



HAL
open science

Bilan scientifique du Laboratoire d'Économie Forestière : 2003-2007

Ahmed Barkaoui, Max Bruciamacchie, Marielle Brunette, Sandrine Costa,
Stéphane Couture, Julien Fiquepron, Serge S. Garcia, Madhi
Heshmatol-Vaezin, Lisette Ibanez, Jacques-Alexandre Laye, et al.

► **To cite this version:**

Ahmed Barkaoui, Max Bruciamacchie, Marielle Brunette, Sandrine Costa, Stéphane Couture, et al..
Bilan scientifique du Laboratoire d'Économie Forestière : 2003-2007. 2008. hal-01189366

HAL Id: hal-01189366

<https://hal.science/hal-01189366>

Preprint submitted on 6 Jun 2020

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Laboratoire d'**E**conomie **F**orestière



Bilan scientifique du Laboratoire d'Économie Forestière 2003-2007

Ahmed BARKAOUI, Max BRUCIAMACCHIE, Marielle
BRUNETTE, Sandrine COSTA, Stéphane COUTURE, Julien
FIQUEPRON, Serge GARCIA, Madhi HESHMATOL-VAEZIN,
Lisette IBANEZ, Jacques LAYE, Franck LECOCQ, Gérard MARTY,
Claire MONTAGNE, Alexandra NIEDZWIEDZ, Raphaële PREGET,
Anne STENGER

Janvier 2008

Document de travail
n° 2008-01

Bilan scientifique du Laboratoire d'Economie Forestière*

2003-2007

Ahmed BARKAOUI^{1,2}, Max BRUCIAMACCHIE^{2,1}, Marielle
BRUNETTE^{1,2,3}, Sandrine COSTA^{2,1}, Stéphane COUTURE^{1,2}, Julien
FIQUEPRON^{1,2,4}, Serge GARCIA^{1,2}, Madhi HESHMATOL-
VAEZIN⁵, Lisette IBANEZ^{1,2}, Jacques LAYE^{1,2}, Franck LECOCQ^{2,1},
Gérard MARTY^{1,2}, Claire MONTAGNE^{1,2}, Alexandra
NIEDZWIEDZ^{2,1}, Raphaële PREGET⁶, Anne STENGER^{1,2}

Janvier 2008

Document de travail du LEF n°2008-01

Résumé

Le Laboratoire d'Economie Forestière (LEF) est une Unité Mixte de Recherche entre l'Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts et l'Institut National de la Recherche Agronomique. Il a été créé en 2000 et renouvelé en 2005. La mission du LEF est de «concevoir, développer, et transférer des méthodes et des outils d'analyse économique en vue de comprendre et d'améliorer la connaissance, la gestion et l'utilisation des biens, services et produits de la forêt».

L'objet de ce premier numéro des « Cahiers du LEF » de l'année 2008 est de présenter un bilan scientifique des recherches effectuées au Laboratoire pour la période 2003-2007.

Mots clés : Economie forestière, Perspectives de recherche, LEF.

Abstract

The Laboratory of Forestry economics (LEF) was created in 2000 as a joint research unit of the French Institute of Forestry, Agricultural and Environmental Engineering (ENGREF) and the National Institute of Agronomic research (INRA). The mission of the LEF is to conceive, develop, and transfer methods and tools of economic analysis to improve the management of the goods, services and products of the forest and the forestry sector.

The aim of this issue of the "Cahiers du LEF" is to present the results of the researches of the forest economics laboratory between 2003 and 2007.

Key words: Forest economics, Research, LEF.

Classification JEL : Q20/Q23, L10/L20.

* Remerciements : Eric LANGLAIS, Bernard ROMAN-AMAT

¹ INRA, UMR356 Économie Forestière, F-54000 Nancy, France

² AgroParisTech, Engref, Laboratoire d'économie forestière, F-54000 Nancy, France

³ BETA-REGLES, Université Nancy 2, F-54000 Nancy, France

⁴ IDF, Institut du Développement Forestier, F-75000 Paris, France

⁵ Université de Téhéran, Iran

⁶ INRA, UMR1135 LAMETA, F-34000 Montpellier, France

Table des Matières

I.	INTRODUCTION.....	5
II.	BILAN SCIENTIFIQUE.....	5
1.	CONTEXTE.....	5
2.	PRESENTATION GENERALE DE LA RECHERCHE AU LEF.....	6
3.	GESTION FORESTIERE SOUS RISQUE ET INCERTITUDE.....	7
3.1	<i>Modèle économique de gestion des peuplements réguliers, irréguliers et en transition [En cours].</i>	8
3.2	<i>Optimisation de la gestion forestière en présence de risques naturels [en cours].</i>	9
3.3	<i>Gestion forestière, prévention et couverture face aux risques naturels [en cours].</i>	11
3.4	<i>Economie expérimentale : Analyse de la perception du risque par les propriétaires forestiers [en cours]</i>	13
4.	ECONOMIE DE LA MULTIFONCTIONNALITE.....	15
4.1	<i>Evaluation économique des biens et services non marchands de la forêt : de l'évaluation individuelle aux méta-analyses [en cours].</i>	16
4.2	<i>Frontières de production et fonctions de coût multiproduits [en cours].</i>	18
4.3	<i>Incidations pour une meilleure prise en compte des biens et services non marchands de la forêt dans les décisions privées [en cours].</i>	19
4.4	<i>Distribution spatiale des fonctions de la forêt [émergent].</i>	22
5.	ANALYSE ECONOMIQUE ET SOCIOLOGIQUE DES ENCHERES DE BOIS.....	22
5.1	<i>Déterminants des invendus [Finalisé].</i>	23
5.2	<i>Constitution optimale des lots [Finalisé].</i>	24
5.3	<i>Estimation de la valeur des lots de bois [En cours].</i>	24
5.4	<i>Analyse sociologique des modes de commercialisation des bois publics [en cours].</i>	25
6.	ECONOMIE DE L'ECOCERTIFICATION.....	26
6.1	<i>Déterminants des choix entre produits bois et non bois [en cours].</i>	27
6.2	<i>Déterminants de la demande pour des produits écocertifiés [en cours].</i>	28
6.3	<i>Implications de l'écocertification pour les marchés du bois [en cours].</i>	29
6.4	<i>Les bénéfices de l'écocertification pour le producteur permettent-ils d'espérer une réduction de la pollution sans intervention de l'Etat ? [en cours].</i>	31
7.	CONCURRENCE DANS L'INDUSTRIE LOURDE ET ECONOMIE DE L'INTERFACE FORET / CARBONE, DEUX THEMATIQUES EMERGENTES SUR LA PERIODE 2003-2007.....	31
7.1	<i>Interactions stratégiques dans l'industrie lourde et capacités de production [émergent].</i>	31
7.2	<i>Politiques climatiques, forêt et filière [émergent].</i>	33
8.	OBSERVATOIRE ECONOMIQUE DE LA FORET ET DE LA FILIERE [EN COURS].....	34
8.1	<i>Les comptes de la forêt [en cours].</i>	35
8.2	<i>Expertise sur les chiffres clé et tableau de bord de la filière [émergent].</i>	35
9.	AUTRES THEMES DE RECHERCHE AU LABORATOIRE, PRINCIPALEMENT EN ECONOMIE AGRICOLE ET EN ECONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RESSOURCES NATURELLES.....	36
9.1	<i>Rôle stratégique des conditions de production et des circuits de commercialisation – Valorisation et développements suite à la thèse de doctorat de Jacques Laye [Finalisé].</i>	36
9.2	<i>Méthodologie statistiques agricoles [Finalisé].</i>	38
9.3	<i>Analyse des impacts de la politique agricole commune sur l'offre agricole des régions européennes [En cours].</i>	39
9.4	<i>Changement climatique et développement durable [En cours].</i>	41
9.5	<i>Economie de l'eau [En cours].</i>	43
9.6	<i>Perception et évaluation de risques alimentaires : enchères, économie expérimentale et évaluation contingente.....</i>	44
III.	CONCLUSION.....	45
IV.	PUBLICATIONS 2003-2007.....	46
1.	ARTICLES DANS DES REVUES AVEC COMITE DE LECTURE (ACL).....	46
1.1	<i>Internationales.....</i>	46
1.2	<i>Nationales.....</i>	47
2.	ARTICLES DANS DES REVUES SANS COMITE DE LECTURE (SCL).....	48
3.	CONFERENCES INVITEES (INV).....	49
4.	COMMUNICATIONS AVEC ACTES (ACT).....	49

4.1	<i>Internationales</i>	49
4.2	<i>Nationales</i>	50
5.	COMMUNICATIONS SANS ACTES (COM)	50
5.1	<i>Colloques internationaux</i>	50
5.2	<i>Colloques nationaux</i>	53
6.	OUVRAGES SCIENTIFIQUES (OU CHAPITRES) (OS).....	54
7.	OUVRAGES DE VULGARISATION (OU CHAPITRES) (OV)	55
8.	DIRECTIONS D'OUVRAGES (DO)	55
9.	AUTRES PUBLICATIONS (AP)	56
9.1	<i>Travaux diplômants</i>	56
9.2	<i>Séries de documents de travail</i>	56
9.3	<i>Cahiers du LEF</i>	57
9.4	<i>Autres manuscrits soumis à des revues à comité de lecture</i>	57
9.5	<i>Autres documents</i>	58
10.	AUTRES ACTIVITES INTERNATIONALES (AI)	58
11.	INFORMATION ET CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	58
12.	VALORISATION : CONTRATS DE RECHERCHE, PARTENARIAT INDUSTRIEL, CREATIONS D'ENTREPRISES	58
INDEX DES SIGLES		61

I. Introduction

Le Laboratoire d'Economie Forestière (LEF), Unité Mixte de Recherche (UMR) de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) et de l'Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (ENGREF), école interne d'AgroParisTech est un laboratoire d'économie appliquée dont les objets principaux sont la forêt et la filière bois.

L'UMR LEF a été constituée en juin 2000, sur la base de deux décennies de travaux en économie forestière conduits conjointement à Nancy par l'ENGREF et l'INRA. Le LEF a été évalué pour la première fois le 22 Octobre 2004. A l'issue de cette évaluation, l'INRA et l'ENGREF ont décidé de renouveler l'UMR, dont la nouvelle convention a été signée le 28 novembre 2006 pour la période 2005-2008.

Le LEF est le seul laboratoire français de recherche en économie forestière. Il joue à ce titre un rôle particulier pour la filière forêt – bois, dont il est le seul pourvoyeur indépendant d'analyse économique. Cohabité par AgroParisTech(ENGREF)⁷, et basé sur le site de l'Ecole Forestière de Nancy, le LEF joue aussi un rôle majeur dans l'enseignement de l'économie forestière en France.

Cette triple demande (recherche, expertise, enseignement), pour laquelle il n'existe pas de substitut en France, est un atout considérable pour le LEF. C'est aussi une responsabilité très importante qui est parfois source de tensions, compte tenu des effectifs limités du laboratoire et du fait que les demandes dans les trois domaines ne sont pas toujours complémentaires.

II. Bilan scientifique

1. Contexte

Après une longue période de prospérité et de croissance depuis la fin de la seconde guerre mondiale, et en dépit de l'augmentation continue de la surface boisée, la forêt et la filière bois françaises sont aujourd'hui doublement fragilisées.

En premier lieu, les revenus de la filière, dont la balance commerciale est structurellement déficitaire, sont stagnants ou en diminution. Le prix du bois a diminué de manière régulière sur plusieurs décennies (malgré une reprise récente), et ce en dépit de l'émergence de nouveaux marchés, notamment en Asie. Les perspectives offertes par le développement de nouvelles filières comme la biomasse énergie ne sont pas encore matérialisées. En outre, les tempêtes de 1999 et la sécheresse de 2003 ont rappelé l'extrême sensibilité du revenu forestier aux risques climatiques—un risque qui devrait croître dans le futur avec le réchauffement climatique.

En second lieu, le modèle traditionnel de la forêt productive traverse une crise de légitimité sans précédent, avec l'émergence ou le renforcement d'un grand nombre de demandes adressées à la forêt pour la production de biens et services non marchands comme le paysage, la récréation, la biodiversité, la qualité des eaux, ou la participation à la lutte contre le changement climatique. Si des initiatives existent (écocertification par exemple), le secteur forestier n'est pas encore équipé pour répondre de manière adéquate à cette demande multiforme.

La forêt et la filière bois doivent adapter leurs stratégies pour à la fois stabiliser voire augmenter leurs revenus et répondre aux demandes nouvelles formulées par la société. Cette adaptation est rendue difficile par le fait que les pressions exercées sur le secteur viennent pour l'essentiel de l'extérieur (bois énergie, effet de serre, mondialisation économique, etc.). Mais dans ce contexte, le secteur forestier a des atouts importants. En particulier, les deux objectifs d'augmentation du revenu et de réponse aux préoccupations de la société ne sont pas nécessairement antithétiques, non seulement

⁷ Tout au long de ce document, on fera référence à AgroParisTech (ENGREF) pour désigner l'école interne ENGREF d'AgroParisTech.

parce que le secteur est aussi bénéficiaire de la montée des demandes environnementales, cf. l'attrait du bois comme éco-matériau, mais aussi parce que les biens et services non marchands de la forêt peuvent être « marchandisés ».

Les mutations qui affectent le secteur forestier sont, pour partie, du ressort de la collectivité (collectivités territoriales, Etat, Union Européenne), dès lors (i) que les forêts fournissent des biens publics, et (ii) que les mutations du secteur forestier ont des enjeux distributifs majeurs (notamment via l'évolution de l'emploi forestier). De plus, la forêt et la filière sont affectées non seulement par les politiques forestières *stricto sensu*, mais aussi par des politiques dans d'autres domaines (environnement, aménagement du territoire, énergie, transport, etc.).

2. Présentation générale de la recherche au LEF

Le projet scientifique du LEF sur la période 2005-2008 (Barkaoui et al., 2005) faisait référence à deux axes de recherche correspondant à respectivement à la forêt et à la filière, eux-mêmes subdivisés en différents programmes de recherche. Il nous a paru ici plus pertinent de présenter le bilan des travaux réalisés durant cette période directement sur la base de ces programmes.

Les recherches menées au LEF sur la forêt et la filière bois entre 2003 et 2007 ont pour objet de clarifier les enjeux et de proposer des réponses au double défi auquel fait face le secteur : développement économique et réponse aux préoccupations de la société en matière de gestion durable des forêts (Barkaoui et al., 2005 [155]), en s'efforçant au maximum d'étudier à la fois ces deux composantes, et d'examiner les synergies et les oppositions entre elles.

Quatre grands thèmes de recherche ont été abordés entre 2003 et 2007 au travers de ce prisme. Dans l'ordre « amont vers aval » de la filière, le premier thème concerne les implications des risques climatiques pour la gestion forestière, la couverture et l'assurance (section 3). Il s'agit de mieux comprendre comment les propriétaires forestiers réagissent par rapport aux risques, et de suggérer des recommandations à l'égard des décideurs privés (décisions de prévention et de couverture notamment) et des politiques publiques (en particulier vis-à-vis de l'assurance), en tenant compte du fait que la forêt produit à la fois des biens marchands et non marchands.

Le second thème de recherche s'intéresse à la gestion forestière en examinant les implications économiques de la multifonctionnalité des forêts (section 4). Si la demande de biens et services non marchands est aujourd'hui relativement bien identifiée, grâce notamment aux travaux antérieurs du LEF, il reste à clarifier les déterminants de l'offre de biens et services non marchands, qui ne sont ni totalement des productions jointes du bois, ni totalement des biens publics produits de manière autonome. On s'efforce également de déterminer par quels mécanismes publics et/ou privés offre et demande peuvent se rencontrer ; et donc comment valoriser les biens et services non marchands de la forêt.

A la frontière entre forêt et filière, le troisième thème de recherche majeur de la période 2003-2007 est l'efficacité des mécanismes de vente de bois (section 5). Les enchères représentent un mode majeur de vente de bois, notamment en forêt publique, mais la réflexion économique sur l'efficacité de ce système est très peu développée. Une raison en est que les enchères de bois obéissent à des règles particulières qui rendent inopérants l'essentiel des modèles existants et oblige à développer des modèles *ad hoc*. Cette réflexion économique est complétée par une analyse sociologique de l'enchère, qui doit permettre d'appréhender l'impact des interactions sociales sur les résultats des ventes.

Le quatrième thème de recherche majeur du LEF sur la période concerne les implications économiques de l'écocertification sur la filière (section 0). La question centrale est ici de savoir si ce schéma de signalement de la « bonne gestion durable » des forêts peut être rentable, et donc si les consommateurs privés sont prêts à payer plus cher pour des produits présentant un label. La réponse se révèle complexe, car la disponibilité à payer pour la bonne gestion n'est pas indépendante de la nature du signal. Ce travail vise également à examiner les implications économiques de la mise en place de l'écocertification sur les marchés du bois.

Deux nouveaux thèmes de recherche ont en outre émergé au cours de cette période (section 7). Le premier concerne l'économie de l'interface forêt / carbone et les implications que les nouvelles valorisations du carbone peuvent avoir sur la forêt et la filière. Le second concerne les conditions de la concurrence dans l'industrie lourde, et en particulier le rôle de la capacité de production.

Parallèlement, le LEF mène une importante activité de collecte et d'assemblage de données statistiques sur la forêt et la filière, qui aboutissent notamment à la construction des comptes de la forêt en matière et en valeur (section 7). Ce travail statistique soulève d'importantes questions méthodologiques qui font l'objet de travaux de recherche menés en partenariat avec l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), le Service Central des Etudes et Enquêtes du Ministère de l'Agriculture (SCEES) et l'Institut Français de l'Environnement (IFEN) sous l'égide de l'Office Statistique des Communautés Européennes (EUROSTAT). Outre la production des comptes de la forêt, la base de données du LEF constitue un appui important à l'ensemble des recherches, des expertises et de enseignements du laboratoire. Cette activité statistique présente de longue date au LEF s'est considérablement développée sur la période 2003 – 2007.

Il faut enfin noter que certains travaux, résultant pour l'essentiel de la finalisation et de la valorisation des recherches antérieures des nouveaux personnels du laboratoire s'inscrivent dans les champs de l'économie agricole et de l'économie des ressources naturelles et de l'environnement autour d'objets connexes à la forêt (eau, demande agricole, effet de serre : section 9). L'importance de cette catégorie de travaux dans le bilan 2003-2007 du LEF s'explique par le recrutement massif sur cette période (3 CRs ou équivalent sur la période 2003-2007 plus deux CR recrutés en 2002). D'autres en revanche correspondent à des activités courantes qui ont vocation à se poursuivre dans le prochain quadriennal.

3. Gestion forestière sous risque et incertitude

Les épisodes climatiques exceptionnels récents (ouragans *Lothar* et *Martin* de 1999, sécheresse et canicule de 2003, ouragan *Gundrun* en 2005, feux de forêt massifs en Europe du Sud en 2006 et 2007) ont rappelé l'importance des risques météorologiques pour la production forestière et ont relancé l'intérêt de la réflexion sur leur gestion et leur prévention, tant au niveau individuel du propriétaire forestier, qu'au niveau collectif de l'Etat et des collectivités locales. L'objectif des recherches entreprises ici est de proposer des outils d'aide à la décision pour les gestionnaires forestiers en situation de risque et d'incertitude ; et d'évaluer des instruments de politique publique permettant de limiter les implications collectives des risques.

Cette recherche s'appuie sur trois séries de modèles couplés comportant à la fois des composantes biophysiques (modèle de croissance des peuplements) et des composantes économiques (calcul des coûts et des bénéfices plus critère d'optimisation). Une première série de modèles étend le cadre d'optimisation intertemporelle de Faustmann-Hartman-Reed⁸, qui s'applique uniquement aux peuplements réguliers, à toutes les structures de peuplement (régulier, irrégulier ou en transition⁹). Il est alors possible d'optimiser des stratégies d'irrégularisation de peuplements réguliers, ou inversement de régularisation de peuplements irréguliers jusqu'ici hors de portée des modèles traditionnels (section 3.1).

⁸ **Faustmann, Martin.** 1849. "Berechnung des Wertes, zehen Waldboden, sowie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen." *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, Frankfurt a. M., 285–295. [Calcul de la valeur que possèdent, du point de vue de l'économie forestière, les sols forestières ainsi que les peuplements non encore exploitables]

Hartman, Richard. 1976. "The harvesting decision when a standing has value." *Economic Inquiry*, 14(1): 52–58.

Reed, William J. 1984. "The effects of the risk of fire on the optimal rotation of a forest." *Journal of Environmental Economics and Management*, 11: 180–190.

⁹ On appelle peuplement régulier un peuplement d'arbres de même âge et de même diamètre. On appelle peuplement irrégulier un peuplement d'arbres n'ayant pas le même âge ni le même diamètre. Un peuplement est enfin dit en transition s'il est en phase d'évolution d'une structure vers une autre (par exemple de la futaie régulière à la futaie irrégulière).

Une seconde série de modèles d'optimisation intertemporelle étend le modèle de Faustmann-Hartman en enrichissant la représentation du comportement du propriétaire. Ses décisions d'épargne sont explicitement représentées (et optimisées) et ses préférences sont décrites par une fonction d'utilité récursive qui permet de séparer clairement l'aversion au risque de la préférence vis-à-vis de la substitution intertemporelle. Ces modèles permettent d'examiner les déterminants de la réponse des propriétaires forestiers aux risques climatiques, et en particulier l'importance des signaux prix et de la valorisation des biens et services non marchands (section 3.2).

Une troisième série de modèles, statiques et dynamiques, examine le choix du propriétaire en termes de prévention et de couverture contre les risques. Elle permet en particulier d'examiner les décisions des propriétaires forestiers en matière d'assurance, ainsi que le risque moral de hasard lié aux indemnisations des victimes de sinistre par l'Etat (section 3.3). Le projet de recherche à terme est de faire converger ces modèles dans un cadre unique comportant à la fois une représentation détaillée du comportement des propriétaires forestiers face au risque et des possibilités d'assurance et d'auto-assurance.

La résolution analytique des deux derniers modèles souligne le rôle clé que joue l'aversion au risque des propriétaires forestiers dans leurs décisions de gestion. L'application de ces modèles nécessite donc de pouvoir calibrer ce paramètre, sur lequel il n'existe que très peu d'études empiriques¹⁰, et sur lequel même la littérature « grise » reste limitée. Des techniques d'économie expérimentale commencent à être mises en œuvre pour nourrir ces analyses (section 3.4).

Il convient aussi de noter que le LEF a contribué de manière importante aux travaux d'expertise sur les tempêtes et sur la sécheresse qui ont suivi les événements de 1999 et de 2003 [190] [191]

3.1 Modèle économique de gestion des peuplements réguliers, irréguliers et en transition [En cours]

3.1.1 Modélisation économique des principaux choix de gestion des peuplements réguliers, irréguliers et en transition [Terminé]

Objectif : La plupart des modèles bioéconomiques de gestion des peuplements forestiers s'appliquent uniquement aux peuplements réguliers. En revanche, peu de modèles sont consacrés aux peuplements irréguliers ou en transition. Or, selon l'Inventaire Forestier National (IFN, 2005¹¹), les peuplements réguliers monospécifiques représentent seulement 25% de la surface forestière française. L'objectif de ce travail est donc de développer un modèle permettant de traiter à la fois des peuplements réguliers, irréguliers, et en transition.

Méthodologie : Un modèle d'optimisation dynamique de la gestion des peuplements forestiers est construit. Afin de permettre l'usage du modèle dans un grand nombre de peuplements, le module biologique est construit au niveau de l'arbre. Il comporte 6 « briques élémentaires » : accroissement en diamètre, accroissement en hauteur, recrutement, mortalité, tarif de cubage, et part de houppier. Le module économique comprend lui 5 briques élémentaires : relation prix-dimension, modèle de projection des prix du bois, calcul du bénéfice actualisé à l'infini (BASI), calcul de l'espérance du BASI, coûts de gestion. Un module d'optimisation permet enfin d'optimiser la gestion forestière (définie par les dates et les intensités de prélèvement, ainsi que par les dates et intensités de plantation) afin de maximiser le revenu total actualisé du propriétaire forestier.

Résultats : Une première application du modèle a été réalisée pour étudier les coûts et les bénéfices de différentes formes de gestion (régulière, irrégulière, en transition) du hêtre dans le Nord-est de la France. Le modèle biologique est calibré sur des données en classes de diamètre issues de l'Inventaire

¹⁰ Une exception est **Loennstedt, L., et J. Svensson**. 2000. "Non-industrial Private Forest Owners' Risk Preferences." *Scandinavian Journal of Forest Research*, 15(6): 651–660.

¹¹ **Ministère de l'Agriculture et de la Pêche**. 2005. "Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises - édition 2005." Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Forestier National. Il s'agit, entre autres, des informations relatives aux volumes, productions annuelles, accroissements courants annuels en diamètre et en volume, recrutement courants annuels en volume et en nombre, mortalité et effectifs des peuplements forestiers de toutes structures. Le modèle économique est basé sur des données fournies par l'ONF. La relation prix-diamètre est calibrée à partir d'une base de données des ventes de l'ONF en 1996 (Levy, 1997¹², Bakouma, 2002¹³). Cette analyse a permis de tester le modèle en univers certain et en univers risqué.

Valorisation : Outre la thèse de doctorat de Mahdi Heshmatol Vaezin [143] ce travail est en cours de valorisation avec un article à paraître dans la *Revue Forestière Française* [17] et d'autres articles en cours de préparation. Une version préliminaire a aussi été présentée lors du séminaire écologie et économie organisé à Nancy en 2005 [113].

3.1.2 Analyse économique des choix de gestion [en cours]

Objectif : L'objectif de ce travail est de comprendre les déterminants du comportement du propriétaire ou du gestionnaire forestier au moment de sélectionner les arbres à abattre dans une parcelle (martelage).

Méthodologie : Nous avons développé des « marteloscopes », c'est-à-dire des parcelles témoin sur lesquelles on demande à des acteurs de sélectionner les arbres à abattre en expliquant les raisons de leurs choix. En parallèle, un travail a été entrepris avec la méthode Electre III pour analyser les comportements des acteurs en martelage. Cette méthode multicritère offre l'avantage de mieux se rapprocher du comportement humain (préférences fortes ou faibles pour différents critères, indifférence, véto).

Résultats : On constate que dans la plupart des marteloscopes, les agents cherchent à maximiser la valeur de la coupe, les autres enjeux étant intégrés dans leur démarche sous forme de contraintes.

Valorisation : Ces travaux ont été présentés dans des colloques et publiés dans les *Annales de Sciences Forestières* [20] [41] [70]. L'usage de la méthode Electre III a aussi donné lieu à une publication dans les *Annales de Sciences Forestières* [19]. En parallèle, une analyse des comptes d'exploitation, ainsi que l'étude de l'évolution du capital permettent de dresser une typologie des différents dispositifs de l'Association Forêt Irrégulière. On peut ainsi distinguer les dispositifs où les gestionnaires procèdent à une décapitalisation voulue et maîtrisée, des dispositifs en cours de capitalisation mais qui pour certains souffrent d'un déficit d'éclaircie [42] [181].

3.2 Optimisation de la gestion forestière en présence de risques naturels [en cours]

3.2.1 La forêt « normale » reste-t-elle la norme en présence de risques ? [terminé]

Objectif : La notion de forêt équilibrée en classes d'âges (ou de forêt « normale ») où seule la dernière classe d'âge est récoltée est un principe de base de la gestion forestière. Il a été démontré que, pour un propriétaire forestier privé gérant sa forêt en horizon infini, ce mode de gestion pouvait maximiser le revenu du forestier, du moins sous certaines conditions (voir principalement Salo et Tahvonen, 2002¹⁴, 2003¹⁵, 2004¹⁶). Cette conclusion a toutefois été obtenue en univers certain. L'objectif de ce travail est donc d'examiner si cette règle reste valable lorsque les risques naturels sont pris en compte.

¹² Levy, 1997. "Recherche et évaluation économique d'itinéraires sylvicoles pour des peuplements équiennes de hêtre." Convention DERF/ENGREF.1.4035/96.

¹³ Bakouma, Jean. 2002. "Recherche et évaluation économique d'itinéraires sylvicoles pour des peuplements équiennes de hêtre." Rapport final. Convention DERF/ENGREF.1.4035/96.

¹⁴ Salo, S., et O. Tahvonen. 2002. "On the Optimality of a Normal Forest with Multiple Land Classes." *Forest Science*, 48: 530–542.

¹⁵ Salo, S., et O. Tahvonen. 2003. "On the Economics of Forest Vintages." *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27: 1411–1435.

Méthodologie : Un modèle général théorique de programmation dynamique stochastique d'optimisation de la gestion d'une forêt composée de plusieurs peuplements soumis aux risques naturels est développé. La dynamique de la production forestière et la dynamique de la richesse du propriétaire, qui repose sur ses décisions de consommation et d'épargne, sont explicitement représentées. Les préférences des propriétaires forestiers sont prises en compte *via* le concept d'utilité récursive, séparant les préférences vis-à-vis du risque de celles vis-à-vis de la substitution intertemporelle. Une procédure de résolution numérique de ce programme qui étend à un cadre multi-variables et multi-contrôles l'approche de Howitt et al. (2005)¹⁷ est proposée. Ce modèle est appliqué à l'optimisation des décisions de gestion et d'épargne / consommation d'un propriétaire forestier privé type du Nord-est de la France.

Résultats : Les décisions optimales de gestion et d'épargne sont déterminées par trois effets : un effet richesse, un effet risque et un effet continuation. Si le niveau de richesse du propriétaire forestier est faible, alors ce dernier est incité à couper plus : c'est l'effet richesse. Il peut aussi être incité à réduire son exposition au risque : il s'agit de l'effet risque. Le troisième effet recouvre le fait que le propriétaire forestier attribue un poids à la valeur future de la forêt d'autant plus fort que ses niveaux de richesse et de consommation actuels sont faibles, ce qui l'incite à repousser la coupe. L'impact net de ces trois effets sur la date optimale de coupe dépend du niveau de richesse du propriétaire forestier. Les paramètres d'aversion pour le risque et de substitution intertemporelle jouent également un rôle primordial sur les décisions. Ce travail montre enfin que le sentier de décisions optimales relatives à la gestion forestière en univers risqué converge vers une forêt équilibrée en classes d'âges—confirmant ainsi que le concept de forêt normale peut être maintenu comme règle de gestion forestière en univers risqué.

Valorisation : Ce travail, en collaboration avec Arnaud Reynaud (LERNA, Toulouse), résulte d'un projet de recherche financé par la Région Lorraine [193] [194]. Ce travail a fait l'objet de communications à des colloques nationaux et internationaux [80], [81], [83], et [105] [107] [108] et un papier va paraître dans *Environmental Modeling and Assessment* [3].

3.2.2 Gestion forestière et risques en présence de biens et services non marchands [en cours]

Objectif : Les travaux réalisés sur l'impact du risque sur la gestion forestière considèrent en général uniquement la production de biens et services marchands (bois). L'objectif de ce travail est d'examiner dans quelle mesure la présence d'un bien ou service non marchand (ici, le carbone) modifie l'impact des risques climatiques sur la gestion forestière. Intuitivement, on peut penser que si le carbone stocké par les arbres est valorisé, le propriétaire puisse être incité à allonger sa révolution, alors que la présence de risque l'inciterait, au contraire, à couper plus tôt. Il s'agit donc d'examiner l'arbitrage entre risque et carbone en fonction de l'aversion au risque du propriétaire forestier.

Méthodologie : Un modèle dynamique de gestion multifonctionnelle d'un peuplement en présence de risque naturel est construit sur la base du modèle développé en section 3.2.1, auquel on ajoute une troisième source de revenu pour le forestier : à savoir la séquestration de carbone par les arbres. En outre, le devenir du carbone séquestré dans le bois coupé est explicitement pris en compte dans la modélisation. L'étude analytique des solutions optimales du modèle repose sur des techniques d'arrêt optimal proposées par Dixit et Pindyck (1994)¹⁸ et utilisées ici pour la première fois en économie forestière. En outre, une procédure de résolution numérique du modèle reposant sur les principes donnés par Judd (1998)¹⁹ est construite. Le modèle est calibré pour examiner les décisions de gestion d'un propriétaire forestier représentatif de la région Aquitaine.

¹⁶ Salo, S., et O. Tahvonen. 2004. "Renewable Resources with Endogenous Age Classes and Allocation of Land." *American Journal of Agricultural Economics*, 86(2): 513–530.

¹⁷ Howitt, R.E., Arnaud Reynaud, S. Msangi, et K.C. Knapp. 2005. "Estimating Intertemporal Preferences for Natural Resource Allocation." *American Journal of Agricultural Economics*, 87(4): 969–983.

¹⁸ Dixit, A.K., et R.S. Pindyck. 1994. "Investment under uncertainty." Princeton : Princeton University Press.

¹⁹ Judd, K.L. 1998. "Numerical Methods in Economics." Cambridge : M.I.T Press.

Résultat : On étudie l'impact du niveau d'aversion au risque, du niveau de risque ainsi que du prix du carbone sur la gestion forestière, sur l'arbitrage entre consommation et épargne et sur le niveau de carbone séquestré. On construit ainsi des frontières entre niveau de risque et prix du carbone—par exemple, l'ensemble des couples (niveau risque, prix du carbone) pour lesquels le propriétaire choisit une durée de révolution donnée—et on examine comment ces frontières se déforment en fonction du degré d'aversion au risque. A titre d'exemple, nous montrons que plus le propriétaire forestier est averse au risque, plus il diminue la durée de révolution, tout en augmentant son niveau d'épargne (afin de se couvrir contre le risque), limitant ainsi le montant de carbone fixé par sa forêt. Ce même type de comportement est noté lorsque le risque augmente.

Perspectives : Ce cadre d'analyse nous permet maintenant d'engager une réflexion sur les performances des outils de politique publique (taxes, subventions) susceptibles de réguler économiquement les impacts de l'activité forestière sur l'environnement en tenant compte des risques encourus.

Valorisation : Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet « Instruments économiques pour une gestion optimale d'un peuplement forestier exploité pour sa production ligneuse et son captage du gaz carbonique face à un risque d'incendie », cofinancé par le département SAE2 de l'INRA et par l'action concertée incitative (ACI) « Sociétés et cultures dans le développement durable » du Ministère délégué à la Recherche. Les recherches sont menées en collaboration : Stéphane Couture, Max Bruciamacchie, Anne Stenger (LEF), et Arnaud Raynaud (LERNA). Les résultats ont fait l'objet de communications à des colloques internationaux [82], [84] et d'un article soumis à *Environmental and Resource Economics*.

3.3 Gestion forestière, prévention et couverture face aux risques naturels [en cours]

En France, les risques naturels sont assurables par le simple régime de l'assurance dommage. Cependant, les propriétaires forestiers français ont, de nos jours, très peu recours au système d'assurance existant (moins de 8 % de la forêt privée française est assurée). De plus, certaines compagnies d'assurance se sont désengagées de la forêt après les tempêtes de 1999, et les autres ont considérablement renchéri les primes d'assurance. Ces mesures ont conduit les propriétaires forestiers à se détourner de ces dispositifs. Parallèlement, l'Etat s'est doté de textes législatifs obligeant les propriétaires à prendre en compte ces risques dans la gestion forestière²⁰, mais il continue à intervenir régulièrement pour couvrir les dommages subis suite aux aléas naturels²¹.

En théorie, la quasi-absence d'assurance contre les risques naturels devrait inciter les propriétaires à pratiquer des activités d'auto-assurance (réduction de la densité du peuplement, réduction de l'âge de coupe, coupe-feu artificiels, construction de retenues d'eau...) ou d'auto-protection (principalement le débroussaillage). En pratique cependant, de tels comportements sont rarement observés (Picard et al., 2002)²². Deux hypothèses sont en général avancées pour expliquer le faible niveau d'auto-assurance observé : les propriétaires forestiers ont en effet tendance à sous-estimer, voire à ignorer, les risques climatiques à faible probabilité, et ils anticipent une indemnisation partielle ou totale par l'Etat des pertes liées à un événement exceptionnel. En l'absence de données sur ces comportements, il ressort de nos discussions avec les propriétaires forestiers, leurs représentants, les experts et les assureurs que la seconde hypothèse est la plus déterminante.

L'objectif général des travaux de recherche sur l'assurance, l'auto-assurance et la prévention des risques forestiers est de comprendre les déterminants des choix des propriétaires forestiers, afin d'une

²⁰ La Loi d'orientation forestière de 2001 (Titre III -- Inscrire la politique forestière dans la gestion des territoires. Chapitre III. Dispositions relatives à la prévention des incendies de forêt) impose pour chaque zone forestière où le risque est présent de mettre en place des mesures de prévention contre le risque incendie.

²¹ Par exemple en 2000, avec le plan national pour la forêt française.

²² Picard, Olivier, Nicolas Robert, et Eric Toppan. 2002. "Les systèmes d'assurance en forêt et les progrès possibles." Rapport financé par le Ministère de l'Agriculture et de la pêche. Direction de l'espace rural et des forêts.

part d'expliquer pourquoi ces comportements sont aujourd'hui peu observés, et d'autre part de réfléchir à des dispositifs incitatifs permettant de favoriser leur développement.

En l'absence de données empiriques sur les choix de couverture des agents, une série de modèles théoriques représentant les décisions d'assurance, de couverture et de prévention en situation risquée sont développés. Ces modèles dérivent des méthodes d'analyse de l'économie du risque et des théories de l'assurance, tout en tenant compte des spécificités du secteur forestier et des risques naturels. On développe un cadre d'analyse où le risque est spécifié de type multiplicatif avec plusieurs états de la nature possibles. Cette méthodologie générale est appliquée dans le cadre forestier mais peut être étendue à d'autres champs d'analyse relatifs à des décisions en univers aléatoire.

Tous ces travaux ont été initiés par l'encadrement d'un stage de master [142] puis complétés par le co-encadrement, initié en 2005, d'une thèse en sciences économiques. Ils sont menés principalement en collaboration avec Marielle Brunette, Eric Langlais (BETA-Nancy), Anne Stenger et Laure Cabantous (Nottingham University Business School). Ils s'inscrivent aussi pour partie dans le cadre du projet ACI évoqué plus haut [195].

Enfin, un travail sur la rentabilité économique du stockage du bois après tempête, qui est un outil d'assurance contre le risque prix, a été réalisé (voir encadré n°1).

3.3.1 Choix d'assurance ou d'auto-assurance d'un propriétaire forestier privé faisant face à un risque naturel [en cours]

Objectif : Il s'agit de proposer un modèle théorique propre à l'analyse des choix d'assurance et d'auto-assurance d'un propriétaire forestier privé faisant face à un risque naturel en tenant compte des spécificités de ces risques : l'aléa ne se produit jamais avec la même intensité et engendre donc des dégâts différents à chaque occurrence (nombre fini d'états de la nature) et la perte du propriétaire, correspond à une partie de sa forêt (fonction de perte proportionnelle à la valeur du peuplement).

Méthodologie : Le risque climatique est modélisé ici par un nombre d'états de la nature fini et par une fonction de dommage proportionnelle à la valeur de la forêt ; alors que les décisions de couverture sont généralement étudiées dans un cadre à deux états de la nature et en supposant une fonction de perte additive.

Résultats : L'article étudie les cas d'auto-assurance et d'assurance et propose des résultats de statique comparative où persistent des zones d'ambiguïté à la différence des modèles standards (Schlesinger, 2000)²³. Nous montrons qu'une valeur plus importante du peuplement a généralement un effet ambigu sur le choix d'auto-assurance. Cet impact dépend de trois effets substitution, richesse et perte dont le résultat global peut être ambigu. Premièrement, lorsque la valeur du peuplement croît, la richesse finale du propriétaire forestier et le niveau de risque augmente, ainsi le risque étant plus important, le propriétaire forestier est incité à accroître ses activités d'auto-assurance: il s'agit de l'effet substitution ou risque. Deuxièmement, sa richesse étant plus grande, le propriétaire forestier perçoit le bénéfice marginal de la couverture différemment selon la variation du coefficient d'aversion absolue au risque avec la richesse : c'est l'effet richesse. Troisièmement, la perte étant proportionnelle à la valeur du peuplement, une hausse de cette valeur se traduit par une perte plus grande, ce qui pousse le propriétaire forestier à investir plus ou moins dans l'activité d'auto-assurance en fonction de son bénéfice marginal: on parle d'effet perte. L'effet du coût de l'auto-assurance dépend des préférences du propriétaire forestier et du caractère risqué ou réducteur de risque de cette activité. Nous démontrons aussi que, si les activités d'auto-assurance sont considérées comme un investissement réducteur de risque [respectivement risqué], alors plus un propriétaire forestier est riscophobe, plus il choisit un montant d'auto-assurance élevé [respectivement faible]. Nous montrons également que l'existence d'un programme public d'aide peut inciter les propriétaires forestiers à diminuer leurs activités d'auto-assurance ou d'assurance.

²³ **Schlesinger, H.** 2000. "The Theory of Insurance Demand." In *Handbook of Insurance*, 131–151, Berlin: Kluwer Academic Publishers.

Valorisation : Un article publié dans les cahiers du LEF [160] est en cours de révision aux *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*.

3.3.2 Impact d'un programme public de compensation sur les choix de couverture des propriétaires forestiers [en cours]

Objectif : Cet article cherche à valider l'hypothèse selon laquelle le faible niveau de couverture des propriétaires forestiers contre les risques naturels peut être expliqué par l'espérance de compensation des pertes par des aides publiques. Ainsi, nous analysons l'interaction entre marché de l'assurance, auto-assurance et intervention publique. Nous comparons également deux types d'intervention publique : dans le premier cas, l'aide publique est accordée au propriétaire quel que soit son comportement vis-à-vis des activités de couverture alors que dans le second cas, le propriétaire reçoit une aide publique uniquement s'il entreprend des activités d'assurance ou d'auto-assurance.

Méthodologie : Comme dans le modèle précédent, nous considérons un nombre d'états de la nature fini mais cette fois la spécification de la perte est plus générale, la perte est une fonction de la valeur du peuplement mais aussi de l'aléa. Le cadre théorique utilisé dans cet article est donc une généralisation du cadre théorique développé dans l'article précédent.

Résultats : Notre analyse de statique comparative nous permet de montrer que le fait de conditionner l'aide publique, à la réalisation d'activités d'assurance ou d'auto-assurance, rend ces activités plus attractives pour le propriétaire forestier. Si sous certaines conditions, le fait d'anticiper une intervention publique après catastrophe peut réduire les incitations des propriétaires forestiers à investir au préalable dans des activités d'assurance ou d'auto-assurance, ce résultat intuitif n'est pas vérifié dans tous les cas. Ensuite, nous utilisons les résultats de statique comparative obtenus dans notre cadre d'analyse pour étudier les effets d'instruments de politique publique (subvention à l'assurance, impôt sur les peuplements...) sur les décisions optimales de couverture et de prévention.

Valorisation : Un papier publié dans la série des Cahiers du LEF [161] est en seconde révision à *Forest Policy and Economics*.

3.3.3 Comparaison entre deux types de mesures de protection, l'une financière et l'autre sylvicole, sans possibilité d'assurance privée [en cours]

Objectif : Il s'agit de s'intéresser aux stratégies de gestion forestière d'un propriétaire qui fait face aux risques naturels, lorsque la forêt fournit des services non-marchands (aménités). Nous étudions deux stratégies de couverture, une financière (l'épargne) et l'autre physique (les pratiques sylvicoles). Ces deux types d'activités visent à réduire les pertes éventuelles en cas de sinistre naturel.

Méthodologie : L'étude de ces deux activités ne peut être réalisée que dans un cadre dynamique. Aussi, nous mettons en place un modèle à deux périodes dans lequel, l'aléa porte sur le taux de croissance du peuplement. Nous considérons également que le propriétaire forestier tire une utilité des biens et services non marchands procurés par la forêt. Une telle étude n'a jamais été réalisée dans la littérature. Nous déterminons les niveaux optimaux de ces activités et comparons les effets des paramètres fondamentaux sur ces deux choix.

Valorisation : Un article intitulé « *Hedging Strategies in Forest Management* » est soumis à la revue *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice* [77] [101] .

3.4 Economie expérimentale : Analyse de la perception du risque par les propriétaires forestiers [en cours]

L'objectif général de ces recherches est d'évaluer le comportement des propriétaires forestiers face au risque, afin de calibrer numériquement les modèles théoriques développés dans les sections 3.2 et 3.3.

3.4.1 Des mesure d'aversion au risque [terminé]

Objectif : Un premier travail empirique a été réalisé dans le cadre d'un programme de recherche [204] financé par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD, 2001-03) avec pour objectif de comprendre à l'aide de sessions expérimentales, le comportement d'un propriétaire forestier face au risque. Il s'agissait d'estimer d'une part son attitude face au risque décontextualisé dans une première série d'exercices, et d'autre part de lui faire révéler son choix d'assurance ou d'auto-assurance en cas de tempête dans une deuxième série d'exercices simulés [204]. Il ne s'agissait pas de quantifier l'aversion au risque mais plutôt d'observer une tendance à l'aversion au risque. Est ce qu'un propriétaire forestier a de l'aversion pour le risque ? Si oui, quelles sont les mesures qu'il engage pour se couvrir ? Deux versions du risque ont été données, chacune impliquant un échantillon : la version risquée où des probabilités d'occurrence des tempêtes et des pertes ont été données ; une version ambiguë où les probabilités ont été présentées sous forme d'intervalles.

Résultats : L'analyse des résultats montre que l'on observe une tendance à l'aversion au risque, plus forte quand le contexte est ambigu. Les individus ont plutôt tendance à répondre positivement à l'achat d'une assurance (pleine ou partielle) quand les tempêtes sont fréquentes (relativement à exceptionnelles, probabilités très faibles, pertes très fortes). Enfin, les dépenses d'auto-assurance impliquent des montants disparates d'individu à individu mais en moyenne sur l'ensemble des montants en €/ha/an proposés, elles sont plus de 10 fois supérieures aux montants d'assurance proposés. Ces comportements révèlent des pratiques réelles d'auto assurance déjà affirmées. Un article intitulé « *Natural Hazard and Insurance: An Experimental Study on non Industrial Private Forest Owners* » est en révision dans la revue *Agricultural Economics* [98] [124] [169].

3.4.2 Mesure de l'incidence des politiques publiques et de l'ambiguïté sur le comportement de couverture des propriétaires forestiers [émergent]

Objectif : L'objectif de ce second travail est de mettre en évidence l'incidence des instruments de politique sur les choix de couverture et de prévention d'une part, et l'effet du caractère risqué et ambigu de l'aléa sur ces décisions d'autre part.

Méthodologie : Une première série d'expérimentations a été réalisée auprès de propriétaires forestiers privés localisés en région Aquitaine. Le protocole expérimental a été conçu avec l'aide de psychologues et testé auprès de quelques propriétaires forestiers et de leurs représentants.

Résultats : L'analyse des premiers résultats expérimentaux est en cours afin de dégager des éléments de réflexion utiles pour les propriétaires forestiers, les assureurs et les décideurs publics.

Encadré n°1 : Rentabilité économique du stockage du bois après tempête

Objectif : Mesure d'amortissement de l'impact économique des chocs climatiques, le stockage permet au propriétaire de différer la vente du bois récolté, et lui offre donc la possibilité de limiter la perte de valeur marchande liée à la baisse des prix consécutive à l'afflux massif de bois sur le marché (comme cela s'est produit, par exemple, après les tempêtes de 1999). Mais outre qu'il diffère l'encaissement des revenus, le stockage a aussi un coût, en particulier lorsqu'il est réalisé sous voie humide (afin de prévenir la prolifération de champignons). L'objectif de ce travail est précisément d'évaluer *ex post* la rentabilité économique du soutien au stockage mis en œuvre par les pouvoirs publics.

Méthodologie : Deux enquêtes postales complétées par des interviews ont permis d'évaluer les coûts du stockage des bois sous voie humide, et ont permis de réaliser une analyse coûts bénéfiques des politiques d'aide au stockage.

Résultats : Le travail réalisé montre que la rentabilité du stockage est variable, et dépend en particulier de la taille de l'aire constituée (économies d'échelles). Mais dans la majorité des cas, le stockage s'est avéré non rentable pour la société, le bénéfice de l'augmentation de prix n'étant pas suffisant pour compenser les investissements réalisés avec le soutien de l'Etat.

Valorisation : Ces travaux ont été publiés dans le *Journal of Forest Economics* [2] [65] [187].

4. Economie de la multifonctionnalité

L'adoption le 27 juin 2001 de la Loi d'Orientation Forestière manifeste un élargissement du champ de vision quant à la place et aux fonctions des espaces forestiers dans les territoires et concernant les rapports qu'entretiennent les populations avec ces mêmes espaces. Le principe de gestion durable et multifonctionnelle des forêts a été érigé en règle de conduite pour tous les acteurs de la filière bois et pour tous les propriétaires. Si la fonction économique de la forêt pour la production de bois est toujours au premier plan, de nouvelles exigences et attentes vis-à-vis de celle-ci ont émergé en liaison avec de nouvelles perceptions : gestion respectant la biodiversité et veillant à une forêt plus proche de la nature, maintien de ses qualités paysagères, application des critères du développement durable, mise en valeur patrimoniale, aménagement à but récréatif, mise en place de réserves forestières, etc. La gestion multifonctionnelle des forêts est devenue un enjeu social, environnemental et scientifique.

L'objectif général de cette thématique de recherche est d'examiner les implications économiques du concept de multifonctionnalité et d'en tirer des recommandations pratiques pour le gestionnaire, les agents privés demandeurs de tel ou tel bien ou service non marchand de la forêt, et la puissance publique [62] [125] [203] [205] .

Ces questions sont déclinées autour de quatre thèmes de recherche. Le premier concerne la demande de biens et services non marchands de la forêt. Il est fondé sur une longue tradition au LEF d'évaluation économique des biens et services non marchands de la forêt (Després et Normandin, 1996²⁴, 1998²⁵, Després, 1998²⁶, Normandin, 1998²⁷, Peyron et al. 2002²⁸). Au cours de la période 2003-2007, l'accent a été mis sur la compilation et la mise en cohérence des études existantes en vue de réaliser des méta-analyses et des transferts de valeurs. La raison de cette évolution tient au fait que devant l'augmentation du nombre d'évaluations disponibles, la cohérence devient l'enjeu fondamental tant du point de vue méthodologique qu'en termes d'appui à la décision (section 4.1).

Le second thème de recherche concerne l'offre de biens et services non marchands, et donc les synergies et les tensions entre production de bois et productions d'autres biens marchands et non marchands de la forêt. La difficulté théorique est ici que les « frontières de production » ne sont pas forcément convexes : bois et biodiversité, ou bois et carbone, sont pour partie des productions jointes, et pour partie seulement des substituts. L'analyse, en cours, porte jusqu'ici principalement sur le couple (bois, biodiversité), et révèle une grande complexité dans les rapports entre ces deux dimensions de l'activité forestière (section 4.2).

La troisième approche de cette thématique s'intéresse aux mécanismes par lesquels la demande sociale et l'offre de biens et services non marchands peuvent se rencontrer en l'absence de marchés établis. On s'intéresse ici à deux cas de figure polaires. Le premier, le plus classique, est celui où le bien public considéré est global, et où l'action publique est nécessaire pour assurer sa production. C'est le cas de la biodiversité au travers des contrats Natura 2000. Le second est celui d'un bien public local, dont la production peut être capturée de manière privée : c'est l'exemple de la qualité de l'eau sur un bassin de captage qui peut faire l'objet de contrats entre municipalités et gestionnaires forestiers locaux (section 4.3).

Le dernier thème de recherche s'appuie sur les résultats des trois premiers et s'intéresse aux aspects normatifs de la multifonctionnalité du point de vue de la collectivité. La question posée ici est de

²⁴ Després, A., et D. Normandin. 1996. "Les services d'environnement fournis par la forêt : problèmes d'évaluation et de régulation." *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, (41): 61-91.

²⁵ Després, A., et D. Normandin. 1998. "Une évaluation de la demande sociale de services environnementaux de la forêt." *Inra sciences sociales*, 1998/06.

²⁶ Després, A. 1998. "Non-market benefits of forestry in managed forests and valuation methods: the case of forests in Lorraine (France)." Communication au colloque *Institutional aspects of managerial economics and accounting in forestry. IUFRO division 4. Human capital and mobility programme. Project: the economics of managerial and mountainous areas and forests – timber – environmental systems*, Rome, Italie : 15-18 avril.

²⁷ Normandin, Dominique. 1998. "Opinions et attitudes des lorrains par rapport à l'environnement et à la forêt." *Les courriers de l'environnement de l'INRA*, 34.

²⁸ Peyron, Jean-Luc, Patrice Harou, Alexandra Niedzwiedz, et Anne Stenger. 2002. "National survey on demand for recreation in French forests." Nancy : Laboratoire d'Economie Forestière.

savoir quelle est la distribution optimale des fonctions de la forêt sur le territoire, et en particulier de comprendre dans quelle mesure les différentes fonctions se doivent d'être toutes assurées en un même lieu (multifonctionnalité point par point) ou si les forêts doivent au contraire se spécialiser. Les enjeux qui sous-tendent cette thématique émergente au LEF concernent à la fois l'aménagement des massifs forestiers, et plus généralement à l'aménagement global du territoire (section 4.4).

4.1 Evaluation économique des biens et services non marchands de la forêt : de l'évaluation individuelle aux méta-analyses [en cours]

Le LEF a poursuivi l'exploitation d'une enquête nationale sur les biens et services non marchands de la forêt réalisée en 2002. Le recours à des outils économétriques adaptés a permis d'évaluer la valeur économique de la biodiversité forestière et de poser des questions méthodologiques (4.1.1). Cependant, le cœur des travaux du LEF de la période 2003-2007 porte sur la construction d'une base de données intégrée des évaluations économiques des biens et services non marchands de la forêt française (4.1.3). Si l'exploitation de ces données reste encore à conduire d'ici à la fin du plan quadriennal en cours, des travaux de synthèse ont déjà été réalisés, notamment sur la valeur économique totale de la forêt française (4.1.4).

4.1.1 Caractérisation économique de la valeur écologique d'un arbre [en cours]

Objectif et méthodologie : L'objectif de ce travail est de proposer une estimation simple et opérationnelle de l'intérêt d'un arbre du point de vue des micro-habitats qu'il abrite. En pratique, une clé permet d'affecter à un arbre un ou plusieurs codes. Ces codes sont ensuite transformés en quatre notes chargées de traduire le point de vue du spécialiste des chauves-souris, des insectes, des oiseaux, et du naturaliste. La note finale attribuée à un arbre correspond à la valeur maximale obtenue pour une communauté. Par sommation, la méthode permet de quantifier la note écologique d'un peuplement.

Résultats : On peut diviser les arbres présents dans un peuplement en quatre groupes. Les arbres ayant un faible intérêt économique et écologique, les arbres ayant un faible intérêt écologique mais un fort intérêt économique, les arbres ayant un fort intérêt écologique mais un faible intérêt économique, et les arbres ayant à la fois un fort intérêt écologique et économique. Ces derniers arbres donnent lieu à arbitrages ([41] [42]).

Limites : La méthode proposée est basée sur l'estimation du manque à gagner lié à la prise en compte d'un enjeu (par exemple écologique). Pour réaliser un véritable bilan, il faudrait également aborder les bénéfices (stabilité, élasticité) que l'on peut en attendre. Ils sont certes réels (facilitation de la régénération, amélioration globale de la plasticité) mais nettement plus difficiles à quantifier.

4.1.2 Valeur économique de la biodiversité forestière [en cours]

Objectif : L'objectif de ce travail est d'estimer la valeur moyenne attribuée à la biodiversité forestière par les ménages en France au moyen de la méthode d'évaluation contingente. Une originalité de ce travail est de prendre en compte les différences de consentement à payer (CAP) des ménages selon qu'ils fréquentent ou non les forêts à des fins récréatives. Deux articles co-écrits par Serge Garcia, Patrice Harou, Claire Montagné et Anne Stenger sont issus de cette réflexion. Le premier intitulé « *Valuing biodiversity from a national survey in France: a dichotomous choice contingent valuation* » se concentre sur l'estimation de la valeur moyenne de la biodiversité à partir d'une question référendum et en différenciant les estimations selon cinq grandes régions françaises [163]. Le second article intitulé « *Models for sample selection bias in contingent valuation: application to forest biodiversity* » creuse davantage la méthodologie économétrique en corrigeant les biais de sélection liés aux visites en forêt à la fois sur les questions référendum et ouverte [8].

Méthodologie : À partir d'une enquête nationale destinée à obtenir une valeur des biens et services non marchands (récréation et biodiversité) dans les forêts françaises réalisée par Peyron et al. (2002), on estime le CAP moyen des ménages pour la biodiversité en forêt par la méthode d'évaluation

contingente. Plusieurs techniques d'estimation du CAP sont utilisées en fonction du format de question défini : (i) une question référendum qui consiste à demander aux personnes enquêtées si elles acceptent ou non de payer un montant défini préalablement pour préserver la biodiversité en forêt; (ii) une question ouverte (*open-ended question*) où est demandé le montant maximal qu'est prêt à payer un ménage pour préserver la biodiversité. Par ailleurs, les personnes enquêtées sont regroupées en deux sous-échantillons : ceux qui sortent en forêt et ceux qui ne le font pas. Dans un premier article on utilise un Probit bivarié pour prendre en compte simultanément la fréquentation de la forêt par les ménages et leur CAP. Dans le second article qui prête davantage attention aux aspects de méthodologies économétriques, deux sources potentielles de biais de sélection sont prises en considération (double sélection) : la décision de donner une valeur non positive à la biodiversité et le choix de sortir en forêt.

Résultats : Dans le premier article, le CAP moyen des ménages pour la biodiversité est estimé autour de 55€. On montre en outre que dans une enquête nationale sur la valeur de la forêt, les différences régionales sont significatives, le CAP moyen varie de 45€ à 64€. Ces différences régionales indiquent que dans toute politique visant à préserver la biodiversité il faut prendre en compte les différences liées à la ressource forestière (surface et type de forêts) ainsi que les facteurs culturels et socio-économiques. Le second article met en évidence des différences significatives de CAP estimé selon le format de la question utilisée dans l'enquête et la prise en compte des problèmes de sélection d'échantillon. Pour une question référendum, le CAP moyen est de 65€ quand on sort en forêt mais seulement de 12€ quand on ne fréquente pas les forêts. Dans un modèle pour question ouverte, parmi ceux qui souhaitent payer pour la biodiversité, le CAP moyen d'un ménage sortant en forêt est de 40€ et de 33€ pour un non-visiteur.

Valorisation : L'un des articles mentionnés ci-dessus est actuellement en révision pour un numéro spécial de *Journal of Forest Economics*, l'autre va paraître en *Cahier du LEF* [8] , [163] .

4.1.3 Base de données européenne de l'évaluation économique des biens et services non marchands de la forêt [en cours]

Objectif : L'objectif de ce travail est d'accroître l'utilisation et la fiabilité des méthodes de transferts de valeurs environnementales et des méta-analyses. Ce travail repose sur trois étapes principales. Dans un premier temps, il s'agira d'effectuer un recensement des évaluations existantes, basé à la fois sur les travaux disponibles sur les différents actifs environnementaux et sur une réflexion déjà menée sur les fonctions de la forêt. A partir de ce recensement, un ou plusieurs protocoles de référence devront être établis : on s'appliquera à rechercher des indicateurs de qualité décrivant les meilleures procédures à suivre lors des évaluations pour l'ensemble des fonctions de la forêt. La dernière étape a pour objectif la construction d'une base de données relative aux valeurs des biens et services non marchands de la forêt, intégrable dans une base de données mondiale à portée plus générale, par exemple *Environmental Valuation Reference Inventory* (EVRI).

Partenariats : Ce projet intitulé « Référentiel pour l'Evaluation Economique des Biens, Services et Dommages Environnementaux Liés à la Forêt Française/Européenne » est financé par le contrat MEDD n° SU0500255, et représente une part de la contribution française à l'action européenne Cost E45 (EUROpean FORest EXternalities, EUROFOREX). En outre il pourrait être utilisé dans le cadre du programme EFORWOOD, dont l'objectif est de développer des outils intégrés d'analyse et d'évaluation de la durabilité des systèmes de production forestières et de transformation du bois à différentes échelles, pour faciliter la prise en compte des fonctions non marchandes de la forêt (principalement la récréation).

Méthodologie : La première phase de ce travail a consisté en une revue bibliographique des études d'évaluation des fonctions non marchandes de la forêt réalisées en France. 19 études utilisant des méthodes variées (basées sur la révélation ou la déclaration des préférences des agents (évaluation contingente, méthode des coûts de déplacement, méthode des prix hédonistes), ou sur des méthodes d'analyse des coûts, ou encore des fonctions de production) ont été recensées. Un ensemble de descripteurs des études a été défini en collaboration avec des chercheurs allemands (Jürgen Meyerhoff

(TU Berlin, Chair in Environmental and Land Economics, Berlin) et Peter Elsasser (BFH, Institute for Economics, Hambourg) sur la base des différentes recommandations existantes (Arrow et al. 1993, Söderqvist, and Soutukorva 2006, etc.), et des lacunes reconnues des bases de données existantes en matière d'étude d'évaluation sur la forêt.

Résultats : Pour l'heure, a résulté de ce travail, une première base de données des études environnementales relatives à la forêt. Cette base de données est orientée sur les méthodes de révélation ou déclaration des préférences des agents. Elle est composée de 86 entrées 32 entrées sont relatives à des études française (il peut y avoir plusieurs entrées pour une même étude si des méthodes ou populations différentes sont comparées par exemple), 9 sont autrichiennes, 33 allemandes, et 12 suisses.

Valorisation : Ce programme a donné lieu à l'organisation d'un atelier international sur la construction d'une base de données européenne sur les services non marchands de la forêt à Nancy en septembre 2006 (dans le cadre de l'action européenne COST E45). Par ailleurs, suite à ce séminaire, un numéro spécial du *Journal of Forest Economics* est en cours d'édition (éditeurs : Anne Stenger, Patrice Harou, Stale Navrud, Department of Economics and Resource Management, Agricultural University of Norway). Dans ce numéro spécial paraîtront 7 articles de chercheurs internationaux dont l'article de Peter Elsasser et al. [5] mentionné ci-dessus.

Perspectives : La suite de ce travail visera à (i) mettre cette base de données en accès libre sur le site du laboratoire, (ii) étendre la base de données à des études d'autres pays européens, (iii) mettre en œuvre des méta analyses à partir de la base de données (pour ce faire, une post-doctorante, le Dr. Anna Bartczak du Warsaw Ecological Economics Center, Pologne, vient de rejoindre le LEF pour 8 mois pour mener cette tâche), (iv) intégrer la base de données dans le référentiel EVRI.

4.1.4 Une application : Valeur économique totale de la forêt française et méditerranéenne [terminé]

Objectif : L'objectif de ce travail est d'évaluer la valeur économique totale de la forêt française, en tenant compte à la fois des biens et services marchands, et des biens et services non marchands produits par les forêts. Il s'agit de recouper les différentes informations et estimations des valeurs liées à la forêt afin de mesurer et comparer l'ensemble des bénéfices procurés par la forêt française. Une application régionale pour la zone méditerranéenne a été réalisée dans le cadre du projet européen MEDFOREX.

Méthodologie : Les travaux sur l'évaluation de la valeur économique totale de la forêt française constituent une utilisation des comptes de la forêt et des tableaux de bord de la filière (section 8), complétés des données issues d'une enquête nationale (Peyron et al., 2002) visant à estimer la valeur accordée par les ménages français à la protection de la diversité biologique en forêt (méthode d'évaluation contingente) et à la récréation en forêt (méthode des coûts de déplacement).

Résultats : Il apparaît que les fonctions « secondaires » des forêts (essentiellement non bois) représentent en France et en région méditerranéenne, une valeur qui pourrait être du même ordre de grandeur, voire supérieure à la valeur de la production de bois.

Valorisations : Ce travail représente la contribution de la France au projet international MEDFOREX (MEDiterranean FORest Externalities), coordonné par l'*European Forest Institute* (EFI) [136], et a fait l'objet d'une publication francophone à vocation de diffusion élargie dans la revue *Forêt Méditerranéenne* [32]. En outre, les résultats de cette recherche ont été présentés aux états généraux de la forêt méditerranéenne [118].

4.2 Frontières de production et fonctions de coût multiproduits [en cours]

Objectif : On se penche dans cette étude sur la production jointe de biens marchands (bois) et d'un service non marchand de la forêt (la biodiversité) pour les propriétaires privés non industriels qui

représentent la majorité des forestiers en France. On veut expliquer les relations entre récolte de bois, prix du bois et diversité des essences avec un modèle micro-économétrique de production des ménages. La biodiversité est mesurée par la diversité d'essences d'arbres, cette diversité étant intimement liée à des considérations mercantiles puisque les essences ont des valeurs différentes sur le marché. On souhaite donc savoir comment le propriétaire forestier effectue ces choix entre : récolter des bois les plus rentables ou favoriser une certaine diversité d'essences pour s'assurer notamment contre les risques économiques.

Méthodologie : On met en oeuvre une procédure en deux étapes en estimant l'équation de demande en diversité puis l'équation d'offre de bois dans laquelle la valeur prédite de la diversité entre comme un régresseur. À partir d'une base de données sur les forêts en futaies irrégulières en France, on utilise des méthodes économétriques pour un échantillonnage en groupes (Wooldridge, 2003)²⁹ sur une structure d'erreur composée pour un cadre multi-essences. Cette modélisation économétrique permet de prendre en compte certaines dépendances entre les récoltes de différentes essences au sein d'une même propriété forestière. En particulier on peut contrôler l'hétérogénéité non observée des forêts et étudier les effets de facteurs variant selon les essences et les propriétés (comme les prix moyens) tout comme ceux spécifiques à une forêt (comme la diversité d'essences).

Résultats : Nos résultats montrent que la récolte de bois et la diversité d'essences sont des substituts. En effet, s'il veut favoriser la diversité d'essences, le propriétaire forestier doit veiller à ce que son volume de bois sur pied ne soit pas trop important (pour éviter une concurrence naturelle forte des essences). Il a donc créé des espaces entre les arbres très tôt et sa récolte aujourd'hui s'en voit diminuée. On voit aussi que la diversité mesurée par un indice de richesse (somme des essences observées dans la forêt) varie dans le même sens que le prix moyen du bois. Sur notre échantillon, on montre qu'une essence peut disparaître avec une augmentation du prix proche de 20%.

Valorisation : Ce travail a abouti à la rédaction d'un article intitulé « *How timber harvesting and biodiversity are managed in uneven-aged forests? A household production approach* ». présenté dans plusieurs congrès internationaux [74] . Ce programme a aussi donné lieu à une proposition soumise au programme Agriculture et Développement Durable (ADD), et intitulée « biodiversité pour un développement durable des espaces agricoles et forestiers ».

4.3 Incitations pour une meilleure prise en compte des biens et services non marchands de la forêt dans les décisions privées [en cours]

On s'intéresse ici à la manière dont les pouvoirs publics peuvent agir sur la production de biens et services non marchands en forêt, soit de manière délibérée (contrat Natura 2000, section 4.3.1), soit de manière indirecte (incitations perverses 4.3.2). On étudie également comment les agents privés peuvent contractualiser sur la base de la création de biens publics locaux (impact de la gestion forestière sur la qualité de l'eau potable, 4.3.3) [4] .

4.3.1 Economie des contrats Natura 2000 [En cours]

Objectif : La mise en place de politique de préservation de la nature dans l'Union européenne est souvent fondée sur des contrats entre autorités publiques et propriétaires [72] [155] . Le contrat est un moyen d'internaliser la biodiversité, de reconnaître à la fois la notion de production jointe en forêt (puisque le propriétaire ne renonce pas à la production de bois) et le prix implicite de la biodiversité. L'objet de cette recherche est d'examiner la faisabilité, l'efficacité et les limites des dispositifs de conservation ou de restauration de la biodiversité [140] . Pour cela, nous modélisons des contrats incitatifs pour les espaces forestiers en présence d'asymétries d'information et de résultat incertain. Nous comparons ensuite ces contrats optimaux aux mécanismes de paiement en place en France et au Danemark.

²⁹ **Wooldridge, J.M.** 2003. "Cluster-Sample Methods in Applied Econometrics." *American Economic Review*, 93: 133–138.

Méthodologie : Nous nous intéressons aux investissements non vérifiables dans les espaces forestiers qui ont pour but d'améliorer leur valeur écologique. Nous supposons qu'une autorité publique délègue cette tâche aux propriétaires forestiers. Dans le cadre principal-agent, nous développons un modèle économique de contrat avec engagement volontaire dans lequel la présence d'asymétrie d'information (entraînant des problèmes de sélection adverse suivis d'aléa moral) biaise le comportement des agents, voir Laffont et Martimort (2002)³⁰. Nous considérons aussi que le résultat de l'investissement en forêt est incertain *ex ante* mais observable *ex post*.

Résultat : Nous montrons que dans ce contexte la solution optimale est d'offrir aux agents les plus efficaces un contrat qui dépend du résultat final avec un bonus si l'état de conservation de la forêt est élevé. De plus, lorsque les mesures contractuelles sont corrélées avec la gestion forestière des propriétaires, alors les transferts doivent être adaptés. Finalement, nous montrons que les mécanismes de paiement utilisés en France et au Danemark conduisent à une surcompensation et une sous-performance des mesures mises en oeuvre.

Valorisation : Ce travail réalisé par Serge Garcia et Anne Stenger en collaboration avec Signe Anthon de l'Université Royale d'Agriculture et Vétérinaire de Copenhague (Danemark) a abouti à un article intitulé « *Incentive contracts for Natura 2000 implementation in Forest areas* ». Cet article a été présenté lors de la 8^{ème} conférence BIOECON consacrée à l'analyse économique de l'écologie et de la biodiversité [72], et a été soumis à *Environment and Resource Economics*.

Projet : Une collaboration avec Damien Marage (LERFOB) et la finalisation d'une base de données sur les contrats Natura 2000 au niveau du MEDD a abouti à l'élaboration d'un projet sur ces problèmes contractuels. L'utilisation de modèles économétriques permettra de traiter les données. Ce projet devrait faire l'objet d'un financement de la part du MEDD à partir de 2008.

4.3.2 Incitations perverses pour la biodiversité [Finalisé]

L'objectif de travail est d'identifier les dispositions de politique publique relatives à la gestion forestière ayant un impact négatif sur la biodiversité.

Partenariats : Ce programme de recherche national a été mené en collaboration avec différentes équipes de recherche sur la pêche, l'agriculture, l'eau et l'aménagement du territoire³¹.

Méthodologie : En ce qui concerne la forêt, le travail mené est basé sur un repérage des mesures potentiellement perverses pour la diversité biologique à travers l'analyse des textes réglementaires (essentiellement circulaires d'application de la Loi d'Orientations Forestières (2001)). Deux types d'effets potentiellement pervers ont été mis en évidence : Les effets pervers de premiers ordre ou « directs » sont relatifs aux mesures comportant des modalités a priori néfastes pour la biodiversité. Ils sont généralement suite à des erreurs de jugement, ou à un mal « nécessaire ». Par exemple la subvention aux routes forestières entraîne inévitablement la destruction et le fractionnement des habitats pénalisant ainsi de nombreuses espèces. La mise en évidence de ces effets directs s'est principalement appuyée sur une abondante revue de la littérature des impacts écologiques des activités humaines (encouragées par les mesures) sur la biodiversité forestière. Les effets pervers de second ordre ou « indirects », constituent généralement des effets secondaires imprévus des instruments utilisés. Ils ont été soulignés par le biais d'une analyse individuelle de ces instruments à travers différents modèles économiques reposant sur trois hypothèses (n.b. : cette analyse concerne les forêts traitées de manière régulière) :

H1 : la diminution de la surface boisée engendre une réduction de la biodiversité (mécanisme de modification de l'usage du sol, Tietenberg, 2001)³²,

H2 : l'intensification de la production de bois engendre une réduction de la biodiversité (mécanisme de substitution entre facteurs de production, Mahé et Rainelli, 1987)³³,

³⁰ Laffont, Jean-Jacques, et David Martimort. 2002. "The Theory of Incentives: The Principal-Agent Model." Princeton : Princeton University Press.

³¹ ENSAR, GREQAM, Paris 1.

³² Tietenberg, T. 2001. "Biodiversity Forest Habitat." In *Environmental Economics and Policy*, 198–219, Addison Wesley Longman.

H3 : le raccourcissement du cycle de production engendre une réduction de la biodiversité (mécanisme de réduction de l'âge de coupe à travers les modèles de rotation forestière de Faustmann, 1849³⁴ et Hartman, 1976³⁵).

Résultats : L'analyse des 30 principales mesures de la politique forestière française selon cette grille, révèle que la complexité de la biodiversité forestière rend « plus ou moins » perverse une grande majorité de mesures (27/30) (directement 8, indirectement 11 ou les deux 8). Un essai de hiérarchisation de ces impacts est donc apparu nécessaire : nous avons alors considéré comme :

- Importants, les effets principalement consécutifs à des effets indirects « majeurs » (réduction du cycle de production, intensification) et généralement accompagnés par des effets pervers directs (8 mesures).
- Peu importants, les effets directs ou indirects compensés par des bénéfices écologiques parfois considérables (7 mesures).
- De moyenne importance, les effets ne rentrant pas dans l'une ou l'autre des deux catégories ci-dessus. Ce troisième groupe rassemble donc les mesures dont les conclusions en terme d'effet pervers indirect sont ambiguës (principalement pour les incitations fiscales), ainsi que celles dont les effets pervers ne semblent pas être compensés par des bénéfices écologiques considérables (accueil du public par exemple), de même que les mesures dont l'effet pervers indirect semble plus éventuel que probable (cas des effets liés à l'augmentation potentielle de la demande), (12 mesures).

Il est important de noter que ces résultats sont issus d'une approche forcément partielle puisque les mesures sont analysées indépendamment les unes des autres (les possibles compensations des effets pervers par d'autres mesures sont donc ignorés) et que les relations entre activités humaines et diversité biologique sont parfois mal connues ou variables selon les contextes locaux.

Valorisation : ce travail a été réalisé dans le cadre d'un contrat MEDD (n° 5031B) [202] [206] et a fait l'objet de trois présentations à des colloques internationaux [97] [99] .

4.3.3 Evaluation et contractualisation du service de protection de la qualité de l'eau potable rendu par les forêts [En cours]

Objectif : Partant du constat qu'il existe des interactions biophysiques entre la forêt et la ressource en eau, nous cherchons à déterminer dans quelles mesures les propriétaires forestiers, à travers leur gestion forestière peuvent agir sur la disponibilité en eau et contribuer à sa qualité. Il s'agit ensuite de quantifier monétairement le service rendu et de réfléchir à la mise en place de mécanismes incitatifs (mécanismes de marché) permettant de contractualiser ce service. Précisément, le travail a pour objet de répondre aux trois questions suivantes : (i) Quelles gestions sylvicoles mettre en œuvre pour optimiser le service rendu pour l'eau ? (ii) Comment valoriser économiquement le service de production d'eau potable rendu par la forêt ? (iii) Comment intéresser les forestiers à la mise en place de ces méthodes de gestion ?

Partenariats : Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une action conjointe d'une durée de trois ans entre l'INRA et l'Institut pour le Développement Forestier (institut technique de la forêt privée). Un ingénieur est recruté pour trois ans dans le cadre des postes dits de « boostage » de l'INRA.

Méthodologie : Les liens entre gestion forestière et qualité de l'eau sont examinés à partir de travaux bibliographiques et grâce à des collaborations étroites avec des unités de recherche du département Ecologie des Forêts, Prairies et Milieux Aquatiques (EFPA) de l'INRA (Unité Ecologie et

³³ Mahé, L.P., Rainelli, P. 1987 . Impact des Pratiques et des Politiques Agricoles sur l'Environnement, *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 4: 9–31.

³⁴ Faustmann, Martin. 1849. Berechnung des Wertes, zehen Waldboden, sowie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, Frankfurt a. M., 285–295. [Calcul de la valeur que possèdent, du point de vue de l'économie forestière, les sols forestières ainsi que les peuplements non encore exploitables]

³⁵ Hartman, Richard. 1976. The harvesting decision when a standing has value. *Economic Inquiry*, 14(1): 52–58.

Ecophysiologie Forestière, EEF, et Unité Biogéochimie des Ecosystèmes Forestiers, BEF). La recherche s'appuie sur des sites pilotes sur lesquels acteurs de l'eau et forestiers travaillent ensemble, nous analyserons les contrats incitatifs permettant d'accroître les bénéfices sociaux. Les méthodologies mobilisées pour l'évaluation du service rendu font référence aux dépenses de protection, à l'évaluation contingente et à des analyses économétriques. Parallèlement nous menons une enquête afin de recenser dans une base de données les cas où la forêt a été mise à contribution pour la ressource en eau.

4.4 Distribution spatiale des fonctions de la forêt [émergent]

La question de la distribution spatiale des fonctions de la forêt est un thème de recherche émergent au LEF, qui a déjà fait l'objet d'une demande profil de poste CR2 à l'INRA (septembre 2007). Cette question est développée dans le projet scientifique de l'unité.

Un article intitulé « *Asymmetric forest plots management with uncertainty and irreversibility* » [171] (avec Anne Stenger, Jacques Laye et Maximilien Laye), a été soumis en 2007 à *Environmental and Resource Economics*. Il s'intéresse à l'arbitrage entre deux types de gestion forestière sur deux parcelles en présence d'incertitude et d'irréversibilité de certaines décisions: est-il préférable de protéger intégralement une parcelle et d'exploiter intégralement l'autre, ou d'exploiter de façon multifonctionnelle les deux parcelles ? On discute cette question en fonction du degré de corrélation entre les informations sur la valeur marchande et écologique, une fois révélées, des deux parcelles. Cette recherche est achevée.

5. Analyse économique et sociologique des enchères de bois

Les enchères représentent le mode majoritaire de mise en vente du bois en France. Assurer l'efficacité de ce mode de vente est donc primordial pour les revenus des propriétaires forestiers et la compétitivité de la filière bois. Or les enchères de l'ONF souffrent de nombreux défauts, comme une proportion souvent élevée d'invendus ou la non-crédibilité du prix de retrait secret fixé par le vendeur (10% des invendus sont ensuite négociés de gré à gré en dessous du prix de retrait). Dans ce contexte, le programme de recherche du LEF sur les enchères de bois a pour objectif général l'amélioration des procédures d'enchères.

Un premier travail a consisté à construire une base de données sur les enchères de bois à partir des résultats des ventes d'automne de l'ONF dans la région Lorraine en 2003. Cette base a été constituée grâce à une convention de recherche passée entre l'INRA et l'ONF sur l'« Étude de l'adéquation de l'offre en bois de l'Office National des Forêts à la demande de ses acheteurs ». Une réflexion a pu être menée sur cette base sur les moyens de réduire la proportion d'invendus (section 5.1).

En collaboration avec le LERFOB, un travail sur les ventes aux enchères de bois façonnés a porté sur la question de la constitution optimale des lots (section 5.2).

Un travail économétrique plus poussé a ensuite été conduit à partir de la base de données sur les ventes d'automne 2003 de l'ONF en Lorraine, afin d'évaluer le prix implicite des différentes caractéristiques des lots. Ce travail permet en particulier au responsable de la vente de mieux fixer le prix de retrait des lots (section 5.3).

Tous les professionnels soulignent que le résultat des enchères de bois dépend fortement des interactions entre acheteurs, et ce d'autant plus qu'il s'agit de jeux répétés, mobilisant peu ou prou toujours les mêmes acteurs sur un territoire donné. Or les modèles économiques d'enchères excluent typiquement ces relations en considérant des acheteurs anonymes et interchangeables. Une réflexion sociologique a donc été lancée en parallèle de la réflexion économique, afin d'examiner l'importance des relations sociales dans le résultat des enchères, et aussi d'examiner dans quelle mesure l'évolution

vers les contrats d'approvisionnement récemment inscrite dans la loi est susceptible de rencontrer ou non l'adhésion des acteurs (section 5.3).³⁶

Dans un proche avenir, l'objectif est de croiser les regards économiques et sociologiques sur l'objet enchères de bois afin d'examiner le degré de concordance entre les deux approches, et de proposer des améliorations du système. L'objectif de l'approche socio-économique est de fournir des éléments de compréhension dépassant le seul raisonnement économique. Il s'agit par exemple de prendre en considération les outils assurant l'enchère (cahier des charges, salle, informatisation, etc.) en tant qu'éléments sociaux permettant sur un lieu donné d'assurer un cadre favorable à la vente. On peut parler en sociologie de la mise en scène de la relation marchande, qui permet de valider les échanges et les facilite. Or, ceci n'est pas pris en considération dans les modèles économiques. L'intérêt de l'approche serait donc de partir des modèles économiques d'enchères, de montrer les limites par rapport à la particularité de notre objet d'étude et de fournir un complément d'informations sur les pratiques et les représentations des enchères.

A ce sujet, l'apport de la sociologie dans le domaine des enchères a permis de montrer que ce mode de vente constitue un moyen particulier pour les acteurs de construire socialement une valeur commune pour les biens proposés (Smith, 1990)³⁷. L'enchère deviendrait finalement l'outil du compromis social qui assure, auprès des participants, une définition acceptable et acceptée de la valeur des bois.

5.1 Déterminants des invendus [Finalisé]

Objectif : L'objectif de ce travail est de comprendre la proportion élevée d'invendus dans les enchères de bois conduites par l'ONF.

Méthodologie : Une base de données est constituée à partir des résultats de 10 ventes d'automne de l'ONF en Lorraine en 2003. La base comporte 2262 lots de bois sur pied et 215 acheteurs. Par ailleurs, des données de panel au niveau national depuis 1992 sont analysés afin d'identifier les particularités des ventes d'automne de 2003 en région Lorraine, et d'offrir une vision plus large à la fois dans le temps et dans l'espace du phénomène des invendus.

Résultats : Le problème des invendus est structurel, même si les invendus de 2003 en Lorraine résultent encore en grande partie d'un problème conjoncturel (suite au déstockage des produits issus de la tempête de 1999). Trois types d'inadéquations entre offre et demande sont soulignées : inadéquation quantitative (offre de bois mise sur le marché trop importante par rapport à la demande, prix de retrait trop élevés) ; inadéquation qualitative liée aux caractéristiques des lots (lots invendables) et inadéquation du mode de commercialisation. Ce n'est pas ici la technique des enchères qui est mise en cause, mais la façon dont la procédure d'adjudication est mise en œuvre, à savoir les règles du jeu et le contexte dans lequel les appels d'offres se déroulent. Divers éléments permettent de penser que des aménagements, comme un engagement crédible de l'ONF sur les prix de retrait, la non négociation des invendus immédiatement après la vente, ou une meilleure information sur la qualité des lots de bois seraient souhaitables afin de rétablir un pouvoir de marché plus favorable à l'ONF, mais également afin de rendre l'allocation des lots plus efficiente au bénéfice de tous les acteurs [178] [188] .

³⁶ Les enchères de bois sont des enchères séquentielles de lots hétérogènes pour lesquelles il n'existe pas de modèle théorique adéquat. La théorie des enchères considère généralement le cas d'une enchère unique et isolée. Or, ici de nombreux acheteurs souhaitent acquérir plusieurs lots dont certains peuvent être complémentaires ou substituables. En outre, les enchères de l'ONF comportent certaines particularités (prix de retrait secret et modifiable au vu des offres, important taux d'invendus, négociation des invendus) . Tous ces éléments sont susceptibles d'affecter le comportement stratégique des agents et par conséquent les résultats de la vente. Ils rendent les modèles existants inopérants. La modélisation analytique de ces particularités se heurte à problèmes techniques extrêmement complexes, et a du être abandonnée au profit d'analyses empiriques de résultats d'enchères, approche largement partagée dans la littérature.

³⁷ **Smith, Charles.** 1990. "Auction. The social construction of value." Berkeley : University of California Press

5.2 Constitution optimale des lots [Finalisé]

Objectif : Les enchères de bois sont avant tout des enchères séquentielles de lots hétérogènes. Une réflexion sur la constitution optimale des lots a été menée à partir d'un travail empirique qui permet de mieux cerner les critères déterminants le prix du bois. L'objet de ce travail est de proposer un modèle de prix de vente des lots de chêne façonnés et d'en analyser les composantes. Les ventes de bois façonnés, par opposition aux ventes de bois sur pied, sont mieux appropriées à notre objectif d'estimer le prix unitaire de chaque catégorie de produit (combinaison des classes de qualité et des classes de diamètre). D'une part, les bois sont abattus et débardés, le problème des différences de coûts d'exploitation n'est donc pas à prendre en considération. D'autre part, les bois sont découpés et triés, les catégories de produits apparaissent donc explicitement dans le cahier de vente.

Collaborations : En collaboration avec Sébastien Cavaignac et Gilles Le Moguédec de l'équipe qualité du LERFOB.

Résultats : L'exploitation des informations contenues dans les cahiers de ventes de bois façonné a permis de construire un modèle de prix de vente de lots de bois et de remonter à une estimation du prix unitaire de chaque catégorie de bois. L'estimation du prix d'un lot est fonction de la qualité et du diamètre des grumes le constituant et se décompose en deux parties : une première qui représente le prix de chaque catégorie de produit et une seconde qui corrige l'impact de l'hétérogénéité, i.e. qui tient compte du mélange de grumes de qualités différentes. Le modèle estime également la variance de la résiduelle permettant d'associer un intervalle de confiance à l'estimation du prix d'un lot. Un tel modèle permet de mieux comprendre la structure des prix des lots. Il s'avère que les classes de qualité définies par la norme ONF Moselle explique une part importante de la variabilité des prix par catégorie. La norme actuelle est donc un bon indicateur qui pourrait être affiné en identifiant les défauts (singularités, couleur, distribution des cernes,...) qui sont déterminants dans la formation du prix et doivent de ce fait être pris en compte pour améliorer la précision du modèle.

Valorisation : Ce travail a été publié dans la *Revue Forestière Française*. [22]

5.3 Estimation de la valeur des lots de bois [En cours]

Objectif : Les enchères conduites par l'ONF concernent le plus souvent des lots hétérogènes d'arbres sur pied. L'objectif de cette recherche est de mieux estimer la valeur des lots à partir des résultats de ventes aux enchères passées, afin d'aider le vendeur à mieux estimer à l'avance la valeur de ses lots, et à mieux caler ses prix de retrait.

Méthodologie : Pour ce faire, une analyse économétrique est conduite afin d'estimer la valeur des lots de bois sur pied en fonction de caractéristiques telles que la composition en essence du lot, le type de coupe, les conditions d'exploitation, etc., selon la méthode des prix hédonistes. Le modèle de sélection de Heckman est utilisé pour tenir compte de la présence de nombreux lots invendus et de l'absence de prix de retrait pertinent (plusieurs lots sont en effet vendus en dessous du prix de retrait). L'analyse est conduite sur une base de données de résultats d'enchères de bois constituée précédemment *via* une convention de recherche avec l'ONF intitulée « Étude de l'adéquation de l'offre en bois de l'Office National des Forêts à la demande de ses acheteurs » [188].

Résultats : Ce travail—conduit en collaboration avec l'Ecole—montre notamment que les lots négociés sont vendus en moyenne 10% moins cher que les lots adjudés, que le prix des lots à tendance à croître au cours d'une vente et que plus un lot est homogène en essence, plus il se vend cher. Une analyse plus approfondie propose notamment une analyse de la fixation du prix de retrait du vendeur et discute l'arbitrage entre le niveau de recette et le taux d'invendus d'une vente [33] [153] [166].

Valorisation : Ce travail fait l'objet de plusieurs communications à colloques et d'une publication [33] [94].

Prolongements : Un prolongement de ce travail, en cours, a pour objet d'estimer la meilleure offre de prix en prenant en compte le degré de concurrence lors de l'enchère (au premier prix). En effet, les stratégies d'enchère dépendent du nombre d'enchérisseurs. Or, la participation pour tel ou tel lot n'est

pas exogène, elle dépend de l'attractivité du lot et donc de ses caractéristiques qui elles mêmes influencent la probabilité de vente et le prix de vente. L'objectif de ce travail est donc de développer une méthodologie pour endogénéiser la participation dans un modèle de prix hédoniste tout en traitant le problème de biais de sélection du fait des lots non soumissionnés. Ce travail a été présenté au séminaire d'économie environnementale de l'Université de Yale à New Haven (USA) le 4 avril 2007 et à la conférence annuelle de l'*European Association of Environmental and Resource Economists* (EAERE), à Thessalonique (Grèce), 27-30 juin 2007 [95]

5.4 Analyse sociologique des modes de commercialisation des bois publics [en cours]

L'objectif général ce travail est d'analyser l'évolution des modes de commercialisation des bois issus des forêts publiques d'un point de vue sociologique. Il s'agit notamment d'étudier le fonctionnement des enchères en les replaçant dans leur contexte social, afin de compléter les analyses économiques menées au LEF. Ce travail s'inscrit dans une thèse de doctorat en sociologie en partenariat avec le Laboratoire de Sociologie Urbaine, des Représentations et de l'Environnement Social (LASURES) de l'université de Nancy 2.

5.4.1 De l'enchère aux contrats de gré à gré [en cours]

Objectif : L'objectif de ce travail est de démontrer que l'analyse du choix de l'agent ONF de favoriser plus ou moins l'enchère ou le gré à gré pour commercialiser les bois publics ne se limite pas au simple arbitrage "coût – avantage" mais nécessite la prise en compte d'autres facteurs justificatifs (moraux, politiques).

Méthodologie : Une étude historique des institutions marchandes de bois publics a confirmé la prégnance de l'enchère dans la commercialisation du bois depuis plusieurs siècles. La recherche s'est donc orientée sur l'institutionnalisation des modes de vente. Le mode de vente est ici considéré comme une construction socio-historique, soumise à l'effet des influences sociales des acteurs en présence. La persistance de l'enchère malgré l'existence de rapports multiples (Duroure , Bianco , Juillot) favorables à sa remise en cause, ainsi que des coûts de transactions élevés [37] s'apparente à un verrouillage institutionnel. Ce dernier traduit l'existence d'un phénomène de "path dependence" en matière de mode de commercialisation résultant d'un effet d'apprentissage de la part des acteurs du fonctionnement des enchères

Toutefois, en raison de l'évolution actuelle de la législation commerciale, la volonté de privilégier les contrats d'approvisionnement proposés dans le cadre de contrat de gré à gré vient bouleverser l'inertie sociale autour de l'enchère. La recherche consiste alors à analyser les conséquences liées à ce changement. Il s'agit notamment de faire état des éléments de justification évoqués par les acteurs de la filière pour maintenir les enchères ou favoriser au contraire le gré à gré, en se basant sur les éléments relevés dans les entretiens.

Le recours aux entretiens permettra de formuler les justifications économiques, morales et politiques qui sont favorables ou défavorables aux deux modes de commercialisation. Il n'est pas possible de prévoir le futur car la réforme est très récente, son application n'ayant réellement débuté qu'en septembre 2007. Par contre, l'analyse permettra de souligner les éléments qui peuvent limiter le développement du gré à gré et donner des pistes pour la filière, pour éventuellement modifier l'approche ou le discours vis-à-vis de certains acteurs.

5.4.2 Analyse sociologique du fonctionnement des enchères [en cours]

Objectif : L'objectif de ce travail est de comprendre le fonctionnement des enchères. Il s'agit notamment d'étudier l'influence des relations sociales dans le déroulement de l'enchère considérée comme une construction sociale. On considère ici les enchères comme un processus servant à établir une définition socialement acceptable de la valeur pour l'ensemble des acteurs présents aux ventes.

Méthodologie : Cinquante entretiens semi-directifs ont été conduits avec l'ensemble des acteurs de la filière bois en Lorraine sur deux ans. En outre, des séances de vente, que ce soit lors d'enchères descendantes ou de ventes sous pli ont été observées. (prise de photos, localisation des acheteurs, note sur les pratiques : couleur des soumissions, vocabulaire employé, conflits, outils utilisés). L'étude consiste en particulier à redonner une place privilégiée aux relations sociales lors des séances et à considérer les objets (cahier des ventes, salle des ventes, informatisation des salles) comme jouant un rôle considérable dans ce qu'on peut appeler la mise en scène de l'échange marchand.

Cette partie comporte par ailleurs, une analyse centrée autour de la notion de valeur à accorder aux bois : la question de la valeur des bois est en effet centrale pour la filière. Précisément, la variété des bois, leur qualité et l'utilisation qui en sera faite, sont autant de paramètres qui influencent l'estimation faite sur les lots (surtout lorsque les lots sont hétérogènes). L'objectif serait de montrer que l'enchère s'apparente plus à un lieu où l'objectif n'est pas tant de dévoiler des informations que de construire socialement une valeur.

6. Economie de l'écocertification

La certification de la gestion durable des forêts, initiée en 1993 par le *Forest Stewardship Council* (FSC) et poursuivie par d'autres mécanismes tels que le *Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes* (PEFC) a connu un succès réel puisque mi-2006, la surface totale de forêts certifiées représentait 270 millions d'hectares, soit 7 % de la superficie forestière mondiale (UNECE, 2006). En France, 28% de la surface forestière était certifiée mi-2006. Les forestiers français ont principalement adopté le système PEFC.

Du point de vue économique, l'écocertification s'apparente à une différenciation des produits par signalisation d'une caractéristique environnementale non-observable (la gestion forestière durable). La question clé pour la pérennité de ces mécanismes est de savoir dans quelle mesure les consommateurs finaux sont prêts à payer pour cette caractéristique environnementale dont ils ne sont en général pas directement bénéficiaires (même si le bois provient de forêts gérées durablement sur le territoire national). Par conséquent, la recherche est tout d'abord focalisée sur la demande de produits écocertifiés.

Cette recherche s'inscrit dans une lignée de travaux au laboratoire sur l'analyse de la demande finale pour les produits bois, notamment dans le domaine des charpentes et des fenêtres. Ces travaux fondés sur l'analyse économétrique de résultats d'enquêtes sur les consommateurs soulignent notamment l'importance de l'information sur les caractéristiques des matériaux dans la construction (souvent non observables avant achat) sur la perception de la qualité, et *in fine* dans le choix entre matériaux (section 6.1).

De manière similaire, la recherche sur les déterminants de la demande pour les produits écocertifiés est fondée sur l'hypothèse selon laquelle la disponibilité à payer du consommateur n'est pas une donnée immanente qui se révèle lorsque l'information est complète (c'est-à-dire lorsque l'écolabel permet de différencier les bons des mauvais produits), mais est un construit qui dépend pour partie de la forme du label. Ce projet de recherche, qui fait l'objet d'un financement dans le cadre du programme Agriculture et Développement Durable de l'Agence Nationale de la Recherche a pour objet final de fournir aux acteurs des outils permettant d'améliorer l'efficacité du signal (section 6.2).

Le troisième thème de recherche sur l'écocertification concerne les implications de la mise en place de l'écocertification sur le marché des produits du bois. Il s'agit en particulier de comprendre les effets induits par la différenciation des produits bois entre produits écocertifiés et produits non écocertifiés, dans un contexte de concurrence avec les matériaux substitués du bois. L'objectif final est d'évaluer le bénéfice des programmes d'écocertification pour la filière et la société dans son ensemble (section 6.3).

Une recherche émergente s'intéresse enfin à l'écocertification comme un outil de valorisation des biens et services non marchands de la forêt, en lien avec les travaux exposés en section 4. Dans ce cas de figure, l'écocertification ne signale pas la production d'un bien ou service particulier, mais au

contraire la production diffuse d'un panier de biens et services non marchands « garantis » par le concept de gestion durable de la forêt (section 6.4).

Il faut enfin souligner que le programme de recherche sur l'écocertification donne lieu à des collaborations soutenues avec l'équipe travaillant sur l'économie politique de la certification à l'université de Yale (Ben Cashore de la *Yale School of Forestry and Environmental Studies*). Cette collaboration a déjà donné lieu à la participation de Ben Cashore à l'atelier organisé à Nancy (*What makes them work? Theoretical and empirical advances on implementation of ecocertification schemes*, 29 juin 2006), à la visite d'un de ses doctorants, Graeme Auld, à Nancy pour soutenir un projet post-Master sur l'écocertification organisé par l'ENGREF, à la rédaction d'un article (en cours) avec Lloyd Irland (*senior lecturer* en économie forestière à Yale), et enfin à la visite d'un membre de l'équipe à Yale pour mettre sur pied un projet de recherche commune. Cette collaboration s'inscrit dans le cadre du *Memorandum of Understanding* signé entre l'ENGREF et l'Université de Yale.

6.1 Déterminants des choix entre produits bois et non bois [en cours]

Objectif : L'objectif général de ce travail est de comprendre comment les produits en bois se différencient des matériaux concurrents (s'agit-il de différenciation verticale ? horizontale ?), et d'en étudier les conséquences sur les choix de matériau par les consommateurs finaux.

Méthodologie : On s'intéresse ici à deux produits, les charpentes et les fenêtres. Dans un premier temps, deux enquêtes ont été réalisées, l'une auprès des consommateurs sur leurs choix de fenêtres, l'autre auprès des architectes et maîtres d'œuvre sur leurs choix de charpentes. Dans un deuxième temps, un modèle économétrique de choix à variables latentes dans la lignée des travaux Ben Avika et al. (2002)³⁸ est élaboré, en tenant compte de l'imperfection de l'information des consommateurs sur la qualité des produits et de préférences « à la Lancaster ». Les variables latentes considérées sont la qualité perçue des fenêtres en bois, et la qualité perçue des fenêtres en PVC. Nous intégrons également des variables (observables) concernant les goûts des consommateurs vis-à-vis des différentes caractéristiques des fenêtres. Ce modèle permet notamment d'analyser l'effet de l'information au sujet de la qualité des produits sur le choix de produit par le consommateur.

Dans la lignée de Lancaster (1966)³⁹, ce travail repose sur l'hypothèse selon laquelle les consommateurs ont des préférences sur les caractéristiques des produits et non sur les produits eux-mêmes. Par exemple, un consommateur qui cherche une fenêtre, recherche en fait une certaine isolation thermique et acoustique, de l'esthétique, etc. Contrairement à Lancaster, nous supposons que les consommateurs ont une information imparfaite sur la qualité et donc une perception subjective de celle-ci, qui diffère donc d'un consommateur à un autre.

Résultats : Nous montrons que la différenciation entre la fenêtre en bois et la fenêtre en PVC est horizontale, alors que la différenciation entre la charpente bois et la charpente métallique (pour la maison individuelle) est verticale. Le modèle de choix à variables latentes montre que l'intégration des variables latentes (la qualité perçue) et des goûts pour les différentes caractéristiques améliore nettement la qualité du modèle de choix. Nous mettons également en évidence l'importance de l'information dans la perception de la qualité du matériau, et donc dans le choix final. L'originalité de notre approche réside dans l'intégration de la perception subjective de la qualité dans un modèle de choix. On montre que le niveau d'information sur les propriétés des matériaux influence la perception de la qualité du bois et en conséquence le choix de matériau. En particulier, l'enquête établit que les consommateurs estiment le bois moins isolant que le PVC, ce qui est faux.

Valorisation : Un article est soumis pour publication au *Journal of Agricultural Economics* [79] [104] [162] .

³⁸ Ben-Akiva, M., J. Walker, A. T. Bernardino, D. A. Gopinath, T. Morikawa, et A. Polydoropoulou. 2002. "Integration of Choice and Latent Variable Models." In *Perpetual Motion: Travel Behaviour Research Opportunities and Application Challenges*, ed. Mahmassani, 431-470, Amsterdam : Elsevier.

³⁹ Lancaster, K. J. 1966. "A New Approach to Consumer Theory." *Journal of Political Economy*, 74(2): 132-157.

6.2 Déterminants de la demande pour des produits écocertifiés [en cours]

Dans la mesure où la qualité environnementale ou sociale, dans de nombreux cas, n'est pas directement observable, une grande partie de la littérature s'intéresse au rôle des écolabels pour résoudre l'asymétrie d'information entre l'acheteur et le vendeur. Toutefois, même si la réduction de l'asymétrie est importante dans la détermination de la demande pour des produits écocertifiés, elle n'est pas suffisante. En effet, une autre dimension doit être prise en compte: la qualité environnementale et sociale ne bénéficie pas directement à l'utilisateur. L'objectif est d'analyser la perception des écolabels par les consommateurs et l'effet des écolabels sur la disponibilité à payer des consommateurs pour le supplément de qualité écologique ou sociale associé au label.

6.2.1 Diffusion des écolabels et nature de l'attribut environnemental [en cours]

Objectif : L'objectif de ce travail est de comprendre les déterminants de réussite d'un écolabel, en mettant l'accent sur la dimension environnementale (bien public) de l'écolabel.

Méthodologie : Une simple analyse théorique permet de mettre en avant le rôle crucial d'une part de la nature de l'attribut environnemental (privé ou public) et d'autre part du comportement des acheteurs (égoïste ou altruiste) dans la réussite ou l'échec des écolabels. Divers cas concrets illustrent pourquoi les écolabels sont plus efficaces pour certaines catégories de produits.

Résultats : Le modèle met en avant les différentes stratégies d'écocertification d'un monopole. Celui-ci peut décider de vendre soit à une catégorie de consommateurs (altruiste ou égoïste) soit à tous un produit écocertifié. Sa stratégie dépend directement de la perception du consommateur sur la complémentarité (ou substitution) entre attribut privé et public. Par exemple, les produits biologiques sont souvent considérés comme plus sains, alors que, certains consommateurs estiment que les lessives écologiques peuvent être susceptibles de laver moins bien que des lessives classiques.

On peut distinguer un cas contre intuitif dans lequel le producteur n'adresse son produit écocertifié qu'aux altruistes. Dans ce cas précis, les altruistes dans l'économie sont prêts à payer un prix élevé pour les produits écocertifiés (c'est-à-dire sont très fortement préoccupés par la réduction des effets externes négatifs). Cette obsession de réduire la pollution empêche les autres consommateurs (égoïstes) d'avoir accès à des produits écocertifiés et les oblige d'adopter un comportement de passager clandestin (involontairement).

Valorisation : Un article est en deuxième révision dans *Journal of Agricultural and Food Industrial Organization* (JAFIO) [111] [170] .

6.2.2 L'écolabel comme mode de financement du développement [émergent]

Objectif : Les travaux engagés pour une période de trois ans s'intéressent à la perception des écolabels par les consommateurs. La finalité du projet est d'analyser si, et comment, le label permet de modifier la disponibilité à payer pour les produits.

Méthodologie : On s'intéresse aux motivations des consommateurs pour l'achat des produits écolabélisés; certaines d'entre elles pouvant être purement altruistes, et d'autres davantage égoïstes, comme la recherche d'une identité ou d'une position sociale. Si on suppose que l'utilité d'un individu ne dépend pas uniquement de son propre niveau de consommation, mais également de son intégration à la société, soit sous la forme de la recherche d'une identité sociale (Akerlof et Kranton, 2000)⁴⁰, soit sous la forme d'une recherche de position sociale (Frank, 1985)⁴¹, le label n'a plus uniquement un rôle d'information, et peut contribuer à modifier la disponibilité à payer pour les produits. Par exemple, comme le soulignent Akerlof et Kranton, un consommateur désireux d'appartenir à un groupe social,

⁴⁰ Akerlof, G. et R. Kranton. 2000. "Economics and identity." *Quarterly Journal of Economics*, 115(3): 715–753.

⁴¹ Frank, R. 1985. "Choosing the Right Pond: Human Behaviour and the Quest for Status." Oxford: Oxford University Press.

va adopter des choix de consommation autant que possible similaires à ceux des individus de ce groupe social. Autrement dit, si l'achat de produits écolabélisés est couramment pratiqué par un groupe social qu'il souhaite intégrer, le consommateur accorde alors aux produits écolabélisés une valeur supplémentaire à la qualité écologique, correspondant au bénéfice privé de l'intégration au groupe. Nous supposons que la disponibilité à payer pour les produits écolabélisés dépend de la forme et du contenu du label, ainsi que du type de produit labélisé (agricoles, forestiers, biens durables ou non durables). Ces travaux reposent sur l'analyse micro-économique du comportement du consommateur, des enquêtes, ainsi que des expérimentations.

Résultats : Une revue de la littérature a été réalisée sur les comportements sociaux des consommateurs dans le cadre des marchés du développement durable. Un premier travail propose un éclairage sociologique sur l'ambiguïté des motivations d'achat entre engagement politique et distinction sociale. L'analyse économique comprend un état de lieux des études empiriques relatives à la reconnaissance des écolabels, à l'évaluation de leur crédibilité ainsi qu'à la mesure du consentement à payer pour les écolabels. On s'intéresse ensuite à l'apport de l'économie expérimentale dans la révélation des contributions à un bien public. Puis nous analysons les adaptations des trois fondements de l'homoeconomicus néoclassique permettant à la modélisation théorique d'intégrer des comportements sociaux.

Une première analyse des comportements des consommateurs a été réalisée à l'aide de l'économie expérimentale. Nous avons obtenu des données sur la participation volontaire à un bien public impur (nous supposons qu'un bien écolabélisé est composé d'attributs privés et d'attributs publics). Les données sont en cours d'analyse et un article est en cours de rédaction.

Partenariat : Ces travaux sont menés en collaboration avec Lisette Ibanez, Gilles Grolleau (ENSAM), Douadia Bougherara (Laboratoire Economie et Sociologie Rurales, INRA Rennes), Naoufel Mzoughi (INRA Ecodéveloppement, Avignon), et Marie-France Garcia-Parpet (Laboratoire Transformation Sociales et Politiques liées au Vivant, INRA Ivry sur Seine) et font l'objet d'un financement du programme ADD de l'ANR (convention ANR-06-PADD-009-02, « écolabels »).

Valorisation : Un premier rapport intermédiaire a été rédigé (« L'écolabel comme mode de financement du développement durable : une revue de la littérature », D.Bouherara, S.Costa, MF.Garcia, G.Grolleau, L.Ibanez, N.Mzoughi).

6.3 Implications de l'écocertification pour les marchés du bois [en cours]

Des systèmes d'écocertification ont été mis en place pour permettre aux entreprises d'intégrer volontairement des comportements respectueux pour l'environnement de manière à faire payer les utilisateurs finaux pour de tels services. Toutefois, même si on sait que la différenciation des produits est bénéfique pour l'économie, le fonctionnement réel du marché des bois est plus complexe et ne permet pas de conclure directement sur une amélioration en terme de bien être suite à l'introduction de la certification d'une gestion forestière durable. En effet, il existe des effets supplémentaires comme la concurrence d'autres matériaux qui peuvent déstabiliser le fonctionnement du marché, et remettre en cause la concurrence entre différents acteurs de la filière.

6.3.1 L'écolabel comme différenciation supplémentaire [en cours]

Objectif : L'objectif général de ce travail est de comprendre l'impact de l'écocertification sur le marché des produits bois et les revenus du secteur forestier en intégrant les possibilités de substitution entre le bois et les matériaux concurrents.

Méthodologie : Elle repose sur la construction de modèles d'équilibre partiel avec concurrence parfaite entre producteurs et différenciation verticale, où le bois correspond à une qualité plus élevée que les autres matériaux (un exemple peut être le cas de la charpente, voir 6.1), et dans lequel le bois écolabélisé est un nouveau produit, de qualité supérieure au bois non écolabélisé. L'équilibre de marché sans certification est comparé à l'équilibre de marché avec introduction du bois écocertifié.

Résultat : Ce modèle montre notamment que la certification aboutit à une perte de parts de marché du bois lorsque les coûts de certification ne sont pas trop élevés. En effet, l'introduction de bois écolabélisé déplace, en quelque sorte, la gamme de produits vers le haut, la concurrence sur le bois non écolabélisé est moins forte, ce qui permet aux producteurs de bois écolabélisé d'augmenter le prix de leurs produits. Ceci a pour conséquences de diminuer la part de marché du bois au profit des matériaux concurrents, tout en augmentant les revenus du secteur forestier.

On montre par ailleurs que le coût (variable ou/et fixe) pour remplir le cahier des charges du programme d'écocertification détermine la proportion de forestiers qui adoptent la certification. Cette proportion n'est pas optimale du point de vue du bien-être social car le forestier n'intègre pas dans sa décision (d'adopter ou non une gestion durable) l'effet externe en terme de concurrence sur le marché du bois.

Valorisation : Un article a été publié dans l'édition spéciale « *Approaches for environmental protection in agriculture: theoretical and empirical advances* » de l'*International Journal Agricultural Resources, Governance and Ecology* (IJARGE) [1] [78] [189].

6.3.2 Ecolabels et capacité de coordination des producteurs forestiers [terminé]

L'analyse de l'organisation verticale de la filière bois souligne les différences de pouvoir de marché qui existent entre les producteurs forestiers indépendants et les distributeurs. C'est le pouvoir de marché relativement important des distributeurs qui leur permet, *ex-ante*, d'inciter les producteurs amonts à l'écocertification de la filière. Cependant, si on considère que la course à l'écocertification à laquelle on assiste depuis quelques années en Europe (30% des forêts sont écocertifiées) peut déboucher, pour les producteurs, sur une forme de coordination ; on peut se poser la question de l'impact *ex-post* de l'écocertification sur le pouvoir de marché des différents acteurs impliqués dans une filière écocertifiée. En se regroupant sous un même label, les producteurs de bois peuvent, en effet, devenir un acteur plus puissant de la filière, capable de mieux négocier la répartition des profits.

Il s'est agit, grâce à un article mobilisant à la fois les relations verticales et la théorie des coalitions, d'analyser l'impact d'une politique d'écocertification sur la répartition du profit au sein d'une filière producteur/distributeur. On montre que lorsque le distributeur anticipe des profits venant de la vente de produit écocertifiés (image de marque, prix plus élevés), mais qu'il n'anticipe pas la coordination des producteurs écocertifiés, ceci peut se traduire par une baisse de la part de son profit, ce qui profite aux producteurs et au consommateur.

Ce travail a fait l'objet d'un financement de la Région Lorraine de 2006 à 2008 à hauteur de 2000 €. Un article théorique intitulé « *Ecocertification, differentiation in retailing and upstream market power* » [11] paraîtra en 2007 dans IJARGE, ainsi que dans l'ouvrage *Labelling Strategies in Environmental Policy*, édité par Mario Teisl aux éditions Ashgate [133]. Une version simplifiée de cet article est parue dans *Les Cahiers Scientifiques du Bois* sous le titre « Stratégies d'écocertification: Ou comment le rêve des uns peut faire le bonheur des autres » [71]. Ce travail a aussi fait l'objet d'une présentation au 6^{ème} Colloque Sciences et Industries du Bois.

6.3.3 L'écolabel comme barrière à l'entrée [terminé]

Objectif : L'objectif est d'analyser les impacts des écolabels en terme d'efficacité lorsqu'ils constituent une barrière à l'entrée (c'est-à-dire permettent de donner un avantage comparatif à la firme nationale si l'écolabel implique une augmentation de coûts de production pour le concurrent étranger).

Méthodologie : L'article développe une analyse politico-économique des intérêts convergents et/ou divergents des industriels et environnementalistes, en se basant sur un modèle théorique à la Stackelberg. L'article est innovant car il considère l'écocertification comme variable stratégique dans le but d'accroître les coûts de production du concurrent et qu'il place la théorie RRC (*raising rival costs*) dans un nouveau contexte.

Résultats : On montre à partir d'une analyse des différentes étapes de mise en place d'une certification, comment les industriels peuvent manipuler les systèmes de certification et permettent de désavantager leurs compétiteurs. Le modèle théorique étudie un duopole où la firme nationale a la possibilité d'imposer une nouvelle norme (la contre partie d'un coût fixe) impliquant une augmentation de coûts de production pour la firme étrangère. Nous montrons que la stratégie d'une firme nationale (adopter ou pas le système d'écocertification) n'est pas forcément socialement efficace: la réduction en pollution ne contrebalance pas forcément la perte en concurrence.

Une application sur le marché allemand des fleurs est développée pour illustrer le cas où une firme nationale impose, à l'aide d'un argument environnementaliste, une concurrence déloyale.

Valorisation : Un article a été publié dans le *European Journal of Law and Economics* [9] [112] .

6.4 Les bénéfices de l'écoblébilisation pour le producteur permettent-ils d'espérer une réduction de la pollution sans intervention de l'Etat ? [en cours]

Objectif : Sous l'hypothèse que les consommateurs sont disposés à payer pour la préservation de l'environnement, on étudie les conditions sur les coûts de signalement permettant à un duopole de se différencier par la qualité environnementale et à l'entreprise verte d'adopter un label vert afin d'examiner si la pollution peut être réduite partiellement par le biais du marché sans intervention de l'état.

Méthodologie : Ce travail repose sur un modèle de différenciation à trois étapes dans un cadre de duopole avec choix de technologie de production (polluante ou préservant l'environnement), de signal (label ou pas), et de prix. La technologie de production n'est pas observable par les consommateurs qui peuvent seulement s'appuyer sur le signal des entreprises. Toutefois, une entreprise polluante a la possibilité d'usurper l'entreprise respectueuse de l'environnement. Nous supposons que les consommateurs sont différenciés par leur disponibilité à payer pour l'environnement.

Résultats : Nous montrons que la pollution peut être réduite sans intervention de l'Etat . Il existe un équilibre séparateur où le duopole se différencie par la technologie de production et où l'entreprise qui adopte une technologie propre signale ses bienfaits écologiques par un ecolabel. Les coûts de labélisation sont déterminants dans la réalisation d'un tel équilibre. Il est nécessaire que ces coûts soient suffisamment faibles pour une entreprise respectueuse pour l'environnement et inversement, que l'entreprise polluante soit confrontée à des coûts élevés dans le cas où elle envisage d'usurper l'entreprise propre.

Toutefois un système volontaire d'écoblébilisation ne permet d'internaliser que partiellement les externalités négatives (pollution) et, par conséquent, n'aboutit pas au résultat socialement optimal.

Valorisation : Un article est à paraître dans *Environmental and Resource Economics* [10] .

7. Concurrence dans l'industrie lourde et économie de l'interface forêt / carbone, deux thématiques émergentes sur la période 2003-2007

7.1 Interactions stratégiques dans l'industrie lourde et capacités de production [émergent]

L'industrie papetière est un véritable moteur pour l'économie de la filière bois. Dans le secteur de la pâte à papier, dominé au niveau mondial par le Canada et les États-Unis, la France est au troisième rang européen. En France, l'industrie papetière assure à elle seule la moitié du chiffre d'affaire de la filière bois. Ainsi comprendre les grands enjeux pour cette industrie semble primordial pour la filière forêt-bois française. L'industrie de la pâte servant à la production de papiers et cartons produit un bien de base correspondant à un besoin élémentaire, et pour lequel il y a peu de différenciation par la marque. Comme toute industrie de commodité, ses caractéristiques sont simples : pas d'effets complexes sur la demande, peu de produits de substitution, importantes économies d'échelle, très forte

concentration ce qui rend l'interaction stratégique patente. Les choix stratégiques sont simples : implantation ou modernisation d'usine *versus* croissance externe par fusion/acquisition d'une unité existante, augmentation de la capacité de production sur un site existant, fermeture d'un site, intégration de fournisseurs ou de clients vitaux, etc. Le premier effort consiste à prendre en considération ces caractéristiques technico-économiques particulières, même si elles s'éloignent du modèle canonique de la firme. En particulier, la capacité de production n'est pas qu'une contrainte, elle est l'instrument privilégié de la stratégie des firmes. Dans ce contexte plusieurs problématiques se dessinent. Comment expliquer la surcapacité de cette industrie (soulignée par Pirard et Irland, 2007)⁴²? De quelle façon le dimensionnement et le timing d'installation de la capacité déterminent la décision d'entrée sur le marché?

Notre démarche s'éloigne des modèles classiques de concurrence imparfaite. Ces modèles (Cournot, Bertrand) mènent souvent à des résultats opposés, ce qui pose un problème aux acteurs qui jouent à la fois en prix et en quantité. Dans une étude de cas détaillée sur l'industrie de l'acier aux États-Unis, Guemawat (1993)⁴³ se pose la question de la pertinence des modèles de théorie des jeux classiques. Sa principale conclusion est que ces interactions sont dominées par des engagements hétérogènes entre firmes en place. Des approches plus récentes tentent de modéliser des stratégies visant à façonner l'environnement concurrentiel d'une manière favorable. On peut citer l'exemple des « bi-form games » (Brandenburger et Stuart, 2007)⁴⁴ où une composante non-coopérative d'un jeu modélise les décisions stratégiques, et une composante coopérative en modélise l'environnement concurrentiel. Notre démarche consiste aussi à proposer des modélisations originales pour mieux appréhender les interactions stratégiques spécifiques aux industries lourdes, et ainsi gagner en réalisme.

Notre objectif à court et moyen terme est de croiser l'analyse judo-économique avec de la collusion, puis avec des problématiques de signal des industriels aux investisseurs, dans un contexte d'asymétrie d'information. Il s'agira aussi de s'intéresser au rôle stratégique de l'investissement en capacité comme barrière à l'entrée dans une industrie en croissance.

Dans un premier article soumis sous le titre « *Judo-economic analysis and collusion: an explanation of production overcapacity in commodity industries* » [172] (avec Maximilien Laye et Hervé Tanguy) à l'*International Journal of Industrial Organization*, nous illustrons la problématique du choix stratégique de capacité de production dans un contexte de collusion visant à expliquer la surcapacité de production qui peut être observée dans les industries de commodité. Dans un jeu d'entrée, l'analyse judo-économique classique (Gelman et Salop, 1983)⁴⁵ montre comment l'entrant peut s'assurer l'accommodation sur le marché en limitant sa capacité. On aboutit alors à une situation dans laquelle la firme en place a un excès de capacité. Notre travail étudie d'abord sous quelles conditions sur les coûts une telle situation pourrait apparaître lorsque la firme en place anticipe l'entrée et fixe sa capacité de production avant celle-ci. Il apparaît que, à moins que la firme en place n'ait un avantage en coûts très important, l'anticipation de l'entrée conduit la firme en place à ne pas surinvestir, pour éviter de se retrouver à l'équilibre judo-économique, dans lequel une capacité trop importante serait utilisée à ses dépens. Une surcapacité de production de l'industrie n'est alors expliquée que par une mauvaise anticipation de l'entrée. Nous replaçons ensuite le modèle dans un contexte de collusion. Nous supposons que les firmes investissent, non pas en anticipant une concurrence à la Bertrand sous contraintes de capacité, mais une collusion sur les quantités produites. Nous montrons comment la perspective d'une collusion future pousse les différentes parties à surinvestir, ce surinvestissement dotant les firmes d'un pouvoir de nuisance qui peut être exploité dans le cadre de la collusion, contrairement à ce qui se passe dans le cadre purement non-coopératif. Le surinvestissement est croissant avec le pouvoir de négociation. Lorsque le pouvoir de négociation est aux mains de la firme en place, seule la firme en place surinvestit, et l'on retrouve l'équilibre en capacité de Gelman et Salop.

⁴² Pirard, R. et L. Ireland. 2007. "Missing links between timber scarcity and industrial overcapacity: Lessons from Indonesian Pulp and Paper expansion." *Forest Policy and Economics*, 9(8): 1056–1070.

⁴³ Ghemawat, P. 1993. "Commitment to a Process Innovation: Nucor, USX, and Thin-Slab Casting." *Journal of Economics and Management Strategy*, 2(1): 135–161.

⁴⁴ Brandenburger, A., et H. Stuart. 2007. "Biform Games." *Management Science*, 53: 537–549.

⁴⁵ Gelman, J., et S. Salop. 1983. "Judo Economics: Capacity Limitation and Coupon Competition." *Bell Journal of Economics*, 14(2): 315–325.

Lorsque le pouvoir de négociation est partagé, les firmes tombent dans un dilemme du prisonnier : chacune surinvestit afin de ne pas être la seule à ne pas surinvestir, ce qui détruit de la valeur.

Ces travaux sont menés en collaboration entre le Département d'Économie de l'École Polytechnique (Hervé Tanguy et Maximilien Laye) et le LEF. Les perspectives de recherche, à court, moyen et long terme, sont détaillées dans le projet scientifique du LEF.

7.2 Politiques climatiques, forêt et filière [émergent]

La forêt est un élément important dans la lutte contre l'effet de serre, de part sa capacité à absorber du dioxyde de carbone atmosphérique et à le stocker dans la biomasse et les sols (puits de carbone naturels), dans les produits bois (puits de carbone artificiels) et à se substituer à des combustibles fossiles (biomasse énergie). Aujourd'hui, seule la première fonction (pour partie) et la troisième fonction (pour partie aussi) sont prises en compte par les politiques climatiques internationales (Protocole de Kyoto et Directive Européenne Permis pour la France). Mais une prise en compte plus étendue de la contribution des forêts à la lutte contre le changement climatique est à l'agenda des négociations en cours sur les politiques climatiques internationales après 2012.

L'émergence des politiques climatiques pose une double question. Tout d'abord, les trois fonctions de la forêt vis-à-vis du carbone ne sont pas nécessairement complémentaires. Stocker du bois *in situ* requiert en général d'allonger les révolutions afin de maximiser le matériel sur pied, alors que stocker du bois dans les produits bois ou favoriser la substitution énergétique requiert au contraire de maximiser le flux de carbone entrant dans les forêts, et donc en général de raccourcir les révolutions. Une première question de recherche est donc d'examiner l'optimum collectif entre séquestration *in situ* et séquestration dans les produits et dans la biomasse, et de déterminer les politiques publiques à mettre en œuvre pour réaliser ces objectifs dans un contexte où le système incitatif international est encore partiel.

Une seconde question concerne les implications économiques de la mise en œuvre de politiques carbone dans la filière ou à ses frontières (incitations au bois énergie, incitations à l'usage du bois dans la construction, etc.) pour la filière. Les ordres de grandeur suggèrent en effet que les revenus carbone annuels de la filière pourrait être du même ordre que les revenus issus du bois. Dans ce contexte, un modèle d'équilibre général est nécessaire pour évaluer l'impact économique des politiques climatiques sur la filière.

Partenariats : Cette recherche est financé par une convention cadre de recherche de 3 ans entre le LEF et l'ONF signée le 15 avril 2007, et intitulée « Puits de carbone forestiers, nouveaux marchés et implications pour la gestion forestière ». Cette convention a trois composantes : contrats carbone, gestion forestière et carbone, économie du carbone dans la filière bois.

Premiers résultats : Dans le cadre du Protocole de Kyoto, les projets forestiers disposent de crédits d'émissions temporaires, qui expirent si le carbone ne reste pas séquestré dans la biomasse. Ces crédits temporaires introduisent un risque dans les projets forestiers, lequel peut passer à l'acheteur ou au vendeur selon de la nature du contrat carbone. Le calcul économique montre que le prix des permis temporaires est entièrement dépendant des anticipations des agents sur l'évolution du prix du carbone. Par ailleurs, la prime de non permanence peut être tout à fait importante, ce qui limite le champ des projets carbone dans le domaine forestier.

Concernant la modélisation économique de la filière, la recherche profitera des résultats d'un séminaire sur la modélisation du secteur organisé par le LEF en 2005, et des coopérations en cours notamment avec l'université de Madison.

Valorisations : Les travaux sur la forêt et la filière ont été valorisés par la publication d'un chapitre dans un ouvrage sur les projets carbone forestiers [135] [91] . Franck Lecocq est par ailleurs auteur contributeur (*contributing author*) du chapitre 9 (*Forestry*) du 4^{ème} rapport d'évaluation du GIEC

(Naaburs et al., 2007)⁴⁶. Le travail de recherche sur l'économie de l'interface forêt carbone a aussi donné lieu à des expertises, notamment auprès du groupe de travail « crédits carbone » du Club DEMETER et auprès du MAP (groupe de travail post Kyoto et projections d'émissions de gaz à effet de serre des secteurs agriculture et forêt à l'horizon 2020).

8. Observatoire économique de la forêt et de la filière [en cours]

Pour les besoins de sa propre recherche et à la requête de partenaires extérieurs, notamment l'IFEN et EUROSTAT, le LEF a constitué un observatoire économique de la forêt et de la filière. Il s'agit d'une base de donnée unique synthétisant une information très importante, mais très dispersée, sur l'ensemble des flux physiques et économiques au sein de la filière et de ses différentes branches. Le LEF joue ici pour l'essentiel un rôle d'intégrateur de données, même si certains résultats très particuliers, comme les résultats de l'enquête sur la récréation en forêt réalisée par le laboratoire en 2002 (Peyron et al. 2002⁴⁷) sont aussi intégrés dans la base (voir encadré n°2).

Cet observatoire a pour vocation première de soutenir les activités de recherche, d'expertise et d'enseignement du LEF.

La seconde vocation de cet observatoire est de produire les comptes de la forêt : ensemble de tableaux comptables harmonisés et cohérents visant à assurer le suivi en termes physique et monétaire des stocks et flux de biens et services sur l'ensemble de la filière (section 8.1).

L'expérience acquise par le LEF au travers de l'observatoire est aussi mise à profit pour réaliser des expertises auprès de partenaires de la filière soucieux de mettre en place des outils de suivi économique de la filière (section 8.2).

La mise en ligne sur le site internet du LEF de la présentation de notre base de données a nettement participé à accroître la visibilité de notre observatoire économique de la forêt et du bois. En deux ans, nous avons répondu environ à une centaine de demandes d'informations, en dehors des demandes particulières réalisées dans le cadre de conventions.

Encadré n°2 : Base de Données Forêt Filière au LEF

Les informations sur la forêt et les biens et services qui en sont issus sont nombreuses et éparées. Les organismes producteurs de statistiques forestières, comme l'IFEN ou l'ONF par exemple, diffusent chacun leurs données.

Afin de rassembler et d'articuler cette information disparate, une base de données a été créée en 1997. Elle rassemble et centralise un grand volume d'informations, données et statistiques afin de faciliter la recherche, l'expertise, l'enseignement, les échanges dans le domaine de l'économie forestière et de pérenniser les données en vue d'études et de recherches sur le long terme.

La base de données se compose à la fois d'une banque de données originales créées par le LEF, à travers un certain nombre d'enquêtes et de travaux, ainsi que de données produites par différents organismes statistiques ou professionnels (par exemple, Food and Agriculture Organisation, INSEE, Service des Etudes et des Statistiques Industrielles, SCEES, IFN ou ONF). Un catalogue, non exhaustif, (disponible sur le site internet du laboratoire : <http://lef.nancy-engref.inra.fr/bases.php>), présente les principales sources de données et les organismes producteurs. La base de données fait l'objet d'une mise à jour et d'un enrichissement réguliers, au moyen des informations disponibles les plus récentes et des besoins spécifiques des équipes de recherche.

⁴⁶ Nabuurs, G.J., O. Masera, K. Andrasko, P. Benitez-Ponce, R. Boer, M. Dutschke, E. Elsiddig, J. Ford-Robertson, P. Frumhoff, T. Karjalainen, O. Krankina, W.A. Kurz, M. Matsumoto, W. Oyhantcabal, N.H. Ravindranath, M.J. Sanz Sanchez et X. Zhang. 2007. "Forestry." In: *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer. Cambridge : Cambridge University Press.

⁴⁷ Voir note n°28.

La couverture thématique est relativement étendue puisque le LEF recueille au sein de sa base de données des informations relatives à :

- la forêt (utilisation du territoire, état de la ressource en surface et volume, propriété forestière, risques, etc.),
- la gestion multifonctionnelle de la forêt (prélèvements de bois, indicateurs de gestion durable, sylviculture, exploitation forestière, récréation en forêt, stocks de carbone, etc.),
- la filière bois-papier-carton (prix des bois, flux de bois et produits dérivés au sein de la filière, indicateurs de performance économique et financière des entreprises, industries du papier-carton, du meuble, du sciage, recyclage, etc.).

Les demandes d'informations reçues sont traitées dans le respect des droits de diffusion des données. De plus en plus, les données sont libres d'accès via internet. Mais l'observatoire du LEF continue à jouer un rôle primordial de centralisation de l'information, et d'orientation des demandeurs. La bonne connaissance que nous avons des données disponibles permet d'orienter rapidement les recherches de données, d'utiliser notre réseau de contacts élargi, et de sélectionner les informations adéquates pour répondre au mieux aux questions posées.

8.1 Les comptes de la forêt [en cours]

Objectif : Les comptes de la forêt sont un ensemble de tableaux comptables harmonisés et cohérents visant à assurer le suivi en termes physique et monétaire des stocks et flux de biens et services sur l'ensemble de la filière. Ils sont réalisés en collaboration avec l'IFEN, le SCEES, l'INSEE et l'IFN, sous la tutelle d'EUROSTAT, chargé de l'harmonisation européenne de la comptabilité forestière.

L'objectif général des comptes est de mieux évaluer l'apport de la forêt et de la filière au bien-être général de la population. Ils comprennent des informations sur la distribution de la ressource (compte en surface de la forêt), sur la production (comptes en volume), sur la valeur économique du stock et des flux (comptes en valeur), sur l'avenir du bois dans la filière (comptes d'activités) et sur la production de biens et services sociaux et environnementaux (fonction puits de carbone,...) et de loisirs (récréation en forêt,...).

Méthodologie : La méthodologie des comptes de la forêt a été élaborée au LEF [176] et elle est constamment remise à jour pour tenir compte de l'évolution de la disponibilité en données ainsi que des modifications des procédures statistiques employés par les organismes producteurs. La production des comptes de 1996 à 2000 a fait l'objet d'une première convention avec l'IFEN [197] et une seconde convention est en cours pour la production des comptes 2001 à 2004. En particulier suite à la modification de la méthode d'inventaire de l'IFN, et à la refonte de la demande d'EUROSTAT, un groupe de travail de réflexion sur la méthode s'est formé. Nous réfléchissons donc avec les différents partenaires (INSEE, IFEN, IFN, SCEES) à l'harmonisation et l'adaptation des méthodes. Les travaux sur les comptes de la forêt ont fait l'objet d'une présentation à un séminaire organisé par le GIP ECOFOR [119] et d'un article paru dans la revue professionnelle *Forêt-Entreprise* [61] .

Valorisation : Plusieurs travaux sont réalisés à partir de la base de données, ils contribuent au suivi environnemental et économique de la filière, et fournissent des moyens d'analyse et de prospective :

Le LEF participe aussi à l'élaboration de la dernière version des indicateurs de gestion durable de la forêt française (2005) : indicateurs 3.3, 6.3 et 6.10.

8.2 Expertise sur les chiffres clé et tableau de bord de la filière [émergent]

Objectif : En lien avec les comptes de la forêt, nous menons également une réflexion sur la méthode d'élaboration des tableaux de bord de la filière bois. Il s'agit ici de se concentrer plus précisément sur les différents produits de la filière et de mesurer et suivre les flux des produits, de l'exploitation forestière aux produits de deuxième transformation.

Les chiffres clés de la filière représentent quant à eux un ensemble d'indicateurs synthétiques. L'objectif est de fournir un ensemble de données relativement exhaustives à la fois du point de vue du champ couvert mais aussi du point de vue de la nature des données. Ils couvrent donc un champ plus large que les tableaux de bord de la filière bois.

Valorisation : Ces différents indicateurs permettront par exemple, de développer des études de suivi ou de scénarios d'évolution de problèmes tels que le bilan carbone de la filière bois dans son ensemble, etc.

Ce travail est réalisé dans le cadre d'une convention avec la sous-direction de la forêt du MAP [186].

9. Autres thèmes de recherche au laboratoire, principalement en économie agricole et en économie de l'environnement et des ressources naturelles

Certains travaux du LEF, qui résultent pour la plupart de la finalisation et de la valorisation des recherches antérieures des nouveaux personnels du laboratoire, concernent d'autres domaines que la forêt. Ils sont décrits ici, en commençant par la valorisation de la thèse de Jacques Laye (9.1), les travaux de Dominique Desbois sur les méthodologies statistiques agricoles (9.2), les travaux d'Ahmed Barkaoui sur l'économie de la Politique Agricole Commune (9.3), les travaux de Franck Lecocq sur les liens entre changement climatique et développement (9.4), les travaux de Serge Garcia sur l'économie de l'eau (9.5) et les travaux d'Anne Stenger sur la perception et l'évaluation des risques alimentaires (9.6).

9.1 Rôle stratégique des conditions de production et des circuits de commercialisation – Valorisation et développements suite à la thèse de doctorat de Jacques Laye [Finalisé]

Soutenue en 2003 sous le titre « Rôle stratégique des conditions de production et des circuits de commercialisation: modèles calculables et contributions à la théorie des organisations », cette thèse s'intéresse à des comportements stratégiques rencontrés dans la filière viti-vinicole. Elle est constituée de 4 essais. La valorisation de la thèse s'est concrétisée par la production d'articles issus de ces 4 chapitres et par d'autres publications ou projets de recherche qui en sont des prolongements. Le travail menant à ces valorisations a débuté dès l'arrivée de Jacques Laye arrivée au LEF en septembre 2003 et s'est prolongé jusqu'en 2007.

9.1.1 Bilan économique du stockage en réserve qualitative de vin de Champagne

Cet article étudie la légitimité de la mise en place par les interprofessions du vin d'une réserve qualitative (réserves constituées de mélanges de vins issus de plusieurs récoltes) en tant que mécanisme de régulation de l'offre et de la qualité. Un modèle de contrôle stochastique permet d'optimiser les décisions de stockage en horizon infini en fonction des aléas subis sur la quantité et la qualité du raisin et selon divers scénarios de réglementation. Cet article est paru en 2006 dans la revue *RAIRO Recherche Opérationnelle*, sous le titre « Bilan économique du stockage en réserve qualitative de vin de Champagne » [12] [149] (avec Maximilien Laye, Ecole Polytechnique). Cet article a été présenté au congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF) 2003 [115].

9.1.2 Existence et unicité de l'équilibre de Cournot-Nash avec contraintes de capacités

Cet article concernant la prise en compte de contraintes de capacité dans un modèle de concurrence oligopolistique multi-marchés propose une démonstration de l'existence et de l'unicité ainsi qu'une caractérisation de l'équilibre de Nash sous contraintes de capacité. L'article « *Uniqueness and characterization of capacity constrained Cournot-Nash equilibrium* » [13] (avec Maximilien Laye du

Département d'Economie de l'Ecole Polytechnique) est paru en 2007 dans la revue *Operations Research Letters*. Cet article avait aussi été présenté au ROADEF 2003 [103].

9.1.3 Stratégie de coalition de sites B-to-C en présence de coûts de recherche

Cet article étudie des phénomènes de coalitions sur des marchés différenciés, en présence de coûts de recherche, appliqués au commerce électronique sur Internet. On y montre qu'en présence de coûts de recherche indépendants des coûts de transport/adaptation, la structure de coalition optimale est celle qui concerne des partenaires fortement différenciés. Ce travail a donné lieu à un article intitulé « *Are neighbors welcome? E-buyer search, price competition and coalition strategy in the Internet retailing* » (avec Hervé Tanguy, INRA et Laboratoire d'Econométrie, Ecole Polytechnique). Cet article est paru en 2007 dans l'ouvrage à comité de lecture sur l'économie d'Internet, « *Internet and Digital Economics* », édité par Eric Brousseau et Nicolas Curien aux éditions Cambridge University Press [134] [147].

9.1.4 Relations verticales

Cet article est consacré aux relations verticales dans la filière vin. Il montre comment la menace de commercialisation en qualité basse par les producteurs de champagne peut leur garantir un niveau de demande plus élevé de la part des négociants produisant la qualité haute, ce qui leur assure une meilleure répartition du profit au sein de la filière. L'article théorique intitulé « *Engagement of commercialization and quality choice in the Champagne wine producer-distributor relationship* » (avec Maximilien Laye, Ecole Polytechnique) a été soumis en 2007 au *Journal of Agricultural and Food Industrial Organization* et est actuellement en révision [173].

9.1.5 Simulations multi-agent de formation de coalitions sur un marché électronique.

Il s'agit d'une extension du modèle théorique décrit à la section 1.1.3 par des simulations multi-agent. Le recours aux simulations multi-agent permet de relâcher certaines hypothèses simplificatrices du modèle analytique. On introduit ainsi de l'hétérogénéité dans les caractéristiques des agents économiques (firmes, consommateurs). Cette approche a aussi permis de modéliser plusieurs procédures de formation de coalitions. On passe ainsi d'une analyse de statique comparative à une analyse dynamique de la formation de coalitions qui émergent en parallèle sur le marché. On généralise, entre autres, les résultats obtenus dans le modèle théorique. Une version synthétique des résultats de ce travail est parue en 2006 dans l'ouvrage à comité de lecture dédié à la modélisation multi-agent en économie *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, édité par Charlotte Bruun aux éditions Springer sous le titre « *E-consumers' search and emerging structure of Web-sites coalitions* » [67] [148] (avec Maximilien Laye et Hervé Tanguy, Ecole Polytechnique, et Charis Lina, University of Crête). Cet article a également été accepté pour présentation dans 3 congrès internationaux avec comité de lecture traitant de l'approche multi-agent en économie: CEF 2006, ECOPL 2006 et AE 2006 [88] [89].

9.1.6 Stratégies de gamme et de tarification dans le commerce électronique.

Dans la lignée des travaux sur l'économie d'Internet, le but de ce projet réalisé au LEF est d'étudier les enjeux que le commerce électronique représente pour des distributeurs de biens physiques. On propose un modèle d'analyse qui prend en compte la double différenciation des produits, en intégrant à la fois une dimension « spatiale » à la Hotelling et une dimension « variétale » au sens plus large de la différenciation horizontale des produits. On cherche à étudier certains enjeux de logistique pour les distributeurs, en particulier à montrer comment les firmes peuvent exploiter une possibilité d'extension de gamme (via les catalogues électroniques) par rapport aux contraintes naturelles du modèle traditionnel de distribution. Un document de travail, est intitulé « Stratégies de gamme et de

tarification dans le commerce électronique » (avec Pascale Bazoche, INRA Ivry et Laboratoire d'Econométrie de l'Ecole Polytechnique).

9.2 Méthodologie statistiques agricoles [Finalisé]

Les travaux décrits dans la présente section ont été réalisés par Dominique Desbois, ingénieur d'études INRA affecté administrativement au LEF mais mis à la disposition du SCEES par l'INRA.

Objectifs : Au cours de la période 2003-2007, l'articulation entre les deux principales missions, « proposer des méthodologies statistiques et informatiques » et « valoriser les produits de la statistique agricole » s'est développée sur la base : (i) d'une connaissance des produits de la statistique agricole acquise au contact des statisticiens agricoles du SCEES, en particulier sur les trois piliers de l'acquis communautaire que sont le Recensement de l'agriculture, l'enquête Structures et le Réseau Informatique Comptable Agricole (RICA), bases de données statistiques indispensables à une évaluation raisonnée des politiques publiques de l'agriculture en Europe ; (ii) de l'exploration des problématiques scientifiques ayant cours au sein de la direction scientifique Société, Economie et Décision de l'INRA, en particulier celles du département SAE2, principalement dans le champ thématique CT1 « Production, marchés et échanges agricoles » avec les études menées à partir du RICA sur les coûts de production, mais aussi dans le champ CT4 « Environnement et espaces ruraux » avec un intérêt particulier pour l'étude des phénomènes spatiaux (étude sur les zonages agricoles) et plus récemment l'élaboration d'indicateurs environnementaux à partir de la méthodologie Indicateur de Durabilité des Exploitations Agricoles.

Ce développement s'effectue au travers de collaborations qui se traduisent par des publications INSEE et Agreste, ou dans la revue du MAP (Notes et études économiques). Ces collaborations constituent le socle à partir duquel pourraient être déployées d'éventuelles missions d'expertise, telles que dévolues aux ingénieurs par le schéma directeur du département. Récemment, cette mission d'interface entre l'INRA et le SCEES s'est matérialisée par une convention de mise à disposition de données statistiques et administratives au bénéfice du projet Impacts, composante du programme Agriculture et Développement Durable de l'Agence Nationale de la Recherche. L'élaboration de dispositifs d'observatoires comme la sonde RICA sur la commercialisation du lait (Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière/AgroParisTech) permet de répondre aux questions formulées par les professionnels en valorisant les données de la statistique agricole dans la prise en compte de problématiques d'estimation des coûts, d'analyse de la valeur et d'optimisation du revenu sur la base de méthodologies d'analyse exploratoire ou de modélisation validées sur le plan scientifique.

Les collaborations occasionnelles avec les organismes européens (Centre Technique de coopération Agricole et rurale) ou multilatéraux (*Consultative Group on International Agricultural Research*, CGIAR) de soutien aux réseaux scientifiques dans les pays en développement ainsi que la collaboration avec le Groupe d'Intérêt Economique Landsis intégrée au cadre européen du transfert de l'acquis communautaire en direction des Pays d'Europe Centrale et Orientale offrent l'opportunité de contribuer à des projets de développement multilatéraux dans un contexte de missions de courte durée sur la base de mon expérience antérieure en coopération bilatérale. Ces actions permettent de valoriser des travaux de chercheurs INRA, par exemple dans le domaine de l'estimation économétrique des fonctions de coûts (LANDSIs) mais aussi en biométrie sur la thématique de l'interaction génome-environnement (CGIAR). De telles missions forment une base de contacts en vue de valorisations ultérieures dans le cadre d'éventuelles contributions aux travaux du Groupement d'Intérêt Scientifique « Economie internationale ». Elle se traduit par des collaborations régulières, sur des thèmes d'intérêt commun, comme celui de la mesure de la durabilité aboutissant à une communication conjointe à l'*International Conference on Agricultural Statistics* (ICAS IV).

Cette expérience internationale a été valorisée récemment dans le cadre de la phase de soumission des projets pour le 7^{ème} PCRD : elle a permis d'apporter une contribution significative dans l'élaboration du projet FACEPA (coordination Prof. Yves Surry, Uppsala) sur les coûts de production agricole. Cette démarche s'est également appuyée sur les acquis académiques obtenus dans le cadre du

Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM, Certificat de compétence Recherche, technologie, innovation et action publique, Prof. Rémi Barré). Cette validation académique de mes travaux d'ingénieur prend actuellement la forme d'un projet doctoral mené dans le cadre de l'école doctorale Agriculture Alimentation Biologie Environnement Santé (ABIES) sur l'économétrie des coûts de production.

Résultats : Les études économétriques réalisées sur les coûts de production ont pour objet, sur la base des informations comptables fournies par le RICA, de fournir les coûts de production des principaux produits agricoles à partir de l'estimation de coefficients d'input/output pour un ensemble de charges relatives aux produits considérés.

Les diverses contributions effectuées dans ce cadre ont consisté en : (i) la reprise de l'exploitation du modèle économétrique existant, élaboré conjointement par l'Insee et l'Inra, dans le cadre du SCEES pour les besoins du MAP ; (ii) une exploitation systématique pour l'ensemble des postes de la nomenclature communautaire des marges brutes standards (décision 85/377/CEE) des résultats du modèle dans le cadre de l'opération décennale de rebasement des coefficients de marge brute standard « 1996 » ; (iii) une écriture complète de la spécification économétrique du modèle standard reposant sur une estimation de type SUR (*Seemingly Unrelated Regression*) d'un système à équations simultanées servant de base à ces travaux ; (iv) l'élaboration et la validation de spécifications alternatives du modèle, l'une portant sur l'identification de systèmes productifs et la sélection de sous-ensembles de régresseurs optimaux, l'autre basée sur la régression des moindres carrés partiels.

Ces contributions sont valorisées dans le cadre de réunions organisées au sein du MAP entre le SCEES, le Service Central des Etudes Economiques et Statistiques, la Direction des Politiques Economiques et Internationales et les Instituts et Offices concernés visant à mettre sur pied un observatoire des coûts de production.

Les études typologiques réalisées ont vocation à fournir une caractérisation opérationnelle des systèmes productifs pour aboutir à des référentiels nous permettant une analyse plus circonscrite des performances et des évolutions de l'appareil productif au sein de chaque secteur. Les contributions réalisées de ce point de vue ont été : i) de mettre à disposition des spécialistes du secteur (porcin, avicole, conchyliculture) les outils de la statistique descriptive multivariée ; ii) de conseiller les spécialistes du secteur productif dans le choix des méthodes, leur mise en œuvre, l'analyse et la communication des résultats typologiques ; iii) de collaborer à la formulation de la problématique (zonages agricoles) et de concevoir l'articulation des étapes typologiques.

Dans le cas des typologies des secteurs porcins et avicoles, cette contribution s'étend à l'élaboration de partenariats entre le SCEES et les instituts techniques pour la valorisation de ces référentiels.

La réflexion sur les enjeux des innovations technologiques : L'institution d'un questionnement éthique à l'INRA (Sciences en question, groupe Ethos) permet de valoriser une réflexion, des contacts et une expérience éditoriale dans l'analyse du fonctionnement du complexe technico-scientifique. Saisissant l'opportunité du débat de société sur les OGM sur la base de connaissances acquises lors d'un travail sur l'analyse des séquences génomiques avec un phytovirologue de l'Institut de Recherche sur le Développement (C. Fauquet), une action de formation continue proposant un dossier « biotechnologies » et une journée de formation « Génomique : impact des innovations technologiques et enjeux » sur le site de la génopole d'Evry ont été proposées à l'intention des cadres du MAP. Il s'agit de prolonger la réflexion sur la gestion des risques technologiques, initiée à propos des systèmes de commandement chez Thomson-CSF (article dans le *Monde diplomatique*) et poursuivie au sein de la revue *Terminal*, pour l'inscrire désormais dans le champ thématique CT3. Consommations alimentaires, risques alimentaires et collectifs.

9.3 Analyse des impacts de la politique agricole commune sur l'offre agricole des régions européennes [En cours]

Les réformes successives de la politique agricole commune (PAC) n'ont pas les mêmes effets sur la production agricole des régions européennes. En raison de la diversité des conditions de production et

des aspects administratifs des mesures de la PAC. La simulation de ces effets à l'aide des modèles de programmation mathématique s'est révélée plus adaptée que par les modèles économétriques classiques de calcul des coûts ou des revenus. Une nouvelle approche de calibrage des modèles de programmation mathématique, dite de programmation mathématique positive (PMP), a permis une grande souplesse et un renouveau dans la modélisation de l'offre. Le paramétrage et le calibrage de ces modèles, dans cette nouvelle approche, sont basés sur l'observation effective de la production dans une année de base sans qu'il soit nécessaire - comme dans les modèles classiques de programmation linéaire- de définir toutes les contraintes de production. Ces dernières ne sont d'ailleurs pas toujours observables. En se basant sur cette approche de calibrage et sur les comptes agricoles individuels de la base de données du RICA des exploitations agricoles européennes, nous avons développé un Modèle d'Offre des Régions Européennes en Agriculture (MOREA). L'objet de cette modélisation est la simulation et l'analyse des réformes politiques agricoles et/ou des situations des marchés mondiaux.

Malgré l'apport de la PMP dans la modélisation de l'offre agricole, des questions théoriques et méthodologiques restent posées. Comment intégrer par exemple les contraintes liées aux mesures environnementales ? Comment calibrer les modèles en présence de contraintes de contingentement ? Dans ce dernier cas, l'observation des quantités produites ne permet pas de révéler les coûts d'opportunités nécessaires au calibrage. Les recherches sur la période 2003-2007 ont concerné les questions méthodologiques (section 9.3.1) et l'analyse des réformes de la PAC de 2003 ainsi que des simulations et analyses de prospective (section 9.3.2).

9.3.1 Développement méthodologique du calibrage avec l'approche PMP

Au fur et à mesure de l'utilisation du modèle MOREA dans de nouvelles questions liées à la Politique Agricole Commune (PAC), de nouveaux problèmes méthodologiques se sont posés et ont été traités. Les questions liées à la culture des biocarburants ont nécessité un développement méthodologique particulier. Lorsqu'une même culture est destinée soit à un usage alimentaire soit à un usage non alimentaire, il est nécessaire que le calibrage tienne compte du fait qu'il s'agit de la même culture. Ce problème a été résolu en ajoutant de nouvelles contraintes sur les types des cultures dans les phases intermédiaires du calibrage. De nouvelles fonctions de production ou de coût - tenant compte de ces contraintes - ont été alors spécifiées.

Lors du traitement de la question de la sortie du système des quotas laitiers, il s'est posé le problème du calibrage des activités contingentées. Dans l'approche de la Programmation Mathématique Positive les coûts duaux liés aux contraintes de contingentement ne reflètent pas les coûts d'opportunité réels lorsque le contingent est supprimé. L'estimation de ces coûts d'opportunité nécessite la connaissance des rentes acquises par les droits à produire. Dans les simulations des scénarios de sortie de quotas, les estimations des rentes provenaient de travaux antérieurs sur les rentes des quotas laitiers ou sur des hypothèses *ad hoc*. La culture de la betterave qui est aussi contingentée est également concernée par ce développement méthodologique.

Un autre développement méthodologique consiste à définir, dans l'approche de la programmation mathématique positive, de nouvelles spécifications des fonctions de coût ou de production qui intègrent explicitement la rotation des cultures. Les simulations des réformes sur le gel obligatoire des terres agricoles laissent apparaître un biais qui peut être imputé à la spécification des fonctions. Nous avons testé des fonctions où les coûts et les rendements dépendent des parts des surfaces des cultures dans la surface totale.

9.3.2 Simulation des réformes de la PAC par le modèle MOREA

9.3.2.1 Réforme de la PAC de 2003

Le modèle MOREA a été utilisé dans la simulation de la réforme de la PAC de 2003 [21] [45] [46]. Les effets régionaux étaient l'une des questions soulevées par cette réforme qui instaure le découplage des aides directes. Dans la mesure où le découplage donne un plus grand rôle directeur au marché, on

pouvait s'attendre à une relocalisation des productions voire même à une déprise dans certaines régions. Le modèle MOREA qui permet, à un niveau régional, la concurrence entre les cultures arables et les élevages est plus adapté à ce genre d'analyses. Le premier résultat des simulations met en avant un accroissement de la spécialisation relative des régions, notamment pour les grandes cultures qui se maintiennent mieux dans les bassins déjà spécialisés et qui régressent fortement dans les zones intermédiaires et dans les zones de montagne. Le second résultat des simulations est une moindre intensification de la production dans les élevages bovins allaitants qui se marque par un recul du cheptel beaucoup plus important dans les bassins allaitants du centre de la France que dans les régions intensives de l'ouest.

9.3.2.2 Prospective 2013

MOREA est également mobilisé dans l'exercice de prospective dit « Agriculture 2013 » décidé et réalisé par l'INRA, le Crédit Agricole et Groupama dont l'objet est d'examiner les problématiques et les marges de manœuvre de la PAC [177]. Des scénarios ont été établis par un comité d'experts sur la base d'hypothèses sur la croissance économique mondiale, les règles du commerce international, les politiques énergétiques (biocarburants) et agricoles (PAC). Différents modèles de simulation ont été mobilisés pour simuler les impacts de ces scénarios, notamment le modèle d'équilibre général de l'INRA GOAL et le modèle d'offre régionale MOREA. Ce dernier permet de simuler les déclinaisons régionales à partir des résultats du modèle GOAL.

9.4 Changement climatique et développement durable [En cours]

Le changement climatique constitue un défi supplémentaire sur la voie du développement. Il s'ajoute une liste déjà longue (lutte contre la pauvreté, éducation, urbanisation, santé, etc.). L'objet général de ce programme de recherche est de comprendre s'il est pertinent pour les pays en voie de développement de modifier leurs stratégies de développement afin de prendre en compte le changement climatique, et si oui comment, et de comprendre quelles sont les implications pour les politiques internationales de lutte contre le changement climatique. Ces recherches font l'objet d'un partenariat avec la Banque Mondiale, formalisé par une convention de recherche. Ces recherches ont en outre débouché sur des expertises pour le GIEC.

9.4.1 Taxe vs. permis en situation d'incertitude [Finalisé]

Ce premier travail est consacré aux instruments économiques des politiques internationales de lutte contre le changement climatique. L'objectif est d'examiner dans quelle mesure l'incertitude sur la croissance économique future, sur les coûts de réduction des émissions et sur les niveaux d'émissions dans le scénario de référence (c'est-à-dire hors politique climatique) influencent le choix entre instruments (essentiellement taxes, quotas et quotas indexés sur le niveau d'émission). Précisément, on s'intéresse à la manière dont l'incertitude sur ces paramètres induit une incertitude sur le bénéfice environnemental de l'instrument (c'est à dire, les émissions effectives), sur le prix du carbone, sur le coût total de réduction des émissions, et sur la part des coûts de réduction des émissions dans le PIB. Différents acteurs dans la négociation vont en effet apprécier les instruments à l'aune de ces différents critères (pour caricaturer, les ONGs environnementales vont se préoccuper du volume de réduction des émissions, les entreprises du coût marginal de réduction des émissions ou prix du carbone, le ministère du budget du coût total, et le ministère de l'économie du coût rapporté au PIB)⁴⁸. L'incertitude sur chacun de ces paramètres influence l'acceptabilité de ces instruments par les différents acteurs. Ce travail montre en particulier que le système de permis d'émissions indexé sur le PIB (*intensity target* en anglais) ne réduit en général ni l'incertitude sur le prix du carbone ni l'incertitude sur le coût global

⁴⁸ Ce travail diffère de l'approche de Martin Weitzman (Weitzman, Martin. 1974. "Price vs. quantities." *Review of Economic Studies*, 41(4): 477-491) en ce que l'on ne s'intéresse pas aux conséquences de l'incertitude pour le bien-être global, mais seulement aux conséquences de l'incertitude pour la robustesse de certains indicateurs clé pour la « négociabilité » des instruments.

de la politique climatique, alors qu'il s'agit de l'argument couramment avancé pour préférer ce système à un système de quota d'émissions simple. Ce travail a été publié comme *Policy Research Working Paper* de la Banque Mondiale [93] [152].

9.4.2 Marchés internationaux du carbone [Finalisé]

Il s'agit de la valorisation de travaux de recherche sur les marchés émergents du carbone réalisés par Franck Lecocq avant son arrivée au LEF. Ce travail comprend notamment la création, la mise à jour et l'analyse d'une base de données des transactions carbone dans le cadre des mécanismes de développement propre (MDP) et de mise en œuvre conjointe du Protocole de Kyoto. Sur la base de ce travail, une synthèse sur les marchés du carbone a été publiée par la *Revue d'Economie Financière* (avec une version en anglais) [31].

Par ailleurs, l'analyse de la base de données ainsi que l'étude détaillée de certains projets a donné lieu à une évaluation à mi-parcours du MDP. Les conclusions principales de ce travail sont que le MDP est un instrument utile pour assurer les volumes de transactions demandés par le Protocole de Kyoto, mais inadapté à des politiques internationales plus ambitieuses en ce sens qu'il ne permet pas (ou mal) de prendre en compte des politiques de réduction des émissions (par opposition à des projets). En outre, la logique de la recherche du coût d'abattement minimal qui le sous-tend ne permet pas de diriger les investissements vers les secteurs où les risques de lock-in technologiques sont les plus importants, et où des fenêtres de tir existent aujourd'hui du fait que le capital n'est pas encore construit. Le MDP garde néanmoins une place importante dans les dispositifs futurs, en particulier pour les pays les moins avancés. Ce travail a été publié dans le premier numéro de la *Review of Environmental Economics and Policy* [14]. Il a par ailleurs donné lieu en 2006 à une expertise pour le Conseil d'Analyse Stratégique.

9.4.3 Revue de littérature / participation au GIEC [Finalisé]

Franck Lecocq est auteur principal (*lead author*) du 4^{ème} rapport d'évaluation du Groupe III du Groupement Intergouvernemental d'Etude du Climat (GIEC) pour le chapitre 12 : « développement durable et réduction des émissions de gaz à effet de serre » [139]. Il est, par ailleurs, auteur contribuant (*contributing author*) du chapitre 9 (*Forestry*) du rapport du Groupe III, consacré aux opportunités de réduction des émissions dans le secteur forestier.

9.4.4 Changement climatique et croissance économique [En cours]

L'une des objections les plus couramment avancées par les pays en voie de développement pour prendre des mesures face au changement climatique est le risque de fragiliser leur croissance économique. Mais on sait aussi que les impacts du changement climatique auront une influence potentiellement non négligeable sur la croissance future. Toute la question pour le décideur est donc de faire un choix entre les coûts pour la croissance à court et à long terme. Afin de clarifier les paramètres de ce problème, l'objectif du présent travail est d'examiner comment les différentes composantes de la facture climatique (réduction des émissions, adaptation préventive, adaptation réactive, et dommages ultimes du changement climatique) impactent la croissance économique. Pour ce faire, une revue de la littérature sur la croissance et sur le climat est menée. Ce travail souligne l'importance potentielle des impacts du changement climatique sur la croissance, via notamment les rigidités du système économiques (qui exacerbent les coûts des chocs). Il pointe aussi de nombreuses lacunes, tant dans les modèles d'évaluation numériques des impacts des politiques climatiques – dont les modèles de croissance ne prennent la plupart du temps pas en compte les développements récents dans ce domaine – que dans la théorie de la croissance elle-même, qui ne propose pas, en particulier, de théorie intégrée permettant de représenter les effets de lock-ins. Ce travail est publié comme *policy research working paper* de la Banque Mondiale [92] [151].

9.4.5 Equilibre entre atténuation et adaptation [en cours]

L'adaptation au changement climatique est devenu récemment un enjeu majeur, au même titre que la réduction des émissions. L'émergence de l'adaptation soulève néanmoins plusieurs questions difficiles, à la fois au niveau international et pour les pays en voie de développement. En premier lieu, en quoi l'adaptation au changement climatique diffère-t-elle du développement traditionnel ? En second lieu, les bénéfices de l'adaptation étant pour l'essentiel privés, en quoi les gouvernements nationaux sont-ils légitimes pour la financer ? De la même manière, en quoi la communauté internationale est-elle légitime pour financer des mesures d'adaptation qui bénéficieront pour l'essentiel à tel ou tel pays ? En troisième lieu, adaptation et réduction des émissions étant pour partie complémentaires, et pour partie substitués, quel devrait être l'équilibre entre ces deux modes de traitement du problème climatique, dans une situation où les ressources sont limitées, où les dommages du changement climatique sont incertains, et où les budgets sont contraints ? Au sein de l'adaptation, quel équilibre réaliser entre adaptation préventive (*ex ante*) et adaptation réactive (*ex post*) ?

Pour clarifier ces questions, un modèle d'équilibre partiel des politiques climatiques est développé, d'abord en univers certain, puis en introduisant de l'incertitude sur les fonctions de dommage, et enfin en introduisant incertitude et contraintes budgétaires. On montre que niveaux de réduction des émissions et niveaux d'adaptation sont interdépendants, et que l'introduction de l'incertitude modifie considérablement l'équilibre optimal. En particulier, l'incertitude sur la localisation des dommages augmente l'intérêt des mesures d'adaptation « non localisées » par rapport aux mesures d'adaptation « localisées », elle augmente aussi l'intérêt de la réduction des émissions (qui réduit tous les risques, où qu'ils se trouvent) par rapport à l'adaptation, et augmente l'intérêt de l'adaptation réactive par rapport à l'adaptation anticipative. En situation de contrainte budgétaire enfin, des instruments de type fonds de stabilisation (*rainy day funds*) peuvent s'avérer indispensables. Ce travail a fait l'objet d'une publication comme *policy research working paper* de la Banque Mondiale, et sert de base à un cours sur l'économie du changement climatique [150].

9.5 Economie de l'eau [En cours]

Les recherches de Serge Garcia dans le domaine de l'eau initiées durant sa thèse font encore actuellement l'objet de travaux de recherche. D'abord, l'article intitulé « Régulation et mode de gestion : une étude économétrique sur les prix et la performance dans le secteur de l'eau potable » co-écrit avec Marcel Boyer (Université de Montréal) est en cours de révision pour la revue française *Annales d'économie et de statistique* [146].

C'est une étude importante sur les modes de gestion (public et privé), les coûts et les prix de l'alimentation en eau potable (AEP), tant sur la modélisation et les méthodes économétriques utilisées que sur ses résultats impactant en termes de décisions de politique publique. Le choix de mode de gestion est déterminé par les différences de coûts d'exploitation et d'autres facteurs techniques. Les fonctions de coût d'AEP sont estimées en prenant en compte l'endogénéité du choix de la collectivité locale. Des modèles de tarifications pour les gestions directe et déléguée sont ensuite décrits et estimés.

Les résultats montrent qu'il n'y a pas de différences significatives d'efficacité entre les deux modes de gestion. En revanche, il existe des économies d'échelle dans le cas de la gestion déléguée mais elles sont difficilement exploitables en raison des contraintes liées à ce mode de gestion. Enfin, les caractéristiques des services expliquent aussi le niveau des prix et des marges des services. Les résultats suggèrent aussi que ce n'est pas l'exploitation des services publics de l'eau par des entreprises privées qui est problématique. Une gestion directe du service n'a pas davantage d'incitations pour réduire ses coûts et donc le prix de l'eau. De plus, une comparaison directe des prix entre les modes de gestion est difficilement réalisable car elle serait tributaire d'un biais en défaveur de la gestion déléguée, car la collectivité locale gère plus volontiers le service si les conditions techniques sont moins complexes et permettent d'exploiter plus facilement des économies d'échelle.

Ensuite, un travail sur les indicateurs de qualité pour les services d'eau a été engagé en collaboration avec le laboratoire Gestion des Services Publics (UMR CEMAGREF-ENGEES). La question de la qualité des prestations offertes aux usagers est essentielle dans la gestion et la régulation des services d'alimentation en eau potable. Omettre ces aspects dans l'estimation de l'efficacité des services peut introduire d'éventuels biais. Dans cette étude, on intègre donc des variables quantifiant la multi-dimensionnalité des services dans une fonction de coût. Les résultats d'estimation indiquent que la prise en compte de la qualité a un impact significatif sur la mesure de l'efficacité calculée à partir d'une frontière stochastique. On montre aussi que le niveau d'efficacité est différent selon le mode de gestion (public ou privé) mais dépend en même temps du niveau de qualité. Ce travail s'est concrétisé par un article intitulé « Analyse économétrique des coûts des services d'eau potable et qualité des prestations offertes aux usagers ». Il a été présenté au congrès de l'Association Française de Sciences Economiques (AFSE) 2006 et est en révision pour la *Revue d'Économie Industrielle* [73].

Cette étude fait par ailleurs l'objet de raffinement dans les méthodes économétriques avec une prise en compte de l'endogénéité des outputs dans un nouvel article intitulé « *Service quality, scale economies and ownership: an econometric analysis of municipal water supply costs* » et co-écrit avec François Destandau et Hélène Bouscasse. Il a été présenté à la Conférence annuelle de l'EAERE de Thessalonique en juin 2007 [73].

9.6 Perception et évaluation de risques alimentaires : enchères, économie expérimentale et évaluation contingente [finalisé]

Des sessions expérimentales d'achat en laboratoire basées sur une population de "ménagères" ont impliqué des techniques d'enchères dans le but d'évaluer le surplus de consentement à payer pour des produits alimentaires à teneur contrôlée en métaux lourds. Le protocole est fondé sur la comparaison du consentement à payer pour des produits à différentes teneurs en employant deux mécanismes révélateurs Becker, De Groot et Marschak⁴⁹ (BDM) et Vickrey. Ces expérimentations ont testé l'impact d'une information (relative à la concentration en métaux lourds dans 3 produits alimentaires et à leur impact sur la santé) sur le consentement à payer des individus des produits non certifiés et des produits certifiés. Les produits non certifiés ont une teneur inconnue en métaux lourds, les produits certifiés sont contrôlés et conformes aux normes de sécurité. L'hypothèse selon laquelle une information sur les métaux lourds ferait décroître le prix d'achat des produits non certifiés et accroître le prix d'achat des produits certifiés est partiellement vérifiée : le prix des produits certifiés n'a pas cru de manière significative (comparé au prix des produits non certifiés). De plus, les deux procédures d'enchères n'ont pas donné les mêmes valeurs, l'enchère au second prix conduisant à des valeurs inférieures à celles obtenues par l'enchère BDM. Ce travail s'est concrétisé par un article paru dans *European Review of Agricultural Economics* [16] [138].

Le questionnaire contingent a bénéficié de résultats issus d'entretiens semi-directifs réalisés en collaboration avec les psychologues. Ce travail a fait l'objet d'une présentation au 2nd *World Congress of Environmental and Resource Economists*⁵⁰ et d'une publication dans les *Proceedings of the International Symposium* organisé par le Concerte Technology Unit⁵¹ [154]. L'objectif de l'évaluation contingente a été de mesurer le supplément de prix que pourrait accorder le consommateur dans le cas d'un contrôle effectué sur la teneur en métaux lourds des fruits et légumes, contrôle non réglementé pour le moment en France mais faisant l'objet de recommandations de la part du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique. Le scénario repose sur la mise en place d'un contrôle qui serait effectué sur les

⁴⁹ Becker, G. M., M. H. DeGroot, et J. Marschak. 1964. "Measuring Utility by a Single-Response Sequential Method." *Behavioral Science*, 9: 226-232.

⁵⁰ Rozan, A., Spizenstetter, F., Stenger, A. 2002. A contingent valuation of risk perception for heavy metals in food : some complementary indicators, Second world Congress of Environmental and Resource Economists, Monterey, Californie, June 24-27, 2002

⁵¹ Rozan, A., Spizenstetter, F., Stenger, A. 2001. "Sludge and heavy metals : the consumer's perception – A collaboration between economics and psychology", University of Dundee, 19-20 mars 2001, International Symposium "Recycling and reuse of sewage sludge". *Proceedings of the International Symposium* organised by the Concerte Technology Unit and held at the University of Dundee, Scotland, 19-20 march 2001, pp 97-109.

produits alimentaires les plus biodisponibles (les fruits et les légumes) avant leur distribution sur le marché. Administré en face à face sur 830 individus, les résultats montrent que près de 80% des individus sont prêts à payer plus pour des produits contrôlés sur leur teneur en métaux lourds.

III. Publications 2003-2007

1. Articles dans des revues avec comité de lecture (ACL)

1.1 Internationales

- [1] **Costa, Sandrine, et Lisette Ibanez.** 2007. "Certification of sustainable forest management: differentiation strategies and asymmetric information." *International Journal of Agricultural, Governance and Ecology*, 6(3): 393–414.
- [2] **Costa, Sandrine, et Lisette Ibanez.** 2005. "Can wood storage be profitable ? French experience after the windstorms in 1999." *Journal of Forest Economics*, 11(3): 161–176.
- [3] **Couture, Stéphane, et Arnaud Reynaud.** "Multi-Stand Forest Management Under a Climatic Risk: Do Risk and Time Preferences Matter ? " *Environmental Modeling and Assessment*, à paraître.
- [4] **Cubbage, Fred W., Patrice Harou, et Erin O. Sills.** "Policy Instruments to Enhance Multi-functional Forest Management." *Journal of Forest Policy and Economics*, à paraître.
- [5] **Elsasser, Peter, Jurgen Meyerhoff, Claire Montagné et Anne Stenger.** "A Bibliography and database on forest valuation studies from Austria, France, Germany and Switzerland: A possible base for a concerted European approach." *Journal of Forest Economics*, à paraître.
- [6] **Garcia, Serge, Laetitia Guérin-Schneider, et Guillaume Fauquert.** 2005. "Analysis of water price determinants in France : cost recovery, competition for the market and operators strategy." *Water Science and Technology: Water Supply*, 5(6): 173–181.
- [7] **Garcia, Serge, Michel Moreaux, et Arnaud Reynaud.** 2007. "Measuring Economies of Vertical Integration in Network Industries: An Application to the Water Sector." *International Journal of industrial Organization*, 25(4): 791–820.
- [8] **Garcia, Serge, Patrice Harou, Claire Montagné et Anne Stenger.** "Models for Sample Selection Bias in Contingent Valuation: Application to Forest Biodiversity." *Journal of Forest Economics*, à paraître.
- [9] **Grolleau, Gilles, Lisette Ibanez, et Naoufel Mzoughi.** 2007. "Hand in hand with environmentalists: a political economy analysis of environmental and market protection through ecolabeling schemes." *European Journal of Law and Economics*, 24(3): 215–236.
- [10] **Ibanez, Lisette, et Gilles Grolleau.** 2007. "Can ecolabeling schemes preserve the environment?" *Environmental and Resources Economics*, à paraître
- [11] **Ibanez, Lisette, et Jacques Laye.** "Ecocertification, differentiation in retailing and upstream market power." *International Journal of Agricultural, Governance and Ecology*, à paraître.
- [12] **Laye, Jacques, et Maximilien Laye.** 2006. "Bilan économique du stockage en réserve qualitative de vin de Champagne." *RAIRO Operations Research*, (40): 235–251.
- [13] **Laye, Jacques, et Maximilien Laye.** 2007. "Uniqueness and characterization of capacity-constrained Cournot-Nash Equilibrium." *Operations Research Letters*, à paraître.
- [14] **Lecocq, Franck, et Philippe Ambrosi.** 2007. "The Clean Development Mechanism: History, Status, and Prospects." *Review of Environmental Economics and Policy*, 1(1): 134–151.
- [15] **Préget, Raphaële, et Patrick Waelbroeck.** 2005. "Treasury bill auction procedures : empirical perspectives from French market bid functions." *Journal of International Money and Finance*, 24(7): 1054–1072.

- [16] **Rozan, Anne, Anne Stenger, et Marc Willinger.** 2004. "Willingness-to-pay for food safety: an experimental investigation of quality certification on bidding behavior." *European Review of Agricultural Economics*, 31(1): 409–425.

1.2 Nationales

- [17] **Barkaoui, Ahmed, et Mahdi Heshmatol Vaezin.** "Estimation de la valeur du bois sur pieds par la méthode des prix hédonistee : Application aux ventes d'automne de l'ONF en Lorraine." *Revue Forestière Française*, à paraître.
- [18] **Bontemps, Christophe, Stéphane Couture, et Pascal Favard.** 2003. "Estimation de la demande en eau d'irrigation sous incertitude." *Economie Rurale*, (276): 17–24.
- [19] **Bruciamacchie, Max.** "Utilisation de la méthode Electre pour l'analyse de marteloscopes." *Annales des sciences forestières*, à paraître.
- [20] **Bruciamacchie, Max, Jean-Claude Pierrat, et Julien Tomasini.** 2005. "Modèle explicatif et marginal de la stratégie de martelage d'une parcelle irrégulière." *Annals of Forest Science*, 62(7): 727–736
- [21] **Butault, Jean-Pierre, Alexandre Gohin, Hervé Guyomard, et Ahmed Barkaoui.** 2005. "Une analyse économique de la réforme de la politique agricole commune de juin 2003." *Revue Française d'Economie*, 20(1): 57–107.
- [22] **Cavaignac, Sébastien, Gilles Le Moguedec, Raphaële Préget, et Lisette Ibanez.** 2005. "Prix du bois de Chêne et hétérogénéité des lots." *Revue Forestière Française*, 58(5): 431–442.
- [23] **Desbois, Dominique.** 2003. "Une introduction à l'analyse discriminante avec SPSS pour Windows." *Revue du Modulad*, (30): 21–51.
- [24] **Desbois, Dominique.** 2004. "Une introduction à la méthode des scores : les difficultés financières des exploitations agricoles." *Revue de Modulad*, (31): 81–108.
- [25] **Desbois, Dominique.** 2005. "Brève notice biographique de P.C. Mahalanobis." *Revue de Modulad*, (33): 257–259.
- [26] **Desbois, Dominique.** 2005. "Une introduction au positionnement multidimensionnel." *Revue de Modulad*, (32): 1–28.
- [27] **Desbois, Dominique.** 2006. "Luca Pacioli : mathématicien de la Renaissance, vulgarisateur de la géométrie euclidienne et de la comptabilité en partie double." *Revue de Modulad*, (35) : 370–372.
- [28] **Desbois, Dominique.** 2006. "Méthodologie d'estimation des coûts de production agricole : comparaison de deux méthodes sur la base du RICA." *Revue de Modulad*, (35): 45–72.
- [29] **Desbois, Dominique.** 2006. "Une biographie de Yule." *Revue de Modulad*, (34): 122–123.
- [30] **Desbois, Dominique.** 2006. "Une introduction à la méthodologie de Box et Jenkins : l'utilisation de modèles ARIMA avec SPSS." *Revue de Modulad*, (34): 13–36.
- [31] **Lecocq, Franck.** 2006. "Les marchés carbone dans le monde." *Revue d'Economie Financière*, (83): 13–30.
- [32] **Montagné, Claire, Jean-Luc Peyron, et Alexandra Niedzwiedz.** 2005. "La valeur économique totale de la forêt méditerranéenne française." *Forêt Méditerranéenne*, 26(4): 287–298.
- [33] **Préget, Raphaële, et Patrick Waelbroeck.** 2006. "Un modèle d'estimation de la valeur des lots de bois à partir de résultats d'enchères avec invendus." *Revue Économique*, 57(3): 593–603.
- [34] **Préget, Raphaële.** 2003. "Les offres non compétitives dans les enchères du Trésor." *Annales d'Economie et de Statistique*, (70): 155–179.

- [35] **Préget, Raphaële**. 2004. "Adjudications des valeurs du Trésor : plaidoyer pour l'enchère discriminatoire en France." *Revue Française d'Economie*, 18(4): 63–110.
- [36] **Préget, Raphaële**. 2004. "Comparaison du prix des OAT aux adjudications et sur le marché secondaire." *Finance*, 25(1): 51–74.
- [37] **Tranquart, Vania, Sandrine Costa, et Solen Guégan**. 2005. "Les coûts résultant des transactions commerciales du Sapin-Epicéa dans le massif des Vosges." *Revue Forestière Française*, 62(3): 331–344.

2. Articles dans des revues sans comité de lecture (SCL)

- [38] **Beaudesson, Pierre, Julien Figuepron, Juliette Gadaud, Alice Gauthier, Myriam Rondet, et Christian Pinaudeau**. 2007. "La rémunération des fonctions non marchandes de la forêt." *Forêt-Entreprise*, (176): 34–37.
- [39] **Ningre, François, Gérard Armand, Max Bruciamacchie, et Julien Tomasini**. 2005. "Un traitement en futaie irrégulière en Haute-Saône." *Forêt Wallonne*, (76): 3–15.
- [40] **Bruciamacchie, Max**. 2005. "Méthodes d'échantillonnage du bois mort." *Annales Scientifiques de la Réserve de Biosphère transfrontalière des Vosges du Nord-Pfälzerwald*.
- [41] **Bruciamacchie, Max**. 2005. "Méthodologie d'évaluation du coût d'un martelage favorable à certains éléments de la biodiversité." *Annales Scientifiques de la Réserve de Biosphère transfrontalière des Vosges du Nord-Pfälzerwald*, (12): 13–32.
- [42] **Bruciamacchie, Max, et Julien Tomasini**. 2006. "Le réseau AFI, un observatoire permanent de la futaie irrégulière." *Forêt Wallonne*, (82): 49–55.
- [43] **Bruciamacchie, Max, Olivier Gilg, et Yannick Despert**. 2007. "Un nouveau protocole pour le suivi des forêts dans les espaces naturels protégés." *Espaces Naturels*, (18): 20–21.
- [44] **Bruciamacchie, Max**. "La futaie irrégulière de douglas : pourquoi pas ?" *Forêt Privée*, à paraître.
- [45] **Butault, Jean-Pierre, et Ahmed Barkaoui**. 2004. "Impacts sur l'offre des régions françaises des différentes options de la réforme de la PAC de 2003." *INRA Sciences Sociales*, (4-5/03): 1 – 6
- [46] **Butault, Jean-Pierre, et Ahmed Barkaoui**. 2004. "Réforme de la PAC de 2003 et spécialisation régionale des productions agricoles." *OCL*, 11(4-5): 318–322.
- [47] **Desbois, Dominique et Bernard Legris**. 2007. "Prix et coûts de production de six grandes cultures : blé, maïs, colza, tournesol, betterave et pomme de terre." *Agreste, Cahiers*, (2) : 23–36.
- [48] **Desbois, Dominique et Jacques Nefussi**. 2007. "Signes de qualité : prix du lait et rentabilité des exploitations." *Agreste, Cahiers*, (3).
- [49] **Desbois, Dominique, et Sylvain Gallot**. 2004. "Caractérisation des exploitations de production de volailles de chair à partir du recensement agricole 2000." *Sciences et Techniques Avicoles*, (47): 20–31.
- [50] **Desbois, Dominique**. 2003. "Une introduction à l'analyse exploratoire des données statistiques avec SPSS." *Cahier des Techniques de l'INRA*, (48): 17–42.
- [51] **Desbois, Dominique**. 2003. "D'une réforme de la politique agricole à l'autre. Baisse des prix et maîtrise des coûts." *INSEE Première*, (927): 1–4.
- [52] **Desbois, Dominique**. 2004. "Une introduction au positionnement multidimensionnel avec SPSS pour Windows" [An introduction to multidimensional scaling with SPSS for Windows]. *Cahiers des Techniques de l'INRA*, (52): 45–71.

- [53] **Desbois, Dominique.** 2004. "Introduction au test non paramétrique d'ajustement de Kolmogorov-Smirnov avec SPSS pour Windows." *Cahiers des Techniques de l'INRA*, (51): 41–62.
- [54] **Desbois, Dominique.** 2004. "Une introduction à l'analyse d'homogénéité avec SPSS pour Windows." *Cahiers des Techniques de l'INRA*, (53): 35–58
- [55] **Desbois, Dominique.** 2004. "Vers une appropriation privative du vivant." *Cadres CFDT*, (409) : 88-93.
- [56] **Desbois, Dominique.** 2004. "Dossier biotechnologies : vers une appropriation privative du vivant ?" *Terminal*, (90), 7-160.
- [57] **Desbois, Dominique.** 2005. "Du glaive au bouclier : mythes et réalités de la défense anti-missile". *Terminal*, (93-94): 145-153.
- [58] **Desbois, Dominique.** 2005. "Pour une critique empirique de l'emprise technicienne sur le vivant" [For an empirical criticism of the technological ascendancy over life]. *Terminal*, (93-94): 127-130.
- [59] **Desbois, Dominique.** 2007. "Classement de Shanghai : peut-on mesurer l'excellence académique au plan mondial ?" *Recherche, Technologie & Société*, (67): 20–26.
- [60] **Harou, Patrice, et Anne Stenger.** 2005. "Les grands courants actuels de pensée en économie de l'environnement." *Liaison Energie Francophonie*, (66-67): 9–17.
- [61] **Montagné, Claire, et Alexandra Niedzwiedz.** 2007. "Evaluation économique des bénéfices marchands et non marchands de la forêt française." *Forêt Entreprise*, (176): 30–33
- [62] **Peyron, Jean-Luc, Patrice Harou, et Anne Stenger.** 2003. "Peut-on tirer profit des productions forestières autres que le bois ?" *Revue du GREF*, (59): 23–25.
- [63] **Pingault, Nathanaél, et Dominique Desbois.** 2004. "Estimation des coûts de production des principaux produits agricoles à partir du RICA." *Notes et Etudes Economiques*, (19): 9–51.

3. Conférences invitées (INV)

- [64] **Lecocq, Franck.** 2006. "Low-Carbon Economics in Developing Countries." Conférence invitée au colloque *Economics of Climate Change: Understanding Transatlantic Differences*, Resources for the Future et UK Department of Food and Rural Affairs. Washington DC, Etats-Unis, 2-3 mars.
- [65] **Costa, Sandrine, et Lisette Ibanez.** 2004. "Evaluation du stockage des bois en France après les tempêtes de décembre 1999." Papier présenté à STODAFOR conference: Management of storm damaged forests, Freiburg, Allemagne, 27-28 octobre.

4. Communications avec actes (ACT)

4.1 Internationales

- [66] **Harou, Patrice.** 2004. "The new international context for forest policies—Case of the revised World Bank forestry strategy." In *International Frameworks in Forest Politics. Proceedings of a Seminar organized by the International Forestry Students Association*, ed. M. Baldus and R.A. Fuckner, 24-31, Freiburg, Germany, 25-28 June 2003. Verlag Isle.
- [67] **Lave, Jacques, et Maximilien Lave, Charis Lina, et Hervé Tanguy.** 2006. "E-consumers' search and emerging structure of Web-sites coalitions." In *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, ed. Charlotte Bruun, 105-119. Berlin: Springer.

- [68] **de Steiguer, J. Edward, Patrice Harou, et Terry L. Sharik.** 2007. "The evolution of forestry education in the United States and Europe: Meeting the challenge of sustainable forestry." In *Towards Sustainable Forest Management: The divergence and Reconvergence of European and American Forestry A Colloquium in Commemoration of the Centennial of the United States Forest Service*, ed. Al Sample et al., à paraître.
- [69] **Stenger, Anne, Jean-Luc Peyron et Patrice Harou.** 2004. "Environmental economics for sustainable forest management." In *Towards the sustainable use of Europe's forests. Forest ecosystem and landscape research: scientific challenges and opportunities*, EFI Proceedings, 101-111. Joensuu : European Forest Institute

4.2 Nationales

- [70] **Bruciamacchie, Max.** 2005. "Le marteloscope, un outil pour apprendre la gestion durable – exemple d'évaluation de différents scénarios au marteloscope de Zittersheim (Vosges du Nord)." In *Bois mort et à cavités - Une clé pour des forêts vivantes*, Colloque bois mort WWF, Chambéry, 25-28 octobre 2004. Paris : Lavoisier.
- [71] **Ibanez, Lisette, et Jacques Laye.** 2005. "Stratégies d'écocertification : ou comment le rêve des uns peut faire le bonheur des autres." *Les Cahiers Scientifiques du Bois*, 3: 325–332.

5. Communications sans actes (COM)

5.1 Colloques internationaux

- [72] **Anthon, Signe, Serge Garcia, et Anne Stenger.** 2006. "Incentive Contracts for Natura 2000 Implementation: A Mixed Model of Adverse Selection and Moral Hazard." Papier présenté au 8th Annual BIOECON Conference on the Economic Analysis of Ecology and Biodiversity, Kings College, Cambridge, Royaume-Uni, 29-30 août, soumis à *Environmental and Resource Economics*.
- [73] **Bouscasse, Hélène, François Destandau, et Serge Garcia.** 2006. "Analyse économétrique des coûts des services d'eau potable et qualité des prestations offertes aux usagers." Papier présenté au LV^e congrès annuel de l'AFSE, Université Paris I – Panthéon-Sorbonne, 14-15 septembre 2006, et à la 15th annual Conference EAERE, Thessalonique, Grèce, 27-30 juin 2007.
- [74] **Bruciamacchie, Max, Serge Garcia, et Anne Stenger.** 2006. "How Timber Harvesting and Biodiversity are Managed in Uneven-Aged Forests: A Cluster-Sample Econometric Approach." Papier présenté au 2006 Southern Forest Economics Workshop, Knoxville, Tennessee, Etats-Unis, 23-24 mars, au Third World Congress of Environmental and Resource Economists, Kyoto, Japan, 3-7 juillet, et au congrès de l'Association Française de Sciences Economiques, Université Paris I – Panthéon-Sorbonne, Paris, 20-21 septembre 2007.
- [75] **Brunette, Marielle, et Stéphane Couture.** 2006. "Assurance et auto-assurance en foresterie : une approche théorique." Papier présenté au 46^{ème} congrès annuel de la Société Canadienne de Science Economique (SCSE), Montréal, Canada, 3-4 mai et au Congrès annuel de l'AFSE, Paris, 14-15 septembre.
- [76] **Brunette, Marielle, et Stéphane Couture.** 2006. "Effects of Public Compensation for Disaster Damages on Private Insurance and Forest Management Decisions." Papier présenté au Third World Congress of Environmental and Resource Economists, Kyoto, Japon, 3-7 juillet.
- [77] **Brunette, Marielle, Stéphane Couture, et Eric Langlais.** 2007. "Hedging Strategies in Forest Management." Papier présenté au 47^{ème} congrès annuel de la Société Canadienne de Science Economique (SCSE), Québec, Canada, 16-17 mai, au 12th Joint Seminar of the European Association of Law and Economics and The Geneva Association, Lecce, Italie, 15-16 juin, et au

- 2nd International Symposium on Economic Theory, Policy and Applications, Athènes, Grèce, 6-9 août.
- [78] **Costa, Sandrine, et Lisette Ibanez.** 2004. "La certification d'une gestion durable forestière : qui en profite ?" Papier présenté à 13rd Annual conference of EAERE, Budapest, Hongrie, 25-28 juin.
- [79] **Costa, Sandrine, Serge Garcia, et Lisette Ibanez.** 2006. "Taste and perception of quality attributes in product differentiation: an econometric approach." Papier présenté au séminaire Recherches en économie forestière en France, perspectives pour les sciences économiques et sociales. Paris, 18-19 octobre, et aux 24^{ème} Journées de Micro-économie appliquée, Fribourg, Suisse, 31 mai-1er juin 2007.
- [80] **Couture, Stéphane, et Arnaud Reynaud.** 2004. "Managing forests under a climatic risk: a recursive utility approach." Papier présenté à la 13e Annual conference of EAERE, Budapest, Hongrie, 25-28 juin.
- [81] **Couture, Stéphane, et Arnaud Reynaud.** 2004. "Recursive utility and saving in forest management modeling." Papier présenté à International conference on economics of sustainable forest management, Toronto, Canada, 20-22 mai.
- [82] **Couture, Stéphane, et Arnaud Reynaud.** 2006. "Forest Management Under Fire Risk When Carbon Sequestration Has Value." Papier présenté au Workshop Southern Forest Economics, Knoxville, Etats-Unis, 23-24 mars.
- [83] **Couture, Stéphane, et Arnaud Reynaud.** 2006. "Multi-Stand Forest Management Under A Climatic Risk : Do Time and Risk Preferences Matter ?" Papier présenté au Third World Congress of Environmental and Resource Economists, Kyoto, Japon, 3-7 juillet et au colloque ECOFOR Recherches en économie forestière en France. Perspectives pour les sciences économiques et sociales, Paris, 18-19 octobre.
- [84] **Couture, Stéphane, et Arnaud Reynaud.** 2007. "Forest Management Under Fire Risk When Carbon Sequestration Has Value." Papier présenté au 15th annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists, et au Workshop on Carbon Sequestration in Agriculture and Forestry, Thessalonique, Grèce, 27-30 juin.
- [85] **Couture, Stéphane, Lisette Ibanez, et Jean-Luc Peyron.** 2004. "Socio-economic impacts of natural or human threats on the forest sector : some results of the French German expertise on drought and heat 2003." Papier présenté au Colloque ECOFOR: Impacts of the drought and heat in 2003 on forests, Freiburg, Allemagne, 17-19 novembre.
- [86] **Cubbage, Fred W., Patrice Harou, et Erin O. Sills.** 2005. "Policy Instruments to Enhance Multi-functional Forest Management." Papier présenté au XXII International Union of Forest Research Organizations Congress Forests in the Balance: Linking Tradition and Technology, Brisbane, Australie, 8-13 août.
- [87] **Desbois, Dominique, et Abdoulaye Adam.** 2007. "Stakes and Pitfalls of the Development of Statistical Systems: the Web of Sustainable Development." International Conference on Agricultural Statistics IV, Pékin, Chine, 22-24 octobre.
- [88] **Laye, Jacques, Maximilien Laye, Charis Lina, et Hervé Tanguy.** 2006. "Consumers' Search Cost and Emerging Structure of Web-Sites Coalitions: a Multi-agent Based Simulation of an Electronic Market." Papier présenté à ECOPL: from Tradition to Complexity, Capri, Italie, 2-3 juillet.
- [89] **Laye, Jacques, Maximilien Laye, Charis Lina, et Hervé Tanguy.** 2006. "E-consumers' search and emerging structure of B-to-C coalitions." Papier présenté au 12th International Conference on Computing in Economics and Finance (CEF 2006). Limassol, Chypre, 22-24 juin et à l'Artificial Economics 2006 (AE 2006), Aalborg, Danemark, 14-15 septembre.

- [90] **Lecocq, Franck, et Jean-Charles Hourcade.** 2006. "Intertemporal Welfare Function, Negotiation Mandates and the Provision of Long-Term Public Goods." Papier présenté au Third World Congress of Environmental and Resource Economists, Kyoto, Japon, 3-7 juillet.
- [91] **Lecocq, Franck, et Stéphane Couture.** 2006. "The replacement Question." Papier présenté au Workshop Using Forest Carbon Credits in the European Emission Trading Scheme, Bruxelles, Belgique, 29 mars.
- [92] **Lecocq, Franck, et Zmarak Shalizi.** 2006. "Can developing countries grow out of the climate problem ? " Papier présenté au 25^{ème} International Energy Workshop, Energy Research Center, Capetown University, Energy Modeling Forum, Stanford University (EMF), International Energy Agency (IEA) et International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Le Cap, Afrique du Sud, 27-29 juin.
- [93] **Marschinski, Robert, et Franck Lecocq.** 2006. "Do Intensity Targets Control Uncertainty Better than Quotas ? Conditions, Calibrations, and Caveats." Papier présenté au Third World Congress of Environmental and Resource Economists, Kyoto, Japon, 3-7 juillet.
- [94] **Préget, Raphaële, et Patrick Waelbroeck.** 2005. "Timber appraisal from French public auctions : how to set the reserve price when there are unsold lots." Papier présenté aux 22^{ème} Journées de Microéconomie appliquée. Hammamet, Tunisie, 26-27 mai, à la 32nd Conference of the European Association of Research in Industrial Economics, Porto, Portugal, 1-4 septembre, au 54^{ème} Congrès de l'Association Française de Sciences Economiques, Paris, 15-16 septembre, à International Conference of the Scandinavian Society of Forest Economics, Uppsala, Suède, 8-11 mai 2006, au 46^{ème} Congrès de la Société Canadienne de Science Economique, Montréal, Canada, 3-4 mai 2006, et au 4th International Industrial Organization Conference, Boston, Etats-Unis, 7-9 avril 2006.
- [95] **Préget, Raphaële, et Patrick Waelbroeck.** 2006. "Prices for Timber Auctions with Endogenous Participation." Papier présenté à la 15th European Association of Environmental and Resource Economists annual conference, University of Macedonia, Thessalonique, Grèce, 27-30 juin.
- [96] **Préget, Raphaële.** 2005. "Auctioning divisible goods : does every bidder need to win to get an equilibrium price ? " Papier présenté au 45^{ème} Congrès de la Société Canadienne de Science Economique, Québec, 12-13 mai, aux 22^{èmes} Journées de Microéconomie Appliquée, Hammamet, Tunisie, 26-27 mai, et au 20^{ème} Congrès annuel de l'European Economic Association, Amsterdam, Pays-Bas, 24-28 août.
- [97] **Stenger, Anne, et Claire, Montagné.** 2004. "French forest policy incentives and biodiversity conservation : an identification of the perverse incentives from models of forest management." Papier présenté au 5e International BIOECON conference on Policy instruments for safeguarding forest biodiversity: legal and economic viewpoints. Helsinki, Finlande, 15-16 janvier, et au Colloque International Biodiversity: State, Stakes and Future, Université Catholique de Louvain, Louvain, Belgique, 7-9 avril, et à la 13^{ème} conférence annuelle de l'EAERE, Budapest, Hongrie, 25-28 juin.
- [98] **Stenger, Anne.** 2004. "Risk and insurance in forests: an experimental study on non industrial private forest owners in France in risky and ambiguous contexts." Papier présenté au Southern Forest Economics Workshop. St-Augustine, Floride, Etats-Unis, 14-16 mars, aux 21^{ème} Journées de microéconomie appliquée, Lille, 27-28 mai, au colloque de la Scandinavian Society of Forest Economics, Jarvenpaa, Finlande, 12-15 mai 2004 et à la 13^{ème} conférence annuelle de l'EAERE, Budapest, Hongrie, 25-28 juin.
- [99] **Stenger, Anne.** 2004. "When sustainability could be damaged ? An illustration from an analysis of incentives for biodiversity conservation in France." - Papier présenté à l'International Conference on Economics of Sustainable Forest Management, Toronto, Canada, 20-22 mai.

5.2 Colloques nationaux

- [100] **Brunette, Marielle et Stéphane Couture.** 2006. "Effects of Public Compensation for Disaster Damages on Private Insurance and Forest Management Decisions." Papier présenté lors du colloque ECOFOR, Recherches en économie forestière en France, Perspectives pour les sciences économiques et sociales, Paris, 18-19 octobre.
- [101] **Brunette, Marielle et Stéphane, Couture.** 2007. "Hedging Strategies in Forest Management." Papier présenté aux Journées Jeunes chercheurs de l'INRA, Toulouse, 12-13 avril.
- [102] **Butault, Jean-Pierre, et Ahmed Barkaoui.** 2003. "Impacts sur l'offre des régions françaises des différentes options de la réforme de la PAC de 2003." Papier présenté lors de la Journée du département ESR sur : La réforme de la Politique Agricole Commune de juin 2003, Paris, 10 décembre.
- [103] **Caron, C., et Jacques Laye.** 2003. "Equilibre de Cournot-Nash avec contraintes de capacité: une méthode efficace." Papier présenté au congrès ROADEF 2003, Avignon.26-28 février.
- [104] **Costa, Sandrine, et Lisette Ibanez.** 2004. "Substitution entre matériaux et comportement des acheteurs : une application aux marchés des fenêtres." Papier présenté aux Portes ouvertes INRA, Champenoux, 17 octobre.
- [105] **Couture, Stéphane, et Arnaud Reynaud.** 2003. "Recursive utility and saving in forest management modeling." Papier présenté aux 13e Journées du SESAME, Caen, 8-10 septembre.
- [106] **Couture, Stéphane, et Jean-Luc Peyron.** 2005. "Quelques éléments d'analyse sur les comportements des propriétaires forestiers face aux risques naturels encourus par la forêt." Papier présenté au Colloque : Evaluation et prise en compte des risques naturels et technologiques, Paris, 16-17 juin.
- [107] **Couture, Stéphane.** 2004. "La modélisation de la gestion forestière en univers risqué." Papier présenté aux 6e Journées Jeunes chercheurs du département INRA-SAE2, Paris, 1- 2 avril.
- [108] **Couture, Stéphane.** 2005. "Modélisation du comportement d'un propriétaire forestier privé en présence de risque naturel." Séminaire Economie et Ecologie, Nancy, 22-24 mars.
- [109] **Desbois, Dominique.** 2007. "Etude de cas Agro2000 : les difficultés financières des exploitations agricoles, pour une introduction aux méthodologies du scoring financier." Journées françaises de statistique, Angers, 11-15 juin
- [110] **Gallot, Sylvain, et Dominique Desbois.** 2005. "Construction d'une typologie des exploitations françaises de production de volailles de chair à partir du recensement agricole 2000." Papier présenté aux 6e Journées de la Recherche avicole, Saint-Malo, 30-31 mars.
- [111] **Grolleau, Gilles, Lisette Ibanez, et Naoufel Mzough.** 2006. "Why ecolabeling schemes are more successful for some products than for others ?" Papier présenté à l'International workshop What makes them work ? Theoretical and empirical advances on implementation of ecocertification, Nancy, 29 juin.
- [112] **Grolleau, Gilles, Lisette Ibanez, et Naoufel Mzoughi.** 2006. "Raising Rivals Costs through ecolabeling schemes." Papier présenté à l'Agricultural Economics Society Conference, Paris, 30-31 mars.
- [113] **Heshmatol Vaezin, Mahdi.** 2005. "Modélisation de la gestion forestière à portée générale." Papier présenté au séminaire économie et écologie, Nancy, France, 22-24 mars.
- [114] **Ilari, Estelle, Daniel Daridan, Jean-Louis Fraysse, Joël Fraysse, (O.) Teffène, et Dominique, Desbois.** 2003. "Typologie des exploitations françaises ayant des porcs : méthodologie, analyse statistique et premiers résultats." Papier présenté aux 35e Journées de la recherche porcine, Paris, 4-6 février.
- [115] **Laye, Jacques.** 2003. "Capacité de stockage et régulation de l'offre et de la qualité dans le secteur viti-vinicole", Congrès ROADEF'2003, Avignon, 26-28 février.

- [116] **Lecocq, Franck**. 2006. "Approche économique du risque de 'non permanence' du carbone stocké dans la biomasse." Papier présenté au colloque Recherches en économie forestière en France, Perspectives pour les sciences économiques & sociales, GIP ECOFOR., Paris, 18-19 octobre.
- [117] **Marty, Gérard**. 2006. "La construction sociale du marché des bois issus des forêts publiques" Papier présenté au Séminaire du GIP Ecofor, Recherche en Economie Forestière en France, Perspectives pour les Sciences Economiques et Sociales, Paris, 18-19 octobre.
- [118] **Montagné Claire, Jean-Luc Peyron, et Alexandra Niedzwiedz**. 2005. "La Valeur Economique Totale de la Forêt Méditerranéenne Française." Papier présenté à Foresterrannée 2005: Les Etats Généraux de la Forêt Méditerranéenne, Etang des Aulnes, Saint Martin de Crau (France), 17-18 novembre.
- [119] **Montagné, Claire, et Alexandra Niedzwiedz**. 2006. "Les comptes Economiques et Environnementaux de la Forêt." Papier présenté au Séminaire GIP Ecofor, Recherche en Economie Forestière en France, Perspectives pour les Sciences Economiques et Sociales, Paris, 18-19 octobre.
- [120] **Peyron, Jean-Luc, et Mahdi Heshmatol Vaezin**. 2003. "La modélisation de la forêt landaise; portée et limites." Communication au 7^{ème} colloque ARBORA, Pessac, 14-15 décembre.
- [121] **Peyron, Jean-Luc**. 2004. "L'opinion publique sur la forêt mise à l'épreuve des faits." Papier présenté à Université d'été L'environnement humain : forêt, énergie, santé et société, Nancy, 3-10 octobre.
- [122] **Préget, Raphaële**. 2004. "Auctioning divisible goods : does every bidder need to win to get an equilibrium price ?" Papier présenté au 53e Congrès de l'AFSE, Paris, 16-17 septembre.
- [123] **Préget, Raphaële**. 2004. "Les enchères de bois." Papier présenté aux 6e Journées Jeunes chercheurs du département INRA-SAE2, Paris, 1-2 avril.
- [124] **Stenger, Anne, et Stéphane Couture**. 2003. "Le comportement des propriétaires forestiers face aux risques naturels : des protocoles expérimentaux à l'optimisation dynamique." Papier présenté aux Journées d'Evaluation du Département SAE2, Paris, 15-17 décembre.
- [125] **Stenger, Anne, Jean-Luc Peyron, et Patrice Harou**. 2003. "Environmental economics for sustainable forest management." Papier présenté au Symposium : Towards the sustainable use of Europe's forests. Forest ecosystem and landscape research : scientific challenges and opportunities, Tours, 25-27 juin.
- [126] **Stenger, Anne**. 2005. "Valorisation des services de production d'eau propre rendus par la forêt. Ressources en eau et gestion forestière." Papier présenté aux Journées scientifiques et techniques : Eaux et forêts, Nancy, 14-16 juin.

6. Ouvrages scientifiques (ou chapitres) (OS)

- [127] **Bontemps, Christophe, Stéphane Couture et Pascal Favard**. 2005. "Is irrigation water demand really convex ?" In *Econometrics informing natural resources management*, ed. Phoebe Koundouri, 263-278. Cheltenham: Edward Elgar.
- [128] **Bruciamacchie, Max et Brice de Turckheim (ed.)**. 2005. "La Futaie irrégulière." Aix en Provence : Édisud
- [129] **Bruciamacchie, Max, et al.** 2004. "Silvicultural strategies for conversion" In *Norway spruce conversion-Options and consequences*, Research Report of European Forest Institute, (18) :121-164. Finlande : European Forest Institute
- [130] **Desbois, Dominique et Jacques Nefussi**. 2007. "Signes de qualité : quels résultats économiques pour le producteur ?" In *Déméter 2008*, ed. Marie-Roberte Bédès, 49-96. Paris : Club Demeter.

- [131] **Desbois, Dominique et Bernard Legris.** 2006. "Prix et coûts de production de six grandes cultures : blé, maïs, colza, tournesol, betterave et pomme de terre." In *Agriculture, nouveaux défis*, ed. Corinne Benvéniste, Geneviève Canceill, Agnès Dugué, Philippe Roussel, 23–36. Paris : Insee.
- [132] **Garcia, Serge, Laetitia Guérin-Schneider, et Lise Breuil.** 2006. "Analysis of the European Union Explicit and Implicit Policies and Approaches in the Water Supply and Sanitation Sectors." In *Liberalisation: European Water Scenarios*, ed. Matthias Finger, Jeremy Allouche, Patricia Luis-Manso, 54–81. London: IWA Publishing.
- [133] **Ibanez, Lisette, et Jacques Laye.** 2007. "Ecocertification, differentiation in retailing and upstream market power." In *Labelling strategies in Environmental Policy*, ed. Mario Teisl. Londres : Ashgate Publishing Limited.
- [134] **Laye, Jacques et Hervé Tanguy.** 2007. "Are the Neighbors Welcome ? E-buyer Search, Price Competition and Coalition Strategy in the Internet Retailing." In *Internet and Digital Economics*, ed. Eric Brousseau et Nicolas Curien, 484-509. Cambridge : Cambridge University Press.
- [135] **Lecocq, Franck, et Stéphane Couture.** "The Permanence Challenge: An Economic Analysis." In *Forests, Climate Change and the Carbon Market: Risks and Emerging Opportunities*, ed. Charlotte Streck, Robert O'Sullivan, et Toby Janson-Smith. Washington D.C. : Brookings Institute, à paraître.
- [136] **Montagné, Claire, Jean-Luc Peyron, Odile Colnard, et Alexandra Niedzwiedz.** 2005. "Valuing Mediterranean forests : toward total economic value : France." In *Valuing Mediterranean forests. Towards total economic value*, ed. Maurizio Merlo et Lelia Croitoru, 299-317. Cambridge : CABI Publishing.
- [137] **Peyron, Jean-Luc.** 2003. "Enjeux économiques de la protection des forêts." In *Livre blanc sur la protection des forêts naturelles en France. Promouvoir et mettre en oeuvre la conservation durable des forêts naturelles*, ed. D. Vallauri., 196-206. Paris: Lavoisier.
- [138] **Roza, Anne, Anne Stenger, et Marc Willinger.** 2003. "The effect of heavy metal content on food pricing behaviour : experimental assessment." In *Risk and uncertainty in environmental and natural resource economics*, ed. J., Wesseler, H.P. Weikard et R.D. Weaver, 279-293. Cheltenham : Edward Elgar.
- [139] **Sathaye, Jayant, Adil Najam, Chris Cocklin, Thomas Heller, Franck Lecocq, Juan Llanes-Regueiro, Jiahua Pan, Gerhard Petschel-Held, Steve Rayner, John Robinson, Roberto Schaeffer, Youba Sokona, Rob Swart et Harald Winkler.** 2007. "Sustainable Development and Mitigation." In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. Bert Metz, Ogunlade R. Davidson, Peter R. Bosch, Rutu Dave, et Leo A. Meyer, 691-743. Cambridge: Cambridge University Press.
- [140] **Stenger, Anne, et Dominique Normandin.** 2003. "Management of the forest biodiversity : feasibility, efficiency and limits of a contractual regulation." In *Forest Policy for Private Forestry: Global and Regional Challenges*, ed. L. Teeter, Benjamin Cashore, and D. Zhang, Wallingford (UK): CABI Publishing.

7. Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres) (OV)

8. Directions d'ouvrages (DO)

- [141] **Sample, Alaric V., Steven Anderson, D. Le Master, et Patrice Harou** (eds.). 2007. *Towards Sustainable Forest Management: The divergence and Reconvergence of European and American Forestry*. Duke : Duke University Press, à paraître.

9. Autres publications (AP)

9.1 Travaux diplômants

- [142] **Brunette, Marielle.** 2005. "Les mesures de couverture et de prévention contre les risques naturels." Mémoire de Master Economie des Institutions et des Politiques Publiques, sous la direction de Anne Stenger et Stéphane Couture du Laboratoire d'Economie Forestière de Nancy. Université de Nancy 2.
- [143] **Heshmatol Vaezin, Mahdi.** 2006. "Modèles économiques de gestion des peuplements réguliers, irréguliers ou en transition; illustrations dans le cas du hêtre dans le nord-est de la France." Thèse de Doctorat en Economie Forestière, sous la direction de Jean-Luc Peyron. ENGREF.
- [144] **Krebs, Stéphane.** 2004. "Activités non agricoles et financement de l'exploitation agricole." Thèse de Doctorat en Sciences économiques, sous la direction de Bruno Deffains. Université Nancy 2.
- [145] **Stenger, Anne.** 2003. "La valorisation des biens environnementaux." sous la direction de Bruno Deffains. Habilitation à Diriger des Recherches, Faculté de Sciences Economiques et de Droit de Nancy.

9.2 Séries de documents de travail

- [146] **Boyer, M, et Serge Garcia.** 2007. "Régulation et mode de gestion : une étude économétrique sur les prix et la performance dans le secteur de l'eau potable", Cahiers de Recherche CIRANO, Série Scientifique, n° 2004s-60, révisé et resoumis à Annales d'Économie et de Statistique.
- [147] **Laye, Jacques et Hervé Tanguy.** 2004. "Are the Neighbors welcome ? E-buyer Search, Price Competition and Coalition Strategy in the Internet Retailing." *Cahiers du Laboratoire d'Econométrie de l'Ecole Polytechnique*, 2004-16.
- [148] **Laye, Jacques, Charis Lina, Hervé Tanguy.** 2004. "Consumers' Search Cost and Emerging Structure of Web Sites Coalitions: a Multi-agent Based Simulation of an Electronic Market." *Cahiers du Laboratoire d'Econométrie de l'Ecole Polytechnique*, 2004-017, 39p.
- [149] **Laye, Jacques.** 2003. "Bilan économique du stockage en réserve qualitative du vin de Champagne." *Cahiers du Laboratoire Organisation Industrielle Agroalimentaire*, Inra Ivry, vol. 08, 17 p.
- [150] **Lecocq, Franck et Zmarak Shalizi.** 2007. "Balancing expenditures on mitigation of and adaptation to climate change: an exploration of Issues relevant to developing countries." *Policy Research Working Paper 4299*. World Bank: Washington D.C.
- [151] **Lecocq, Franck et Zmarak Shalizi.** 2007. "How might climate change affect economic growth in developing countries ? a review of the growth literature with a climate lens." *Policy Research Working Paper 4315*. World Bank: Washington D.C. Soumis au *Journal of Economic Growth*.
- [152] **Marschinski, Robert et Franck Lecocq.** 2006. "Do intensity targets control uncertainty better than quotas ? Conditions, calibrations, and caveats." *Policy Research Working Paper 4033*. World Bank: Washington DC.
- [153] **Préget, Raphaële et Patrick Waelbroeck.** 2006. "Sample Selection with Binary Endogenous Variable: A Bayesian Analysis of Participation to Timber Auctions." Working paper Telecom Paris, ESS, 06-08 septembre.
- [154] **Stenger, Anne, Florence Spitzenstetter, et Anne Rozan.** 2004. "Willingness to pay, a risk perception indicator ? ", 35p. , document de travail LEF-BETA.

9.3 Cahiers du LEF

- [155] **Anthon, Signe, Serge Garcia, et Anne Stenger**. 2006. "Incentive Contracts for Natura 2000 Implementation: A Mixed Model of Adverse Selection and Moral Hazard" *Cahier du LEF*, 2006(06), soumis à *Environmental and Resource Economics*.
- [156] **Barkaoui, Ahmed, Max Bruciamachie, Sandrine Costa, Stéphane Couture, Serge Garcia, Patrice Harou, Lisette Ibanez, Jacques Laye, Franck Lecocq, Raphaël Préget, et Anne Stenger**. 2006. "Perspectives de recherche en économie forestière en France." *Cahier du LEF*, 2006(01)
- [157] **Barkaoui, Ahmed, et Patrice Harou**. 2007. "Proceedings of a LEF seminar Forest-wood sector modelling: Application for France" *Cahier du LEF*, 2007(04)
- [158] **Barkaoui, Ahmed, et Seyed Mahdi Heshmatol Vaezin**. 2007. "Estimation de la valeur du bois sur pied par la méthode des prix hédonistes: Application aux ventes d'automne de l'ONF en Lorraine" *Cahier du LEF*, 2007(02)
- [159] **Bruciamachie, Max, Serge Garcia, et Anne Stenger**. 2006. "How Timber Harvesting and Biodiversity are Managed in Uneven-Aged Forests: A Cluster-Sample Econometric Approach" *Cahier du LEF*, 2006(04)
- [160] **Brunette, Marielle, et Stéphane Couture**. 2006. "Assurance et auto-assurance en foresterie : une approche théorique." *Cahier du LEF*, 2006(02), en révision aux *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*.
- [161] **Brunette, Marielle, et Stéphane Couture**. 2007. "Effects of Public Compensation for Disaster Damages on Private Insurance and Forest Management Decisions." *Cahier du LEF*, à paraître, en révision à *Forest Policy and Economics*.
- [162] **Costa, Sandrine, Serge Garcia, et Lisette Ibanez**. 2007. "Taste and quality perception of attributes in product differentiation: an econometric model with latent variables." *Cahier du LEF*, 2007(01), soumis au *Journal of Agricultural Economics*.
- [163] **Garcia, Serge, Patrice Harou, Claire Montagné et Anne Stenger**. "Valuing Forest Biodiversity from a National Survey in France: A Dichotomous Choice Contingent Valuation." *Cahier du LEF*, à paraître.
- [164] **Marty, Gérard**. 2006. "Légitimité de la sociologie économique dans l'analyse des modes de commercialisation du bois Le cas des adjudications dans les forêts publiques" *Cahier du LEF*, 2006(03)
- [165] **Marty, Gérard, et Raphaële Préget**. 2007. "A Socio-economic Analysis of French Public Timber Sales" *Cahier du LEF*, 2007(03)
- [166] **Préget, Raphaële, et Patrick Waelbroeck**. 2006. "Timber appraisal from French public auctions: How to set the reserve price when there are unsold lots ?" *Cahier du LEF*, 2006(05)

9.4 Autres manuscrits soumis à des revues à comité de lecture

- [167] **Marty, Gérard, et Raphaële Préget**. "A Socio-economic Analysis of French Public Timber Sales." *Journal of Sustainable Forestry*, en révision.
- [168] **Brunette, Marielle, Stéphane Couture, et Eric Langlais**. "A Dynamic Approach of the Forest Owner's Hedging Strategies Against Natural Hazards: Saving versus Sylvicultural Practices." Soumis à *Environmental and Resource Economics*.
- [169] **Stenger, Anne**. "Natural hazard and insurance: an experimental study on non industrial private forest owners- Test for a computer administered risk aversion survey.", soumis à *Agricultural Economics*.

- [170] **Grolleau, Gilles, Lisette Ibanez, et Naoufel Mzoughi.** “Why ecolabeling schemes are more successful for some products than for others ?”. *Journal of Agricultural, and Food Industrial Organization*, en révision.
- [171] **Laye, Jacques, Maximilien Laye, et Anne Stenger.** 2007. “Asymmetric forest plots management with uncertainty and irreversibility.”. *Environmental and Resource Economics*, en révision.
- [172] **Laye Jacques, Maximilien Laye, et Hervé Tanguy.** 2007. “Judo-economic analysis and collusion: an explanation of production overcapacity in commodity industries”, soumis, *International Journal of Industrial Organization*.
- [173] **Laye Jacques, et Maximilien Laye.** 2007. “Commitment to commercialization and quality choices in the Champagne wine producer-distributor relationship”. *Journal of Agricultural and Food Industrial Economics*, en révision.

9.5 Autres documents

- [174] **Barbier, Jean-Marie, Jean-Luc Dunoyer, Christian Gauberville, et Jean-Luc Peyron.** 2003. “Note sur la mise en place de contrats Natura 2000 visant à favoriser le développement de bois sénescents en forêt.” Note du LEF.
- [175] **Desbois, Dominique.** 2004. “Trois questions à Dominique Desbois”, interrogé par Pierre Berger [Three questions to Dominique Desbois]. Stic-Hebdo, (13). (interview).
- [176] **Peyron, Jean-Luc, Sophie Tabourel, et Alexandra Niedzwiedz.** 2004. “Les comptes de la forêt : enjeux et méthodes.” IFEN, Notes de méthode.

10. Autres activités internationales (AI)

11. Information et culture scientifique et technique

12. Valorisation : contrats de recherche, partenariat industriel, créations d'entreprises

- [177] **Barkaoui, Ahmed, et Jean-Pierre Butault.** 2007. L'évolution des spécialisations régionales en France dans différents scénarios de réforme de la politique agricole : Résultats de simulations obtenus à l'aide du modèle MOREA, Rapport d'étape pour l'action Prospective 2013 (INRA, Crédit Agricole, Groupama), convention n° 59000067, 18 p.
- [178] **Bodennec, Benoît, Sandrine Costa, et Raphaële Préget.** 2003. “Étude de l'adéquation de l'offre en bois de l'Office National des Forêts à la demande de ses acheteurs.” Rapport d'étape pour l'Office National des Forêts, convention n° 5364B, 36 p.
- [179] **Bougherara, Douadia, Sandrine Costa, Marie-Françoise Garcie, Gilles Grolleau, Lisette Ibanez, et Naoufel Mzoughi.** 2007. “L'écolabel comme mode de financement du développement durable : une revue de la littérature.” Rapport d'étape du projet ADD écolabel, convention ANR 06 PAD 009, 46 p.
- [180] **Bruciamacchie, Max.** 2005. “Protocole de suivi des espaces naturels protégés.” Rapport pour le MEDD, convention n° NR0528, 42p.
- [181] **Bruciamacchie, Max, et Julien Tomasini.** 2005. “Bilan du réseau AFI.” Rapport pour la Région Lorraine, convention n° 2006 00 94 47.
- [182] **Bruciamacchie, Max, et Freddy Rey.** “Evaluation économique du rôle de la végétation en matière de lutte contre l'érosion dans les Alpes du Sud.”

- [183] **Bruciamacchie, Max, Frédéric Berger, et Dorren Luuk.** 2007 "Evaluation économique du rôle de la forêt en matière de chute de pierre."
- [184] **Butault, Jean-Pierre, et Jean-Marc Rousselle.** 2003. "Evolution of agricultural support in real terms in OECD countries from 1986 to 2002." Rapport pour l'OCDE.
- [185] **Correljé, Aad, Delphine Francois, Jan Jaap Bouma, Antonio Massaruto, Vania Paccagnan, Massimo Di Domenico, Elisabeta Linares, Laetitia Guérin-Schneider, Fady Hamade et Serge Garcia.** 2005. "Analysis of the economic implications of the different water liberalisation scenarios." Rapport EUROMARKET, 90p.
- [186] **Costa, Sandrine, Claire Montagné, et Alexandra Niedzwiedz.** 2007. "Mise à disposition de données statistiques élaborées et appui méthodologique à la construction d'un outil de suivi de la filière-bois." Convention de recherche Ministère de l'Agriculture et de la Pêche / LEF n° E06/06.
- [187] **Costa, Sandrine, et Lisette Ibanez.** 2003. "Evaluation du stockage des bois en France après les tempêtes de décembre 1999." Rapport final MAP, convention n°. 61.45.44/00, décembre 2003.
- [188] **Costa, Sandrine, et Raphaële Préget.** 2004. "Etude de l'adéquation de l'offre en bois de l'Office national des forêts à la demande de ses acheteurs. Rapport final pour l'ONF, convention n° 5364B, décembre, 112p.
- [189] **Costa, Sandrine, Lisette Ibanez, Jacques Laye, Claire Montagné, et Jean-Marc Rousselle.** 2005. "Eco-certification et marchés du bois.", Rapport final MAP, convention n° 3762B
- [190] **Couture, Stéphane.** Coauteur du rapport final (Expertise collective scientifique et technique "Effets de la sécheresse et de la canicule 2003 sur les forêts.")pour l'expertise collective franco-allemande, pilotée par le GIP ECOFOR, sur les effets de la sécheresse et la canicule 2003.
- [191] **Couture, Stéphane.** Coauteur pour l'Expertise scientifique collective, multidisciplinaire, réalisée par l'INRA suite à la demande du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, et du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, sur le thème Agriculture et Sécheresse ("Sécheresse et agriculture : Réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau").
- [192] **Couture, Stéphane.** Coauteur de la partie "Small-scale forestry practices in France." du rapport portant sur la situation forestière de la France pour l'Expertise européenne, pilotée par l'Institut Forestier Européen (EFI), Action COST E30, sur l'intégration économique d'une demande de consommateurs urbains vis-à-vis d'une production forestière rurale
- [193] **Couture, Stéphane.** 2005. "Les comportements des producteurs forestiers face aux risques naturels : quelques éléments de réflexion." Rapport Final Projet Soutien aux Jeunes Chercheurs Région Lorraine, convention n° 2073A
- [194] **Couture, Stéphane.** 2006. "Les comportements des producteurs forestiers face aux risques naturels : quelques éléments de réflexion, les résultats de l'analyse théorique." Rapport Final Projet Soutien aux Jeunes Chercheurs Région Lorraine, 2^{ème} tranche, convention n° 2368A
- [195] **Couture, Stéphane.** 2006. "Instruments économiques pour une gestion optimale d'un peuplement forestier exploité par sa production ligneuse et son captage du gaz carbonique en situation risqué." Rapport Intermédiaire ACI *Sociétés et Cultures dans le Développement Durable*.
- [196] **Ilari, Estelle, Daniel Daridan, Dominique Desbois, Jean-Louis Fraysse, et Joël Fraysse.** 2003. "Les systèmes de production du porc en France : typologie des exploitations agricoles ayant des porcs." *OFIVAL*, vol.09/2003. Rapport.
- [197] **Montagné, Claire, Alexandra Niedzwiedz, et Jean-Luc Peyron.** 2004. "Connaître les communes forestières de l'Europe à 25." Rapport d'étude commandée par la Fédération Nationale des Communes Forestières, 131 p.

- [198] **Montagné, Claire, Jean-Luc Peyron, et Anne Stenger.** 2005. "Inégalités en matière d'accès aux aménités environnementales : approche par catégorie socioprofessionnelle des loisirs en forêt." Rapport pour l'IFEN.
- [199] **Préget, Raphaële.** 2003. "Les adjudications du Trésor." In *Etude sur le mécanisme d'allocation des CINEPs*, rapport final pour France Télévision Publicité, janvier, 49 p.
- [200] **Préget, Raphaële.** 2005. "Commercialisation du bois : amélioration des procédures d'enchères". Rapport intermédiaire pour la Région Lorraine, soutien aux jeunes chercheurs 2003, convention n° 2072A, 28 p.
- [201] **Préget, Raphaële.** 2006. "Commercialisation du bois: amélioration des procédures d'enchères." Rapport final pour la Région Lorraine, soutien aux jeunes chercheurs 2003 & 2004, convention 2367A, 32 p.
- [202] **Stenger, Anne, Claire Montagné, Jean-Luc Peyron, Philippe Le Goffe, Carole Ropars, Elval Laval, Julien Salanié, Brigitte Desaignes, Caroline Armand-Balmat, Dominique Ami, et Elsa Martin.** 2004. "Les incitations économiques ayant des effets pervers sur la biodiversité en France." Rapport pour la D4E (Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale, Ministère de l'Environnement), convention 5031B, 520p.
- [203] **Stenger, Anne.** 2003. Co-worker of the WP 2.3 Economic evaluation of externalities in the entire Forest Wood Chain,– Sub-Project 2 Socio-Economic analysis of management options in the Forest Wood Chain, Integrated Project EFORWOOD.
- [204] **Stenger, Anne, Stéphane Couture, Dominique Normandin, et Jean-Luc Peyron.** 2003. "Analyse des comportements de prévention et d'assurance des sylviculteurs face aux risques naturels encourus par la forêt." Rapport final. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, convention n° 01131.
- [205] **Stenger, Anne.** 2004. PART D: "Non-wood forest products and services." Premier rendu de l'action COST E30.
- [206] **Stenger, Anne, et Claire Montagné.** 2004. "Les incitations économiques ayant des effets pervers sur la biodiversité en France." Rapport au Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, convention 5031B.

Index des Sigles

ADD Agriculture et Développement Durable

ADT Adjoint Technique

AE Artificial Economics

AEP Alimentation en Eau Potable

AFSE Association Française de Science Economique

ANR Agence Nationale de la Recherche

BAC Bassin d'Alimentation de Captage

BASI Bénéfice Actualisé à l'Infini

BEF UMR Biogéochimie des Ecosystèmes Forestier

BETA Bureau d'Economie Théorique et Appliquée

BIOECON Biodiversity and Economics for Conservation

CAP Consentement A Payer

CGIAR Consultative Group on International Agricultural Research

CIFOR Center for International Forestry Research

CIRAD Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CIREN Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement

CNAM Conservatoire National des Arts et Métiers

CNPPF Centre National Professionnelle de la Propriété Forestière

CNRS Centre National de la Recherche Scientifique

COST European COoperation in the field of Scientific and Technical research

CR Chargé de Recherche

CT1 Champ Thématique « Production, marchés et échanges agricoles » du département SAE2 de l'INRA

CT3 Champ Thématique « Consommations alimentaires, risques alimentaires et collectifs » du département SAE2 de l'INRA

CT4 « Environnement et espaces ruraux » du département SAE2 de l'INRA

CTBA Centre Technique du Bois et de l'Ameublement

DERF Direction de l'Espace Rural et de la Forêt

DocObs Documents d'Objectifs

EAERE European Assotiation of Environmental and Ressource Economists

ECOFOR ECOsystèmes FORestiers

ECOPLE : ECONomics of COMPLExity

EDDEE Master Economie du Développement Durable, de l'Energie et de l'Environnement

EEF Ecologie et Ecophysiologie Forestières

EFPA Département Ecologie des Forêts, Prairies et Milieux Aquatiques

EMF Energy Modeling Forum

ENGEES Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg
ENGREF Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts
ESR Economie et Sociologie Rurales
EUROFOREX EUROpean FORest EXternalities
EUROSTAT Office Statistique des Communautés Européennes
EVRI Environmental Valuation Reference Inventory
FIF Formation des Ingénieurs Forestiers
FNS Forêts, Nature et Société
FRT Foresterie Rurale et Tropicale
FSC Forest Stewardship Council
GIEC Groupement Intergouvernemental d'Etude du Climat
GIP ECOFOR Groupement d'Intérêt Public ECOSystèmes Forestiers
GREF Génie Rural des Eaux et Forêts
HDR Habilitation à Diriger des Recherches
HETD Heures équivalent Travaux Dirigés
HT Hors Taxe
IAE Ingénieur d'Agriculture et d'Environnement
IDF Institut pour le Développement Forestier
IE Ingénieur d'Etude
IEA International Energy Agency
IFEN Institut Français de l'Environnement
IFN Inventaire Forestier National
IIASA International Institute for Applied Systems Analysis
IJARGE International Journal Agricultural Resources, Governance and Ecology
INRA Institut National pour la Recherche Agronomique
INSEE Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
JAFIO Journal of Agricultural and Food Industrial Organization
LAMETA Laboratoire Montpellierain d'Economie Théorique et Appliquée
LEF Laboratoire d'Economie Forestière
LERFOB Laboratoire d'Etudes des Ressources Forêt Bois
LERNA Laboratoire d'Economie des Ressources Naturelles
MAP Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
MC Maître de Conférences
MDP Mécanismes de Développement Propre
MEDAD Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables
MEDD Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable
MOREA Modèle d'Offre des Régions Européennes en Agriculture

NFZ Réseau Nancy Fribourg Zurich
OAT Obligation Assimilable du Trésor
OCDE Organisation de Coopération et de Développement Economique
OCL Oléagineux, Corps gras, Lipides
ONF Office National des Forêts
PAC Politique Agricole Commune
PCRD Programme Cadre de Recherche et de Développement de la Communauté Européenne
PEFC *Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes*
PMP Programmation Mathématique Positive
RAIRO Revue d'Automatique Informatique et Recherche Opérationnelle
RICA Réseau Informatique Comptable Agricole
ROADEF Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision
SAD Science pour l'Action et le Développement
SAE2 Sciences Sociales Agriculture et Alimentation Environnement et Espace
SCEES Service Central des Enquêtes et Etudes statistiques
SCSE Société Canadienne de Science Economique
SIG Système d'Information Géographique
SRFB Services Régionaux de la Forêt et du Bois
STODAFOR STOrm DAMaged FORest
TR Technicien de Recherche
TSV Transformation Sociales et Politiques liées au Vivant
UFC Union des Fabricants de Contreplaqué
UIPP Union des Industries des Panneaux de Process
UMR Unité Mixte de Recherche
UNECE United Nations Economic Commission for Europe
VAMS Voie d'Approfondissement Master Spécialisé