problématique des contrats et des relations verticales dans les filières (Sabine Duvaleix-Tréguer, Zohra Bouamra-Mechemache) et des méthodes de choix discret (Carole Ropars-Collet).

Les méthodologies construites pour l'analyse des préférences individuelles par rapport aux changements d'assolement dans le sud-ouest de la France pourront également à l'avenir être réinvesties vers des problématiques de choix de production dans l'Ouest de la France. Ainsi parmi les propositions faites pour un projet agroécologique en Bretagne, dans le cadre du pacte agricole et agroalimentaire pour l'avenir de la Bretagne de décembre 2013[15], un des objectifs affichés est d'améliorer l'autonomie des élevages par rapport aux intrants et aux protéines. Cet axe soulève des questionnements pour les disciplines techniques (écologie, agronomie), visant à mieux comprendre les ressorts de la mise en œuvre de techniques introduisant plus de cultures protéiques (pois, lupin, luzerne) dans les assolements et dans les aliments du bétail. Ces cultures ne se sont jamais développées dans l'Ouest de la France, pour diverses raisons techniques notamment la sensibilité aux maladies fongiques et l'impossibilité d'épandre les effluents d'élevage sur ces surfaces. Un déterminant fondamental est aussi leur faible compétitivité par rapport à d'autres aliments importés (soja) et par rapport à d'autres productions comme les céréales, notamment depuis la montée des cours en 2008. La question de la compétitivité de cette filière des protéines végétales se pose donc aujourd'hui comme hier, pour l'Ouest de la France, très dépendant des importations de soja pour l'alimentation animale. Sur ces trois volets, agronomique, économique et environnemental, une investigation est nécessaire pour évaluer l'ensemble des bénéfices et des pertes engendrés par un changement de modèle productif, intégrant plus d'autonomie protéique. Les échelles pour conduire cette analyse vont de la parcelle à l'économie régionale, en concurrence sur le marché mondial des aliments. Une approche intégrée à ces différentes échelles et combinant plusieurs approches disciplinaires pourrait être requise pour traiter cette question (par exemple dans le cadre d'un projet du futur programme PSDR entre l'INRA, l'IRSTEA et les régions du Grand Ouest).

[15] http://www.gouvernement.fr/premier-ministre/le-pacte-d-avenir-pour-la-bretagne

4. Bibliographie du mémoire

Apland, Jeffrey. (1993). The Use of Field Days in Economic Models of Crop Farms. *jpa, 6*(3), 437-444. doi: 10.2134/jpa1993.0437

Balmann, Alfons. (1997). Farm-based modelling of regional structural change: A cellular automata approach. *European Review of Agricultural Economics, 24*(1), 85-108. doi: 10.1093/erae/24.1.85

Barham, Bradford L. , Chavas, Jean-Paul, Fitz, Dylan , Rios Salas, Vanessa , & Schechter, Laura (2012). *The Roles of Risk and Ambiguity in Technology Adoption*. Working Paper. UW Madison's Agricultural Economics department.

Barry, Peter J., & Robison, Lindon J. (2001). Chapter 10 Agricultural finance: Credit, credit constraints, and consequences. In L. G. Bruce & C. R. Gordon (Eds.), *Handbook of Agricultural Economics* (Vol. Volume 1, Part A, pp. 513-571): Elsevier.

Bhaskar, Arathi, & Beghin, John C. (2009). How coupled are decoupled farm payments? A review of the evidence. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 130-153.

Blanco-Fonseca, Maria, Flichman, Guillermo, & Belhouchette, H. (2011). Dynamic optimisation problems: different resolution methods regarding agriculture and natural resource economics *Bio-Economic Models applied to Agricultural Systems* (pp. 29-57): Springer.

Boussemart, Jean-Philippe, Leleu, Hervé, & Ojo, Oluwaseun. (2011). Could society's willingness to reduce pesticide use be aligned with farmers' economic self-interest? *Ecological Economics, 70*(10), 1797-1804. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.05.005

Carpentier, A., & Letort, E. (2012). Accounting for Heterogeneity in Multicrop Micro-Econometric Models: Implications for Variable Input Demand Modeling. *American Journal of Agricultural Economics, 94*(1), 209-224. doi: 10.1093/ajae/aar132

Chavas, Jean-Paul, & Di Falco, Salvatore. (2012). On the Productive Value of Crop Biodiversity: Evidence from the Highlands of Ethiopia. *Land Economics, 88*(1), 58-74.

Costanza, Robert. (1989). Model goodness of fit: A multiple resolution procedure. *Ecological Modelling, 47*(3–4), 199-215. doi: http://dx.doi.org/10.1016/0304-3800(89)90001-X

Davis, Christopher G., & Gillespie, Jeffrey M. (2007). Factors Affecting the Selection of Business Arrangements by U.S. Hog Farmers. *Applied Economic Perspectives and Policy, 29*(2), 331-348. doi: 10.1111/j.1467-9353.2007.00346.x

de Koeijer, T. J., Wossink, G. A. A., van Ittersum, M. K., Struik, P. C., & Renkema, J. A. (1999). A conceptual model for analysing input–output coefficients in arable farming systems: from diagnosis towards design. *Agricultural Systems, 61*(1), 33-44. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X(99)00030-X

Dorward, Andrew. (1999). Modelling embedded risk in peasant agriculture: methodological insights from northern Malawi. *Agricultural Economics, 21*(2), 191-203. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5150(99)00018-3

Dupraz, Pierre, Henry de Frahan, Bruno, Vermersch, Dominique, & Delvaux, Lionel. (2000). Production de biens publics par des ménages: Une application à l'offre environnementale des agriculteurs. *Revue d'économie politique, 110*(2), 267-291.

Dury, J., Schaller, N., Garcia, F., Reynaud, A., & Bergez, J-E. (2012). Models to support cropping plan and crop rotation decisions. A review. *Agronomy for Sustainable Development, 32*(2), 567-580. doi: 10.1007/s13593-011-0037-x

Ezekiel, Mordecai. (1938). The Cobweb Theorem. *The Quarterly Journal of Economics, 52*(2), 255-280. doi: 10.2307/1881734

Feder, Gershon. (1979). Pesticides, Information, and Pest Management under Uncertainty. *American Journal of Agricultural Economics, 61*(1), 97-103. doi: 10.2307/1239507

Feder, Gershon, Just, Richard E., & Zilberman, David. (1985). Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey. *Economic Development and Cultural Change, 33*(2), 255-298. doi: 10.2307/1153228

Féménia, Fabienne, & Gohin, Alexandre. (2011). Dynamic modelling of agricultural policies: The role of expectation schemes. *Economic Modelling, 28*(4), 1950-1958. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2011.03.028

Fernandez-Cornejo, Jorge, Alexander, Corinne, & Goodhue, Rachael E. (2002). Dynamic diffusion with disadoption: The case of crop biotechnology in the USA. *Agricultural and Resource Economics Review, 31*(1), 112-126.

Flichman, Guillermo, & Jacquet, Florence. (2003). Le couplage des modèles agronomiques et économiques: intérêt pour l'analyse des politiques. *Cahiers d'économie et sociologie rurales*(67), 51-69.

Gervais, Michel, Jollivet, Marcel, & Tavernier, Yves. (1976). fin de la France paysanne de 1914 a nos jours. *Histoire de la France rurale*.

Gómez-Limón, José A., Riesgo, Laura, & Arriaza, Manuel. (2004). Multi-Criteria Analysis of Input Use in Agriculture. *Journal of Agricultural Economics, 55*(3), 541-564. doi: 10.1111/j.1477-9552.2004.tb00114.x

Griliches, Zvi. (1957). Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. *Econometrica, 25*(4), 501-522. doi: 10.2307/1905380

Halberg, N. (1999). Indicators of resource use and environmental impact for use in a decision aid for Danish livestock farmers. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 76*(1), 17-30. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00055-9

Hardaker, J. Brian, Pandey, Sushil, & Patten, Louise H. (1991). Farm Planning under Uncertainty: A Review of Alternative Programming Models. *Review of Marketing and Agricultural Economics, 59*(01).

Hayami, Yujiro, & Ruttan, Vernon W. (1971). *Agricultural development: an international perspective*: Baltimore, Md/London: The Johns Hopkins Press.

Hennessy, David A. (1998). The Production Effects of Agricultural Income Support Policies under Uncertainty. *American Journal of Agricultural Economics, 80*(1), 46-57. doi: 10.2307/3180267

Jacquet, Florence, Butault, Jean-Pierre, & Guichard, Laurence. (2011). An economic analysis of the possibility of reducing pesticides in French field crops. *Ecological Economics, 70*(9), 1638-1648.

Janssen, S., & Van Ittersum, M. K. (2007). Assessing farm innovations and responses to policies: A review of bio-economic farm models. *Agricultural Systems, 94*(3), 622-636. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2007.03.001

Jansson, Torbjörn, & Heckelei, Thomas. (2011). Estimating a Primal Model of Regional Crop Supply in the European Union. *Journal of Agricultural Economics, 62*(1), 137-152. doi: 10.1111/j.1477-9552.2010.00270.x

Just, Richard E. (2003). Risk research in agricultural economics: opportunities and challenges for the next twenty-five years. *Agricultural Systems, 75*(2–3), 123-159.

Just, Richard E., & Pope, Rulon D. (1978). Stochastic specification of production functions and economic implications. *Journal of Econometrics, 7*(1), 67-86. doi: http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(78)90006-4

Keeney, Ralph L, & Raiffa, Howard. (1976). Decision analysis with multiple conflicting objectives. *Preferences and Value TradeoffsWiley, New York.*

Latruffe, Laure, & Nauges, Céline. (2010). *Converting to organic farming in France: Is there a selection problem?* Paper presented at the 120th Seminar of the European

Association of Agricultural Economists (EAAE),'External Cost of Farming Activities: Economic Evaluation, Risk Considerations, Environmental Repercussions and Regulatory Framework', Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh), Crete, Greece.

Lien, G, & Hardaker, JB. (2001). Whole-farm planning under uncertainty: impacts of subsidy scheme and utility function on portfolio choice in Norwegian agriculture. *European Review of Agricultural Economics, 28*(1), 17-36. doi: 10.1093/erae/28.1.17

Marra, M., Pannell, D. J., & Abadi Ghadim, A. (2003). The economics of risk, uncertainty and learning in the adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve? *Agricultural Systems, 75*(2–3), 215-234.

Menapace, Luisa, Colson, Gregory, & Raffaelli, Roberta. (2013). Risk Aversion, Subjective Beliefs, and Farmer Risk Management Strategies. *American Journal of Agricultural Economics, 95*(2), 384-389. doi: 10.1093/ajae/aas107

Pannell, D. J., Malcolm, L.R., & Kingwell, R. S. (2000). Are we risking too much? Perspectives on risk in farm modelling and farm management. *Australian Journal of Agricultural Economics*.

Pennings, Joost M. E. , & Brian, Wansink. (2004). Channel Contract Behavior: The Role of Risk Attitudes, Risk Perceptions, And Channel Members' Market Structures. *The Journal of Business, 77*(4), 697-724. doi: 10.1086/422633

Randall, Alan. (2002). Valuing the outputs of multifunctional agriculture. *European Review of Agricultural Economics, 29*(3), 289-307. doi: 10.1093/eurrag/29.3.289

Reynaud, Arnaud. (2006). Modélisation de l'impact économique de la sécheresse sur les grandes cultures: une approche par couplage de modèles biophysiques et économiques pour la région Midi-Pyrénées. *Etude MAP*.

Robison, Lindon J. (1982). An Appraisal of Expected Utility Hypothesis Tests Constructed from Responses to Hypothetical Questions and Experimental Choices. *American Journal of Agricultural Economics, 64*(2), 367-375. doi: 10.2307/1241151

Roe, Brian, Sporleder, Thomas L., & Belleville, Betsy. (2004). Hog Producer Preferences for Marketing Contract Attributes. *American Journal of Agricultural Economics, 86*(1), 115-123. doi: 10.1111/j.0092-5853.2004.00566.x

Romero, Carlos, & Rehman, Tahir. (2003). *Multiple criteria analysis for agricultural decisions* (Vol. 11): Access Online via Elsevier.

Tirel, Jean-Claude. (1983). Le débat sur le productivisme. *Économie rurale, 155*(1), 23-30.

Useche, Pilar, Barham, Bradford L., & Foltz, Jeremy D. (2009). Integrating Technology Traits and Producer Heterogeneity: A Mixed-Multinomial Model of Genetically Modified Corn Adoption. *American Journal of Agricultural Economics, 91*(2), 444-461. doi: 10.1111/j.1467-8276.2008.01236.x

Van Huylenbroeck, G, D'Haese, M, & Verspecht, A. (2005). Methodology for analysing private transaction costs. *ITAES deliverable WP6 P3 D, 5*.

Westhoek, H. J., van den Berg, M., & Bakkes, J. A. (2006). Scenario development to explore the future of Europe's rural areas. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 114*(1), 7-20. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.005

Curriculum vitae et liste des publications

Aude RIDIER
Née le 28 février 1973 à Reims (51)
Situation familiale : mariée, 2 enfants nés en 2000 et 2003

Adresse
AGROCAMPUS OUEST
UMR 1302 SMART-LERECO
65 rue de Saint-Brieuc – CS84215
35042 Rennes cedex
Tél : 02 23 48 56 92
E-mail : aude.ridier@agrocampus-ouest.fr

Situation actuelle
Fonction : Maître de Conférences Agro Campus Ouest
Chercheur à l'UMR 1302 SMART-LERECO, Rennes
(Chercheur associé à l'EA 4212 LEREPS, Toulouse)

Parcours professionnel
Depuis 2011 : Maître de conférences en finance d'entreprise à Agrocampus Ouest, Rennes
2001-2010 : Maître de conférences en économie rurale à l'ENFA Toulouse
2000-2001 : Ingénieur de recherche contractuel, INRA Lereco Nantes
1997-2000 : Contrat CIFRE Institut de l'élevage/INRA-Lereco Nantes
1996-1997 : CDD ingénieur d'étude, INRA-Lereco Nantes

Formation
2001 : Docteur en sciences économiques. Université Montpellier I et ENSA Montpellier «*Changements de politique agricole et décisions des producteurs de viande bovine face au risque de marché*»
1996 : DEA "Economie du développement agricole, agro-alimentaire et rural", Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier (ENSAM)/ U. Montpellier I
Diplôme d'Ingénieure Agronome, ENSA Montpellier

Thèmes de recherche
- Economie et modélisation de l'exploitation agricole, risque et incertitude
- Adaptation des activités et des structures agricoles face aux changements des politiques publiques (politiques agricoles, environnementales, de développement rural)
- Adoption d'innovations en agriculture

Principaux enseignements
Gestion et finance d'entreprise
Gestion et économie de l'exploitation agricole
Modèles de décision, modèles d'optimisation
Choix d'investissement

Publications scientifiques 1998-2013

1- Publications dans revues à comité de lecture répertoriées en économie

[1.1] AKIMOWICZ, M., MAGRINI, M. B., RIDIER, A., BERGEZ, J. E., REQUIER-DESJARDINS, D. (2013). What Influences Farm Size Growth? An Illustration in Southwestern France. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 35(2), 242-269.

[1.2] RIDIER A., BEN ELGHALI M., NGUYEN G., KEPHALIACOS C., (2013) "The impact of labor constraint and policy incentives on the adoption of low input practices under yield risk supported by the CAP green payments in cash crop farms", *Revue d'étude en Agriculture et Environnement*, 02: 194-219

[1.3] RIDIER A., (2012), "Farm level supply of short rotation woody crops, economic assessment in the long term for household farming systems", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Volume 60, Issue 3, pages 357–375, September 2012

[1.4] RIDIER A., LELLI L., KEPHALIACOS C. (2011), « Innovation technique et institutionnelle en agriculture : l'apport d'une démarche de médiation territoriale pour éclairer une politique publique : le cas de l'eucalyptus en Midi-Pyrénées », *Géographie Economie Société* 13 : 413-432

[1.5] RIDIER A., KEPHALIACOS A., CARPY-GOULARD F. (2011) "Private Transaction Costs and Environmental Cross Compliance In a Crop Region of South-western France" *International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology* Vol. 9, No. 1/2 : 68-79

[1.6] MOSNIER C., RIDIER A. KEPHALIACOS A., CARPY-GOULARD F. (2009) "Economic and environmental impact of the CAP mid-term review on arable crop farming in South-western France" *Ecological Econ*omics, 68: 1408 – 1416

[1.7] RIDIER A. (2004) « Les effets du découplage des aides directes sur des exploitations de viande bovine en présence de risque », Economie Rurale 279, Janvier-Février, 9-21

[1.8] RIDIER A., JACQUET F. (2002) "Decoupling Direct Payments and the Dynamics of Decisions under Price Risk in Cattle Farms", *Journal of Agricultural Economics*, 53(3), November, 549-565

[1.9] COLSON F. JACQUET F., RIDIER A. (1998) « Aides directes et extensification de la production. Modélisation des effets d'un découplage des aides sur les exploitations bovines en Pays de la Loire », *Economie Rurale* 247, sept-oct, 21-30

2- Publications dans des revues avec comité de lecture non répertoriées dans bases de données en économie

[2.1] BERGEZ, JE., CARPY-GOULARD, F., PARADIS, S., RIDIER, A., (2011) "A participatory foresight analysis of the cash crop sector at regional level: case study for a southwestern region in France", *Regional Environmental Change* Volume 11, Number 4, 951-961, DOI 10.1007/s10113-011-0232-y,
http://www.springerlink.com/content/e01w345w1q346000/fulltext.pdf

[2.2] MONVOISIN P., RIDIER A. DANIEL K. (2009) "The impact of CAP Mid Term Review on land and quota rent in different French dairy farms", *Journal of International Farm Management*, Vol.4. No.4 - February

[2.3] RIDIER A., KEPHALIACOS A. (2006), « Modélisation de la diversification des exploitations agricoles – Application aux élevages laitiers combinés à des vergers en agroforesterie» *Ingénieries EAT* n°48, décembre 2006, pp 37-51

[2.4] VAN de MOORTEL C., MOSNIER C., RIDIER A., KEPHALIACOS A ., DANIEL K., CARPY-GOULARD F. (2006) « Conditionnalité des aides directes : impact de la mise

en œuvre de certaines BCAE et de la mesure de maintien des pâturages permanents dans des exploitations d'élevage et de grandes cultures » *Notes et Etudes Economiques*, n°25, août 2006, pp.137-164, http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/nee060825A5.pdf

[2.5] COLSON F., CHATELLIER V., RIDIER A. (1998) « L'impact des propositions de réforme de la PAC (Agenda 2000) sur les systèmes d'élevage bovins français », *INRA productions animales*, 11(2), 107-113

3- Articles soumis

[3.1] RIDIER, A., CHAIB, K., ROUSSY, C., (2013), The adoption of innovative cropping systems under price and production risks: a dynamic model of crop rotation choice, en révision à European Journal Operational Research, juillet 2013

[3.2] PARADIS, S., RIDIER, A., BERGEZ, J-E., CARPY-GOULARD, F., (2012), Une approche prospective transdisciplinaire pour une insertion territoriale durable des grandes cultures en Midi-Pyrénées, soumis à Développement Durable et Territoire, Juin

4- Working Papers

[4.1] BOUAMRA- MECHEMACHE Z., DUVALEIX-TREGUER S., RIDIER, A., modes de coordination et contractualisation dans les filières animales.

[4.2] RICOME, A., CHAIB, K., RIDIER, A., KEPHALIACOS C., CARPY-GOULARD, F., The role of marketing contracts in the adoption of low input practices by cash crop farmers in the presence of risk and income supports: an application to the Southwestern France

[4.3] ROUSSY, A., RIDIER, A., CHAIB, K., REYNAUD, A., COUTURE, S., A methodological way of evaluating innovative cropping systems integrating risk beliefs and risk preferences

[4.4] RIDIER, A., CHAIB, K., ROUSSY, C., 2012, The adoption of innovative cropping systems under price and production risks: a dynamic model of crop rotation choice; Working Paper SMART – LERECO N°12-07

5- Communications écrites dans colloques et séminaires

[5.1] ROUSSY, A., RIDIER, A., CHAIB, K., REYNAUD, A., COUTURE, S., (2012) A methodological way of evaluating innovative cropping systems integrating risk beliefs and risk preferences, présentation aux journées de la recherche en sciences sociales INRA SFER CIRAD, 13-14 septembre, Toulouse

[5.2] ROUSSY, A., RIDIER, A., CHAIB, K., REYNAUD, A., COUTURE, S., (2012) A methodological way of evaluating innovative cropping systems integrating risk beliefs and risk preferences, communication écrite aux journées Ecoprod 2012, Changements de pratiques et adoption de nouvelles technologies par les agriculteurs, INRA SAE2, Montpellier, 18-19 septembre,

[5.3] RICOME, A., CHAIB, K, RIDIER, A., KEPHALIACOS, Ch, CARPY-GOULARD, F. (2012) "The role of cash crop marketing contracts in the adoption of low-input practices in the presence of risk and income supports", Paper prepared for the 126th EAAE seminar, "new challenges for EU agricultural sector and rural areas, which role for public policy?", Capri, June 27-29

[5.4] RIDIER A., PARADIS, S., CARPY-GOULARD, F., BERGEZ J-E, (2012) « Dialogue transdisciplinaire pour la construction d'une prospective en grande culture »,

communication au symposium final PSDR les chemins du développement territorial, Clermont-Ferrand, 19-21 juin

[5.5] RIDIER, A., CHAIB, K., ROUSSY, C., (2012), "The adoption of innovative cropping systems under price and production risks :A dynamic model of crop rotation choice", Paper prepared for the 123rd EAAE Seminar “price volatility and farm income stabilization”, Dublin, February 23rd - 24th

[5.6] AKIMOWICZ, M., MAGRINI M-B, RIDIER, A., BERGEZ J-E., (2011) « Une analyse économétrique des facteurs influençant la taille et la croissance des exploitations agricoles du sud-ouest de la France », communication aux Journées INRA SFER CIRAD, Dijon, décembre 2011

[5.7] AKIMOWICZ, M., SAHRBACHER, C., OSTERMEYER, A., RIDIER, A., BERGEZ, J-E., REQUIER DESJARDINS, D., CARPY-GOULARD, F., (2011) “Agent-Based Modeling for impact assessment of urban sprawl on cash-crop farm structure in southwestern France”, paper prepared for the 51st European Congress of the Regional Science Association International (ERSA), Barcelona, August 30- September 3, 2011.

[5.8] AKIMOWICZ, M., SAHRBACHER, C., OSTERMEYER, A., RIDIER, A., BERGEZ, J-E., REQUIER DESJARDINS, D., CARPY-GOULARD, F., (2011), Modeling the impact of urban sprawl on evolving farm structures: the case of cash crop farms in Lauragais, Poster prepared for presentation at the EAAE 2011 Congress "Change and Uncertainty Challenges for Agriculture, Food and Natural Resources ", ETH Zurich, Switzerland, August 30 - September 2, 2011

[5.9] RICOME, A., KEPHALIACOS, Ch., CARPY-GOULARD, F., RIDIER, A., CHAIB, K., (2010), Linking marketing choices with farming practices of grain producers: a farm level modeling approach applied to the south-western France, Paper prepared for presentation at the 114th EAAE Seminar , ‘Structural Change in Agriculture’, Berlin, April 15-16,

[5.10] BEN ELGHALI M., RIDIER A., KEPHALIACOS C., NGUYEN G., (2009), Impact of voluntary Agri-Environmental Measures on farms’ income and labour management : The case study of a “Test –Action” in a river basin of south-western France, IIIe journées de recherches en sciences sociales, INRA-SFER-CIRAD, Montpellier, 9-11 décembre

[5.11] RIDIER, A., (2009), Modélisation de l’introduction de Taillis à Courte Rotation (TCR) au sein de l’exploitation agricole : de la décision des agriculteurs à celle des ménages, Illustration en Midi-Pyrénées, Séminaire micro-économie et micro-économétrie de la production agricole, INRA-Rennes, 16-17 novembre

[5.12] BERGEZ J. E., RIDIER A., CARPY-GOULARD F., PARADIS S., TREYER S. (2009), La prospective « grandes cultures » en Midi-Pyrénées, une démarche originale permettant d’articuler évolutions globales et dynamiques locales de changement, XLVIème Colloque de l’ASRDLF, Clermont Ferrand, 6-8 juillet

[5.13] BEN ELGHALI M., RIDIER A., KEPHALIACOS C., NGUYEN G., (2009), Impact of voluntary Agri-Environmental Measures on farms’ income and labour management : The case study of a “Test –Action” in a river basin of south-western France, 8th international conference of the European Society of Ecological Economics, Ljubljana, 29 June - 2 July

[5.14] BEN ELGHALI M., RIDIER A., KEPHALIACOS C., NGUYEN G., (2009) Economic Impact of voluntary agri-environmental measures : the case study of a ‘test-action’ in a basin of south-western France, AgSAP conference 2009, Egmond aan Zee, 9-12th march

[5.15] RIDIER A., KEPHALIACOS C., CARPY-GOULARD F., (2008) « Cross Compliance of CAP First Pillar Measures: A Transaction Costs Assessment », 12th EAAE Congress 2008, poster session, Ghent, 27-29 août

[5.16] RIDIER A., KEPHALIACOS C., CARPY-GOULARD F., (2007) « Eco-conditionnalité des aides en agriculture, analyse par les coûts de transaction privés », communication au colloque INRA-SFER, AgroParisTech, 13-14 décembre
[5.17] LELLI L, RIDIER A., KEPHALIACOS C., (2007) «Le paysage à l'interface des activités agricoles et forestières» communication aux IVièmes journées de IALE France, Toulouse, novembre
[5.18] KEPHALIACOS A., LELLI L., RIDIER A. (2007), "Eucalyptus for farmers and for territories, the on going experience in the Midi-Pyrénées Region", France, 2007 ESEE congress, poster session, Leipzig, 5-8th June
[5.19] MOSNIER C., RIDIER A. KEPHALIACOS A., CARPY-GOULARD F. (2006), "Economic and Environmental Impacts of the CAP Mid-Term Review on Arable Crop Farms in the Southwest of France", poster contribution to the 93rd EAAE seminar Impacts of Decoupling and Cross Compliance on Agriculture in the Enlarged EU, Prague, 22-23 September
[5.20] RIDIER A., KEPHALIACOS A., LELLI L. (2006), « Les difficultés de l'insertion d'une activité forestière innovante dans les exploitations agricoles : l'eucalyptus en Midi Pyrénées », communication écrite pour le colloque GECOREV, organisé par le C3ED, Saint-Quentin en Yvelines, 26-28 juin 2006
[5.21] DUCROS D., KEPHALIACOS A., RIDIER A. (2005), « Mixed Crop Livestock Farming Incorporating Agroforestery Orchards Facing the New Cap », poster contribution to the 99th congress of the EAAE (European Association of Agricultural Economics), Copenhague, Danemark, 24-27 août 2005, texte publié sur le CD-Rom du Symposium et mis en ligne sur le site Agecon www.ageconlib.umn.edu .
[5.22] DUCROS, D., KEPHALIACOS A., RIDIER A. (2005), « Systèmes de production diversifiés. Les prés-vergers : une alternative à l'arboriculture intensive face à l'évolution de la PAC », communication écrite au Congrès Annuel de la Société Suisse d'Economie, Zurich, Suisse, 17-18 mars 2005.
[5.23] DUCROS D., KEPHALIACOS A., RIDIER A. (2004), « Systèmes de production diversifiés, les prés-vergers : une alternative à l'arboriculture intensive face à l'évolution de la PAC ? » communication au colloque de la SFER « Les systèmes de production agricole, performances, évolutions, perspectives », ISA Lille, 18-19 novembre
[5.24] RIDIER A., JACQUET F. (2001), "Découplage des aides directes et décisions des producteurs de viande bovine en incertitude", selected paper, 18e Journées de Microéconomie Appliquée, 7-8 juin; Nancy
[5.25] RIDIER A., MIGNOT P., JACQUET F., COLSON F. (2000), «Adaptation aux réformes de la PAC et comportement face au risque, approche combinée par modélisation et par enquête d'élevages bovins», Symposium INRA-DADP, Recherches pour et sur le développement territorial, 11-12 janvier, Montpellier
[5.26] RIDIER, A., COLSON F., JACQUET F. (1999) «Direct subsidies to French cattle farmers and decisions under price risk», Contributed paper for the IXth EAAE Congress, Warsaw, 24-28 August
[5.27] COLSON F., CHATELLIER V., RIDIER A. (1998), «L'impact des propositions de réforme de la PAC (Agenda 2000) sur les systèmes d'élevage bovins français», 56ième séminaire EAAE, février, Paris

6- Autres participations à colloques et séminaires

[6.1] RIDIER, A., (2010), « PAC et enjeux environnementaux », séminaire de politique agricole, SFER, Table Ronde « les nouvelles frontières de la PAC à l'horizon 2020 » Engref Paris, 7 mai

[6.2] RIDIER, A., (2009), « Aspects socio-économiques du développement des TCR : création de valeur et dynamique territoriale », journée technique ; les taillis à courte rotation : une biomasse pour demain, FCBA Paris, 16 juin

[6.3] RIDIER A., BEN ELGHALI M. , KEPHALIACOS A., NGUYEN, G., (2009) Impact économique de l'adoption de pratiques agricoles réduisant l'usage des pesticides. Le cas de l'action test "Gers-Amont", communication au 39e congrès du Groupe Français des Pesticides, Toulouse 13-15 mai

[6.4] RIDIER A. (2002), « Les exploitations laitières françaises dans un contexte de réforme de la PAC », communication au séminaire interne de l'UMR INRA-ENESAD, 5 février, Dijon

[6.5] RIDIER A. (2001) «Réformes de la PAC et crises, quelles politiques pour l'élevage bovin demain ? », Communication au Séminaire de Politique Agricole de la Société Française d'Economie Rurale, 14 septembre, ENGREF, Paris

[6.6] RIDIER A. (2000), «Découplage des aides et décisions des producteurs de viande bovine en incertitude de marché », Communication aux ateliers INRA-ESR en Economie de la Production, 28 29 novembre, Paris

[6.7] RIDIER A. (1999), « Aides directes aux éleveurs de bovins français et décisions de production en incertitude », Communication au Séminaire « Jeunes Chercheurs » INRA-ESR, Paris, 23-24 septembre

[6.8] RIDIER A. (1999), « La modélisation multipériodique d'exploitations d'élevage », Communication aux ateliers INRA-ESR, en Economie de la Production, Grignon, 26-27 avril

[6.9] RIDIER A., MIGNOT P. (1999), « Adaptation des élevages de bovins-viande à la réforme de la PAC-92 en Pays de la Loire », 6e. Rencontres Recherches Ruminants, 1-2 déc., Paris, INRA & Institut de l'Elevage

[6.10] RIDIER A., COLSON F. (1998), «Modélisation de l'adaptation des exploitations bovines aux réformes de la PAC», 5e. Rencontres Recherches Ruminants,2-3 déc, Paris, INRA & Institut de l'Elevage

7- Rapports d'étude et documents de travail

[7.1] CARPENTIER ,. A., RIDIER, A. (2013) Diversification des assolements : une analyse micro-économique in J.M. Meynard, A. Messéan, A. Charlier, F. Charrier, M. Farès, M. Le Bail, M.B. Magrini, 2013. Freins et leviers à la diversification des cultures. Etude au niveau des exploitations agricoles et des filières. Rapport d'étude, INRA, pp. 26-29

[7.2] BERGEZ, J,E., RIDIER, A., CARPY-GOULARD , F. PARADIS, S., Prospective dans le secteur grande culture en Midi-Pyrénées à l'horizon 2030, Déclinaison des scénarios, Rapport de recherche, Le projet PROUESSES. Série Les Focus PSDR3, 28p.

[7.3] NGUYEN THE, N., (coord), GASPARD, M., MENARD, P., GABRIELLE, B., RIDIER, A, 2010, Rapport de synthèse des deux années du projet Culexia, Avril, 15p.

[7.4] RIDIER A. (coord.), KEPHALIACOS A., (2007) Mise en œuvre de la conditionnalité des aides directes dans le cadre de la PAC 2003 : approche par les coûts de production et de transaction, Programme S3E, MEDD, Rapport de fin de contrat (convention 2C/2005), décembre, 47p.

[7.5] KEPHALIACOS A., LELLI L., RIDIER A., HOULES R., MARTINEAU A. (2005), « Approche interdisciplinaire de la gestion de l'eucalyptus dans un cadre de développement durable, Volet sciences économiques et sociales, analyse économique », bilan de l'année 2005, document de travail ENFA, décembre, 43 p.
[7.6] RIDIER A. (2003), Simulation de scénarios d'évolution des quotas laitiers en 2007, modélisation dynamique de plusieurs types d'exploitations laitières françaises, document de travail, convention d'étude ONILAIT-INRA UMR EDRA, 41p.
[7.7] RIDIER A. (2001), Point méthodologique sur les modèles d'offre agricole et leur calibrage, note méthodologique, mai, 6p.
[7.8] RIDIER A., COLSON F. (1999) : Modélisation d'exploitations bovines par programmation linéaire et simulations de réformes de la PAC, Synthèse des travaux réalisés avec la programmation linéaire, Convention INRA-OFIVAL, février, 67p.+°annexes
[7.9] RIDIER A., COLSON F. (1999) : Modélisation d'exploitations laitières par programmation linéaire et simulations de réformes de la PAC, Synthèse des travaux réalisés avec la programmation linéaire, Convention INRA-ONILAIT, février, 70p.+annexes
[7.10] RIDIER A. (1998) : Direct subsidies to cattle farmers and decisions under uncertainty, working paper, july, 9p.
[7.11] RIDIER A., COLSON F. (1998): La modélisation d'exploitations bovines par programmation linéaire, analyse du projet Agenda 2000 en Pays de la Loire, Document de travail, ONILAIT-OFIVAL, mars, 15p.+annexes
[7.12] RIDIER A., COLSON F., VERON J., PERROT C. (1997) : La modélisation d'exploitations bovines par programmation linéaire, Construction de l'outil, Application à des systèmes laitiers des Pays de la Loire, Document de travail, INRA-LERECO, Institut de l'Elevage, Programme INRA-DADP, octobre, 50p.+ annexes
[7.13] RIDIER A., COLSON F. (1997) : Les exploitations bovines et la proposition de réforme de la PAC (Agenda 2000), analyse par programmation linéaire des adaptations de systèmes laitiers des Pays de la Loire, Rapport pour l'ONILAIT et l'OFIVAL, octobre, 15p.

8- Mémoires et thèses

[8.1] RIDIER A. (2001): Changements de politique agricole et décisions des producteurs de viande bovine face au risque de marché, application dans deux régions françaises, thèse de doctorat en sciences économiques, ENSA. Montpellier & Université Montpellier I, février, 440 p.
[8.2] RIDIER A. (1996): Perspectives d'évolution de la PAC pour l'élevage bovin des Pays de la Loire; Effets revenus et marges de manœuvre, Mémoire de DEA, Option Economie du développement agricole agro-alimentaire et rural, ENSA.Montpellier & Université Montpellier I, septembre, 127p.

9- Publication dans des supports professionnels ou techniques

[9.1] BERGEZ Jacques-Eric, CARPY-GOULARD Françoise, RIDIER Aude, BUSCA Didier, PARADIS Sylvie. (2011). La prospective « Grande Culture » du projet PROUESSES : approche statistique de l'évolution des surfaces en maïs. Projet PSDR, région Midi-Pyrénées, Série Les Focus PSDR3.

[9.2] BERGEZ Jacques-Eric, RIDIER Aude, CARPY-GOULARD Françoise, PARADIS Sylvie (2011). La prospective « Grande Culture » du projet PROUESSES : les scénarios. Projet PSDR, région Midi-Pyrénées, Série Les Focus PSDR3.)

[9.3] BERGEZ Jacques-Eric, RIDIER Aude, CARPY-GOULARD Françoise, PARADIS Sylvie (2011). La prospective « grande culture » du projet PROUESSES : la démarche méthodologique, Projet PSDR, Région Midi-Pyrénées, Série Les Focus PSDR3.

[9.4] BERGEZ Jacques-Eric, RIDIER Aude, CARPY-GOULARD Françoise, PARADIS Sylvie (dir.), (2010). Prospective dans le secteur grande culture en Midi-Pyrénées à l'horizon 2030, Déclinaison des scénarios. Document d'analyse PSDR3 Midi-Pyrénées-Projet PROUESSES, 28p

[9.5] Participation au "6 pages" de la DRAAF "L'Irrigation en Midi-Pyrénées" - DRAAF Midi-Pyrénées, Observatoire rural, juillet 2009

[9.6] SOLAGRO (ed.), (2006), « Ecovergers : Savourez-les, une mobilisation pour les vergers haute-tige dans le sud-ouest européen », programme ECOVERGER, INTERREG IIIB http://www.solagro.org/site/308.html

[9.7] RIDIER A., « Mutations et défis de la politique agricole commune du nouveau millénaire », les notes de l'ASEDIS SO, Hors-série : conséquences de la diminution des intrants en agriculture, fév 2006

Encadrement, responsabilités

1- Direction de mémoires de Masters et d'Ingénieurs (sur projets de recherche propres)

Charlotte DAYDE, 2013, « Déterminants de l'adoption de systèmes de culture innovants céréaliers en Midi-Pyrénées », Master POMAR, Agrocampus-Ouest, (en coll. avec K. Chaib)

Caroline ROUSSY, 2011, « Adoption de systèmes de culture innovants et comportement face au risque des agriculteurs de Midi-Pyrénées », Master AREM EI Purpan et Kansas State University septembre (en coll. Avec K Chaib)

Oluwaseun Mercy OJO, 2009, "The introduction of short rotation coppice in French farms : economic assessment in the long term", Master thesis Agrofoodchain, Toulouse Agri Campus, University Toulouse

Céline CASTELLAN, 2009, « Arbres et agriculture, quel arbitrage technico-économique et quelle place dans les projets d'aménagement territoriaux? analyse approfondie des conditions d'adhésions des planteurs à la plantation d'arbres », mémoire pour l'obtention du Master Labels de qualité et valorisation du territoire, Université Bordeaux (en coll. Avec L. Lelli)

Baptiste LELYON, 2007, « Modélisation micro économique des exploitations laitières du Grand-Ouest, Impacts et enjeux de la réforme de la PAC », mémoire pour l'obtention du Master EGDAR, Université Montpellier I (en coll avec V Chatellier et K Daniel)

Nathalie BIGNAN, 2006, « L'inscription territoriale de la ressource « eucalyptus » en Midi-Pyrénées : exemple du canton de Rieumes », mémoire pour l'obtention du Diplôme des l'ENSHAP, INH, Angers (en coll avec L Lelli)

Amélie PASCAL, 2006, « Conditionnalité environnementale des aides de la PAC 2003 : approche par les coûts de transaction », mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur de l'ENIHP, INH, Angers (en coll avec F Carpy-Goulard et Ch. Képhaliacos)

Rodolphe HOULES, 2005, « La gestion de l'eucalyptus en Midi-Pyrénées dans une optique de développement durable : évaluation de l'opportunité de plantation d'eucalyptus dans les exploitations agricoles de Midi-Pyrénées », mémoire de fin d'Etudes pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur de l'ENESAD, Dijon

Aurélie MARTINEAU, 2005, « Analyse économique de l'implantation d'eucalyptus en Midi-Pyrénées dans une optique de Développement Durable », mémoire pour l'obtention du DESS Gestion Sociale de l'Environnement et Valorisation des Ressources Territoriale, Université Albi

Claire MOSNIER, 2005, « Conséquences de la conditionnalité environnementale de 2003 sur les performances agri-environnementales des exploitations agricoles : une modélisation bio-économique appliquée au Lauragais », mémoire pour l'obtention du DEA EGDAR Economie et Gestion du Développement Agricole Agro-Alimentaire, et Rural, Université Montpellier

Philippe MONVOISIN, 2005, « La réforme de la PAC de juin 2003 et les exploitations laitières du Nord Pas de Calais : questions posées et impacts potentiels », Mémoire pour l'obtention du Master 2 Développement Durable des Industries Agroalimentaires, Université Nantes

Elisabeth MOY, 2004 ; « La réforme 2003 de la PAC, découplage et éco-conditionnalité des aides, effets sur les pratiques agricoles et conséquences sur les externalités environnementales, Illustration dans le Gers », mémoire pour l'obtention du DEA ESSOR, Ecole doctorale TESC, Université Toulouse

Denis DUCROS, 2003, Vers une évaluation écologico-économique des prés-vergers, mémoire pour l'obtention du DEA ESSOR, Ecole doctorale TESC, Université Toulouse (en coll. Avec Ch Képhaliacos)

2- Encadrement d'ingénieurs sur des projets de recherche

Caroline ROUSSY, 2012, Evaluation économique de systèmes de culture innovants, projet ANR Systerra MIC MAC Design

Céline CASTELLAN, 2009-2010, « Intérêt et faisabilité des TCR/TtCR pour la production de biomasse sur le territoire du Grand Narbonne », Rapport d'étude financée par Tuck Enerbio-Culiexa et Grand Narbonne

Mohamed BEN EL GHALI, 2007-2009, « Agriculture – Qualité de l'eau, analyse des changements de pratiques phytosanitaires par une modélisation bio-économique », ingénieur en thèse 2007-2009 (dir. Ch. Képhaliacos), thèse interrompue en août 2009, financement projet Concert'eau

Amélie LONGUENESSE, 2007, « Analyse des déterminants socio-économiques de l'adoption des TCR-TTCR par des exploitants agricoles », Rapport intermédiaire du projet Culiexa, Tuck Enerbio

3- Thèses

Co-encadrement

Caroline ROUSSY (dir. Alain Carpentier, co-encadrant Karim Chaib), commencée en octobre 2012, Adoption de systèmes de culture innovants, déterminants et rôle du risque, financement ADEME et coopératives agricoles Midi-Pyrénées-Aquitaine, Ecole doctorale SHOS, UMR 1302 SMART

Mikaël AKIMOWICZ (codir. D. Réquier Desjardins et J-E. Bergez), soutenue en décembre 2012, L'évolution à long terme des formes d'entreprises et des technologies agricoles : vers de nouveaux modèles décision?, financement Arvalis Institut du Végétal- CCRDT Midi-Pyrénées, EA LEREPS-4212 et UMR AGIR, Ecole doctorale TESC, Toulouse

Collaboration sur des chapitres

Aymeric RICOME (dir. Ch. Képhaliacos) soutenue en mai 2012 La gestion du risque de prix par l'adaptation des décisions de commercialisation et des choix techniques. financement CCRDT Midi-Pyrénées et EI Purpan, EA LEREPS-4212, Ecole doctorale TESC, Toulouse

Participation comités de pilotage de thèse

Claire MOSNIER (dir. J-B Coulon et A. Thomas,) « Durabilité d'un système d'exploitation bovine allaitante : modélisation pour l'aide à la conduite dans des objectifs de production variés ». soutenue en décembre 2008

Nejla BEN ARFA (dir. F. Jacquet), « Modélisation quantitative des exploitations laitières françaises et ajustement structurel dans le nouveau contexte de la PAC ». soutenue en juillet 2011

4- Autres responsabilités

Co-direction du comité éditorial de la revue « Economie Rurale », revue de la Société Française d'Economie Rurale, depuis juin 2012

Coopérations industrielles et valorisation

2013-... : Projet **Innov-Risk** : Déterminants de l'adoption de systèmes de culture innovants et rôle du risque, financ. (sur projet) AEAG, Toulouse et Arvalis-Institut du Végétal pilotage UMR SMART, collaboration EI Purpan

2010-2014 : Projet **ANR Systerra Mic-Mac Design** (Modelling for Integrated Crop Management in low input farming, Assessment and Cropping system Design), coord. sous-tache 5.1 : Economic and agro-environmental assessment of innovative cropping systems, pilot. UMR AGIR

2007-2010 : Projets **PSDR-III Midi-Pyrénées** (co-financement INRA et CCRDT)

- **Prouesses** (Prospective et outils d'évaluation de scénarii d'évolution du secteur des grandes cultures en Midi-Pyrénées), pilot. UMR AGIR (co-animation av. JE Bergez)
- **Eausage** (L'eau, sa qualité et sa gestion : étude des conditions de la réduction de la pollution par l'agriculture et analyse des conflits d'usage de la ressource), co-pilot EA LEREPS & UMR LERNA, (participation au projet)

http://www.toulouse.inra.fr/le_centre_ses_partenaires/psdr_midi_pyrenees

2007-2009 : **Projet Culiexa** (Analyse des déterminants techniques et socio-économiques au développement des cultures de biomasse ligneuses dans les exploitations agricoles), pilot. FCBA, financ. Tuck Enerbio. (pilotage volet économique)

2006-2009 **: Projet Concert'eau** (Collaborative technological platform for implementation for Water Framework Directive within agricultural context) Analyse des mesures agri-environnementales dans la zone d'étude du projet et modélisation économique, pilot. Ecobag, financ. Life-UE. (participation au projet, encadrement stagiaire et CDD) http://concerteau.ecobag.org/

2005-2006 & 2007-2008 : **Projet Eucalyptus** (Approche interdisciplinaire de la gestion de l'eucalyptus dans un cadre de développement durable), Analyse socio-économique de l'insertion en agriculture et dans les territoires, pilot. UMR UPS /CNRS N° 5546, financ. CCRDT Midi-Py.

2005-2007 : **Projet S3E Ecoconditionnalité** (Mise en œuvre de la conditionnalité environnementale des aides directes dans le cadre de la PAC 2003 : approche par les coûts de production et de transaction), pilot. ENFA/LEREPS (coordination du projet), financ. MEDD. http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/S3E_Annuaire-2.pdf

2006-2008 : Projet **DTL-Fesia** (Impact des politiques agricoles sur le secteur laitier français et européen), (collab. av. équipes-pilot.) ESA-Angers & EI-Purpan , financ. Groupama, Crédit Agricole.

Participation à projets déposés en 2013

ANR Alid (Systèmes Alimentaires Durables), **projet Dur Dur**, (Innovations agronomiques, techniques et organisationnelles pour accroîte de la DURabilité de la filière blé DUR), pilot. UMR IATE - INRA Montpellier, dépôt février 2013.