



HAL
open science

Système agroalimentaire et environnement

Stefano Farolfi

► **To cite this version:**

Stefano Farolfi. Système agroalimentaire et environnement : D'une approche économique néoclassique à la recherche-action pour l'aide à la décision et à la négociation. Economies et finances. Université de Montpellier I, 2004. tel-01205420

HAL Id: tel-01205420

<https://theses.hal.science/tel-01205420>

Submitted on 28 Sep 2015

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.

Université de Montpellier I

Faculté de Sciences Economiques

**SYSTEME AGRO-ALIMENTAIRE ET ENVIRONNEMENT
D'une approche économique néoclassique à la recherche action
pour l'aide à la décision et à la négociation**

Synthèse des travaux et d'animation de recherches
Présentée en vue d'obtenir

L'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Section n. 05 – Science Economique Générale

Par

STEFANO FAROLFI

Chercheur – Economiste de l'environnement
Programme Ressources Renouvelables et Viabilité (REV)

Composition du Jury :

Jean Marie Boisson (Président), Professeur, Université de Montpellier I

Michel Garrabé, Professeur, Université de Montpellier I

Rashid Hassan, Professeur, Université de Pretoria, Afrique du Sud

Philippe Le Goffe, Professeur, E.N .S.A. Rennes

Patrick Point, Directeur de Recherches, Université Bordeaux IV

Mario Prestamburgo, Professeur, Université de Trieste, Italie

***Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique
pour le Développement
Département Territoire Environnement et Acteurs***

CIRAD TERA

16 Mars 2004

Sommaire

I PRESENTATION DU CANDIDAT	3
II CONTEXTE SCIENTIFIQUE	7
1. Introduction	7
2. Historique et cadre institutionnel	7
3. Cadre théorique et filiation scientifique	11
3.1. Les origines : étude du secteur viticole et d'autres branches agricoles	11
3.2. L'économie agroalimentaire	12
3.3. Effets externes de la production viticole	13
3.4. Elargissement aux autres industries alimentaires et adoption d'autres grilles de lecture	14
3.5. Information limitée, aide à la décision de politique environnementale dans l'agro-industrie	15
3.6. Systèmes multi-agents, modélisation dynamique des systèmes et gestion collective des ressources	15
3.7. Recherche-action et soutien à la mise en œuvre des agences de bassin en Afrique du sud	17
III SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE RECHERCHE	19
1. Travaux d'économie agricole et agroalimentaire	19
1.1. Les études sur les filières viticole, oléicole, de fruits et légumes et sur les produits forestiers secondaires	19
1.2. Dynamique des modèles de consommation alimentaire en Europe centrale	22
1.3. Travaux sur l'approvisionnement alimentaire urbain et sur la libéralisation des filières d'exportation en Afrique	23
2. Recherches en économie de l'environnement	25
2.1. Les externalités du secteur viticole	25
2.1.1. <i>Choix de traitement de la pollution selon le modèle micro-économique standard</i>	25
2.1.2. <i>Approfondissement de l'analyse des coûts de dépollution</i>	26
2.1.3. <i>Adoption de référentiels théoriques alternatifs, rôle des institutions et de l'innovation technique</i>	28
2.2. Les externalités des autres secteurs de l'agro-industrie	31
2.3. Gestion d'effluents d'élevage à l'Ile de la Réunion	34
2.4. Gestion de la ressource en eau au niveau du bassin en Afrique du Sud	36
3. Recherches en cours et perspectives	37
3.1. Instruments et méthodologies pour la mise en place durable d'institutions décentralisées pour la gestion de l'eau en Afrique du Sud (Agences de l'Eau)	37
3.2. Utilisation de modèles de simulation pour la gestion individuelle et collective des effluents d'élevage porcin – Application au cas de Grand-Ilet (Ile de la Réunion)	39
IV ANIMATION, COORDINATION DE PROJETS, TRANSFERT, EXPERTISE ET ENSEIGNEMENT	41
1. Administration et coordination de projets de recherche et développement	41
2. Animation scientifique, enseignement, encadrement de jeunes chercheurs et de stagiaires	42
3. Fonctions de transfert et divulgation des connaissances, insertion internationale	43
V CONCLUSION	45
Bibliographie du mémoire	47
Annexes	51
Liste des publications de recherche	53
Cours et encadrement de mémoires d'étudiants	59

I PRESENTATION DU CANDIDAT

NOM: Stefano Farolfi

DATE DE NAISSANCE: 30 Juin 1965

ADRESSE: Center for Environmental Economics and Policy in Africa (CEEPA).
University of Pretoria – 0002 Pretoria, Republic of South Africa

Téléphone : ++27 (012) 420 4659
Fax : ++27 (012) 420 4958
sfarolfi@postino.up.ac.za

NATIONALITE: Italienne, résident en Afrique du Sud

SITUATION FAMILIALE: Marié, deux enfants

EDUCATION: 1995 : Doctorat d'Etat en économie de l'environnement et des ressources naturelles (Université de Padoue) ;

1991 : Master of Science en économie agroalimentaire (CIHEAM-IAM Montpellier) ;

1989 : Diplôme d'ingénieur agronome (Laurea) niveau Bac+5 (Université de Bologne).

QUALIFICATION: Economiste de l'environnement

LANGUES: Italien : langue maternelle
Français : lu, écrit, parlé
Anglais : lu, écrit, parlé
Espagnol : lu, parlé.

AUTRES COMPETENCES: Informatique : connaissance des logiciels Microsoft et de communication, applications statistiques (Statistica, SAS), modélisation dynamique des systèmes (Stella, Vensim) et multi-agent (Cormas).

FONCTIONS (Depuis mai 2000): Chercheur en économie de l'environnement au Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement. Département territoires, environnement et acteurs, CIRAD-TERA.

Depuis janvier 2002 en expatriation : *Research fellow* au Center for Environmental Economics and Policy in Africa (CEEPA), et *accredited lecturer* au Département d'économie rurale de l'Université de Pretoria (Afrique du Sud).

HISTOIRE PROFESSIONNELLE:

Postes occupés :

- 1997-99 Chercheur à la Station d'économie et sociologie rurales de l'INRA-ENSA Montpellier dans le cadre du programme européen « *Training and Mobility of Researchers –TMR 30* ». Responsable du projet « Choix du contrôle de la pollution dans le secteur agroalimentaire en deux régions européennes : analyse économique selon les approches néoclassique et évolutionniste ».
- 1995-97 Cadre associé dans le Service de la commercialisation et de finance rurale (AGSM) de l'Organisation des nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO). Coordinateur adjoint du programme «Approvisionnement et distribution alimentaire des villes d'Afrique francophone », GCP/RAF/309/FRA.
- 1993-95 Assistant de recherche et d'enseignement au Département d'économie et politique agricole de l'Université de Bologne (I), cours d'économie et de politique agricole.
- 1993 (Janvier-Juillet) *Research associate* au Département d'économie agricole de la Washington State University, Pullman WA (USA). Recherches en économie de la dépollution.

Autres expériences de recherche et d'enseignement :

- 2001 – présent Enseignant invité et membre du collège des enseignants de l'école doctorale en économie alimentaire, Université de Bologne.
- 2000-2001 Coordinateur scientifique et responsable pédagogique du séminaire annuel de formation continue « Economie de l'environnement et des ressources naturelles », CIRAD-TERA, Montpellier.
- Mars 2001 Enseignant invité à l'ICRA (Wageningen – Pays Bas): Séminaire international sur le choix et l'évaluation des options de recherche pour le développement rural.
- 1996-2001 Enseignant invité au « Hame Polytechnic » (Faculté d'agriculture) de Mustiala (Finlande) : Séminaires internationaux sur les sujets suivants : marketing agricole, agrotourisme, économie de l'environnement.
- 1995-2001 Enseignant invité aux Universités de Padoue et Venise (I) : Séminaires pour doctorants sur les sujets suivants : économie de l'environnement, effets des mesures d'ajustement structurel sur le secteur alimentaire.
- 1998-99 Partenaire national (France) pour le programme de recherche : «*Economic Instruments for Sustainable Development* » financé par la Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail - Dublin (IRL).

1992-99	Enseignant invité dans le Master international en «Management, marketing et économie du secteur vinicole» sous l'égide de l'Office international de la vigne et du vin (OIV). Sujets des cours : «Aspects économiques de la gestion des effluents viticoles».
1992	Coordinateur du groupe de recherche italien dans le projet européen «Impact des mesures d'intervention communautaires sur le revenu des viticulteurs», financé par la CE - DG VI.
1991-94	Doctorant en Economie de l'environnement et des ressources naturelles, Université de Padoue (I).

Expertises dans des organisations internationales ou outre mer :

2000-2001	Coordinateur scientifique du projet «Gestion environnementale intégrée dans la ville de Khouribga – Maroc», financé par la Commission Européenne (MAR/B7-6200/99-0274/DEV/ENV).
1998 (février-avril)	Consultant (Echange académique) pour le Service de la commercialisation agricole et de finance rurale (AGSM) de la FAO, Rome. Chercheur invité dans le cadre du projet «Libéralisation des produits agricoles d'exportation en Afrique sub-saharienne : bilan ».

Principales missions à l'étranger ou outre mer:

Institution	Lieu	Année	Durée
CIRAD	Afrique du Sud	2002	3-5 ans (expatriation)
CIRAD	Afrique du Sud	2001	3 semaines
CIRAD	Ile de la Réunion	2001	4 semaines
EFESO	Maroc	2001	1 semaine
CIRAD	Ile de la Réunion	2000	4 semaines
EFESO	Maroc	2000	5 semaines
EFESO	Maroc	1998	1 semaine
Université de Bologne	Lettonie	1998	2 semaines
FAO	Sénégal	1997	2 semaines
FAO	Sénégal	1996	5 semaines
FAO	Mali	1995	3 semaines
Agriconsulting Spa	Tunisie	1994	7 semaines

Autres périodes à l'étranger:

France – résident permanent (6 ans) ; Etats-Unis (8 mois) ; Espagne (2 mois) ; Pologne (2 mois) ; Hongrie (1 mois) ; Finlande (2 semaines).

Expertises en Italie:

1994-97	Consultant, Département d'architecture de l'université de Venise. Enquêtes, réalisation de cartes thématiques et récolte/exploitation de données. Recherches préliminaires à la mise en œuvre des nouveaux POS dans plusieurs régions de la plaine du Pô (I).
---------	---

1993-96	Expert agréé du Tribunal de Forlì. Evaluations d'impact sur l'environnement.
1994-95	Consultant, SAPIM Management – EFESO Scarl (Bologna). Formation continue en management agricole et des ressources naturelles pour étudiants de niveau Bac+4.

ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES, COMITES SCIENTIFIQUES :

- Evalueur de projets de recherche à financer par l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) (depuis 2002) ;
- Rapporteur externe pour les revues «Economies et Sociétés» (depuis 2002), «*Environment and Development Economics*» (depuis 2001) et «*Journal of Artificial Societies and Social Simulation*» (depuis 2000) ;
- Correspondant italien du Centre thématique européen sur l'eau (ETC/W) – Agence européenne pour l'environnement (depuis 1998) ;
- Membre de l' *International Society for Ecological Economics* (ISEE) (depuis 2003) ;
- Membre de l' *International Association of Agricultural Economists* (IAAE) (depuis 2003) ;
- Membre de l'Association française de science Economique (AFSE) (depuis 1998) ;
- Membre de l'Association internationale d'économie agroalimentaire (AIEA2) (depuis 1996) ;
- Membre de la Société italienne d'économie agricole (SIDEA) (depuis 1995) ;
- Membre et Conseiller (jusqu'à 1995) de l'Association des ingénieurs agronomes de la province de Bologne (depuis 1990).

II CONTEXTE SCIENTIFIQUE

1. Introduction

Le parcours qui, après mon diplôme d'ingénieur agronome à l'université de Bologne en 1989, m'a conduit à l'économie de l'environnement est assez original et articulé. L'accumulation d'expériences, non seulement dans le domaine de la recherche, mais aussi dans celui de la coopération pour le développement, s'est faite à travers des périodes passées dans des institutions nationales et internationales. Là, les échanges avec les chercheurs et les experts, ainsi que la prise de conscience de problématiques différentes, ont contribué à modeler mon approche aux problèmes et à me suggérer des objets de recherche à cheval sur la gestion des ressources, l'économie, la modélisation et le développement.

Dans ce mémoire, je souhaite faire un historique de ce parcours, identifier les trajectoires qui m'ont conduit à l'analyse des objets de recherche actuels et, finalement, proposer des objectifs et des pistes de recherche pour le futur.

Mon effort se concentrera principalement sur l'essai de montrer, à partir des multiples expériences qui correspondent aux périodes différentes de mon parcours professionnel, l'émergence progressive de ma thématique actuelle de recherche (l'analyse économique de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, avec un regard privilégié sur la gestion quali-quantitative de l'eau) et d'une approche socio-économique voisine de la recherche-action.

Le texte qui suit est structuré de la manière suivante. Dans les chapitres 2 et 3 de cette section je présente rapidement les étapes saillantes de ma carrière et les référentiels théoriques auxquels se rattachent mes activités de recherche. Dans la partie III j'expose mes travaux sur l'économie agricole et agroalimentaire (chapitre 1) et mes recherches en économie de l'environnement (chapitre 2). Le chapitre 3 illustre les recherches en cours et les perspectives. Dans la partie IV je décris les activités d'animation, de coordination de projets, de transfert, d'expertise et d'enseignement, qui représentent l'émanation naturelle et l'application concrète de mon savoir scientifique.

2. Historique et cadre institutionnel

Après une formation d'ingénieur agronome à la Faculté de sciences agronomiques de l'université de Bologne, avec un mémoire de fin d'études en économie agricole (1989), je me suis spécialisé en économie agroalimentaire à l'Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier - IAM M (Master of Sciences : 1990-91) et ensuite en économie de l'environnement et des ressources naturelles à l'Université de Padoue (thèse de Doctorat d'Etat : 1992-95). Cette thèse avait comme thème de recherche la gestion territoriale des effluents dans le secteur viticole. Une analyse du comportement des pollueurs était basée sur les principes propres de la micro-économie de dérivation néoclassique (optimisation de la fonction de profit en présence de contraintes) et était utilisée pour construire des modèles comportementaux utilisables comme supports d'aide à la décision dans des situations concrètes.

Pendant la réalisation de ma recherche doctorale, j'ai profité d'une invitation sur un statut de *research associate* à la Washington State University (Dpt. of Agricultural Economics) où j'ai particulièrement affiné les modèles économétriques et de simulation au sein de ma thèse.

En 1995 j'ai intégré la FAO avec un contrat de deux ans sur un statut d'expert associé en économie agricole et commercialisation rurale. Bien que m'éloignant pendant quelque temps du monde académique et de mon domaine de recherche de prédilection, l'économie de l'environnement, cette expérience m'a permis de me rapprocher des problèmes et des projets de développement. Pendant cette période, j'ai en outre eu l'opportunité de connaître des terrains et des régions géographiques jusqu'alors très méconnues de moi, en particulier les pays d'Afrique francophone. Depuis, je n'ai plus pensé à la recherche qu'en termes concrets et appliqués, en liaison constante et continue avec le monde réel, les sociétés et les institutions de développement. Au sein de la FAO j'ai occupé le poste de coordinateur adjoint du projet sous-régional «Approvisionnement et distribution alimentaires des villes d'Afrique francophone». J'ai en outre réalisé en collaboration avec A. Shepherd, *senior officer* à la FAO, une étude publiée comme bulletin de la FAO sur les effets de la libéralisation des marchés des produits agricoles d'exportation en Afrique.

A échéance de mon contrat avec la FAO (1997), j'ai obtenu une bourse post-doctorale en économie de l'environnement auprès de la Commission européenne, dans le cadre du programme «Mobilité et formation des chercheurs – TMR 30». J'ai ainsi disposé d'un budget de recherche sur deux ans à utiliser auprès de la chaire d'économie et de sociologie rurale de l'ENSA de Montpellier, institution avec laquelle j'avais formulé la proposition de recherche. De 1997 à 1999 j'ai donc collaboré avec les collègues de l'ENSA et de l'INRA ESR, en particulier avec Etienne Montaigne, superviseur de cette proposition post-doc, sur l'analyse des choix de dépollution dans les entreprises agroalimentaires en France et en Italie.

En 1999 j'ai contribué à l'identification, la formulation et à la première année et demi d'implémentation d'un projet de coopération internationale financé par la Commission européenne et sous la responsabilité de l'Institut régional pour la formation et l'économie sociale (EFESO) de l'Emilia Romagna. Le titre du projet était « Amélioration des capacités techniques et de gestion locale pour la mise en place d'un système de gestion environnementale intégrée dans la ville de Khouribga – Maroc ». J'ai occupé le poste de coordinateur scientifique jusqu'à 2001. Ce projet n'avait pas d'objectifs de recherche pure, mais une finalité de développement des compétences locales, à travers la formation et l'élaboration participée d'un système de gestion environnementale intégrée dans un contexte urbain.

En 2000, lors d'une sélection pour pourvoir un poste d'économiste de l'environnement, j'ai été reçu premier et j'ai intégré le CIRAD-TERA, programme Espaces et Ressources¹, équipe « Gestion des ressources renouvelables et de l'environnement: modélisations et simulation multi-agents pour l'accompagnement des processus de décision». Cette équipe focalise ses recherches sur l'articulation des processus locaux et globaux de gestion des ressources à usages multiples, héritant du projet de recherche « Green » conçu par J. Weber et le développant. Ce projet était basé sur deux thèmes : (i) modes d'appropriation, qui recouvrent les problèmes de représentations, d'accès, d'usage, de transfert et de répartition. (ii) processus de décision, interactions entre des acteurs ayant des poids et des représentations différents.

Dans le cadre de mon affiliation au CIRAD-TERA je me suis occupé principalement d'un projet sur la gestion d'effluents d'élevage à l'île de la Réunion et de la coordination scientifique et pédagogique du séminaire annuel de formation continue en économie de l'environnement et des ressources naturelles. A partir de janvier 2002 j'ai rejoint sur un statut de *research fellow* le *Center for Environmental Economics and Policy in Africa (CEEPA)*, à

¹ Au sein du processus de refondation scientifique du département CIRAD-TERA qui a eu lieu en 2001 et 2002, ce programme a été renommé Ressources Renouvelables et Viabilité (REV).

l'Université de Pretoria en Afrique du Sud. Mon activité de recherche au sein du CEEPA est essentiellement dédiée à la gestion de l'eau au niveau du bassin versant dans un contexte socio-économique unique et marqué par une très grande variabilité d'acteurs. Je suis aussi responsable de l'enseignement en Economie et politique de l'environnement et gestion des ressources naturelles pour des étudiants de troisième cycle à l'Université de Pretoria.

Le tableau récapitulatif ci-joint permet d'avoir une vue d'ensemble des opérations de recherche et des publications citées dans le texte en favorisant leur repérage chronologique et thématique.

Dans les sections qui suivent, les références à mes publications sont indiquées par le symbole [...] contenant le numéro qui correspond au placement du travail cité dans la liste de mes publications en annexe (p. 53).

TABLEAU 1

<i>Date</i>	<i>Thème</i>			
	Analyse de filière, Economie et politique agricole	Economie agroalimentaire, Commercialisation agricole	Economie de l'environnement	Ecrits pédagogiques et de vulgarisation
1989	Recherches CRiVE sur le secteur viticole en Italie [3-11-m1]			Collaborations avec plusieurs revues italiennes de divulgation agricole : « Terra e Vita » ; « L'informatore Zootechnico » ; « Agricoltura Nuova ». [v1-v2-v3-v4]
1990	Recherches sur les produits forestiers secondaires [2-v1]			
1991				
1992	Animation volet Italien recherche européenne sur la distillation obligatoire [10a]	Master of Science à l'IAM et recherches sur la dynamique de la consommation alimentaire dans les pays de l'Europe de l'Est [5-7-m2]	Début travail de thèse et collaboration avec l'ENSA Montpellier [m3-6]	Ouvrage collectif sur les outils méthodologiques pour l'économie agricole [4]
1993	Stage comme research associate à la WSU [8-9]		Stage comme research associate à la WSU [10]	
1994			Recherches ESAVE sur les effluents vinicoles [12]	
1995		Expert associé à la FAO [20-21]	Valorisation des travaux de thèse [13-14-16]	Série de 7 articles de divulgation sur le marketing agricole – « Molini d'Italia » [v5-v6-v7-v8-v9-v10-v11]
1996	Recherches ESAVE sur l'OCM vin et modélisation pour l'aide à la décision [15]			
1997		Encadrement stage G. Drei à l'IAM et recherches sur les labels de qualité pour fruits et légumes [17]	Projet européen TMR 30 à l'ENSA-INRA Montpellier [18-19-23-26-28-29-31-33-v12]	
1998			Projet Fondation Européenne [25]	
1999			Encadrement doctorant M. Brusaporci (I) [22-24-32-34]	
2000			Recherches CIRAD Equipe Modélisation multi-agents et gestion des ressources [27-30-35]	
2001			Travaux CEEPA- Université de Pretoria sur la gestion de l'eau [36-37]	
2002			Projets sur la gestion de l'eau en Afrique du Sud et sur les effluents d'élevage à la Réunion [38-39-40-41-42]	
2003				

3. Cadre théorique et filiation scientifique

D'un point de vue des sujets de recherche, le parcours scientifique tracé par mes travaux depuis 15 ans peut être résumé en une *introduction progressive des aspects environnementaux et de gestion des ressources naturelles, particulièrement l'eau, dans l'analyse économique des filières agroalimentaires, avec la filière viticole comme porte d'entrée.*

La dimension environnementale de la production agroalimentaire apparaît dans ma production scientifique pour la première fois en 1992 [6], lorsque mon intégration dans la section économique du Centre de Recherches Viticoles et Œnologiques (CRiVE) de l'Université de Bologne fut complète et ma première longue expérience à l'étranger achevée (Master of Science en économie agroalimentaire à l'IAM).

C'est l'époque de la conférence mondiale des Nations Unies sur le développement durable à Rio et la communauté scientifique s'interroge sur le concept de durabilité économique, sociale et environnementale, recherchant des référentiels théoriques pour le représenter et des domaines d'applications pour le vérifier. Très peu de travaux économiques avaient été réalisés à l'époque sur les conséquences environnementales des productions agroalimentaires.

Ainsi, fortement attiré par ce nouveau domaine de recherche et aidé en cela par une collaboration débutante entre le CRiVE et l'ENSA de Montpellier, notamment E. Montaigne, qui lançait une opération de recherche sur les technologies de dépollution dans le secteur vinicole, je me suis engagé sur un sujet qui allait devenir au fil du temps mon terrain de thèse, l'axe portant d'un projet post-doc sur deux ans financé par la Commission Européenne, et l'un de mes volets de recherche au CIRAD-TERA, où j'exerce actuellement mon activité comme chercheur économiste de l'environnement.

Les expériences au sein du CIRAD m'ont conduit progressivement sur des terrains d'étude à cheval sur l'économie de l'environnement et des ressources et le développement rural et territorial. Je me réfère particulièrement aux projets sur la gestion des effluents d'élevage à l'île de la Réunion et sur la gestion de l'eau au niveau du bassin versant en Afrique du Sud qui seront traités de manière détaillée dans les pages qui suivent.

Dans ce chapitre, les référentiels théoriques de ma production scientifique sont illustrés. L'exposé est organisé par périodes, qui correspondent souvent à un séjour auprès d'une institution de recherche ou de développement. Chaque séjour est caractérisé par un thème de recherche et une approche originaux.

3.1. Les origines : étude du secteur viticole et d'autres branches agricoles

Les années passées comme assistant de recherche à la section économique du CRiVE de l'Université de Bologne ont été fortement marquées par l'approche à l'analyse des interactions entre agriculture et sociétés formulée par le professeur Di Cocco², ancien

² Approche qui, partant de l'analyse des taux annuels de croissance démographique (δ), d'augmentation du revenu individuel (σ), et d'élasticité de la demande de produits alimentaires (e), établit la relation suivante:

$$\frac{\sigma}{\delta} = \frac{1}{1-e}$$

qui se lit: « l'entité des stimules pour l'augmentation des employés du secteur agricole due à la croissance démographique égalise l'entité des stimules pour la réduction des employés agricoles due à la croissance du revenu quand le rapport entre taux de croissance du revenu et taux de croissance démographique égalise le réciproque de la différence entre l'unité et l'élasticité de la demande de biens alimentaires ». Les sociétés sont

directeur de l'Institut d'économie et politique agricole, ancien président de la Société italienne d'économie rurale, référence absolue pour les économistes ruraux italiens depuis les années 50, et jusqu'en 1991 présence forte et charismatique pour notre équipe de recherche. Ainsi, mes analyses du secteur viticole se basaient sur le modèle théorique de Di Cocco, qui met en relation les dynamiques démographiques et économiques pour définir le degré de développement des sociétés étudiées et ses répercussions sur le monde rural (Di Cocco, 1976 et 1984). Le modèle a été utilisé pour mon mémoire d'ingénieur agronome [m1], consistant en un bilan de la coopération viticole en Italie sur la longue période 1900-1980. Selon la terminologie de Di Cocco, pendant toute cette période la société italienne était de type « mixte », mais avec une prédominance des stimules de croissance ou de développement selon les sous-périodes.

La coopération viticole et la nature des politiques publiques la favorisant ont été interprétées sous l'angle des stimules de croissance ou de développement et des adaptations conséquentes de la société italienne.

Nous avons utilisé le modèle de Di Cocco également pour interpréter les dynamiques du rôle de la production d'huile d'olive en Italie dans l'après guerre [1].

Parallèlement à ce type d'analyse sur macro-agrégats, l'équipe de recherche de la section économique du CRiVE s'orientait sur des travaux plus proches de l'analyse de filière (Lauret, 1983 ; Montigaud, 1992) [3]. Cette approche a été employée, à titre d'exemple, pour une étude sectorielle concernant les produits forestiers secondaires, réalisée en collaboration avec le Ministère de l'agriculture et des forêts [2, v1].

3.2. L'économie agroalimentaire

L'analyse de filière constitue un support permanent dans ce qu'il est convenu d'appeler l'économie agroalimentaire, qui représente le domaine de recherche que j'ai exploré pendant ma permanence à l'IAM de Montpellier (1990-92). C'est à ce moment que j'ai réalisé mon travail de *Master of science* sur la dynamique des modèles agro-nutritionnels et de consommation alimentaire dans les pays en transition économique [m2, 5, 7], avec une application au cas polonais.

Le référentiel théorique de ces travaux est essentiellement basé sur le cadre conceptuel construit par Malassis (1979), Malassis-Padilla (1986) et Padilla (1992). Selon ces auteurs, pour comprendre l'évolution des habitudes et de la consommation alimentaires dans un contexte fort dynamique et complexe comme celui représenté par les pays en transition économique, l'étude classique de la demande individuelle de biens de consommation n'est plus suffisante. Ils proposent donc une étude « élargie » de la demande et par conséquent une subdivision du champ d'étude en deux stades différents.

Au premier stade sont prises en compte les disponibilités agro-nutritionnelles déterminées par la méthode des bilans alimentaires FAO, le modèle agro-nutritionnel (MAN) étant alors la représentation de la structure et du volume de ces disponibilités moyennes par habitant. Celles-ci seraient distribuées entre les différentes catégories sociales essentiellement en fonction de leur pouvoir d'achat. Le modèle de consommation alimentaire (MCA) exprimera la répartition sociale des disponibilités, ainsi que le comportement et les pratiques de groupes sociaux homogènes (deuxième stade).

ainsi classifiées comme « stationnaires ($\sigma=0$; $\delta=0$), en croissance ($\sigma>0$; $\delta>0$), en développement ($\sigma>0$; $\delta=0$), mixtes ($\sigma>0$; $\delta>0$) ».

L'application du MAN et du MCA au cas polonais (premier essai dans une société à économie planifiée, puis en transition) a permis de mettre en évidence certaines tendances de fond du système agroalimentaire qui sont en partie une conséquence des événements macro-économiques et sociaux (planification, crise, transition), mais qui, comme nous l'avons argumenté, peuvent aussi être placées parmi les facteurs à l'origine de la crise et de la conséquente libéralisation des marchés alimentaires (et pas seulement de ceux-là) en Pologne.

3.3. *Effets externes de la production viticole*

En 1992, de retour de France et en train de commencer mon travail de thèse en économie de l'environnement et des ressources naturelles à l'Université de Padoue (où j'avais obtenu une bourse doctorale suite à un concours public), j'ai proposé comme sujet de recherche l'étude des effets externes des caves viticoles. Ceci aurait permis de profiter de l'expérience acquise pendant mes années de travail sur l'économie viticole au CRiVE et, en même temps, aurait donné lieu à un volet de recherche économique pratiquement inexploré jusqu'alors.

La prise en compte des problèmes environnementaux dans les industries agroalimentaires s'est faite d'abord par une approche standard, reductible à la théorie des externalités (Pigou, 1920 ; Coase, 1960). Le cadre proposé par l'approche néoclassique se prêtait bien à une première analyse des effets externes des caves viticoles. Toutefois, l'optimum parétien préconisé par l'approche standard d'économie de l'environnement ne s'applique pas à la réalité de la pollution du secteur viticole ; je me suis ainsi intéressé à l'approche de l'efficacité sans l'optimum (Baumol-Oates, 1975), selon laquelle, puisque l'obtention de l'optimum est inaccessible du fait même de l'impossibilité de mesurer le coût externe de la pollution, le but de la politique environnementale est plutôt de s'éloigner de la situation initiale non désirée en fixant des objectifs environnementaux qui peuvent être atteints en utilisant, pour leur efficacité supérieure aux normes et sanctions, les instruments économiques incitatifs préconisés par l'approche standard (taxes et subventions).

En particulier, puisque j'attribuais beaucoup d'importance à la capacité des recherches appliquées à produire des outils d'aide à la décision et à la négociation, j'ai voulu me consacrer à la construction de modèles qui, interprétant le comportement économique des producteurs/pollueurs, étaient en mesure de fournir des scénarii de réaction du secteur à la mise en œuvre de politiques environnementales. Ces modèles, en accord avec l'approche de l'efficacité sans l'optimum, n'étaient pas finalisés à la recherche d'un optimum, mais à la formulation de scénarii facilitant une prise de décision soucieuse des critères d'efficacité et d'efficacité [13, 14, 18].

Les référentiels théoriques qui avaient été utilisés pour l'étude du secteur viticole (analyse de filière, méso-analyse) sont aussi repris ici, particulièrement dans le but de considérer production et pollution non seulement en antithèse, mais aussi comme flux d'utilité/peine à l'intérieur d'un système de filières. De plus, la méso-analyse représente le référentiel permettant de définir l'espace (en termes territoriaux aussi bien qu'économiques et de marché – Valceschini, 1989) d'analyse des effets externes des agro-industries. C'est en effet dans un contexte territorial limité et donc observable, reductible au concept de district industriel (Ferrucci-Varaldo, 1997), que j'ai toujours réalisé mes enquêtes et référé mes modèles³.

³ Lauret et Perez (1992) soulignent que «Toute recherche qui se réfère aux faits affronte la diversité du réel», et que « La construction scientifique implique un modèle explicatif inévitablement réducteur. Mais cette réduction va souvent jusqu'à caricaturer, voire travestir, la réalité qui alors ne valide plus le modèle. C'est le refus de cette caricature qui fonde la méso-analyse en postulant l'intérêt d'expliquer des parties plus limitées donc plus

Puisque les modèles élaborés étaient basés sur des fonctions de coûts (de dépollution) que les producteurs/pollueurs, rationnels et informés, minimisent, mon analyse des coûts s'est affinée ensuite [33], aboutissant à un modèle du coût de dépollution pour une firme modifié par rapport à celui proposé par l'économie de l'environnement *mainstream* (Tietenberg, 1980 ; Pearce-Turner, 1989 ; Barde, 1991). Dans ce modèle modifié, j'ai introduit deux éléments supplémentaires : les coûts fixes (ex. le coût d'investissement) et une forme des courbes qui dérive de la loi des rendements non proportionnels. Ceci afin de faire face au biais dérivant de la seule prise en compte des coûts marginaux, qui relèvent des coûts variables, mais ne nous disent rien sur les coûts fixes, en dépit du fait que beaucoup de décisions privées (investissement anti-pollution) comme publiques (choix de subventionner les investissements) soient prises sur la base des coûts fixes et non des coûts variables.

3.4. *Elargissement aux autres industries alimentaires et adoption d'autres grilles de lecture*

L'analyse néoclassique des choix de dépollution dans le secteur viticole a donné des résultats intéressants en terme d'explication économique d'un phénomène peu connu et a montré des bonnes potentialités dans la formulation d'outils d'aide à la décision pour les politiques environnementales.

Le problème principal que certains auteurs (Benhaïm-Schembri, 1995) voient dans l'analyse néoclassique de l'environnement est le manque de considération pour le changement technique. Ce dernier joue, au contraire, un rôle crucial dans l'explication de phénomènes comme le choix du traitement de la pollution dans les industries alimentaires. Beaucoup de décisions sont en effet reductibles à des facteurs technologiques. L'innovation, qui dans la représentation statique de l'approche néoclassique est vue comme exogène au système, devait à mon avis être analysée comme facteur déterminant les choix mentionnés.

Sur ces bases, en collaboration avec E. Montaigne qui depuis longtemps a introduit la dimension technologique dans l'analyse économique de la filière vin (Montaigne, 1986 et 1996), j'ai commencé un travail de comparaison des approches standard et évolutionniste du changement technique pour l'analyse des choix de dépollution dans l'industrie alimentaire.

Le cadre institutionnel de cette recherche était représenté par l'INRA-ENSA ESR à Montpellier, où j'étais accueilli dans le cadre du programme européen de mobilité de jeunes chercheurs européens (TMR-30).

L'approche évolutionniste du changement technique (Dosi, 1988 ; Dosi *et al.* 1988, 1994 ; Nelson-Winter, 1992) nous invite à encadrer les décisions individuelles des producteurs/pollueurs dans un contexte représenté par les institutions, les politiques environnementales et les « trajectoires technologiques » du secteur examiné aussi bien que des secteurs en amont et en aval. Parmi les filières en amont, les « filières d'innovation » (Montaigne, 1996), représentées par les chercheurs publics et les firmes productrices de procédés innovants, sont particulièrement importantes dans le cadre de cette analyse. La « production » de ces acteurs est prise en compte, au même titre que la rationalité limitée des investisseurs, l'incertitude et les effets de la politique d'incitation à l'investissement sur la dynamique de l'innovation [29].

observables de la réalité, leur articulation et leur combinaison, pour engendrer le fonctionnement économique d'ensemble».

3.5. *Information limitée, aide à la décision de politique environnementale dans l'agro-industrie*

Les études sur les effets externes des productions agroalimentaires ont mis en évidence une constante : l'information économique disponible pour les décideurs (privés comme publiques) est très limitée, voire nulle. La difficulté principale en phase d'élaboration des modèles illustrant le comportement des pollueurs en termes de gestion de la pollution consistait en effet à repérer les données et à essayer d'interpréter leur rareté et leur non-homogénéité. Dans ce contexte d'information incertaine ou lacunaire, et dans un souci de recherche-action (cf. § 3.7.) finalisée par la réalisation d'outils d'aide à la décision, la nécessité d'aborder une recherche sur les méthodes d'« extraction de la connaissance » m'est apparue dans toute son importance. C'est ainsi que je me suis engagé dans la co-tutelle de la thèse de Massimo Brusaporci (Université de Padoue), dont le titre est «La gestion territoriale des effluents agroalimentaires : besoins d'information et approche *rough sets* ». Nous avons abordé dans ce contexte le problème de l'interprétation de phénomènes complexes, comme la gestion de la pollution hydrique dans le secteur agroalimentaire de la Romagne (I), en condition d'information limitée ou lacunaire.

Notre choix méthodologique s'est orienté vers un procédé d'extraction de la connaissance appelé *rough sets* (Pawlak, 1991 ; Nijkamp-Vindigni, 1999).

La méthode a principalement permis de réduire le degré d'hétérogénéité de l'information disponible et de faire émerger des tendances de fond qui permettent d'orienter les politiques environnementales et de gestion des districts industriels [32].

3.6. *Systèmes multi-agents, modélisation dynamique des systèmes et gestion collective des ressources*

L'équipe «Gestion des ressources renouvelables et de l'environnement: modélisations et simulation multi-agents pour l'accompagnement des processus de décision» du CIRAD-TERA, que j'ai intégré en 2000, propose un positionnement de la recherche en économie de l'environnement et des ressources naturelles dans le sens d'une « *analyse du comportement des acteurs à une échelle territoriale et en intégration avec d'autres disciplines sur les thèmes de l'usage des ressources et de la gestion des impacts sur l'environnement par le biais des Systèmes multi-agents –SMA* » (Bousquet *et al.*, 2001) .

Le choix de la modélisation multi-agents repose sur la conviction que ce type d'approche est en mesure de répondre à un certain nombre de critères retenus comme prioritaires par l'équipe et qui sont mentionnés par la suite :

Multidisciplinarité : les SMA permettent de simuler le comportement économique d'agents (hétérogènes) qui interagissent entre eux et avec les ressources dans un territoire donné. L'analyse économique qui est à la base de ces simulations ne peut donc se faire que de manière parallèle et intégrée avec d'autres disciplines telles que la sociologie, l'écologie, l'agronomie et la géographie.

Analyse dynamique : les SMA simulent les interactions mentionnées dans une perspective dynamique. L'un des intérêts des SMA réside dans la possibilité d'observer l'évolution des paramètres du modèle au cours d'une période donnée. Ceci est fondamental dans une optique de développement durable, car la variable temporelle devient cruciale dans toute réflexion sur le caractère durable des activités humaines. La difficulté de prendre en compte le temps dans les modèles économiques de type néoclassique pousse à l'utilisation en économie des ressources naturelles d'outils de modélisation alternatifs, comme la simulation SMA (Antona

et al. 1997 ; Antona, 2000). L'approche dynamique permet de suivre l'évolution des comportements et l'éventuelle émergence de stratégies différentes au sein d'un groupe d'agents (Rouchier, 2000). Des phénomènes comme l'apprentissage et l'innovation (cf. approche évolutionniste) peuvent alors être simulés de manière plus réaliste qu'en modélisation économique standard.

Démarche participative (cf. aussi le paragraphe suivant sur la recherche-action) : Les SMA permettent de mettre en œuvre et de développer des démarches de modélisation « itératives » ou « à spirale », qui mènent à une approche participative avec les acteurs sur le terrain (D'Aquino *et al.* 2002 ; Barreteau, 1998). Cette démarche consiste à répéter des allers-retours entre les chercheurs et les acteurs sur le terrain, dans le but de parvenir à une validation progressive des modèles par la reconnaissance même des acteurs à la capacité des modèles à représenter leur réalité. Les modèles de l'économie néoclassique souffrent, comme déjà mentionné, d'un certain statisme et surtout ne se prêtent pas à la mise en œuvre de démarches participatives d'accompagnement à la prise de décision, à cause de leur complexité et de la difficulté à comprendre le formalisme utilisé.

Prise en compte de l'espace et analyse à l'échelle territoriale : Si l'économie néoclassique dispose d'outils très efficaces pour analyser et représenter les macro et les micro phénomènes, les repères font défaut à un niveau « méso », comme par exemple celui du bassin versant. L'approche de « méso-analyse » initiée par Valceschini (1989) et Lauret-Perez (1992) essaye de combler ce vide. Comme dans le cas des études sur les pollutions des industries alimentaires, nous nous référons à cette école pour situer territorialement nos analyses. La prise en compte explicite de l'espace dans l'analyse économique d'acteurs distribués aide à mieux illustrer les interactions existantes entre système économique et écosystème, et nous rapproche du domaine que les anglo-saxons nomment *Ecological Economics* (Costanza, 1989 ; Proops, 1989).

Ma première application de la modélisation multi-agents à un problème d'économie de l'environnement a été faite dans le cadre d'une recherche CIRAD sur la gestion d'effluents d'élevage sur l'île de la Réunion (Action Thématique Programmée 99/60). Là, j'ai élaboré un modèle multi-agent (Echos) [30, 35, 41], animant une équipe constituée d'un économiste, de deux modélisateurs et d'un mathématicien. Ce modèle, partant de l'interprétation du comportement des éleveurs de porc dans un secteur de l'île de la Réunion, produit plusieurs scénarii économiques et écologiques, comme conséquence de l'application de différentes mesures de politique environnementale.

La modélisation dynamique des systèmes (MDS) est une méthodologie puissante de simulation basée sur des plates-formes informatiques. Elle permet d'interpréter, comprendre et discuter des problèmes et des questions complexes (Radzicki, 1997). La MDS, bien que moins adaptée à l'exploration du comportement des acteurs et de leurs interactions que les SMA, permet de construire plus facilement des représentations dynamiques et des simulations/scénarii sur la longue période (Costanza-Gottlieb, 1998), dans le but de prévoir les conséquences des décisions politiques. Quand des études sur la longue période ou des expérimentations empiriques ne sont pas possibles (ou bien se révèlent trop coûteuses), comme dans le cas de l'analyse des stratégies d'allocation des droits d'usage de l'eau en Afrique du Sud [40, 42], des modèles dynamiques basés sur la MDS peuvent aider à combler le vide d'information et à faciliter le dialogue et la négociation entre acteurs (Costanza *et al.*, 1993).

3.7. *Recherche-action et soutien à la mise en œuvre des agences de bassin en Afrique du Sud*

Mon travail quotidien depuis juin 2000 dans une institution comme le CIRAD, orientée vers la recherche pour le développement dans les régions chaudes, m'a conduit à me rapprocher de la recherche-action (Argyris, 1983 ; Argyris-Schon, 1989 ; Allen, 2000). Si plusieurs concepts reconductibles à la recherche-action étaient déjà présents dans mes travaux à partir de la période 1998-2000 dans le cadre de mon projet post-doctoral financé par la Commission européenne, c'est à un niveau méthodologique que l'évolution de mon *modus operandi* s'est alimenté de cette approche. L'opportunité venait des relations de plus en plus étroites avec les acteurs du développement et les représentants des producteurs/usagers des ressources à la Réunion, dans le cadre des recherches sur la gestion des effluents d'élevage, et surtout en Afrique du Sud, dans le cadre de la formulation d'abord et de l'implémentation ensuite du projet franco-sud-africain sur la mise en place durable des agences de bassins (voir paragraphe 2.4. de la partie III).

La recherche-action comprend une famille de méthodologies de recherche destinées à poursuivre en même temps des objectifs de recherche et de développement (Allen, 2000). Elle a par conséquent des composantes reconductibles à l'expertise ou à l'agence de développement et d'autres qui sont propres de la recherche appliquée. L'objectif final est l'action pour améliorer une situation : la recherche représente l'effort conscient, comme partie intégrante du processus, pour favoriser l'apprentissage des comportements sociaux et améliorer la connaissance. Une caractéristique clé de cette approche est la collaboration, qui rend possible une compréhension et un consensus mutuel (entre chercheurs et société), donnant lieu à des décisions publiques démocratiques (Oja-Smulyan, 1989, cités par Allen, 2000).

En termes de méthodologie et de mise en œuvre pratique des programmes de recherche, la recherche-action consiste en une approche cyclique et itérative d'action et de recherche avec quatre phases fondamentales : programmation, action, observation et réflexion. L'hypothèse de base sous-jacente est l'existence d'un cycle d'apprentissage basé sur l'expérience qui permet à tous les acteurs concernés par ce processus d'apprendre et en même temps de créer des connaissances.

Les systèmes multi-agents (SMA) et la modélisation dynamique des systèmes (MDS), comme mentionné plus haut, représentent un outil formidable de dialogue entre chercheurs, acteurs du développement et sociétés dans une optique de recherche-action. En particulier, la flexibilité dans les démarches de construction et de discussion des modèles se combine parfaitement avec le double caractère de la recherche-action (adaptation itérative et volonté d'apprendre et de créer des connaissances). Les SMA et les MDS répondent aussi à l'exigence, propre à la recherche-action, de faire « conjectures » (Susman-Evered, 1978) sur le comportement des acteurs sociaux et de les modéliser (à la différence de l'approche positiviste, basée sur l'induction et la déduction). La représentation des comportements des acteurs sociaux peut être discutée à plusieurs étapes de la construction des modèles et les scénarii qui en résultent constituent l'objet des discussions et des négociations qui sont à la base de l'approche participative.

Dans le cas spécifique de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, cette modélisation a déjà été employée par l'équipe « Green » du CIRAD au sein de l'« approche patrimoniale » définie par Weber (1996) sur la base des concepts formulés par Ostrom (1990).

La recherche-action peut, sur plusieurs aspects, être reconduite à l'approche définie «science post-normale» (Funtowicz *et al.*, 1999). Cette dernière est définie comme le champ épistémologique qui s'intéresse aux analyses des systèmes complexes mettant l'accent sur les incertitudes qui dérivent de cette complexité, et sur la nécessité d'une participation directe et d'un engagement du chercheur dans le processus de définition des objectifs sociaux et de classification par ordre d'importance de ces objectifs.

Déjà les recherches sur la gestion des effluents d'élevage à la Réunion, par leur caractère participatif et l'évolution itérative des modèles multi-agents réalisés, présentaient plusieurs aspects identifiables dans la recherche-action.

Toutefois, c'est le projet actuellement en cours sur la mise en œuvre des Agences de bassin en Afrique du Sud qui s'est inspiré dès sa phase d'identification aux critères mentionnés dans ce chapitre [40]. La participation de plusieurs acteurs locaux à la formulation du projet et à la réalisation/discussion des modèles réalisés au sein du programme de recherche, ainsi que la démarche itérative de modification des modèles qui se réalise au sein de groupes de discussion multidisciplinaires et multi-intérêts, sont propres à cette approche.

III SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE RECHERCHE

1. Travaux d'économie agricole et agroalimentaire

1.1. *Les études sur les filières viticole, oléicole, de fruits et légumes et sur les produits forestiers secondaires*

A partir de 1985, pendant mes études d'ingénieur agronome à l'université de Bologne, j'ai été accueilli en tant qu'« étudiant interne » au sein de l'Institut d'économie et politique agricole, dirigé par le Pr. Vincenzo Patuelli, à l'époque président de la Société italienne des économistes ruraux (SIDEA). Grâce à la présence du Pr. Patuelli et de Enzo Di Cocco, figure historique de l'économie rurale italienne encore activement présent au sein de l'institut jusqu'à la fin des années 80, l'Institut d'économie et politique agricole de l'Université de Bologne représentait à cette époque sans aucun doute le barycentre national de la recherche économique agraire. A la fin des années 70 le Centre de recherches viticoles et oenologiques (CRiVE) a été créé au sein de l'université et l'Institut d'économie et politique agricole en accueille la section économique. Le CRiVE devint bientôt la référence nationale pour les recherches multidisciplinaires sur la vigne et le vin, et une équipe de jeunes chercheurs en économie rurale se créa autour des figures d'Enzo Di Cocco et Vincenzo Patuelli avec la filière viticole comme sujet d'études.

C'est dans ce contexte que je me suis approché du monde de la recherche, demandant de pouvoir rédiger mon mémoire d'ingénieur agronome (*tesi di laurea*) au sein de la section économique du CRiVE. Le titre qui me fut assigné pour mon mémoire sous la direction du Pr. Sorbini était « Les caves coopératives et la filière viticole en Italie : 1900-1980 » [m1]. Il s'agissait d'un travail d'analyse sur la longue période du rôle croissant de la coopération viticole en Italie. L'étude du secteur viticole devenait ici un prétexte pour un *excursus* historique de presque un siècle des faits et des problématiques saillants de l'agriculture italienne, à travers une revue des textes originaux d'auteurs comme Stefano Jacini (auteur de l'enquête sur la condition de l'agriculture italienne à l'époque de l'unification, publiée en plusieurs tranches de 1881 à 1885) ou A. Marescalchi (auteur d'un traité sur la coopération viticole de 1903), disponibles et consultables uniquement à la bibliothèque de l'Institut d'économie et politique rurale de Bologne, car pratiquement introuvables ailleurs.

La question de recherche était représentée par une vérification du « dogme idéologique » selon lequel les caves coopératives ont été la cause d'une action structurante et donc bénéfique pour la filière viticole nationale dans son ensemble. Cette question a été abordée en appliquant au secteur viticole le modèle de Di Cocco sur les dynamiques sociales et leurs effets sur le secteur agricole (cf. note 2). Les résultats de l'analyse historique, confirmés par un travail statistique effectué sur une base de données du Ministère de l'Agriculture concernant la région Emilia Romagna, démontraient que la dynamique des caves coopératives n'était pas cause de changements structuraux de la filière (notamment en termes de rationalisation des flux de matière première et de capacité concurrentielle envers les caves particulières). Au contraire, nous avons pu démontrer que les étapes principales dans l'histoire de la coopération viticole italienne ont correspondu aux grands changements sociaux intervenus dans le pays. Plus précisément, suivant la terminologie de Di Cocco, la naissance des caves coopératives (début du siècle XX) a correspondu à la crise du secteur provoquée par les excédents de production propres à une période de « croissance » sociale, alors que leur explosion (à partir des années 50) a relevé de la période de « développement » de la société italienne et des financements publics destinés à la coopération.

Des recherches suivantes au sein du CRiVE [3] s'orientaient vers un approfondissement des raisons de l'échec partiel de la coopération viticole en Italie et le manque conséquent d'une réelle intégration verticale et de compétitivité de la filière⁴. Les raisons principales étaient identifiées d'un côté dans une fragmentation structurelle des unités de production agricole et dans la relative facilité de produire du vin à la ferme sans avoir besoin de technologies sophistiquées (facteur d'offre) et, de l'autre côté, dans un marché également atomisé, composé d'une myriade de niches, qui rendait relativement simple de placer localement des quantités limitées de produit (facteur de demande). A ces facteurs, liés aux caractères structuraux et à l'histoire de la filière viticole nationale, s'ajoutaient toutefois les responsabilités des caves coopératives, notamment celles du centre et du sud du pays. Celles-ci n'avaient en effet pas su tenir les promesses d'amélioration qualitative et hygiénique du vin censée être liée à l'augmentation de l'échelle productive et à la rationalisation des flux de matière première.

En 1994, les relations entre le CRiVE et le groupe de recherche sur la filière viticole de l'INRA-ENSA M ont conduit Etienne Montaigne à me proposer de participer à une étude européenne sur les impacts des mesures de distillation sur le revenu des viticulteurs [10a], comme coordinateur de l'équipe italienne. Les services de la Commission (DG VI) souhaitaient analyser la cohérence et l'efficacité de ces décisions, mises en oeuvre sur la période 1980-1990, et leur impact sur le comportement des producteurs. L'étude a donc visé à quantifier les composantes du revenu de quelques exploitations viticoles représentatives dans la communauté. L'objectif était de cerner le plus précisément possible les types d'exploitations viticoles qui participaient aux mesures d'intervention, d'examiner l'impact financier de ces mesures sur le revenu et son évolution au cours de la décennie. Les facteurs non financiers tels que les aspects culturels ou historiques, les difficultés de reconversion, l'âge ou les possibilités de succession, n'ont pas pu être pris en compte directement dans l'étude.

Le travail a été réalisé dans cinq pays viticoles (France, Italie, Espagne, Portugal et Grèce) par des étudiants nationaux, sous la responsabilité d'un professeur-expert national. E. Montaigne assurait la coordination scientifique de l'ensemble de l'étude. La méthode consistait à reconstituer la structure d'un compte d'exploitation type, le plus proche de la réalité, d'estimer son évolution par diverses méthodes (données RICA, enquête directe, indexation, données repères, évaluations d'experts) et de réaliser les calculs selon divers scénarii jugés pertinents pays par pays. En se focalisant principalement sur une variable de résultat, revenu brut, revenu net, cash-flow, il était ainsi possible de représenter l'évolution de ce dernier en fonction de choix raisonnés. Les choix de comportement des producteurs les plus classiques ont porté sur le maintien du statu quo, l'arrachage, le remplacement par une autre culture ou des hypothèses sur les prix de distillation.

Cette méthode est, bien entendu, liée à l'hypothèse théorique selon laquelle c'est principalement le revenu, et notamment la recherche de sa maximisation, qui détermine le comportement des producteurs.

Les principaux résultats pour l'Italie étaient les suivants : l'analyse des six modèles d'exploitation choisis et de leurs bilans a permis d'établir les effets micro-économiques théoriques de l'intervention communautaire durant la période 1982-92. La distillation obligatoire, qui visait une réduction des excédents communautaires de vins, fonctionnait effectivement au niveau sectoriel, mais les modalités de répartition entre exploitations étaient telles que l'impact micro-économique négatif était, dans la majorité des cas, insuffisant pour

⁴ Compétitivité par ailleurs améliorée remarquablement au cours des années '90 grâce aux efforts de conversion qualitative du secteur, notamment dans sa composante coopérative.

provoquer une pression à la baisse des rendements ou une décision de reconversion qualitative ou culturale.

Au-delà des modèles et des simulations, cette expérience d'évaluation d'une politique économique a montré l'intérêt et les limites de la modélisation. Les modèles ont apporté des résultats calculés précisément et ont confirmé les effets mécaniques attendus des décisions d'intervention. Mais ces résultats dépendaient plus des modalités d'application des interventions dans chaque pays et des structures de production, notamment la part de la viticulture dans le système de production, que des seuls effets revenus surévalués dans les simulations nationales.

Bien que non publié par la commission du fait du départ de J.G. Chevrier, coordinateur de l'étude à la DG VI, ce travail a fait l'objet de présentations et de débats auprès des responsables administratifs et professionnels.

La recherche réalisée à la demande la Région Emilia Romagna au sein de l'Institut régional pour le développement de la viticulture -ESAVE- en 1994 et publiée en 1996 en collaboration avec Mauro Catena, son directeur technique, sur « Vignevini », la revue de référence en Italie pour le secteur viticole [15], avait un objectif tout à fait proche à l'étude européenne mentionnée plus haut : évaluer les effets de la proposition de réforme de l'Organisation commune de marché (OCM) vin sur la filière viticole de l'Emilia Romagna. A ce propos, un modèle de simulation à échelle régionale a été développé. Ce modèle, une séquence d'algorithmes sur feuille de calcul, a permis de montrer les variations de la production brute du secteur viticole régional conséquentes à l'application des mesures d'arrachage ou de réduction des rendements à l'hectare (selon le Règlement 2078/92) prévues par l'OCM. Le modèle calculait aussi le montant global (et le pourcentage provenant d'Italie et de l'UE) des primes prévues selon différents scénarii d'application des mesures afin d'obtenir, dans une période de six ans, la réduction de la production imposée par l'OCM. L'application de la programmation linéaire permettait finalement de calculer, toutes choses égales par ailleurs, les prix du vin de table, la gradation alcoolique, la prime pour l'application du Règlement 2078/92 en dessous desquels l'arrachage devient économiquement plus intéressant que la réduction des rendements.

Il s'agissait bien évidemment d'un modèle qui ne tenait pas compte de certains facteurs importants comme l'âge des vignobles, la répartition culturelle des fermes, les zones plus ou moins favorables à la production de la vigne, ou l'âge des viticulteurs. Les résultats des simulations se fondaient sur des critères purement économiques et sur l'hypothèse que la Région est une seule grande entreprise, gérée par un agriculteur rationnel. Toutefois, donnant suite à une requête précise des fonctionnaires de la Région Emilia Romagna, nous avons voulu mettre en évidence certains aspects essentiels de l'application potentielle des mesures communautaires sur la viticulture régionale, laissant leur interprétation à ces experts, qui représentaient également nos « clients » et qui avec leur expérience et connaissances spécifiques du secteur pouvaient relativiser et contextualiser des scénarii inévitablement partiels.

En 1993, bien que ma permanence à la Washington State University sous un statut de *research associate* fut principalement finalisée par l'approfondissement de ma connaissance des méthodologies statistiques (notamment la régression Probit) à utiliser dans le cadre de ma thèse, j'en ai profité pour collaborer avec le Pr. Raymond Folwell, spécialiste de l'économie viticole américaine au sein de deux recherches, l'une sur les tendances de l'industrie de

vinification de l'état de Washington [8] et l'autre sur le marché du vin américain et d'importation aux Etats-Unis [9].

S'insèrent également dans cette première période deux études réalisées au sein de l'équipe de recherche de l'Institut d'économie agricole de l'Université de Bologne, l'une sur l'évolution du rôle de l'oléiculture en Italie pendant les périodes de croissance et de développement économique [1], l'autre sur le rôle économique des produits forestiers secondaires [2]. C'est encore l'analyse de filière qui était employée pour comprendre les dynamiques d'un secteur caractéristique comme celui de l'huile d'olive, qui trouvait une collocation différente au sein de l'agriculture italienne des années 90 par rapport au rôle central qu'il avait au début du siècle et jusqu'aux années 50. La spécialisation des cultures et la création de districts de transformation d'un côté, et, de l'autre, la marginalisation de certaines zones où la fonction paysagère devenait principale, en sont les caractéristiques les plus importantes. L'analyse du rôle économique des produits forestiers secondaires faisait suite à la demande du Ministère de l'agriculture, qui voulait quantifier économiquement un secteur informel et difficilement analysable. Une enquête en collaboration avec la police forestière de la région collinaire « Casentino », située entre l'Emilia Romagna et la Toscana, a permis d'aboutir à des résultats intéressants non seulement sur le plan de la quantification du revenu provenant de la cueillette de ces produits, qui s'est révélé important et sous-estimé, mais aussi en termes sociologiques, ayant donné lieu à une typologie précise des cueilleurs.

L'encadrement, en collaboration avec Martine Padilla, de l'étudiant Giovanni Drei pendant son stage préparatoire à la rédaction de son mémoire de maîtrise à l'Université de Bologne m'a permis de revenir quelques années plus tard (1997) sur un sujet de recherche proche de l'analyse des filières agricoles, plus précisément analysant les préférences des consommateurs de fruits relativement aux signes de qualité [17]. Il s'agissait de comprendre, au moyen d'une enquête auprès des principaux magasins de Montpellier, l'opinion du consommateur sur les produits (en l'occurrence les fruits) obtenus par des techniques agronomiques de production intégrée, avec certification d'un label de qualité. On a pu ainsi vérifier que (à l'époque, *note du rédacteur*) la rentabilité d'un label de production intégrée, liée à l'amélioration qualitative générale d'un fruit, n'était pas très élevée. Toutefois, vis-à-vis de la mondialisation des échanges, de la délocalisation des zones de production et de l'augmentation des importations, la conversion des productions traditionnelles en productions fruitières intégrées était nécessaire non pas pour gagner en valeur ajoutée, mais pour ne pas en perdre, et cela en différenciant les productions par des labels de qualité.

1.2. Dynamique des modèles de consommation alimentaire en Europe centrale

Du mois de septembre 1990 jusqu'en décembre 1991 j'ai été étudiant-boursier à l'IAM de Montpellier. Il s'agissait pour moi d'une expérience fondamentale, car non seulement elle m'ouvrait pour la première fois les portes d'un institut étranger, m'obligeant entre autre à apprendre une langue jamais étudiée auparavant, mais me projetait dans cet environnement multidisciplinaire et multiethnique qui orbite autour des sciences agronomiques au sens large et qui est représenté par *Agropolis* à Montpellier. Mes collaborations avec les institutions de recherche montpelliéraines (notamment l'INRA, l'ENSA M, le CIRAD, l'Université et l'ORSTOM, puis IRD) se sont créées ou renforcées pendant cette année cruciale.

A l'IAM, sous la direction de Martine Padilla et la supervision de Louis Malassis, je me suis consacré à la réalisation de mon mémoire de *Master of Science* intitulé « Dynamique de la disponibilité et de la consommation alimentaire dans les pays d'Europe de l'Est : le cas de la Pologne » [m2, 7]. Ce sujet de recherche représentait géographiquement une exception pour un institut s'intéressant par statut aux pays méditerranéens. Toutefois, les événements socio-

économiques conséquents à la chute du régime communiste en Russie comme dans les pays de l'Europe centrale et orientale, donnaient envie de comprendre les répercussions de ces bouleversements sur les disponibilités et les habitudes alimentaires de ces sociétés. De plus, l'ouverture conséquente à la chute des régimes totalitaires permettait, pour la première fois depuis la deuxième guerre mondiale, d'accéder de façon relativement simple à des données et à des informations jusqu'alors presque secrètes.

La collaboration établie à l'occasion de mes deux missions en Pologne avec l'Institut d'économie agricole et alimentaire de Varsovie (IERzIG), en particulier avec le Pr. Włodzimierz Kaminski, a facilité énormément la tâche de collecte de données et d'interprétation d'une situation fluide comme celle de la Pologne du début des années 90.

Parmi les pays de l'ancien COMECON européen (ou pays de l'Europe de l'Est, comme définis dans le mémoire), la Pologne constituait sûrement le cas le plus significatif de transition par une « thérapie de choc », c'est à dire un changement soudain et radical du système économique. Avec la loi nationale du 1^{er} août 1989 (une des mesures politiques donnant lieu à la transition) presque tous les prix alimentaires ont été libéralisés ; cela a provoqué, d'un jour à l'autre, une réduction considérable du pouvoir d'achat alimentaire. Partant du principe que le comportement alimentaire d'une société est profondément lié à son contexte économique et social, j'ai commencé par positionner le secteur alimentaire en Pologne dans l'environnement socio-économique général. Ensuite, pour comprendre les tendances de la consommation alimentaire dans un pays en transition économique, j'ai fait appel à deux approches (cf. section II, § 3.2.). D'une part j'ai analysé la dynamique des disponibilités agro-nutritionnelles de la Pologne et des autres pays de l'Est européen par rapport aux pays occidentaux utilisant le Modèle agro-nutritionnel (MAN). D'autre part j'ai cherché à comprendre les comportements alimentaires plus spécifiques à la Pologne en fonction des différentes séquences économiques : croissance, crise, transition. J'ai notamment analysé les « stratégies de survie », qui apparaissent pendant les périodes de difficultés dans l'approvisionnement alimentaire ; pour cette deuxième approche j'ai utilisé le concept de Modèle de consommation alimentaire (MCA).

Ce mémoire a été publié dans la série « Thèses et Masters » de l'IAM M en 1992 [7] et a vu un prolongement de recherche dans un article [5] où je me concentrais sur l'évolution du MCA en Pologne, prévoyant pour le décennie 1990-2000 un modèle de consommation alimentaire qui, selon la terminologie de Malassis, était caractérisé, entre autre, par « *un coût social élevé, mais affecté différemment (pour la modernisation du système agroalimentaire et non plus pour des subventions à la consommation) et qui n'est plus strictement assuré par le pouvoir public* ».

1.3. Travaux sur l'approvisionnement alimentaire urbain et sur la libéralisation des filières d'exportation en Afrique

J'ai déjà eu occasion d'affirmer en ce mémoire (cf. partie II, chapitre 2) et je le détaillerai mieux par la suite (cf. partie IV, chapitre 1) que la « parenthèse » comme cadre associé à la FAO (1995-1997) a eu pour moi des effets très bénéfiques en termes de prise de conscience des problématiques liées à la coopération internationale, de la capacité de coordination et de gestion de programmes de recherche appliquée et de développement.

Malgré le fait que la coordination d'un programme sous-régional de recherche ne m'ai pas permis de consacrer beaucoup de temps à la rédaction scientifique, j'ai néanmoins réalisé, en collaboration avec le Pr. Maurizio Aragrande de l'Université de Bologne, un travail de revue

bibliographique [20] sur les Systèmes d'approvisionnement et de distribution alimentaires (SADA) des villes d'Afrique francophone.

Ce travail, qui se voulait un cadre de référence pour ceux qui étudient cette problématique complexe et nouvelle, examinait la documentation disponible sur la commercialisation des produits alimentaires et autres sujets connexes à partir de 1985, c'est à dire à partir du moment où des modifications importantes du point de vue économique ont eu lieu dans nombre de pays en développement. Les données de la recherche bibliographique ont été ramenées à un cadre logique qui permet en même temps de comprendre aisément la complexité de la problématique à travers ses traits fondamentaux, et de pousser plus avant la réflexion individuelle. Selon le cadre, nous avons distingué des éléments extérieurs aux SADA (ex. les données de l'environnement socio-économique et institutionnel) et des éléments essentiels (ex. la demande alimentaire urbaine, l'offre et la disponibilité d'aliments, etc.).

En dehors de ce cadre, un dossier spécial était dédié aux aspects méthodologiques de l'analyse des SADA. Les aspects importants retenus étaient les suivants : les relations entre sécurité alimentaire urbaine et politiques macro-économiques ; la croissance urbaine ; la dynamique de la consommation alimentaire urbaine ; l'approvisionnement et la distribution alimentaires des villes ; le rôle du droit dans les SADA ; le débat sur les méthodologies d'approche aux SADA.

Quant à ce dernier point, la complexité des SADA et la multiplicité des points de vue ont donné lieu à des essais d'innovation méthodologique dans le but d'intégrer les différentes disciplines dans l'analyse. L'interdisciplinarité et la vision systémique des SADA sont les concepts clés de cette innovation, qui nécessite cependant une réflexion ultérieure.

Entre 1997 et 1999 j'ai réalisé en collaboration avec Andrew Shepherd, économiste à la FAO AGSM et spécialiste de la commercialisation agricole, une synthèse sur les expériences africaines de libéralisation progressive des filières des produits agricoles d'exportation (notamment cacao, café et coton). Cette étude s'est déroulée en partie pendant mon contrat comme fonctionnaire associé et en partie dans le cadre d'un accord d'échanges académiques entre la FAO et l'ENSA M, alors que j'étais en train de réaliser mon projet post-doctoral.

Le document, publié en anglais et en français comme Bulletin FAO [21], synthétise les résultats d'études de cas nationales réalisées en une dizaine de pays africains et donne une illustration détaillée des différents maillons de la filière des produits agricoles d'exportation (achat des produits agricoles au niveau des fermes, approvisionnement d'intrants, transformation, exportation et contrôles de qualité, impacts de la libéralisation sur les prix et sur les productions, autres conséquences de la libéralisation).

La complexité de la matière traitée ne permet pas de parvenir à des conclusions et recommandations univoques. Toutefois, les effets des ajustements structurels sur les revenus des agriculteurs et des autres acteurs des filières, sur la qualité des produits et sur l'efficacité des systèmes sont décrits cas par cas précisément et nous ont permis de formuler une série de recommandations⁵ qui ont fait de l'ouvrage l'une des références les plus citées sur ce thème au niveau mondial.

⁵ Notamment sur les aspects suivants : séquence des réformes, maintien des offices de commercialisation, soutien à la production, approvisionnement des intrants, contrôles de qualité, cadre juridique, fonctions d'exportation.

2. Recherches en économie de l'environnement

2.1. Les externalités du secteur viticole

2.1.1. Choix de traitement de la pollution selon le modèle micro-économique standard

Mon intérêt pour les « effets externes » des productions agroalimentaires remonte à la période où j'étais assistant de recherche et boursier auprès du Centre de recherches viticoles et oenologiques (CRiVE) à l'Université de Bologne. Grâce à une collaboration en cours avec l'INRA/ENSA M et en particulier avec E. Montaigne, qui encadrait à l'époque un mémoire de fin d'études à l'Ecole supérieure de Purpan (Montaigne - Chantelot, 1991), j'ai réalisé avec E. Chantelot un premier travail de comparaison sur les coûts et les investissements de dépollution dans le secteur viticole en Emilia Romagna et en Languedoc-Roussillon [6]. Ce premier effort d'aborder un problème sous évalué mais progressivement à l'ordre du jour dans le secteur viticole, a suscité un vif intérêt non seulement au niveau académique, mais aussi parmi les responsables régionaux des services d'assistance aux viticulteurs et de développement rural (*Ente di Sviluppo e Assistenza per la Viticoltura e l'Enologia dell'Emilia Romagna - ESAVE*). C'est ainsi que l'Université de Padoue a approuvé mon projet de thèse sur la gestion territoriale des effluents viticoles [m1] et l'ESAVE a appuyé dans les années suivantes une série d'initiatives de recherche appliquée et de vulgarisation dont le but était de sensibiliser les viticulteurs aux thématiques environnementales et de fournir aux décideurs régionaux des outils d'aide à la décision en matière de politique environnementale pour le secteur viticole [12, 14].

Les recherches dans le cadre de ma thèse débutaient (1992) alors qu'en Italie les références économiques sur les effets externes des productions agroalimentaires étaient absentes. Il s'agissait donc d'abord de trouver le référentiel théorique le plus adapté pour aborder le problème.

J'ai voulu explorer du point de vue de la micro-économie classique le comportement des producteurs soumis à de nouvelles contraintes législatives et pouvant choisir parmi différentes solutions techniques et de gestion. La question relevait dans ce cas des méthodes d'optimisation sous-contrainte et d'évaluation de la rentabilité des investissements (analyses coûts-avantages, identification des seuils d'indifférence entre solutions alternatives). Cette lecture suppose que le producteur agit de façon rationnelle et en condition d'information parfaite. De plus, les techniques de contrôle de la pollution doivent être stabilisées.

J'ai pu aborder ensuite les problèmes liés aux simplifications qui caractérisent cette approche [18, 19, 28, 29, 31] en mobilisant d'autres référentiels théoriques. Entre temps, l'approche standard a permis de formuler un modèle de comportement économique du producteur viticole par rapport au contrôle de la pollution [12] et, sur la base de ce modèle, de construire des outils d'aide à la décision pour les politiques environnementales [13, 14, 33].

Selon les hypothèses que j'ai émises, le choix de traitement des effluents viticoles⁶ s'oriente vers la solution du moindre coût, compte tenu des contraintes territoriales, juridiques, techniques et sociales. Ce modèle a fait l'objet d'une vérification sur trois terrains différents : l'Emilia Romagna en Italie [12, 14], le Languedoc-Roussillon en France [14] et l'Etat de Washington aux Etats-Unis [10]. L'application du modèle à ces terrains a en outre permis de

⁶ Choix qui peut être décomposé en trois parties : a) choix de secteur « traiter ou non les effluents » ; b) choix de niveau « traiter complètement ou partiellement les effluents » ; c) choix de technique « quel procédé de traitement adopter ».

mettre en évidence que les contraintes principales de choix pour les producteurs viticoles sont de nature juridique et territoriale. Ces contraintes représentent aussi les deux facteurs sur lesquels le décideur public peut agir à court terme, en modifiant les mesures de politique environnementale et en améliorant les services publics de collecte et de traitement des effluents.

La vérification des hypothèses sur le comportement du producteur viticole dans les trois terrains étudiés a permis d'étendre les résultats des enquêtes à deux applications [12, 13]. J'ai construit deux modèles, une simulation sur feuille de calcul et un modèle probabiliste basé sur la régression Probit, capables d'estimer les réactions du secteur vinicole de l'Emilia Romagna aux mesures de politique environnementale.

Les deux modèles se réfèrent à l'école de l' *efficiency without optimality* (Baumol et Oates, 1975 ; Bromley, 1990) dans la mesure où ils fournissent au décideur un éventail de solutions sub-optimales (scénarios) parmi lesquelles sera choisie celle qui, au niveau politique, apparaît comme la plus adaptée à l'éloignement progressif d'une situation de départ non désirable au moindre coût pour la société.

Le modèle probabiliste, basé sur une analyse de régression Probit appliquée aux coûts annuels d'épuration au net des taxes environnementales et exprimés comme pourcentage du chiffre d'affaires d'une population de 31 caves coopératives de l'Emilia Romagna, permet de mieux représenter le rôle des taxes environnementales sur le choix de gestion des effluents du secteur viticole régional. D'autre côté, il est plus rigide que le modèle de simulation sur feuille de calcul et par conséquent moins applicable à d'autres contextes régionaux.

Dans les deux cas, pour les hypothèses fortes et les simplifications adoptées, les résultats obtenus par ces instruments doivent être considérés comme des orientations, et non pas comme une indication précise, pour la politique environnementale sectorielle sur un territoire donné.

2.1.2. Approfondissement de l'analyse des coûts de dépollution

Un volet du programme européen de recherche post-doctorale « Mobilité et capital humain – TMR 30 » dont j'étais responsable à l'ENSA M était dédié à l'approfondissement des aspects micro économiques des modèles illustrant les choix de gestion des effluents du producteur viticole. En particulier, une analyse fine des fonctions de coût selon le type de gestion a été conduite, en collaboration avec Mabel Tidball, chargée de recherches à la Station ESR de l'INRA de Montpellier, afin de construire un modèle d'aide à la décision pour l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse [33].

L'occasion de pouvoir étudier des près la réaction du secteur viticole languedocien à la mise en œuvre des lois sur l'eau de 1964 (n. 1245) et de 1992 (n. 923) par l'Agence de l'eau se présentait. Il s'agissait d'approfondir les analyses effectuées durant ma thèse et d'améliorer et de tester sur un terrain différent les modèles réalisés sur le secteur viticole de l'Emilia Romagna.

La politique française de lutte contre la pollution des eaux d'origine productive est basée sur le principe pollueur-payeur (*ppp*) auquel le corollaire «qui épure est aidé» a été rajouté. De fait, elle considère les producteurs comme étant rationnels et informés, capables donc de choisir, parmi les techniques de dépollution efficaces disponibles, la moins coûteuse, et capables d'évaluer le moment où le niveau des taxes devient supérieur au coût de la dépollution diminué de la subvention à l'investissement. La réponse du secteur vinicole en

Languedoc-Roussillon à la montée des redevances pollution dans la période 1991-1997 semble confirmer à la fois la rationalité du comportement des producteurs et leur accès à l'information [29].

Dans le modèle proposé par l'économie de l'environnement standard, le *ppp* consiste à faire payer aux responsables des pollutions le «prix» que les pollués attribuent aux dégâts subis. Les externalités seraient donc «internalisées».

Toutefois, plutôt qu'à la théorie standard du contrôle des externalités, la législation française concernant la pollution des eaux semble s'accorder à l'école de *l'efficiency without optimality* (Baumol-Oates, 1975) mentionnée plus haut. Selon cette dernière, puisque l'obtention de l'optimum est inaccessible du fait même de l'impossibilité de mesurer le coût externe dû à la pollution, le but de la politique environnementale est plutôt de s'éloigner de la situation initiale non désirée en fixant des objectifs environnementaux qui peuvent être atteints en utilisant, pour leur efficacité supérieure aux normes et sanctions, les instruments économiques incitatifs préconisés par l'approche standard (taxes et subventions).

Dans la mesure où les fonctions de dommage environnemental ne sont pas connues, les Agences de l'eau définissent de manière exogène un objectif de dépollution global. Elles déterminent alors les niveaux de dépollution individuels dont l'application permettra d'atteindre cet objectif global. Elles fixent enfin les montants des taxes et des subventions assurant la réalisation par chaque entreprise du niveau de dépollution efficace (Malfait-Moyes, 1990).

Une grande difficulté ressort de la mise en œuvre d'une telle politique : «les fonctions de coût de dépollution des différentes entreprises, qui seules permettent le calcul des niveaux de dépollution individualisés efficaces, ne sont pas connues par le centre» (Malfait-Moyes, 1990).

Afin de faire face à cette contrainte informationnelle, et pour aboutir à une meilleure répartition des redevances et des aides parmi les agents concernés, nous avons entrepris, en collaboration avec l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, la réalisation d'un modèle économique sectoriel appliqué ici au secteur vinicole du Languedoc-Roussillon [33]. Les hypothèses centrales de ce travail résident dans la rationalité du comportement des producteurs-pollueurs, qui minimisent leurs coûts, et dans leur accès à l'information. L'Agence de l'eau est en condition d'asymétrie d'information, asymétrie que le modèle présenté vise à réduire.

En partant de la connaissance des coûts pour les différents choix techniques de dépollution, ce modèle permet à l'Agence de l'eau d'estimer la réponse des producteurs en termes de contrôle de la pollution à des niveaux différents de redevances et de subventions. Le modèle permet de calculer des coûts annuels de dépollution selon la technique choisie et de les comparer avec le non-traitement qui conduit au paiement de la redevance brute.

Ensuite, fixant une technique quelconque, des scénarii peuvent être créés, en modulant les instruments économiques à disposition de l'Agence de l'eau (redevance et subvention), afin de mieux cibler (selon les critères d'efficacité et moindre coût pour la société) l'intervention publique une fois que l'objectif de dépollution a été déterminé.

Finalement, afin d'introduire aussi l'alternative du traitement partiel des effluents, un approfondissement théorique sur le comportement du producteur vis-à-vis du choix de dépollution en présence d'une politique environnementale incitative a été nécessaire. En particulier, j'ai apporté deux modifications substantielles au modèle standard qui décrit le coût de dépollution d'une firme (Barde, 1991, p. 263-265). La première est l'introduction des coûts fixes de dépollution tels que l'investissement initial, la deuxième étant la considération d'une

courbe de coût total de dépollution qui suit la loi des rendements non proportionnels. Ces améliorations du modèle permettent une interprétation plus fine du comportement du pollueur face à une ou plusieurs incitations économiques telles que les redevances pollution et les subventions à l'investissement anti-pollution.

La mise en œuvre d'une approche basée sur l'analyse du comportement individuel des producteurs-pollueurs comme celle présentée implique la connaissance approfondie des coûts de dépollution (réels ou potentiels) de tous les agents économiques d'une zone définie (ex : bassin). Par conséquent, un travail préalable de récolte et de stockage de données économiques sur le contrôle de la pollution d'origine productive est indispensable. Son utilisation peut, d'un autre côté, permettre de mieux expliquer certains comportements apparemment « aberrants », comme ceux des caves des Côtes du Rhône, lesquelles, à la différence de toutes les autres de la région, préfèrent payer une redevance brute très élevée plutôt qu'investir dans des systèmes de dépollution subventionnés qui seraient moins chers [29].

Le fait de pouvoir identifier le niveau de dépollution (x^*) qui minimise le coût total annuel de contrôle de la pollution pour plusieurs producteurs dans un bassin, donne en outre la possibilité de le faire correspondre à l'objectif agrégé de dépollution dans un Schéma d'aménagement et gestion des eaux (SAGE).

Enfin, par rapport à la représentation standard des coûts de dépollution, cette illustration, prenant en compte les coûts d'investissement, permet d'analyser de manière plus réaliste les effets des subventions sur le comportement des agents économiques.

Comme précédemment dans les travaux au sein de ma thèse doctorale, le modèle a été conçu comme outil d'aide à la décision pour les institutions chargées de la politique de protection de la ressource hydrique et notamment les Agences de l'eau. Son but principal est d'améliorer les connaissances des décideurs en termes de coût de dépollution individualisée efficace par rapport à l'objectif global fixé. Le modèle analyse le comportement des producteurs-pollueurs d'un secteur spécifique en réponse à différents niveaux d'application d'instruments économiques de politique environnementale.

2.1.3. Adoption de référentiels théoriques alternatifs, rôle des institutions et de l'innovation technique

Le programme de recherche post doctorale « *Pollution control choices in the agro-industry sector : economic analysis in two european regions following neoclassical and evolutionary approaches* » avait un objectif prioritaire, comme spécifié dans le document de projet : après avoir étudié les systèmes agro-industriels dans deux régions européennes (Languedoc-Roussillon et Emilia Romagna), et en particulier leurs émissions polluantes, il s'agissait de réaliser une analyse du comportement de dépollution des acteurs selon deux dimensions : statique et dynamique. La dimension statique (en grande partie explorée par les travaux de la période doctorale) relève de l'analyse néoclassique, avec un producteur supposé rationnel et informé, et des techniques stabilisées. La dimension dynamique est la partie novatrice du projet et consiste à représenter, selon l'approche évolutionniste, le comportement des producteurs/pollueurs, faisant ressortir le rôle déterminant du temps et du changement technologique dans le processus de choix de contrôle de la pollution.

La collaboration avec Etienne Montaigne a marqué profondément ce projet de recherche, particulièrement pour les aspects théoriques s'adressant à la mobilisation de référentiels autres que l'approche *mainstream*. Plusieurs publications réalisées pendant la période 1998-2001 [18, 19, 31 et surtout 29] étaient dédiées à l'analyse de la politique de l'eau dans le secteur viticole méridional par des approches économiques « hétérodoxes ».

Dans la littérature économique s'intéressant à ces problèmes, nous observons, en effet, un recours massif à la seule approche « orthodoxe » néoclassique, basée sur l'équilibre général et la recherche de l'optimum de Pareto, considéré comme l'état du système auquel toute augmentation du bien-être d'un agent comporterait la perte de bien-être d'au moins un autre. La mise en œuvre de cette politique présente des interactions dynamiques très fortes entre les domaines public et privé, tant dans l'élaboration des normes que dans le processus d'innovation technologique, essentiel dans les problèmes environnementaux. C'est pourquoi, nous partageons l'avis de Bromley, selon lequel les économistes devraient aborder le domaine du choix social de manière à traiter explicitement et en même temps les problèmes d'efficacité, d'équité et de durabilité environnementale (Bromley, 1982), l'approche néoclassique n'abordant que la première catégorie.

Dans un premier temps nous avons donc mobilisé le référentiel néo-classique du comportement du producteur en situation d'information parfaite, rationnel dans sa décision d'investissement. Nous avons vérifié, au moyen du calcul de rentabilité de l'investissement, le raisonnement inférentiel concernant les propriétés du système de taxes et de subventions des agences de l'eau et donc son efficacité : l'enquête ex-post démontre que les investissements sont réalisés lorsque leur coût actualisé, net de subvention, devient inférieur à la taxe [29]. Mais dans cette approche les normes et les règles sont données et l'information sur les coûts est considérée comme parfaite.

Dans une seconde étape nous avons mobilisé l'approche néo-institutionnaliste (Williamson, 1985 ; Ménard, 1995) en terme de coûts de transaction et d'institutions. Ce courant nous invite à nous interroger sur la construction des normes et des règles (les institutions) justifiant l'amélioration du bien-être et les coûts associés au résultat obtenu d'une part et, d'autre part, les modalités de leur mise en œuvre par les acteurs publics et privés (les organisations : Agence de l'eau, syndicats professionnels et firmes). Cet ensemble d'« acteurs » ou d'organisations caractérise l'émergence ou, plus précisément, le renforcement d'un « réseau de politique publique » (Faucheux, 2000).

Le processus de coordination collective entre ces acteurs minimise le coût d'application de la politique incitative (dépense publique équivalente ici à un coût de transaction) et les coûts de transaction associés à la négociation et au suivi du « contrat » d'investissement (actif spécifique). On est donc en présence d'un processus négocié qui utilise la rationalité microéconomique des investissements et contribue à l'amélioration de la qualité de la ressource en eau. Le rôle des organisations dans ce processus de construction de la politique et la négociation de sa mise en œuvre éclairent de façon complémentaire la seule explication par l'effet déterminant de la taxation.

Enfin, la question de la dynamique des techniques est généralement oubliée dans l'évaluation des politiques environnementales, or elle est créatrice d'incertitude. Deux nouveaux acteurs apparaissent dans ce cas : les chercheurs publics et les firmes d'amont productrices de procédés innovants. L'approche évolutionniste (Dosi, 1988 ; Dosi *et al.* 1988, 1994 ; Nelson-Winter, 1982) nous invite à prendre en compte la « production » de ces acteurs, la rationalité limitée des investisseurs, l'incertitude et les effets de la politique d'incitation à l'investissement sur la dynamique de l'innovation. En d'autres termes, l'investissement ne « tue-t-il » pas l'innovation en annihilant le marché des nouveaux procédés ? L'entrepreneur, comme le responsable de la politique environnementale, doivent-ils attendre et, si oui, combien de temps, l'arrivée de nouveaux procédés plus performants et donc moins coûteux pour l'entreprise et la collectivité ? Il devient alors possible d'évaluer la politique de choix flexibles,

de la mettre en perspective au regard de la production de connaissances et d'innovations et d'expliquer ainsi la décision de non-investissement de certains acteurs.

Le comportement des producteurs face aux nouvelles contraintes environnementales, qui est apparemment rationnel et informé, résulte en réalité d'une concertation inter-institutionnelle entre l'Agence de l'eau et les Fédérations des viticulteurs. Ceci donne plus d'importance au rôle des institutions dans le processus de choix des techniques de dépollution et permet de ne pas limiter l'analyse à la seule vision du « libre choix » rationnel et informé des producteurs telle que l'application d'une politique basée sur une approche économique standard, comme dans le cas du contrôle public des eaux résiduaires en France, le voudrait.

L'approche évolutionniste nous a permis d'aborder l'analyse de la politique française de contrôle des effluents viticoles sous un angle différent. En particulier, une fois que le problème a été décortiqué selon cette grille de lecture, certains aspects reductibles à l'innovation technique et au rôle des institutions publiques deviennent plus clairs. Ceci nous a conduit à avancer un certain nombre de critiques vis-à-vis des choix publics relativement au cas étudié.

D'abord, l'application d'un ensemble de mesures incitatives croissantes dans un délai très limité n'a pas été en mesure de créer un environnement de sélection favorable à l'introduction de nouvelles technologies, ni en amont dans le processus de production, ni en aval avec la mise en place de technologies innovantes de dépollution. Ceux qui ont décidé d'investir dans le traitement des effluents ont choisi, dans la presque totalité des cas, une technique bien connue (évaporation ou épandage) et assez rustique.

En deuxième lieu, l'un des rôles des institutions publiques est celui d'appréhender, dans la mesure du possible, les conséquences futures du changement technique avant de s'engager dans une trajectoire particulière (Benhaïm-Schembri, 1995). Elles devraient aider les producteurs à réduire les coûts des ajustements éventuels lors d'une modification de la trajectoire technologique au moyen d'une stratégie de développement anticipée. En d'autres termes, dans un contexte de forte incertitude, le rôle des institutions devrait être celui de « mettre en place un environnement favorable à la sélection d'une trajectoire technologique acceptable pour l'environnement naturel et pour l'économie » (Benhaïm-Schembri, 1995). Ceci n'a été que partiellement le cas dans le contexte d'application des mesures environnementales au secteur viticole français.

La comparaison des réactions des secteurs viticoles italien et français à l'adoption de différents ensembles de mesures environnementales a permis aussi une réflexion sur les risques de distorsion de concurrence entre les régions européennes [23]. Ce travail, qui était présenté au XXIV^{ème} Congrès mondial de l'Office international de la vigne et du vin (OIV), après avoir illustré rapidement les contextes juridiques sur la protection des eaux des pollutions viticoles dans les deux pays, décrit l'attitude d'investissement en techniques anti-pollution des producteurs de l'Emilia Romagna et du Languedoc-Roussillon et les coûts conséquents. Quant à la compétitivité de la viticulture des deux régions, il parvient aux considérations suivantes : a) les cadres réglementaires et financiers se traduisent par une différenciation des modalités d'équipements, des coûts et des niveaux de dépollution. Pour les entreprises de taille moyenne ce différentiel est significatif, dans un rapport 1/5 environ⁷ ; b) L'importance de cet écart doit être relativisée en le comparant aux données générales du secteur. Le niveau de coût reste de l'ordre du un pour-cent du prix de vente du vin et de

⁷ Les coûts pour le contrôle de la pollution étant en moyenne cinq fois supérieurs en LR.

quelques pour-cent du coût de vinification. La politique environnementale semble donc être plus une source d'hétérogénéité et de distorsion de concurrence entre entreprises qu'entre régions.

2.2. *Les externalités des autres secteurs de l'agro-industrie*

Au cours de la recherche européenne « Mobilité et capital humain - TMR 30 » j'ai réalisé plusieurs travaux finalisés à explorer la problématique de la gestion environnementale dans les secteurs de l'agro-industrie autre que le secteur viticole [22, 24, 26, 31].

Ces recherches ont été aussi l'occasion d'ouvrir de nouveaux chantiers de collaboration avec des chercheurs et des experts internationaux. En particulier, les travaux sur le cadre réglementaire des effluents dans les IAA ont été réalisés en collaboration avec le Centre thématique européen sur l'eau (ETC/W) de l'Agence européenne de l'environnement, où Massimo Brusaporci, doctorant à l'Université de Padoue que je co-encadrais, a réalisé un stage de six mois. André Boschet, Directeur adjoint de l'ETC/W, nous a sollicité à l'époque pour écrire ensemble une synthèse sur l'évolution de la réglementation européenne sur l'eau et ses conséquences sur le secteur alimentaire [24]. Il s'agissait pour nous d'un thème de recherche fondamentale, puisque la contrainte juridique constituait dans mon modèle de choix du producteur/pollueur, comme décrit plus haut, un facteur déterminant. La connaissance du contexte juridique en termes de normes et incitations économiques et de ses dynamiques nous semblait donc une base nécessaire pour comprendre le comportement des producteurs agro-industriels en termes de gestion environnementale.

Un travail de recherche plus adressé à la comparaison Italie/France [22] a été réalisé en collaboration avec l'Association des industriels de la province de Forlì-Cesena, où Massimo Balzani, co-auteur de l'article, est responsable de la gestion environnementale.

L'article rédigé avec Alain Falque [26], de la chaire de Gestion des entreprises de l'ENSA M s'intégrait dans une recherche du programme national DADP (Délégation permanente à l'agriculture, au développement régional et à la perspective). L'INRA et l'ARIA (Association régionale des industries agroalimentaires du Languedoc-Roussillon) étaient responsables de l'axe de recherche DADP concernant l'agroalimentaire. Au sein de cet axe de recherche, une enquête a été réalisée auprès de 500 entreprises régionales, donnant lieu à une base de données très riche en informations structurelles et stratégiques, mais contenant seulement une question sur l'environnement. Il s'agissait, pour nous, de dégager une représentation des agro-industries de la région sur la base des réponses à cette question. Le résultat du travail est intéressant dans la mesure où une première caractérisation de la perception du problème environnemental dans le secteur alimentaire régional dans son ensemble a pu être faite sur une base de données très importante. Pour définir les typologies d'entreprises et les comportements d'acteurs, nous avons suivi une approche assez pragmatique, plus proche des techniques du marketing que de celles de l'économie.

La seule question relative aux aspects environnementaux posée aux entreprises agroalimentaires (EAA)⁸ languedociennes visait essentiellement à savoir comment les EAA qualifiaient l'action actuelle des collectivités publiques dans le domaine de la protection de l'environnement. Nous avons vu que les réponses recueillies pouvaient être prises comme des descripteurs des différences d'attitude, voire de comportement, dans l'approche des problèmes environnementaux. Nous avons par conséquent mis en relation les réponses

⁸ Dans un souci d'uniformité avec les autres papiers de l'ouvrage collectif "Facteurs de développement des entreprises agroalimentaires du Languedoc-Roussillon", le terme « entreprises agroalimentaires - EAA » a été employé à la place de « industries agroalimentaires - IAA », utilisé dans tous mes travaux.

données à cette question avec un certain nombre de variables structurelles et stratégiques qui pourraient (ou non) expliquer une certaine attitude des EAA par rapport à la protection de l'environnement.

Les EAA de la région semblent être plus concernées par le sujet que ce que l'on aurait pu le penser. En complément des attitudes sous-jacentes, les approches les plus « volontaristes » des problèmes environnementaux semblent également pouvoir résulter aussi bien de la perception de l'existence « d'opportunités relatives » en la matière, que l'on sera donc enclin à saisir, que de la perception de l'existence de « contraintes fortes », que l'on est donc obligé d'affronter. L'âge de l'établissement est ainsi un paramètre bien corrélé avec l'attitude envers la protection de l'environnement, les établissements plus récents ayant une approche plus volontariste que les autres. Un potentiel a priori supérieur en matière environnementale, offert par des technologies nouvellement adoptées, constitue de fait une opportunité d'adoption d'une approche plus volontariste des problèmes environnementaux, laquelle semble généralement saisie.

Mais une approche plus volontariste peut également s'expliquer, à l'inverse, par une perception plus aiguë, pour diverses raisons, des contraintes qui s'imposent aux EAA. L'approche des problèmes environnementaux est en effet de plus en plus volontariste à fur et à mesure que la taille de l'entreprise croît. Cela peut être lié aux moyens économiques disponibles, voire au degré de préparation des managers, qui sont évidemment autant d'éléments favorables à la mise en place d'une gestion pro-active de l'environnement. Mais cette attitude des entreprises les plus grandes est certainement au moins en partie la conséquence du poids plus important de la grande distribution dans leur chiffre d'affaires et, partant, d'une influence de la grande distribution qui, pour des raisons d'image, impose à ses fournisseurs des règles de plus en plus lourdes en matière d'environnement.

Dans le même ordre d'idées, l'éloignement géographique des lieux de production et de consommation semble avoir un effet sur l'attitude environnementale des producteurs, comme si, particulièrement lorsque le produit est destiné à l'étranger, il existait un besoin ou une volonté de rassurer le consommateur éloigné sur l'utilisation de procédés de fabrication respectueux de l'environnement.

Une grande variabilité sectorielle a été mise en évidence, certains secteurs tels que la transformation de la viande surtout, mais aussi le secteur vinicole et de distillation souffrant davantage de l'action publique, tandis que d'autres filières telles que la transformation de fruits et légumes et des céréales montrent une approche plus volontariste. On pourrait en déduire que l'action forte et prolongée des institutions publiques sur les entreprises a déclenché un phénomène d'attitude managériale « induite » plus responsable envers les problèmes environnementaux. Sachant que la « responsabilité » en la matière peut se borner à la simple prise en compte d'un point de vue économique afin de rendre plus efficace la gestion des ressources naturelles, voire de rendre seulement moins coûteuse la production en général, elle peut toutefois aller jusqu'à utiliser l'argument environnemental pour conquérir de nouveaux créneaux de marché dans le cadre d'une véritable stratégie d'attaque.

Nous avons cherché par ailleurs à comprendre si ces stratégies étaient corrélées à d'autres choix stratégiques, notamment liées à la certification de la qualité ISO 9000 et à l'application des normes HACCP. Une typologie en ressort de manière assez nette, classant les entreprises en trois groupes : les « leaders », qui sont déjà aux normes et qui souhaitent aller plus loin dans la gestion environnementale que ce que la réglementation leur impose, les « contraints »,

en retard en terme de certification ISO, pas au point en termes de sécurité alimentaire et très mal à l'aise vis à vis de l'action publique en matière d'environnement et, enfin, les « indifférents », qui, pour une raison ou une autre (image de qualité forte indépendamment des dispositifs de certification), n'ont pas mis en œuvre une démarche d'adoption des normes ISO et HACCP et en même temps vivent de manière « sereine » l'action publique dans le domaine environnemental, la qualifiant de correcte. De sorte que l'on en arrive à se demander si, au total, ce n'est pas l'antériorité dans la perception des contraintes qui fonderait le leadership dans l'attitude, sinon proactive, du moins positive vis à vis de la protection de l'environnement.

En co-encadrant la thèse de doctorat de Massimo Brusaporci, j'ai pu approfondir l'analyse des choix de contrôle de la pollution dans le secteur agroalimentaire d'une région italienne caractérisée par un district alimentaire important : la Romagna, et plus particulièrement les provinces de Forlì-Cesena et de Ravenna [32]. Ce travail de thèse bénéficiait d'un appui institutionnel important. Nous avons en fait signé un accord de collaboration avec l'Agence régionale pour la protection de l'environnement (ARPA) qui nous permettait un accès privilégié aux informations disponibles et une relation plus directe avec les entreprises.

L'aspect novateur de ce travail de recherche est représenté non pas par le rôle central attribué à l'information pour les décisions, publiques comme privées, de gestion de l'environnement au sein du secteur agroalimentaire. Cet aspect était en effet déjà souligné dans mes travaux précédents. Plutôt, puisque la problématique traitée était fortement multidisciplinaire et complexe, nous proposons ici une approche système et une méthode multicritère de collecte et d'élaboration des données et des informations (l'approche *rough sets* – cf. section II, § 3.5.).

Il s'agit d'une méthode de « *data mining* » (Fayyad *et al.* 1996) basée sur l'hypothèse selon laquelle à chaque objet d'un univers sont associées des informations qui le décrivent. Les objets, caractérisés par les mêmes descriptions, se disent « non discernables » selon les informations disponibles. Tout ensemble contenant les observations « non discernables » est appelé « ensemble élémentaire » et représente un grain de connaissance de l'univers considéré. L'union des ensembles élémentaires peut être précise ou bien *rough* (vague, imprécis). Chaque *rough set* est donc représenté par ces cas qui ne peuvent être classifiés exactement. Cet ensemble imprécis est défini par deux ensembles ordinaires formés par l'approximation inférieure et l'approximation supérieure. La différence entre ces deux ensembles donne la région de frontière, ou *rough set*.

Afin d'appliquer cette méthode pour la description du comportement des entreprises alimentaires en Romagne dans la gestion des effluents de production, nous avons procédé à une enquête directe finalisée à définir les caractéristiques du secteur et des choix relatifs à la gestion des effluents, puis à leur sélection, à une pré-élaboration des données et finalement à leur classification. Ensuite, nous avons choisi les algorithmes pour l'induction des règles de décision.

Une meilleure structuration de l'information et des données disponibles constituent les résultats principaux de ce travail. L'application des *rough sets* a en effet permis de réduire le degré d'hétérogénéité qui caractérisait les données de base et de faire émerger certaines tendances de fond. Les règles de décision soulignent l'importance des facteurs territoriaux en infra structuraux pour le choix de gestion des effluents. Les entreprises raccordées au réseau public ne semblent pas vouloir investir dans le futur en systèmes de traitement car les tarifs relatifs au raccordement au réseau d'assainissement municipal n'incitent pas les producteurs à

opter pour des solutions autonomes ou semi-autonomes. Seules les entreprises d'une taille moyenne ou importante, situées loin du réseau d'assainissement, ou pour lesquelles l'autorisation au raccordement a été niée, ont décidé d'investir dans un système de traitement autonome ou s'approprient à le faire.

Ce résultat confirme que les conclusions de ma thèse, limitées au secteur viticole, pouvaient être étendues à toute la filière agro-industrielle de la région Emilia Romagna : le cadre réglementaire italien et les incitations économiques à la dépollution ne sont pas suffisantes à l'heure actuelle pour favoriser une attitude positive envers l'investissement antipollution comme celle observée dans les industries agroalimentaires françaises. Le manque d'application du principe pollueur-payeur et la permanence d'un cadre juridique basé sur le « commande et contrôle » induit des comportements passifs envers la gestion environnementale. Ces comportements vont du *free riding* pour les entreprises de petite taille au traitement collectif pour les pollueurs qui peuvent se connecter au réseau public. Les seules entreprises qui optent pour un traitement autonome sont celles de taille importante situées loin du réseau d'assainissement.

Il me semble opportun de souligner ici la trajectoire tracée par mes travaux sur la gestion environnementale dans l'industrie alimentaire. Avec les recherches dans le cadre de mon doctorat, l'approche était mono sectoriel (secteur vinicole) et mono disciplinaire (approche économique standard). La transition réalisée pendant la période post doctorale à l'INRA ENSA ESR de Montpellier a consisté à élargir le domaine d'analyse (agro-industrie dans son ensemble) et à mobiliser plusieurs référentiels théoriques au sein de l'économie. Finalement, avec l'encadrement de la thèse de M. Brusaporci, l'approche système prend le dessus définitivement sur l'approche anthropocentrique de l'économie néoclassique, l'analyse du problème est pluridisciplinaire dès son départ et la méthode proposée pour élaborer les informations disponibles est multicritères.

Le lien étroit avec la communauté scientifique des technologues, particulièrement pour analyser les dynamiques technologiques et les innovations de procédés, m'a porté à collaborer avec René Moletta, directeur du Laboratoire de biotechnologies de l'environnement à l'INRA de Narbonne, dans la rédaction d'un ouvrage collectif sur la gestion des problèmes environnementaux dans les industries agroalimentaires [31]. Avec E. Montaigne nous avons rédigé le chapitre sur l'analyse économique des problèmes environnementaux dans les IAA. Les coûts et les enjeux de la gestion environnementale ont été particulièrement traités, s'appuyant sur des nombreuses études de cas illustrant les secteurs viticole, des abattoirs et de transformation de la viande.

L'Association nationale des agronomes italiens (FIDAF), dans la personne de Luigi Rossi, son président, m'a sollicité en 1999 pour rédiger une synthèse sur l'argument de la gestion des effets externes dans l'industrie agroalimentaire [v12]. C'était pour moi l'occasion de divulguer, en langue italienne, l'ensemble des connaissances accumulées pendant plusieurs années de recherche dans le domaine.

2.3. Gestion d'effluents d'élevage à l'Ile de la Réunion

En Juin 2000 j'ai intégré le CIRAD-TERA en qualité d'économiste de l'environnement. Mon insertion au sein de l'équipe de recherche « Green », à l'époque animée par François Bousquet, m'a conduit à prendre connaissance des Systèmes multi-agents (SMA) comme outil de représentation des relations sociales et écologiques dans un environnement donné (cf. section II, § 3.6.). L'équipe venait de réaliser un environnement de programmation permettant la construction de modèles de simulation multi-agents. Ce logiciel (Cormas) a été conçu, en

particulier, pour modéliser la gestion des ressources renouvelables. Il peut ainsi décrire les coordinations entre individus ou entre groupes exploitant des ressources communes (Bousquet *et al.*, 1998).

A cette époque, une Action thématique programmée au sein du CIRAD-TERA (ATP n. 99/60) était en cours à l'île de la Réunion au sujet de la modélisation des flux de biomasse, des transferts de fertilité et de la gestion des effluents d'élevage. Les responsables de l'ATP, F. Guerrin et J.M. Paillat, souhaitaient l'introduction d'un volet « économie de l'environnement » au sein des opérations de recherche de l'Action. J'ai ainsi participé en octobre 2000 à un séminaire d'étape de l'ATP, présentant mes idées sur les possibles pistes de recherche en économie au sein du programme. L'accord des responsables de l'ATP sur mes propositions a conduit rapidement aux résultats suivants : une équipe pluridisciplinaire (deux modélisateurs, un économiste et un mathématicien) s'est constituée à Montpellier pour réaliser un modèle multi-agents (Echos) finalisé à l'analyse du comportement économique des éleveurs réunionnais en termes de gestion des effluents. Trois stages d'étudiants ont été prévus sous ma direction pour l'année 2001 à la Réunion. Leur but était de combler le vide d'informations économiques et sur le contexte juridique concernant la gestion des effluents d'élevage à Grand-Îlet, localité réunionnaise caractérisée par une forte concentration d'élevages de porc.

L'intérêt principal de cette opération de recherche consistait à introduire l'analyse économique dans un terrain déjà très étudié par d'autres disciplines, et donc où les données et les informations disponibles étaient abondantes. Personnellement, il s'agissait aussi de la première expérience d'application d'un modèle multi-agents à l'analyse d'un problème d'économie de l'environnement : la gestion des externalités d'élevage dans un contexte de politique environnementale dynamique.

Les premiers résultats, incluant une première version du modèle Echos, furent déjà présentés en juin 2001 au séminaire « Préservation et valorisation de l'eau dans le domaine littoral » [35]. Des versions améliorées de cet article ont fait l'objet de communications lors de colloques nationaux et internationaux en 2002 [30, 38].

Le modèle Echos étudie l'effet des mesures de politique environnementale (redevances, subventions, normes d'épandage) en les intégrant dans les fonctions de coût des éleveurs de Grand-Îlet. Les simulations dynamiques de ce modèle multi-agents permettent d'analyser la viabilité économique des choix de gestion individuelle et collective des effluents et leurs effets sur la teneur en azote des sols. La possibilité de faire varier différentes variables (mesures environnementales, taux d'utilisation du matériel, surfaces épandables, prix des intrants et des produits, etc.) peut permettre de vérifier la viabilité économique et environnementale des choix effectués dans des contextes réglementaires, techniques et économiques différents ou changeants.

Dans le modèle Echos, les éleveurs sont nombreux et distribués sur un territoire ayant des caractéristiques propres (distances séparant les agents, capacités de diffusion et d'assimilation de l'azote). Ils possèdent des exploitations de tailles différentes. Ces agents sont supposés agir de façon rationnelle : leur comportement économique est toujours déterminé par une fonction de profit qu'ils veulent maximiser et ils sont sensés agir en condition d'information parfaite. Ils sont, en outre, amenés à interagir. Bien que, dans notre modèle, leur capacité de communication soit réduite, les éleveurs peuvent épandre du lisier chez les éleveurs voisins si ces derniers ont des surfaces disponibles ; inversement, ils peuvent, le cas échéant, accueillir du lisier de leurs voisins. La possibilité de transporter du lisier vers les exploitations de la zone côtière est soumise à la disponibilité de surfaces : si la demande de lisier est inférieure à

l'offre annuelle des éleveurs de Grand-Ilet, seule une partie des éleveurs (les premiers qui engageront des relations avec les canniers) pourra écouler son lisier vers la zone cannière et, donc, éviter de payer la redevance pollution.

Les moyens et les pratiques de transport du lisier vers la zone côtière apparaissent, donc, importants pour déterminer les coûts et, par conséquent, les stratégies des agents.

Nous avons choisi d'étudier la gestion des effluents d'élevage dans une zone de l'île de la Réunion avec un modèle multi-agents car ce type de modélisation nous semblait à même de combiner plusieurs exigences de l'analyse économique : la prise en compte de l'espace et du temps, la prise en compte simultanée de dynamiques économiques et environnementales et la représentation de différents types d'agents. Le modèle Echos permet, ainsi, de coupler à une simulation économique celle de la dynamique de l'azote produit, transporté et absorbé par les cultures. Cette caractéristique des SMA nous paraît très adaptée à la construction d'outils d'aide à la décision et à la négociation entre acteurs, car les mesures de politique environnementale doivent être testées non seulement en termes d'efficacité et d'efficacités économiques, mais aussi en terme d'impact environnemental. Par rapport aux modélisations basées sur des techniques mathématiques d'optimisation, les SMA nous paraissent, en définitive, mieux en mesure de prendre en compte la complexité des interrelations économiques, écologiques, sociales et éthiques qui ressortent de la gestion de l'environnement.

Un débat est en cours sur la validation des modèles multi-agents. Il me semble que leur comparaison avec des modèles mathématiques permettrait de tester les résultats de simulation. Je suis, d'ailleurs, convaincu de la complémentarité de ces deux approches.

Les informations sur les coûts de gestion individuelle et collective des effluents d'élevage rendues disponibles par les travaux de stage mentionnés que j'ai dirigés ont été synthétisées dans un rapport CIRAD [39] et ont permis la réalisation d'une version avancée du modèle Echos [41] (cf. § 3.2. dans cette section).

2.4. Gestion de la ressource en eau au niveau du bassin en Afrique du Sud

L'ouverture de ce chantier de recherche coïncide avec mon affectation à l'Université de Pretoria, en janvier 2002. Plus précisément, depuis cette date j'ai intégré le Centre pour l'économie et la politique de l'environnement en Afrique (CEEPA) comme *research fellow*, et j'ai été chargé de cours en économie de l'environnement auprès du *Department of Agricultural Economics* de l'université de Pretoria.

En 2001, pendant la phase de préparation de mon expatriation, j'avais contribué à la formulation du projet de recherche « Instruments et méthodologies pour la mise en place durable d'institutions décentralisées pour la gestion de l'eau en Afrique du Sud (Agences de l'Eau) », financé par des fonds franco-sud-africains pour la période mars 2001-mars 2003. Dès mon affectation au CEEPA, j'ai pris la co-direction du projet avec le professeur Rashid Hassan, directeur du CEEPA.

Le projet prévoit des activités de recherche et de formation (cf. aussi § 3.1. dans cette section).

La loi nationale sur l'eau (National Water Act, ci-après intitulée NWA) définit le cadre pour la gestion des ressources en eau, question cruciale pour l'Afrique du Sud. Ce cadre prévoit l'établissement d'institutions de gestion de l'eau décentralisées, notamment les agences de

bassin (*Catchment management agencies* – CMAs) au niveau des bassins hydrauliques. Ces entités doivent assurer l'utilisation durable des ressources en eau dans leur secteur d'intervention. Quelques éléments rendent difficile l'installation durable de telles institutions : manque d'informations, manque de connaissances et de compétences sur la gestion de ressources collectives, conflits d'intérêts existant sur la ressource rare, etc.

Le constat à la base de ce projet est qu'un programme de recherche-action (cf. section II, § 3.7.) peut soutenir efficacement l'apparition de ces institutions. Les recherches devraient pouvoir contribuer au partage de l'information, à la mise en place d'un cadre adapté de systèmes d'information, à la mise en œuvre d'institutions et d'un processus de prise de décision, à travers l'utilisation d'outils et de méthodes adaptés. Ces outils visent d'abord l'évaluation collective de modes de gestion de la ressource en eau et, en second, l'organisation de la négociation.

Suite à une première phase dédiée à la constitution d'une base informative et de données solide, nous nous sommes tournés vers la réalisation d'un premier groupe de modèles [36, 40]. Parmi ces modélisations, les SMA et les MDS (voir section II, § 3.6.), représentés par le modèle AWARE (*Action research & Watershed Analyses for Resource and Economic sustainability*) [40], ont suscité un intérêt particulier parmi les responsables du Ministère des eaux et des forêts (DWF) et de la *Water Research Commission* (WRC).

Une approche participative de recherche-action a ainsi été adoptée. Elle se base principalement sur des échanges fréquents et constants avec les fonctionnaires du DWF. Lors de nombreux séminaires de restitution ou de réunions plus informelles, les méthodes et les fonctions du modèle étaient identifiées, puis discutées, critiquées et testées. AWARE a ainsi évolué sous forme de plusieurs versions, passant entre autre d'une plate-forme SMA à une MDS. Le modèle co-construit avec les partenaires constituera, une fois validé, un outil d'aide à la négociation pour les CMAs. Mais, suite à l'adoption d'une démarche itérative « à spirale » (Allen, 2000), la phase de construction de l'outil représente en soi un processus de *learning by doing* bénéfique pour tous les acteurs impliqués.

3. Recherches en cours et perspectives

Les activités de recherche actuellement en cours se concentrent géographiquement dans l'Océan Indien et sont représentées par la deuxième phase du projet franco-sud-africain « Instruments et méthodologies pour la mise en place durable d'institutions décentralisées pour la gestion de l'eau en Afrique du Sud (Agences de l'Eau) » (cf. § 2.4.) et par le projet « Utilisation de modèles de simulation pour la gestion individuelle et collective des effluents d'élevage porcin – Application au cas de Grand-Ilet (Ile de la Réunion) » qui est une extension de l'ATP 99/60 mentionnée plus haut et dont est responsable J.M. Médoc (CIRAD-TERA).

3.1. Instruments et méthodologies pour la mise en place durable d'institutions décentralisées pour la gestion de l'eau en Afrique du Sud (Agences de l'eau)

Ce projet achevait sa première phase en mars 2003. Une proposition de prolongement (2003-2005) a été financée dans le cadre des fonds franco-sud-africains de coopération scientifique.

Deux axes de recherche sont prioritaires : a) le développement du modèle MDS pour l'accompagnement à la prise de décision et à la négociation relatives à la gestion de la ressource hydrique au niveau du bassin versant (modèle AWARE [40, 42]). b) l'analyse des usages de la ressource et la valorisation de l'eau par les différents usagers.

Le programme de recherche-action est basé, comme pour la première phase, en Afrique du Sud. Les établissements de recherche français impliqués sont le CIRAD et le CEMAGREF. Les établissements de recherche sud-africains sont le CEEPA (Université de Pretoria), le *Council for Scientific Innovation and Research* (CSIR) et la WRC. Des institutions de gestion de l'eau seront partenaires *de facto* de ce programme. En particulier, le Ministère de l'eau et des forêts sud-africain (DWAF) et les *Catchment Management Agencies* (CMAs) des bassins objets d'étude seront nos partenaires pour l'Afrique du Sud. Une collaboration est prévue avec l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse pour la France. La majorité de ces partenaires ont collaboré pendant la première phase du projet.

Les principales réalisations pratiques de travail en coopération prévues dans le cadre des deux ans du projet sont les suivantes :

- un travail d'enquêtes et d'élaboration des données dans le bassin de l'Olifants River, principal terrain d'étude, sera réalisé par des étudiants sud-africains (SA) sous ma supervision, avec l'objectif spécifique d'affiner les aspects de l'analyse socio-économique sur les usages et la valorisation de l'eau qui n'ont pas été approfondis pendant la première phase du projet, faute de temps ;
- une analyse institutionnelle sur les procédures concernant l'allocation des droits d'usage de l'eau et la définition de la « réserve écologique » par la DWAF et, bientôt par les CMAs, sera réalisée par un étudiant français (F) sous la supervision des équipes F et SA.

Ces deux activités aboutiront à la création d'une base informationnelle et de données essentielles pour le développement des modèles d'aide à la négociation et à la décision (voir activités suivantes) ;

- un travail de recherche en laboratoire à l'université de Pretoria, par des étudiants et des assistants de recherche SA, destiné au développement des modèles proposés ;
- deux étudiants SA participeront à une séance de formation SMA en France (laboratoires CIRAD) pour acquérir/affiner leurs compétences en modélisation orientée-objet et de dynamiques des systèmes ;
- deux ateliers d'un jour chacun seront organisés à la DWAF pour faciliter l'approche participative dans le cadre du développement des modèles proposés ;
- un séminaire de fin de première année et un séminaire final seront organisés en Afrique du Sud ;
- plusieurs rapports de recherche illustrant les résultats obtenus et les approches mobilisées pour les analyses économiques et pour les activités de modélisation seront produits ;
- des publications sous forme d'articles scientifiques paraîtront dans des revues spécialisées.

Relativement au dernier point des activités prévues, la réalisation du modèle AWARE promet les débouchés principaux en termes de publications. Un premier article a été soumis à la revue internationale « *Action Research* » [40] et une communication sera présentée au colloque international « Gouvernance de l'eau et développement durable » qui se tiendra à Sousse (Tunisie) en octobre 2003 [42].

L'objectif de cette communication est d'illustrer la structure et les potentialités d'applications du modèle AWARE en tant qu'outil de simulation spécifiquement conçu pour modéliser des dynamiques de système au niveau du bassin versant.

Comme indiqué dans le paragraphe 2.4. de cette section, la loi nationale sud-africaine favorise une gestion décentralisée de l'eau, ainsi que la mise en place d'institutions nouvelles (les *Catchment Management Agencies* - CMA). L'objectif principal de la Stratégie nationale pour les ressources hydriques (NWRS) consiste à faire correspondre la demande d'eau à l'offre, tout en respectant les critères de viabilité écologique, économique et d'équité sociale.

Dans le contexte sud-africain, qui se caractérise par de fortes inégalités socio-économiques et par une disponibilité insuffisante de la ressource tout au long de l'année, le rôle principal des nouvelles CMA devient celui de régulateur de la demande en eau.

L'approche suivie par le gouvernement sud-africain est l'allocation d'autorisations aux usagers. Des licences correspondant au droit d'usage de la ressource sont ainsi distribuées. Ce processus soulève plusieurs questions relatives notamment aux critères à prendre en compte pour donner la priorité à certains usages plutôt qu'à d'autres, quand et comment le système d'attribution des licences devrait être revu et quel est l'impact des stratégies d'allocation des licences.

Le modèle simule différentes stratégies d'allocation de l'eau dans le bassin de l'*Olifants river*. L'aspect central des stratégies simulées est représenté par l'attribution de priorités à certains groupes d'usagers de la ressource, sachant qu'il y a compétition entre eux. Les usagers introduits dans le modèle sont les communautés urbaines et rurales, les agriculteurs commerciaux, les petits agriculteurs noirs, les fermes forestières, les industries et les mines.

AWARE, un MDS construit en utilisant la plate-forme de simulation Stella 7.0.3, permet d'évaluer sur la longue période (25 ans) l'impact économique (production, création d'emplois) et environnemental (préservation de la *réserve écologique*) des différents scénarii simulés, qui correspondent à l'adoption de stratégies alternatives de gestion de l'eau. Le modèle utilise aussi des techniques d'optimisation se basant sur des fonctions « objectif » (mono ou multi-objectifs) pour choisir les stratégies optimales de gestion de la ressource.

3.2. Utilisation de modèles de simulation pour la gestion individuelle et collective des effluents d'élevage porcin – Application au cas de Grand-Ilet (Ile de la Réunion)

L'objectif opérationnel de notre intervention sur Grand-Ilet est d'aider les acteurs agricoles à améliorer leurs pratiques de gestion des effluents porcins afin de réduire les nuisances et les risques environnementaux dans cette zone. Partant des principaux modèles réalisés dans le cadre de l'ATP 99/60 (cf. § 2.3. de cette section), deux objectifs sous-tendent cette action de recherche :

- a. Tester les modèles au laboratoire en vérifiant leur vraisemblance, élaborer à dire d'experts des stratégies viables de gestion des effluents (au niveau individuel correspondant à l'exploitation agricole et au niveau collectif correspondant au territoire) en s'appuyant sur les simulations des modèles, et réviser ces modèles en fonction des résultats obtenus ou attendus.
- b. Tenter une validation des modèles par leur usage et évaluer la place qu'ils pourraient prendre dans l'aide à la décision des agriculteurs.

Dans le prolongement de ce travail, il est envisagé de construire une méthode générale d'utilisation des modèles en interaction avec la démarche individuelle ou collective d'acteurs agricoles.

Au sein de ce projet, le développement du modèle Echos [30, 35, 38] dans sa version avancée [41] et sa validation par les acteurs de terrain représentent deux composantes importantes. Le développement du modèle a été entrepris avec Louise Erasmus, doctorante à l'Université de Pretoria et spécialiste de la modélisation SMA.

Les principales innovations de la version avancée d'Echos [41] par rapport aux précédentes sont représentées par les fonctions de coûts de gestion des effluents d'élevage qui relèvent des enquêtes de terrain effectuées par les stagiaires M. Caisso (gestion individuelle) et M. Tiratay (gestion collective) [39] et par l'introduction de l'alternative de traitement collectif des effluents. Les éleveurs de Grand-Ilet peuvent choisir maintenant entre : a) épandre toute la matière organique produite sur leurs parcelles, b) transporter les excédents dans la zone côtière, et c) convoier les excédents vers une station collective de traitement (compostage ou autre). Cette version du modèle SMA, en plus d'être beaucoup plus représentative de la réalité étudiée (car basée sur des coûts réels) permet un nombre plus important de simulations et fournit aux acteurs de terrain une base de discussion/négociation intéressante, donnant lieu à un nombre presque infini de scénarii différents.

IV ANIMATION, COORDINATION DE PROJETS, TRANSFERT, EXPERTISE ET ENSEIGNEMENT

Comme je l'ai souligné dans la section II, chapitre 2, mon parcours professionnel s'est déroulé aussi à travers des domaines complémentaires de la recherche économique appliquée. Je me réfère notamment à mes expériences comme cadre associé à la FAO (1995-97) et comme coordinateur scientifique d'un projet de gestion environnementale urbaine au Maroc financé par la Commission Européenne (1999-2001), qui ont contribué à me fournir une approche pragmatique de la résolution des problèmes du développement et une capacité accrue à gérer les phases de formulation, d'implémentation et d'évaluation des projets de recherche.

D'autres expériences, liées à la profession et à l'expertise, comme entre autres l'activité de consultant auprès du tribunal de Forlì en Italie (1993-95), la collaboration avec l'Institut régional pour la formation professionnelle et l'économie sociale EFESO (1993-2000), mon engagement avec plusieurs revues de divulgation scientifique et technique à caractère agricole et agroalimentaire (1990-2001), m'ont permis d'affiner ma connaissance d'institutions et d'organisations externes mais proches du monde de la recherche appliquée, et de cultiver ma passion pour la formation continue et la vulgarisation agricole et environnementale.

1. Administration et coordination de projets de recherche et de développement

En tant que co-responsable du projet franco-sud-africain « Instruments et méthodologies pour la mise en place durable d'institutions décentralisées pour la gestion de l'eau en Afrique du Sud (Agences de l'eau) », je dois m'occuper des tâches administratives, comptables, de représentation et d'animation. En outre, puisque ce projet n'est financé que sur deux ans (2003-2005), l'exigence de faire avancer les programmes en cours et les collaborations avec les chercheurs et assistants de recherche, requiert une permanente recherche de contrats.

Ma première expérience dans le domaine de l'administration de programmes de recherche et de développement remonte à la période 1995-97, quand j'ai été recruté au service de la commercialisation agricole et des financements ruraux (AGSM) de la FAO sur un contrat de deux ans comme cadre associé.

Je revêtais le rôle de coordinateur adjoint du programme sous-régional « Approvisionnement et distribution alimentaires des villes de l'Afrique francophone »⁹. Mes fonctions au sein du programme, basé au quartier général de la FAO à Rome mais coordonnant une équipe de terrain à Dakar (Sénégal), s'étendaient de la coordination administrative et comptable du projet, à la représentation du coordinateur aux réunions avec les bailleurs de fonds et les partenaires scientifiques, à l'organisation et à l'animation de séminaires et ateliers. Le séminaire principal au sein du projet a eu lieu à Dakar en avril 1997 et a été organisé en collaboration avec l'Institut sénégalais pour la recherche agronomique (ISRA). J'ai effectué à l'époque un certain nombre de missions en Afrique francophone, particulièrement au Sénégal. Ces missions avaient le double objectif de coordonner le groupe de recherche local chargé de réaliser une étude de cas sur l'approvisionnement alimentaire de la ville de Dakar et d'organiser le séminaire mentionné plus haut. Parmi les initiatives principales de ce programme, je cite la réalisation de la série de publications « Aliments dans les villes »¹⁰, dont j'étais membre du comité scientifique pendant ma permanence à la FAO, et au sein de

⁹ Programme FAO GCP/RAF/309/FRA/BEL.

¹⁰ Consultable aussi sur internet au site web <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/sada/sada.html>

laquelle j'ai publié une synthèse bibliographique sur les Systèmes d'approvisionnement et de distribution alimentaire (SADA) [20].

J'ai quitté la FAO en octobre 1997 pour démarrer mon programme post-doctoral à l'ENSA INRA/ESR de Montpellier.

Pendant mon expérience post-doctorale, j'ai formulé, en collaboration avec l'Institut régional pour la formation et l'économie sociale EFESO (Emilia Romagna) un projet intitulé « Amélioration des capacités techniques et de gestion locale pour la mise en place d'un système de gestion environnementale intégrée dans la ville de Khouribga – Maroc¹¹ ». Ce projet, qui a été financé¹² par la Commission européenne sur une période de deux ans (2000-2002), s'articulait en trois phases : diagnostic environnemental, formation et sensibilisation des acteurs locaux, mise en œuvre du système de gestion environnementale urbain dans la commune de Khouribga. J'ai assumé la responsabilité de coordinateur scientifique de ce projet depuis ses premiers pas (début 2000) jusqu'en juillet 2001, quand j'ai démissionné à cause de mes engagements outre-mer. Je dirigeais entre autre le comité de pilotage du projet, qui comptait parmi les partenaires scientifiques l'INRA, l'ENSA, l'Université de Bologne, l'Université de Roma « La Sapienza » et l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II de Rabat.

2. Animation scientifique, enseignement, encadrement de jeunes chercheurs et de stagiaires

Au sein du projet de recherche franco-sud-africain je suis amené à réaliser un travail important d'animation scientifique et de coordination avec les partenaires institutionnels et les acteurs locaux¹³. La totalité des activités de recherche est d'abord décidée avec le Pr. Rashid Hassan, contrepartie sud-africaine à la direction des opérations, et discuté avec les partenaires scientifiques et institutionnels. Ensuite, c'est aux responsables du projet (le Pr. Hassan et moi-même) de les implémenter. Dans ce projet de recherche-action, un effort particulier est dédié à la discussion continue des résultats avec les partenaires locaux, notamment le Ministère des eaux et des forêts (DWAF). Cette discussion a lieu principalement au sein de réunions restreintes ou pendant des séminaires organisés périodiquement.

En 2000 et 2001 j'ai pris la responsabilité, en collaboration avec Martine Antona, de l'organisation et de la réalisation des ateliers de formation CIRAD-TERA « Economie de l'environnement et des ressources naturelles ». Ces cycles de formation continue se sont déroulés sur une semaine en 2000 et sur deux semaines en 2001. Ils ont vu la participation au total de plus de quarante stagiaires provenant du monde entier. A cette occasion, nous avons aussi produit des supports de cours et créé un forum de discussion et d'échange d'informations sur Internet nommé « Ecoenv » qui compte aujourd'hui presque 70 inscrits.

Depuis 2002 je dispense deux cours (un par semestre) d'économie de l'environnement à l'Université de Pretoria. Le cours dont le code est LEK 780 est intitulé « *Natural Resource Management and Environmental Economics and Policy* », il est adressé aux étudiants de troisième cycle et compte une vingtaine de participants par an. Le cours dont le code est LEK

¹¹ Projet Européen : MAR/B7-6200/99-0274/DEV/ENV.

¹² Le montant global du financement était d'un million d'Euro.

¹³ L'ensemble des activités de recherche, formation et *capacity building* sont consultables aussi sur le site web du projet : <http://www.ceepa.co.za/cma.html>

424 est intitulé « *Introduction to Natural Resource and Environmental Economics* », il est adressé aux étudiants de niveau maîtrise et compte une quinzaine d'étudiants par an.

Les nombreuses interventions que j'ai réalisées, encore doctorant, sur des thèmes spécifiques d'économie agricole et des ressources à l'Université de Bologne (de 1992 à 1995), témoignent de mon intérêt pour l'enseignement et l'encadrement des étudiants. A cette époque j'ai participé à la rédaction d'un ouvrage didactique collectif réalisant un chapitre sur le budget programmé [4]. J'ai été ensuite invité à donner des conférences et des séminaires sur la gestion des ressources naturelles dans des écoles doctorales des universités de Bologne, et Venice (Cà Foscari). J'ai en outre réalisé des séminaires sur l'économie de l'environnement au Häme Polytecnic de Mustiala en Finlande, au sein du Master International de l'Office international de la vigne et du vin (OIV), et sur l'évaluation des projets au sein des cours ICRA à Wageningen (Pays Bas) (cf. section I).

Depuis 1994, j'ai encadré directement une quinzaine d'étudiants (cf. liste en annexe) de niveaux différents (de la maîtrise jusqu'à la thèse de doctorat) et participé comme collaborateur non-superviseur à la réalisation d'autres mémoires.

Depuis sa fondation en 2001, je suis membre du collège des enseignants et enseignant invité à l'école doctorale en économie agroalimentaire accueillie par le Département d'économie et ingénierie agricoles de l'Université de Bologne, dirigée par le Pr. Elda Pedrini Palmieri.

3. Fonctions de transfert et divulgation des connaissances, insertion internationale

Depuis 1999 je suis référent italien au sein du Centre thématique européen sur l'eau (ETC/W) de l'Agence européenne de l'environnement. J'ai collaboré avec l'ETC/W dans le cadre d'une étude publiée en 2001 et intitulée : « Comparaison des méthodologies d'établissement des indicateurs de performance de l'assainissement urbain en Europe ». En 1999 j'ai été sollicité par la Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail à participer, représentant la France, à une étude sur le recours aux instruments d'incitation économique pour l'amélioration conjointe des environnements externe et interne aux entreprises [25]. Cette étude a été l'occasion de comparer la situation du secteur viticole, que j'étais en train d'étudier dans le cadre de mon programme post-doctoral, avec le secteur des carrières du sud de la France, donnant lieu à des éléments de discussion et de support à la décision fort intéressants au sein des séances d'évaluation de l'étude au niveau européen.

Je suis membre de la Société italienne des économistes ruraux (SIDEA), de l'Association française de science économique (AFSE), des Associations internationales d'économie agroalimentaire (AIEA2), des économistes ruraux (IAAE) et d'économie écologique (ISEE). Je fais enfin partie de la Fédération italienne des ingénieurs agronomes (FIDAF), au sein de laquelle j'ai occupé le poste de conseiller pour les activités de recherche dans la section de Bologne.

Je reçois des sollicitations comme rapporteur de la part de revues scientifiques telles que « *Environment and Development Economics* », « *Economie et Sociétés* », « *Journal of Artificial Societies and Social Simulations* ». Je suis en outre sollicité par des institutions internationales (IFPRI) comme évaluateur de projets de recherche dans le domaine de l'économie de l'environnement et des ressources.

J'ai finalement toujours attribué beaucoup d'importance à la divulgation technique des résultats de la recherche scientifique dans les milieux institutionnels et professionnels. Pour

cette raison, j'ai collaboré immédiatement après mon diplôme d'ingénieur agronome avec des revues de divulgation agricole et agroalimentaire [v1 à v12].

V CONCLUSION

La nature institutionnelle de cet exercice oblige le chercheur à re-parcourir les années de sa carrière professionnelle et à réfléchir sur les trajectoires suivies, les causes et les motivations des choix réalisés aussi bien en termes de domaines d'investigation que d'approches et de méthodes adoptées.

La production scientifique d'un chercheur n'est jamais uniquement le fruit de décisions individuelles, ces dernières n'influençant que partiellement l'enchaînement des activités réalisées et les résultats qui leur ont fait suite. Les relations humaines qui se créent au sein de la communauté (scientifique et non) de référence et les orientations des institutions d'appartenance jouent un rôle au moins égal dans la définition de l'identité du professionnel de la recherche, de ses croyances, de ses capacités.

Dans mon cas, deux événements majeurs ont marqué profondément ma démarche au cours des années illustrées dans ce mémoire : l'expérience comme fonctionnaire associé à la FAO en 1995-97 et le recrutement au sein d'une institution de recherche agronomique pour le développement comme le CIRAD en 2000.

Ces deux faits ont certainement accéléré un processus de dynamique scientifique autonome, orienté vers une mobilisation de référentiels théoriques autres que l'économie néoclassique, pour expliquer des phénomènes liés aux filières agricoles et à l'agro-industrie. Les contacts avec les sociétés plus pauvres et les problématiques propres aux programmes de développement m'ont convaincu définitivement de l'insuffisance de la seule approche économique *mainstream*, basée sur une simplification radicale du comportement de l'*homo oeconomicus*, et cela aussi bien quand il s'agissait d'aborder l'analyse du comportement alimentaire des consommateurs des pays de l'Europe orientale, que dans l'étude des choix d'investissement du producteur/pollueur quand il est confronté avec une législation environnementale dynamique.

Je n'ai jamais rejeté l'approche économique standard qui a été ma référence depuis mes premiers travaux au sein de l'Institut d'économie et politique agricole de l'Université de Bologne, et qu'au contraire je considère fondamentale pour permettre une formalisation des problèmes analysés et, dans un certain sens, la généralisation des résultats obtenus. Je plaide au contraire pour une complémentarité de l'approche néoclassique et des écoles dites « hétérodoxes », telles l'école évolutionniste ou l'économie écologique auxquelles j'ai fait progressivement référence au cours de ces dernières années.

Parallèlement à cette évolution épistémologique, mes travaux, qui entre-temps quittaient progressivement le champ de l'économie agricole et agroalimentaire pour se concentrer sur l'économie de l'environnement et des ressources naturelles, ont vu un recours croissant à des méthodes d'analyse propres à la science dite « post-normale », c'est à dire l'analyse multicritères (ex. les *rough sets*), les systèmes multi-agents (SMA) et la modélisation dynamique des systèmes (MDS).

Plus en général, c'est la dimension opérationnelle de la recherche qui prend progressivement de l'importance au sein de ma production scientifique. Le besoin de fournir aux acteurs de terrain (qu'il s'agisse de décideurs publics, d'agriculteurs, ou encore des différents usagers d'une ressource naturelle) des représentations des interactions entre les systèmes sociaux et les écosystèmes devient un élément central dans tous mes projets de recherche. Ces

représentations étant censées être utilisées comme base de discussion et d'outils d'accompagnement aux processus de décision et négociation.

Nous sommes là au centre du débat sur la recherche-action : les chercheurs doivent-ils s'engager dans des programmes de travail proches du monde de l'expertise et des praticiens ? S'agit-il toujours de recherche ? Faut-il rester « neutre » par rapport au sujet traité, qui est un sujet social, composé par des individus, où pouvons (devons)-nous participer aux démarches d'identification, de sélection des problèmes et contribuer non seulement à trouver des solutions pratiques, mais aussi à les divulguer ?

Mon idée sur le sujet est que lorsque nous abordons des problèmes propres au développement (dans mon cas liés à la gestion de l'environnement et des ressources renouvelables), la complexité des phénomènes étudiés et leur caractère circonscrit à des contextes géographiques limités ne permet pas d'adopter uniquement les critères de la science *mainstream*. L'adoption de démarches participatives en équipes mixtes (multidisciplinaires pour ce qui concerne les chercheurs, mais comportant aussi la participation des instances locales intéressées par le programme de recherche) et de processus itératifs « à spirale » qui permettent des allers-retours entre la recherche et l'action, donnent au contraire la possibilité de faire émerger une connaissance collective améliorée, en mesure de faire prendre des décisions partagées sur la gestion des ressources.

La dimension théorique n'est pas absente dans ce contexte. Au contraire, elle est représentée par la recherche de grilles de lecture et des méthodes les plus adaptées à fournir aux acteurs sociaux concernés par cette approche des représentations plus à même de permettre l'identification des problèmes, leur discussion et d'accompagner leurs décisions.

Mes travaux sur l'application des modélisations SMA et MDS aux problèmes d'économie de l'environnement (gestion des effluents d'élevage à la Réunion) ou de gestion des ressources naturelles (gestion de l'eau au niveau du bassin versant en Afrique du Sud) en sont un exemple.

C'est sur ces thèmes et sur ces approches que mes programmes de recherche se concentreront dans les années à venir.

Bibliographie du mémoire

- Allen, W. (2000) : The role of action research in environmental management, working paper on the website : http://nrm.massey.ac.nz/changelinks/ar_working.html
- Argyris, C. (1983) : Action science and intervention. *Journal of Applied Behavioural Science*, 19, 115-140.
- Argyris, C. et Schon, D. A. (1989) : Participative action research and action science compared : a commentary. *American Behavioural Scientist*, 32, 612-623.
- Antona, M. (2000) : Régulation d'une filière d'exploitation d'une ressource renouvelable : le bois d'énergie au Niger – une approche par système multi-agents et simulation , mémoire de DEA, Université de Montpellier I.
- Antona, M., Bousquet, F., Le Page, C., Weber, J., Karsenty, A. et Guizol, P. (1998) : Economic theory and renewable resource management , in : Sichman, Conte and Gilbert (eds) *Multi Agent Systems and agent-based simulation Lecture notes in artificial intelligence vol . 1534 e*, Springer-Verlag , Berlin, Decembre, p. 111-124.
- Barde, J.Ph. (1991) : *Economie et politique de l'environnement*, Puf, Paris, 383 p.
- Barreteau, O. (1998) : Un système Multi-Agent pour explorer la viabilité des systèmes irrigués : dynamique des interactions et modes d'organisation , Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts.
- Baumol, W.J. et Oates, W.E. (1975) : *The theory of environmental policy*, Cambridge University Press, New York, 299 p.
- Benhaïm, J. et Schembri, P. (1995) : Environnement et orientations stratégiques du changement technique. *Economie Appliquée*, vol. XLVIII, 3, 39-69.
- Bonnieux, F. et Desaignes, B. (1998) : *Economie et politiques de l'environnement*, Dalloz, Paris, 328 p.
- Bousquet, F., Bakam, I., Proton, H. et Le Page, C. (1998) : Cormas : common-pool resources and multi-agent Systems. *Lecture Notes in Artificial Intelligence 1416*: 826-838.
- Bousquet, F., Lifran, R., Tidball, M., Thoyer, S. et Antona, M. (2001) : Agent-based modelling, game theory and natural resource management issues. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 4(2).
- Bromley, D.W. (1982) : Land and water problems : an institutional perspective, *American Journal of Agricultural Economics*, n. 64 (5), p. 834-844.
- Bromley, D.W. (1990) : The ideology of efficiency : searching for a theory of policy analysis, *Journal of Environmental Economics and Management*, n. 19. p. 86-107.
- Coase, R. (1960) : The problem of social cost, *Journal of Law and Economics*, 3 (octobre), p. 1-44.
- Costanza, R. (1989) : What is ecological economics?, *Ecological Economics*, vol. 1, Issue 1, p. 1-7.
- Costanza, R. et Gottlieb, S. (1998) : Modelling ecological and economic systems with STELLA : Part II. *Ecological Modelling*, 112, p. 81-84.
- Costanza, R., Wainger, L., Folke, C. et Mäler, K. G. (1993) : Modelling complex ecological economic systems : toward an evolutionary, dynamic understanding of people and nature. *BioScience*, 43, p. 545-555.
- D'Aquino, P., Bah, A., Bousquet, F., et Le Page, Ch. (2002) : SelfCormas : organisation décentralisée de l'utilisation des sols au Sénégal, Page Web <http://cormas.CIRAD.fr/fr/applica/espace.htm>
- Di Cocco, E. (1976) : *Agricoltura e società : stimoli e adattamenti da crescita e da sviluppo*, Edagricole, Bologna, 96 p.
- Di Cocco, E. (1984) : *L'agricoltura nelle società in sviluppo, il caso italiano : 1950-1980*, Clueb, Bologna, 339 p.

- Dosi, G. (1988) : Sources, procedures and microeconomic effects of innovations. *Journal of Economic Literature*, 26, 1126-1171.
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Sylverberg, G. et Soete, L. (Editeurs), (1988) : *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London, 646 pp.
- Dosi, G. et Nelson, R. (1994) : An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of Evolutionary Economics*. Vol.4, 3, 153-172.
- Faucheux, S. (2000) : Environmental policy and technological change : towards deliberative governance. In : J. Hemmelskamp, K. Rennings and F. Leone (Ed.), *Innovation-Oriented Environmental Regulation*. Physica-Verlag, Heidelberg, pp. 153-171
- Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G. et al. (1996) : From Data Mining to Knowledge Discovery : an Overview, in Fayyad U., M., G. Piatetsky-Shapiro et al.(Eds), *Advances in knowledge discovery and Data Mining*, Menlo Park, MIT Press.
- Ferrucci, L. et Varaldo, R. (1997) : *Il distretto industriale tra logiche d'impresa e logiche di sistema*, Franco Angeli Editore, Milano, 336 p.
- Funtowicz, S.O, Martinez-Alier J., Munda G. et Ravetz J.R. (1999) : Information tools for environmental policy under conditions of complexity, *Environmental issues series*, n. 9, EAA, 34 p.
- Kneese, A.V. (1964) : *The Economics of Regional Water Quality Management*, The John Hopkins Press, Baltimore.
- Lauret, F. (1983) : Sur les études de filières agro-alimentaires, in : *Economies et Sociétés*, AG77.
- Lauret, F. et Perez, R. (1992) : Méso-analyse et économie agro-alimentaire, in : *Economie et Sociétés*, n.6, p. 99-118.
- Malassis, L. (1979) : *Economie agro-alimentaire : l'économie de la consommation et de la production agro-alimentaire*, Paris, Cujas.
- Malassis, L. et Padilla, M. (1986) : *Traité d'économie agro-alimentaire – Tome III : l'économie mondiale*, Paris, Cujas, 449 p.
- Malfait, J.J. et Moyes, P. (1990) : La gestion de la qualité de l'eau par les agences de bassin : une tentative d'évaluation empirique, *Revue Economique*, n. 2, mars, p.395-410.
- Ménard, C. (1995) : Markets as institutions versus organizations as markets ? Disentangling some fundamental concepts, *Journal of Economic Behavior & organization*, vol. 28, p. 161-182.
- Montaigne, E. (1986) : Les concepts de technologie et de progrès technique dans la théorie économique : présentation critique et recherche de repères méthodologiques, Montpellier, ENSA-INRA/ESR, Série Notes et Documents n. 72, janvier, 64 p.
- Montaigne, E. (1996) : Théorie évolutionniste, dynamique technologique et systèmes d'approvisionnement alimentaires, communication au séminaire sous-régional de la FAO « Approvisionnement et distribution alimentaires des villes de l'Afrique francophone », 18 p.
- Montaigne, E. et Chantelot, E. (1991) : Analyse économique des investissements de dépollution dans les caves viticoles du Languedoc-Roussillon, Série Notes et Documents, n. 99, ENSA-INRA/ESR, Montpellier, 30 p.
- Montigaud, J.C. (1992) : L'analyse des filières agro-alimentaires : méthodes et premiers résultats, in : *Economies et Sociétés*, AG21, Juillet, p. 59-83.
- Nelson, R. et Winter, S. (1982) : *An Evolutionary Theory of Economic Change*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, 437 pp.

- Nijkamp, P. et Vindigni, G. (1999) : Impact assessment of qualitative policy scenarios, Research memorandum n.4, Free University, Amsterdam.
- Oja, S. N. et Smulyan, L. (1989) : Collaborative action research : a developmental approach. London : Falmer Press.
- Ostrom, E. (1990) : Governing the commons, Cambridge university press, 280 p.
- Padilla, M. (1992) : Le concept de modèle de consommation alimentaire et la théorie de la consommation, in : Economies et Sociétés, AG21, Juillet.
- Pawlak, Z. (1991) : Rough set : theoretical aspects of reasoning about data, Kluwer, Dordrecht.
- Pearce, D.W. et Turner, R.K. (1989) : Economics of natural resources and the environment, Harvester and Wheatsheaf, Londres, 377 p.
- Pigou, A. (1920) : The economics of welfare, MacMillan, Londres.
- Proops, J.L.R. (1989) : Ecological economics : rationale and problem areas, Ecological Economics, vol 1, Issue 1, p. 59-76.
- Radzicki, M. J. (1997) : Introduction to system dynamics : a systems approach to understanding complex policy issues, ouvrage électronique disponible sur Internet à l'adresse : <http://www.albany.edu/cpr/sds/>
- Rouchier, J. (2000) : La confiance à travers l'échange. Accès aux pâturages au Nord-Cameroun et échanges non marchands : des simulations dans des systèmes multi-agents , Thèse de doctorat de l'Université d'Orléans, 371 p.
- Shabman, L.A. (1984) : Water resources management, policy economics for an era of transitions, Southern Journal of Agricultural Economics, July, p. 53-65.
- Susman, G. et Evered, R. (1978) : An assessment of the scientific merit of action research.. Administrative Science Quarterly, 23(4), 582-603.
- Tietenberg, T.H. (1980) : Transferable discharge permits and the control of stationary source air pollution : a survey and synthesis, Land Economics, Vol. 56, n.4, University of Wisconsin.
- Valceschini, E. (1989) : Exploitation, filière et mésosystème, in : Brossier, J. et al. Modélisation systémique et système agricole, Inra, Paris.
- Weber, J. (1996) : Conservation, développement et coordination : peut-on gérer biologiquement le social ? Colloque panafricain Gestion communautaire des ressources naturelles renouvelables et développement durable, 24-27 juin, Harare, Zimbabwe, 17 p.
- Williamson, O.E. (1985) : The Economic Institutions of Capitalism. Free Press, New York.

ANNEXES

Liste des publications de recherche

Cours et encadrement de mémoires d'étudiants

LISTE DES PUBLICATIONS DE RECHERCHE

Classement par catégorie et supports

(la numérotation correspond à l'ordre chronologique des publications)

a) *Revue scientifique à comité de lecture*

Articles publiés :

33. **Farolfi Stefano**, Tidball Mabel (2002) "*Instruments économiques de politique environnementale et choix technique du pollueur: le traitement des eaux résiduaires dans l'industrie de vinification*", in : Cahiers d'économie et sociologie rurales, n. 64, p. 83-110.
29. **Farolfi Stefano**, Montaigne Etienne (2001) "*La politique environnementale dans l'industrie vinicole méridionale : le cas de la dépollution des eaux résiduaires*", in : Revue d'économie industrielle, n. 96, 3rd trimestre , p. 81-104.
24. Boschet André, **Farolfi Stefano**, Brusaporci Massimo, Claverie Christiane (1999) "*La réglementation européenne et les effluents dans l'industrie agro-alimentaire*", in : IAA-Industries Alimentaires et Agricoles, n. 10, octobre, p. 29-36.
22. **Farolfi Stefano**, Balzani Massimo, Brusaporci Massimo (1999) "*Scarichi inquinanti delle piccole e medie imprese industriali : vincoli normativi e propensione all'investimento ecologico*", in : Ambiente, n. 4, Ipsoa, Milano, avril, p. 349-362.
20. Aragrande Maurizio, **Farolfi Stefano** (1998) "*L'approvisionnement et la distribution alimentaires des villes : bibliographie raisonnée*", Collection "Aliments dans les villes" 5-B/98, FAO, Rome, p. 1-44.
17. **Farolfi Stefano**, Drei Giovanni (1997) "*Fruits et légumes: label de qualité égal valeur ajoutée ? Résultats d'une enquête sur le consommateur de fruits et légumes effectuée à Montpellier*", in: Medit, n. 4, Edagricole, Bologna, décembre, p. 23-29.
16. **Farolfi Stefano** (1996) "*Gestire in modo efficiente l'inquinamento enologico*", in : Vignevini, n. 3, Edagricole, Bologna, avril, p. 73-81.
15. **Farolfi Stefano**, Catena Mauro (1996) "*La riforma dell'OCM vino : un modello di simulazione per valutare gli effetti delle proposte della commissione UE sull'ecosistema dell'Emilia Romagna*", in : Vignevini, n. 1/2, Edagricole, Bologna, février, p. 47-50.
13. **Farolfi Stefano** (1995) "*Les choix de dépollution dans le secteur viti-vinicole de la Romagne : un essai de modélisation*", in : Revue Française d'Oenologie, n. 152, Maison des Agriculteurs, Lattes, mai/juin, p. 56-58.
5. **Farolfi Stefano** (1992) "*Les répercussions de la transition économique sur la consommation alimentaire en Pologne*", in : Economie et Gestion Agro-Alimentaire, IGIA, Paris, avril, p. 5-12 .
2. **Farolfi Stefano** (1990) "*Ruolo economico dei prodotti secondari spontanei del bosco : un'indagine nel Casentino*", in : Monti e Boschi n. 1, Edagricole, Bologna, janvier, p. 49-52.
1. Malorgio Giulio, **Farolfi Stefano** (1990) "*The role of olive growing in a developing agricultural system: the Italian case*", in : Acta Hort. (ISHS) 286: 469-472.

Articles en attente de publication :

40. **Farolfi Stefano** (2003) "*Action research for the development of a decision support tool towards decentralised water management in South Africa*" soumis à : Action Research, mai.

b) *Ouvrages*

32. Brusaporci Massimo, **Farolfi Stefano** (eds.) (2002) "*Agroindustria, ambiente e territorio*", Franco Angeli Editore, Milano, 2002, 152 p.
21. Shepherd Andrew, **Farolfi Stefano** (1999) "*Export crop liberalization in Africa : a review*", FAO Agricultural Services Bulletin n.135, FAO, Rome, 89 p.
14. **Farolfi Stefano** (1995) "*La gestione dei reflui enologici sul territorio: analisi e strumenti*", Avenue Media, Bologna, Septembre, 211 p.
7. **Farolfi Stefano** (1992) "*Dynamique de la disponibilité et de la consommation alimentaire dans les pays de l'Europe de l'Est : le cas de la Pologne*", Séries "Thèses & Master", IAM, Montpellier, Juillet, 170 p.

c) *Chapitres d'ouvrages*

35. **Farolfi Stefano**, Le Page Christophe, Tidball Mabel, et Bommel Pierre (2003) "*Gestion d'effluents d'élevage à l'Île de la Réunion : analyse du comportement économique des acteurs selon une approche standard et par un système multi-agents*", in : Ferrari, S. et Point, P. (ed.) "Eau et littoral : préservation et valorisation de la ressource dans les espaces insulaires", Karthala, p. 179-201.
34. Aragrande Maurizio, **Farolfi Stefano** (2002) "*Informazione, ambiente, decisione pubblica e strategie individuali*", in : Brusaporci, M., Farolfi, S. (eds.) "Agroindustria, Ambiente e territorio : metodi e strumenti per la conoscenza e per le politiche ambientali", Franco Angeli Editore, Milano, 2002, p. 61-80.
31. **Farolfi Stefano**, Montaigne Etienne (2002) "*Analyse économique des problèmes environnementaux dans les industries agro-alimentaires*", in : Moletta, R. (ed.) "Gestion des Problèmes Environnementaux dans les Industries Agro-Alimentaires", Librairie Lavoisier, Paris, janvier, p. 529-567.
26. **Farolfi Stefano**, Falque Alain (2000) "*L'environnement à pas comptés*", in : AA.VV, "Facteurs de développement des entreprises agro-alimentaires du Languedoc-Roussillon", DRAF/INRA-GRAAL M. Montpellier, mai, p. 116-123.
25. **Farolfi Stefano** (2000) "*Economic instruments for sustainable development : improving the external and working environments in France*", in : AA.VV, "Economic instruments for sustainable development : improving the external and working environments – part 2", European Foundation for the improvement of living and working conditions, Dublin, avril, p. 37-68.
12. **Farolfi Stefano** (1994) "*Le scelte per il trattamento dei reflui negli stabilimenti enologici: un problema economico?*", in : AAVV "Comparto Enologico, Reflui, Tutela dell'Ambiente" ESAVE, Faenza, juillet, p. 21-40.

4. **Farolfi Stefano** (1991) *"Il bilancio programmato: fra bilancio preventivo e programmazione lineare nella gestione aziendale"*, in : AAVV: "Strumenti per l'economia agraria operativa", CLUEB, Bologna, avril, p. 107-115.

d) Communications à des congrès, colloques

42. **Farolfi Stefano**, Hassan Rashid (2003) *"AWARE : a decision support tool towards decentralised water management in South Africa"*, Colloque international "Gouvernance de l'eau et développement durable" Sousse, 9-10 octobre.
41. **Farolfi Stefano** (2003) *"Evaluating policy options for management of livestock effluents in Réunion using a multi-agent system"*, XXV International Conference of Agricultural Economists (IAAE), Durban, 18-23 août.
38. **Farolfi Stefano**, Le Page Christophe, Tidball Mabel, et Bommel Pierre (2002) *"Gestion territoriale d'effluents d'élevage à l'Île de la Réunion : analyse du comportement économique des acteurs par un système multi-agents"*, actes du colloque "Modélisation des flux de biomasse et des transferts de fertilité – cas de la gestion des effluents d'élevage à l'île de la Réunion", CIRAD, Montpellier, 19-20 juin.
37. **Farolfi Stefano**, Hassan Rashid, Mqadi Lwandle (2002) *"Food industry wastewater management in South Africa : an economic analysis and a comparison with Europe"*, actes de la 40th annual conference of the Agricultural Economics Association of South Africa (AEASA), Bloemfontein, 18-20 Septembre.
36. **Farolfi Stefano**, Perret Sylvain (2002) *"Inter-sectoral competition for water allocation in rural South Africa : Analysing a case study through a standard environmental economics approach"*, actes de la XXXIX conférence de la Société Italienne d'Economie Agricole (SIDEA), Florence, 12-14 septembre.
30. **Farolfi Stefano**, Le Page Christophe, Tidball Mabel, et Bommel Pierre (2002) *"Management of livestock effluents in Réunion – Use of a multi-agent system to analyse the economic behaviour of players"*, in : Urban, Ch. (Ed.) "Proceedings Workshop 2002 : Agent-Based Simulation 3", Ghent 2002, ISBN 3-936150-17-6, p. 111-119 .
28. **Farolfi Stefano**, Montaigne Etienne (2001) *"Environmental policy and eco-innovation in the wine industry"*, actes de la conférence internationale "Environmental Innovation Systems", Garmisch-Partenkirchen, 27-29 Septembre.
27. Antona Martine, **Farolfi Stefano** (2001) *"Décision et négociation des politiques environnementales : l'application de la fiscalité dans les pays du nord et du sud"*, actes de la Conférence internationale PIREE "Les instruments des politiques environnementales", Nice (Sophia Antipolis), 5-6 Avril. (<http://www.idefi.cnrs.fr/Colloques/PIREE2.html>)
23. Montaigne Etienne, **Farolfi Stefano** (1999) *"Compétitivité et politique environnementale : la réponse des entreprises viticoles aux incitations à la dépollution des effluents"*, actes de la XXIV World Conference O.I.V., Mainz (Germany), juillet.
19. **Farolfi Stefano**, Montaigne Etienne (1998) *"Evaluation de la politique incitative à la dépollution des eaux résiduaires dans le secteur viticole en Languedoc-Roussillon"*, actes de l'Atelier d'Economie Vitivinicole, INRA, Montpellier, 11 novembre.

18. **Farolfi Stefano**, Montaigne Etienne (1998) *"From a pure neoclassic perspective to a flexibility approach in the economic modeling of polluter behaviour in the food industry. The case of wineries"*, actes du colloque international "Waste Decision 98", Narbonne, 25-27 février.
11. Sorbini Maurizio, **Farolfi Stefano**, Draghetti Leonardo (1994) *"Les modèles de prévision des pathologies en viticulture : la situation actuelle et les perspectives"*, actes de l'Assemblée Générale de l'O.I.V, Paris, juin.
6. Chantelot Eric, **Farolfi Stefano** (1992) *"Investimenti e costi per il controllo dell'inquinamento da residui enologici in Italia ed in Francia"*, actes de la table ronde "Gli investimenti e le tecnologie per la qualità dei vini", Faenza, avril.
3. Sorbini Maurizio, **Farolfi Stefano** (1990) *"Interactions between production and processing in the Italian grape growing sector"*, actes de l'International Symposium on Vine and Wine Economy, Kecskemet (Hungary), 25-29 juin.

e) Rapports de recherche et techniques

39. **Farolfi Stefano** (2003), *"Coûts de gestion individuelle et collective des effluents d'élevage à l'île de la Réunion"*, rapport CIRAD-TERA, n. 11/03 mai, 50 p.
- 10a. **Farolfi Stefano** (coord.), Agosta Marcello, Bertozzini Riccardo, Frabboni Laura, Giampaoli Angelo (1993) *"Impact des mesures communautaires sur le revenu des viticulteurs"*, Rapport pour la Commission Européenne dans le cadre du contrat d'étude CEE DG VI – Agro Etudes. Bologna, août, 267 p.
10. **Farolfi Stefano**, Folwell Raymond, Knight David (1993) *"Waste water treatment in Washington State wineries: present situation and perspectives"*, AgEcon AE # 93-4, Washington State University, juin, 10 p.
9. Folwell Raymond, **Farolfi Stefano**, Levi Annette (1993) *"The marketing of domestic and imported wines in the U.S."*, AgEcon AE # 93-3, Washington State University, juin, 22 p.
8. Folwell Raymond, **Farolfi Stefano** (1993) *"Wine grape trends in the U.S. and Washington wine industries"*, AgEcon AE # 93-2, Washington State University, juin, 33 p.

f) Revues sans comité de lecture, articles de vulgarisation

- v12. **Farolfi Stefano** (1999-2000) *"Industria alimentare e inquinamento"*, in : AGRICulture, n. 5 et n. 1, FIDAF, Avenue Media, Bologna, p. 18-21 et 20-23.
- v11. **Farolfi Stefano** (1996) *"Comunicare bene significa vendere bene"*, in : Molini d'Italia, Avenue Media, Bologna, février, p. 42-44.
- v10. **Farolfi Stefano** (1995) *"Politiche di marca e strategie di marketing"*, in : Molini d'Italia, Avenue Media, Bologna, septembre, p. 33-38.
- v9. **Farolfi Stefano** (1995) *"Segmentazione del mercato e posizionamento del prodotto"*, in : Molini d'Italia, Avenue Media, Bologna, mai, p. 27-30.
- v8. **Farolfi Stefano** (1995) *"Mercato e formazione del prezzo : l'impresa in ambiente concorrenziale"*, in : Molini d'Italia, Avenue Media, Bologna, janvier, p. 38-40.

- v7. **Farolfi Stefano** (1994) "*Tecniche manageriali per il successo dell'impresa*", in : Molini d'Italia, Avenue Media, Bologna, novembre, p. 18-20.
- v6. **Farolfi Stefano** (1994) "*Il pane prossimo venturo*", in : Molini d'Italia, Avenue Media, Bologna, septembre, p. 37-39.
- v5. **Farolfi Stefano** (1994) "*Economia e Marketing fanno un'azienda efficiente*", in : Molini d'Italia, Avenue Media, Bologna, juin, p. 33-35.
- v4. **Farolfi Stefano** (1990) "*Prodotti lattiero-caseari, nuovo boom statunitense?*", in : L'informatore zootecnico n. 22, Edagricole, Bologna, novembre, p. 46-47.
- v3. **Farolfi Stefano** (1990) "*Il costo della concimazione non è più un'incognita*", in : Terra e Vita n. 37, Edagricole, Bologna, septembre, p. 38-39.
- v2. **Farolfi Stefano** (1990) "*Superficie Cee a cereali: diminuisce, ma non basta*", in : Terra e Vita n. 27, Edagricole, Bologna, juillet, p. 36-37.
- v1. **Farolfi Stefano** (1990) "*Far produrre il bosco per tutelarlo*", in : Agricoltura Nuova n. 2, février, p. 41-44.

g) Mémoires et thèses

- m3. **Farolfi Stefano** (1995) "*La gestione dei reflui enologici sul territorio: analisi e modelli operativi*", Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Padoue, 180 p.
- m2. **Farolfi Stefano** (1991) "*Dynamique de la disponibilité et de la consommation alimentaire dans les pays de l'Europe de l'Est : le cas de la Pologne*", Master of Science du CIHEAM-IAM, 214 p.
- m1. **Farolfi Stefano** (1989) "*Le cantine sociali e il settore vitivinicolo in Italia : 1900-1980*", Mémoire d'Ingénieur Agronome (Laurea), Université de Bologne, 170 p.

COURS ET ENCADREMENT DE MEMOIRES D'ETUDIANTS

Enseignement :

Chargé de cours (*Accredited Lecturer*) pour étudiants de niveau DEA et Doctorat (*post graduate students*) en Economie de l'Environnement et des Ressources Naturelles, à l'Université de Pretoria (RSA).

Titre du cours : « *Natural Resource Management and Environmental Economics and Policy* », (2002, 2003).

Chargé de cours (*Accredited Lecturer*) pour étudiants de niveau Maîtrise (*undergraduate students*) en Economie de l'Environnement et des Ressources Naturelles, à l'Université de Pretoria (RSA).

Titre du cours : « *Introduction to Natural Resource and Environmental Economics* », (2002, 2003).

Réalisateur et responsable pédagogique du cours de formation continue en Economie de l'environnement et des ressources naturelles au CIRAD-TERA, Montpellier, (2000, 2001).

Membre du collège des enseignants et enseignant invité à l'école doctorale en Economie agroalimentaire accueillie par le Département d'économie et ingénierie agricoles de l'Université de Bologne (depuis 2001).

Enseignant invité aux universités de Bologna, Venice, Wageningen et au Häme Polytechnic de Mustiala (Finlande) (cf. section I).

Encadrement de mémoires et/ou stages d'étudiants :

Classement par ordre chronologique (1994 – 2003)

Gabriele Tanfani (I) -1994- *Aspetti economici della gestione dei reflui enologici nelle Marche*, Maîtrise de Sciences Agronomiques, Spécialisation « Economie », Université de Bologne.

Claudia Sampaolesi (I) -1994 - *Aspetti economici della gestione dei reflui enologici in Emilia-Romagna*. Maîtrise de Sciences Agronomiques, Spécialisation « Economie », Université de Bologne.

Giovanni Drei (I) -1995- *Enquête sur la consommation de fruits et légumes à Montpellier*. Mémoire préparatoire en vue d'obtenir la maîtrise de Sciences Agronomiques, Spécialisation « Economie », Université de Bologne.

Roberto Gotti (I) -1998- Stage Erasmus dans le cadre du programme de recherche *Pollution control choices in the food sector in two European Regions*. Mémoire préparatoire en vue d'obtenir la maîtrise de Sciences Agronomiques, Spécialisation « Economie », Université de Bologne.

Chloé Cibulka (F) -1998- *Analyse économique des choix de dépollution dans les IAA*, Memoire d'ingénieur agronome à l'ENSA de Rennes.

Rémi Vigo (F) -1999- *L'action de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse en Languedoc Roussillon sur l'équipement de dépollution des effluents des industries agro-alimentaires régionales*. Mémoire de Maîtrise d'AES, mention Aménagement Rural et Environnement, Université de Montpellier I.

Mathieu Caisso (F) -2001- *Analyse des coûts de gestion individuelle des effluents d'élevage à la Réunion : le cas de la commune de Grand Ilet*. DESS en Economie de l'environnement, Université de la Méditerranée, Aix-Marseille.

Nathalie Copette (F) -2001- *Mesures juridiques concernant la gestion des effluents d'élevage à la Réunion : des contraintes au comportement économique des producteurs ?* DESS en Science et gestion de l'environnement tropical (SGET), Université de la Réunion.

Maeva Tiratay (F) -2001- *Evaluation des coûts de gestion collective des effluents d'élevage à la Réunion : le cas de Grand Ilet*. Stage professionnel CIRAD/URCOOPA.

Massimo Brusaporci (I) -2001- *La gestione territoriale dei reflui agroalimentari. Il bisogno informativo attraverso la Rough Set Analysis*, Thèse de Doctorat d'Etat à l'Université de Padoue.

Johanna Ramaila Mapula (RSA) -2003- *Analysis of domestic water use economic values for policy-making purposes: the case of the Steelpoort sub-basin*, Master of Science en Economie de l'environnement, University of Pretoria.

Jaqueline Myburgh (RSA) -2003- *Analysis of productive water use efficiency and economic values for policy-making purposes : the case of the Steelpoort sub-basin*, Master of Science en Economie de l'environnement, University of Pretoria.

Alice Rujeko Kanyenze (Zimbabwe) -2003- *Water quality management and costs in South Africa*, Master of Science en Economie de l'environnement, University of Pretoria.

Pierre Forgereau (F) -2003- *Institutions, rules, and criteria for water management in South Africa*, Stage de fin de deuxième année, INAPG (Paris).