



Connaître et gérer la demande en eau

Marielle Montginoul

► To cite this version:

Marielle Montginoul. Connaître et gérer la demande en eau. Sciences de l'environnement. HDR en Economie, Université de Montpellier I, 2011. tel-02597927

HAL Id: tel-02597927

<https://hal.inrae.fr/tel-02597927>

Submitted on 15 May 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.

UNIVERSITÉ MONTPELLIER I

Faculté des Sciences Economiques

Ecole Doctorale Economie et Gestion

CONNAITRE ET GERER LA DEMANDE EN EAU

Mémoire rédigé en vue de l'Habilitation à Diriger des Recherches
5ème section du CNU (Sciences Economiques)

Soutenue publiquement le 16 décembre 2011

par

Marielle Montginoul

Sous le tutorat de Sophie Thoyer

Rapporteurs : Bruno Romagny, Anne Rozan et Alban Thomas

J U R Y

Bernard Barraqué
Bruno Romagny
Jean-Michel Salles
Alban Thomas
Sophie Thoyer

Directeur de Recherche – CNRS – CIRED - AgroParisTech
Chargé de recherche (HDR) – IRD – LPED - Marseille
Directeur de Recherche – CNRS – Lameta - Montpellier
Directeur de Recherche – INRA – LERNA - Toulouse
Professeur - Montpellier SupAgro – Lameta - Montpellier

Examineur
Rapporteur
Examineur
Rapporteur
Tutrice

Sommaire

PARCOURS PROFESSIONNEL ET SCIENTIFIQUE	5
1. CURRICULUM VITAE	5
2. RESUME DE MON PARCOURS PROFESSIONNEL	6
3. CONTRATS DE RECHERCHE	9
3.1. OBTENTION, COORDINATION ET REALISATION DE CONTRATS DE RECHERCHE PARTENARIALE	9
3.2. CONTRIBUTION A LA REALISATION DE PROJETS SCIENTIFIQUES (SANS RESPONSABILITE DE COORDINATION)	9
3.3. EXPERTISES ET APPUI AUX POLITIQUES PUBLIQUES	10
4. DIRECTION D'ETUDIANTS	11
4.1. THESES DE DOCTORAT	11
4.2. MEMOIRES DE NIVEAU MASTER II (DUREE 6 MOIS)	11
5. COLLABORATIONS SCIENTIFIQUES	12
5.1. COLLABORATIONS INTERNATIONALES	12
5.2. COLLABORATIONS NATIONALES	12
5.3. RELECTURE D'ARTICLES DANS DES REVUES	12
RESUME DES TRAVAUX	13
6. INTRODUCTION	13
6.1. UN OBJET DE RECHERCHE UNIQUE : L'EAU, EN TANT UN BIEN ECONOMIQUE PARTICULIER	13
6.2. UNE APPROCHE DE RECHERCHE MOBILISANT DES METHODES VARIEES	18
6.3. LA MOBILISATION DE NOMBREUX TERRAINS A DIFFERENTES ECHELLES	20
7. LA CONNAISSANCE DE LA DEMANDE EN EAU	22
7.1. PROBLEMATIQUE	22
7.2. MODELISATION DE LA DEMANDE EN EAU AGRICOLE	22
7.3. MODELISATION DE LA DEMANDE EN EAU POTABLE EN PRESENCE DE RESSOURCES ALTERNATIVES	24
7.4. IMPLICATION POUR L'EVALUATION ECONOMETRIQUE DE LA DEMANDE EN EAU POTABLE	25
7.5. ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE LA DEMANDE EN EAU POTABLE	26
7.6. CONCLUSION	27
8. LA RECHERCHE D'OUTILS PERMETTANT DE REVELER LES CARACTERISTIQUES DES USAGERS ET/OU LES COMPORTEMENTS DE CONSOMMATION D'EAU	28
8.1. LE CADRE DE RECHERCHE	28
8.2. LA REVELATION DES PRELEVEURS ET LIEUX DE PRELEVEMENTS	29
8.3. LA REVELATION DES QUANTITES PRELEVEES	30
8.4. LA REVELATION DE LA CHRONIQUE DES PRELEVEMENTS	30
8.5. CONCLUSION	31
9. LA RECHERCHE D'INSTRUMENTS POUR GERER LA DEMANDE EN EAU	32
9.1. TYPOLOGIE DES OUTILS DE GESTION	32
9.2. INSTRUMENTS INDIVIDUELS	33
9.3. INSTRUMENTS COLLECTIFS	37
9.4. INSTRUMENTS MIXTES	40
9.5. CONCLUSION	42
10. PROJET DE RECHERCHE	43
AXE 1. VERS UNE FONCTION DE DEMANDE CONSTRUITE A L'ECHELLE DU MENAGE.	43
AXE 2. MESURER L'EFFICACITE DES TARIFICATIONS INCITATIVES.	44
AXE 3. VERS DES QUOTAS TRANSFERABLES EN FRANCE ?	45

11. CONCLUSION	47
12. REFERENCES	48
<u>LISTE DES PUBLICATIONS</u>	<u>52</u>
ARTICLES DE REVUES SCIENTIFIQUES A COMITE DE LECTURE	52
PARTICIPATION A DES OUVRAGES	53
ARTICLES ET CHAPITRES D'OUVRAGE ACCEPTES	53
ARTICLES DANS DES REVUES TECHNIQUES A COMITE DE LECTURE	54
COMMUNICATIONS AVEC ACTE DANS DES COLLOQUES	54
COMMUNICATIONS SANS ACTE DANS DES COLLOQUES	55
RAPPORTS DE RECHERCHE OU EXPERTISES	57
<u>TIRES A PART DES PRINCIPAUX TRAVAUX SCIENTIFIQUES</u>	<u>60</u>

Liste des abréviations

ASA : Association Syndicale Autorisée
Brgm : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CACG : Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne
DDAF : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
DDTM : Direction Départementale du Territoire et de la Mer, ex. DDAF
DCE : Directive Cadre européenne sur l'Eau
DIREN : Direction Régionale de l'Environnement
ENGEES : Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg
FNCCR : Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies
IWMI : International Water Management Institute
LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques
ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
PAC : Politique Agricole Commune
PMCA : Communauté d'Agglomération Perpignan Méditerranée
PRAG : professeur agrégé
RGA : Recensement Général Agricole
SAR : Société d'Aménagement Régional
UMR G-Eau : Unité Mixte de Recherche Eau, Acteurs, Usages entre le Cemagref, le Cirad et l'IRD
UMR GSP : Unité Mixte de Recherche sur la Gestion des Services Publics entre le Cemagref et l'ENGEES

Précision :

*Les références entre crochets [x] renvoient à la liste de mes publications. Une * indique que l'article est disponible en annexe. Les références entre parenthèses (auteur, date) renvoient à la bibliographie générale. Les références entre parenthèses en italique correspondent à des travaux d'étudiants ou de doctorants que j'ai dirigés.*

PARCOURS PROFESSIONNEL ET SCIENTIFIQUE

1. Curriculum vitae

Marielle Montginoul
Née le 22 janvier 1971
4 enfants

Adresse personnelle :

24 rue d'Aquitaine
34170 Castelnau le Lez
Tel. 04 67 60 29 53

Adresse professionnelle :

Cemagref, UMR G-Eau
BP5095, 34196 Montpellier cedex 5
Tel. 04 67 04 63 04; Fax. 04 67 63 57 95
Email : marielle.montginoul@cemagref.fr

Formations et titres

- 1997 **Doctorat de Sciences Economiques.** Université Montpellier I. Titre du manuscrit : « Une approche économique de la gestion de l'eau d'irrigation : des instruments, de l'information et des acteurs ». Directeur de thèse : JM Boisson. Co-encadrant : Thierry Rieu. Rapporteurs : Pierre Picard et Patrick Point. Examineurs : Claude Millier, Daniel Serra, Henri Tardieu.
- 1994 **DEA « Economie du Développement Agricole ».** Université Montpellier I et ENSAM (Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Montpellier).
- 1990 – 1994 **Ecole Normale Supérieure de Cachan.** Discipline : Economie et Gestion.
- 1993 **Agrégation d'Economie, Méthodes Quantitatives et Gestion (option B) et CAPET d'Economie et Gestion, option Comptabilité.**
- 1991-1992 **Licence et maîtrise d'Economie, mention « Economie d'entreprise ».** Université Paris 1 (Sorbonne).
- 1990 **DEUG de Sciences Economiques.** Université Montpellier 1.
- 1988 **Bac B.**

Expériences professionnelles

- Depuis 2010 En charge de l'animation de l'équipe économie s'intéressant à la gestion quantitative des eaux au sein de l'UMR G-Eau
- 2004- **Chargée de Recherche** en Economie au Cemagref (Montpellier)
- 1999-2003 **Chargée de Recherche** en Economie au Cemagref – Engées (Strasbourg)
- 1998-1999 **PRAG** à l'IUT de Perpignan, département Gestion Logistique et Transport
- 1997-1998 **ATER** à l'Université de Perpignan (50%), **chercheur** au Cemagref Montpellier (50%)
- 1994-1997 **Allocataire Moniteur Normalien (AMN)**
- 1990-1993 **Elève professeur** à l'Ecole Nationale Supérieure de Cachan

2. Résumé de mon parcours professionnel

Cette première partie du mémoire a pour objectif de présenter les faits marquants de mon parcours professionnel et scientifique, de mon travail de recherche de DEA en 1994 qui portait sur la tarification de l'eau d'irrigation à ce jour. Le texte décrit à la fois les postes que j'ai occupés au cours de ces 17 années et l'évolution de mon activité scientifique (problématiques, méthodologies, projets). La Figure 1 synthétise cette information en croisant des axes thématiques avec un axe chronologique. La liste des projets et des collaborations annexée au texte fournit plus de détails.

Après une formation initiale en économie et gestion à l'Ecole Normale Supérieure de Cachan et après avoir suivi les cours du DEA « Economie du développement agricole, agroalimentaire et Rural » à Montpellier, je me suis rapidement intéressée aux questions de tarification des biens publics. Accueillie par l'Unité de Recherche en Irrigation du Cemagref, j'ai alors réalisé mon mémoire de DEA sur la tarification de l'eau d'irrigation. Ayant obtenu une bourse de thèse (Allocation de Moniteur Normalien), j'ai pu poursuivre ce travail et préparer un doctorat, sous la direction de Jean-Marie Boisson (Lameta, ex CRP2E) et sous la responsabilité scientifique de Thierry Rieu (Cemagref).

Cette thèse, au cours de laquelle j'ai étudié les principaux types d'instruments économiques pouvant être appliqués à la gestion de l'eau d'irrigation, m'a permis de confronter les approches théoriques aux réalités de terrain. Accueillie par le Cemagref, j'ai en effet eu la chance de pouvoir réaliser des travaux de recherche appliqués sur différents terrains français (Charente, Adour) et à l'étranger (Pakistan) où j'ai réalisé de nombreuses missions.

A l'issue de ma thèse, j'ai pu poursuivre et diversifier mes travaux de recherche, grâce à un demi-poste d'ATER puis un poste de PRAG à l'Université de Perpignan, mon activité de recherche étant toujours réalisée au sein de l'Unité Irrigation du Cemagref à Montpellier. Les travaux conduits au cours de cette période, en plus d'une charge d'enseignement parfois lourde (450 heures en tant que PRAG) ont porté sur la gestion des conflits d'usages relatifs à l'allocation des ressources en eau. Ces deux années m'ont permis de côtoyer des chercheurs représentant un large spectre de disciplines des SHS (agronomie, géographie, anthropologie, ...) avec lesquels j'ai revisité les problématiques et les terrains que j'avais étudiés dans ma thèse dans une perspective strictement économique.

L'intérêt personnel suscité par ces expériences de terrain a profondément déterminé la suite de mon cursus professionnel : la recherche que j'allais conduire au cours des années qui ont suivi a ainsi systématiquement été ancrée dans les réalités de terrain, dont la complexité se laissait difficilement encapsulée par les modèles et approches théoriques du comportement des agents, mais dont l'appréhension et la formalisation allait s'avérer très consommatrice en temps et en énergie. De plus, mes travaux se sont presque systématiquement concentrés sur des problématiques faisant l'objet d'une véritable demande sociale. Ce choix délibéré, et que j'assume toujours, n'a pas été sans conséquences. Il m'a amené à collaborer autant avec des chercheurs de disciplines différentes qu'avec des économistes, avec comme effet des publications dans des revues pluridisciplinaires (pas toujours incluses dans la rubrique Economie et Gestion de la liste AERES des revues scientifiques). Il m'a également conduit à m'écarter des approches théoriques, auxquelles je suis aujourd'hui en mesure de revenir, forte d'une compréhension plus étendue des motivations des agents, au-delà de leur fonction d'utilité (contingences techniques, jeux de pouvoirs, réseaux sociaux, ...).

En 1999, j'ai passé avec succès un concours de recrutement de chargée de recherches au Cemagref et j'ai rejoint l'UMR Cemagref-Enges en Gestion des Services Publics (GSP) à Strasbourg. Chargée de développer un programme de recherche en économie sur les services d'eau potable et d'assainissement, j'ai entamé une action de recherche sur l'évaluation de la demande en eau potable

et la tarification. Le sujet étant déjà largement couvert par la littérature et traité par d'autres équipes en France (LERNA à Toulouse), l'identification du positionnement de l'UMR sur ce créneau s'est révélée être un vrai challenge. C'est grâce à des travaux de terrain et à la participation à des groupes de travail au niveau national (Ministère de l'Environnement) que j'ai réussi à structurer un programme de travail qui se poursuit encore à l'heure actuelle. Les principaux axes de ce programme sont relatifs à l'analyse de la dynamique de la demande (observatoires et approches statistiques), au choix des structures tarifaires et au développement de l'usage de ressources alternatives chez les ménages.

Pendant les 4 ans passés à Strasbourg, j'ai conservé des liens avec l'équipe montpelliéraine du Cemagref, notamment à travers une expertise de haut niveau (audit des Sociétés d'Aménagement Régional, 8 mois) qui m'avait été confiée par le Ministère de l'Agriculture. C'est assez naturellement que j'ai postulé lorsqu'un poste de chargé de recherche en économie a été ouvert en 2004 au sein de l'UMR G-EAU (Cemagref, Cirad, Engref, IRD, SupAgro et IAM), l'insertion dans cette équipe me permettant de poursuivre conjointement mes travaux sur les questions d'eau agricole et d'eau potable, tout en rejoignant une équipe ayant une taille critique et en me rapprochant de collègues de l'UMR Lameta.

Tout en poursuivant mon programme de recherche sur la thématique eau potable, j'ai initié plusieurs nouveaux projets et collaborations dans le domaine agricole. Alors que la première partie de mes travaux (1994 à 2000) avait essentiellement porté sur les périmètres irrigués collectifs (c'est-à-dire fonctionnant avec des canaux réalimentés par des barrages), je me suis dès 2004 tournée vers les problèmes spécifiques à l'irrigation individuelle réalisée au moyen de forages dans les eaux souterraines. La problématique centrale des travaux que j'allais initier est celle de la régulation de l'accès à une ressource en accès libre et surexploitée, en situation où les prélèvements sont réalisés de manière diffuse. J'ai alors simultanément entrepris un travail de terrain dans les Pyrénées Orientales, la mise en place de partenariats institutionnels (Conseil Général, Région, Brgm) et la recherche de financements notamment pour une thèse. J'ai obtenu un financement régional dans le cadre du projet SYSCOLAG (Systèmes Côtiers et Lagunaires) qui a permis de recruter au Cemagref un doctorant (Gaston Giordana). Cette thèse, que j'ai encadrée avec Marc Willinger (directeur), avait pour objectif de tester expérimentalement l'instauration d'une taxe ambiante pour lutter contre la surexploitation des aquifères côtiers menacés d'intrusion d'eau de mer. Ce travail s'est poursuivi avec la mise en place d'une seconde thèse, réalisée par Vincent Lenouvel, cofinancée par la Région Languedoc-Roussillon et Montpellier SupAgro et que j'ai codirigée avec Sophie Thoyer (directrice). Grâce au travail d'insertion sur le terrain, nous avons pu tester expérimentalement de nouveaux instruments avec des agriculteurs (*field experiments*), complétant les résultats issus de la thèse de Giordana qui étaient basés sur des expériences en laboratoire avec des étudiants.

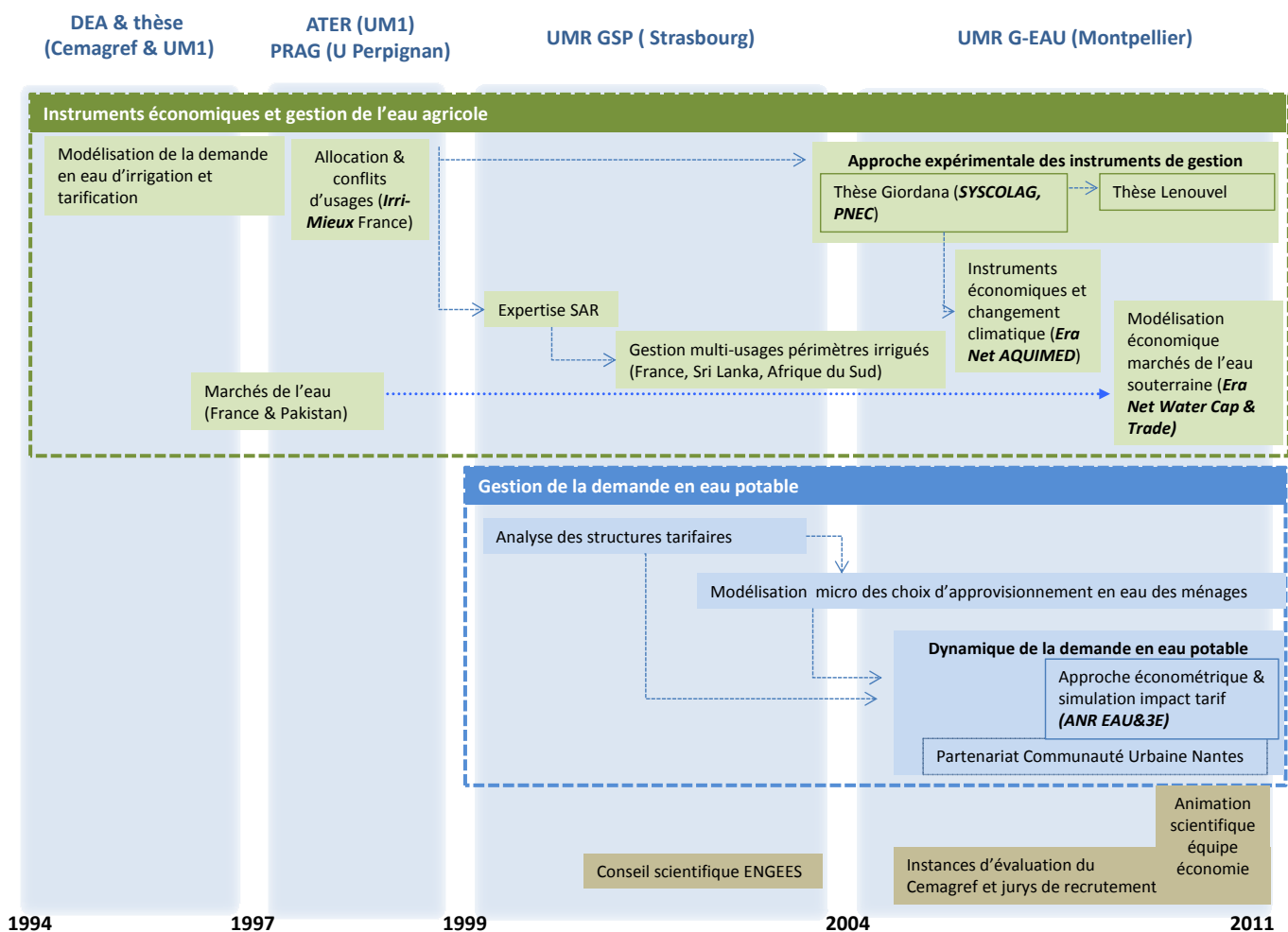
Sur cette même thématique, j'ai contribué au projet Era Net AQUIMED en mettant en place des ateliers de prospective visant à débattre des adaptations nécessaires en matière de régulation des prélèvements pour assurer la gestion durable des eaux souterraines, dans un contexte de changement climatique. J'ai également participé au montage du projet Era Net « Water Cap & Trade » portant sur le développement des marchés de l'eau en Europe du Sud. Ce projet me permet ainsi de reprendre un chantier de recherche arrêté en 2001, avec de nouveaux partenaires (Université Polytechnique de Madrid, Université de Cordoue, Université de Bologne).

Enfin, mes activités de recherche sur l'eau potable se poursuivent, notamment à travers ma participation au projet ANR Eau&3E, avec toujours un ancrage terrain très fort et des partenariats officiels avec les agglomérations de Montpellier et Perpignan, les sociétés SAUR et VEOLIA et le Brgm.

Au cours des différentes étapes de ma carrière, j'ai continué d'assurer un volume minimum d'enseignement, dans des formations de 3^{ème} cycle ou en dernière année d'école d'ingénieurs sur les thématiques abordées dans le cadre de mes recherches : tarification de l'eau, instruments économiques. Je coordonnerai aussi un module d'une semaine sur ces thèmes dans le cadre de la deuxième année du Master Eau qui débute à la rentrée 2011-2012 à l'Université Montpellier II. J'ai également encadré régulièrement des stages de fin d'étude ou mémoires de recherche de Master.

Enfin, j'ai contribué à la vie des organisations qui m'accueillaient : membre du conseil scientifique de l'ENGEE de 2002 à 2004, représentant du personnel depuis 2003 (d'abord dans la Commission Administrative Paritaire puis dans les Instances d'Evaluation du Cemagref depuis 2005), participation aux jurys de recrutements, etc. Depuis juin 2010, j'assure l'animation scientifique du petit groupe de recherche en économie de l'UMR G-EAU (8 économistes en France, plus 5 affectés dans les pays du Sud).

Figure 1 : Thématiques de recherche abordées depuis 1994



3. Contrats de recherche

Une grande partie de mon activité a été réalisée dans le cadre de contrats de recherche partenariale. Ces contrats sont listés ci-dessous, en distinguant (1) les contrats dont j'ai assuré la mise en place (réponse à appel d'offre ou recherche de financements, coordination de la réalisation pour le Cemagref) ; (2) les contrats et projets auxquels j'ai contribué scientifiquement sans responsabilité de coordination et (3) les expertises réalisées en marge de mon activité de recherche.

3.1. Obtention, coordination et réalisation de contrats de recherche partenariale

- **Ministère de l'Environnement**, direction de l'Eau (2002-2008). Etude de la problématique des ressources en eau alternatives à l'eau potable : (1) études de cas locales et enquête nationale (2002-03) ; développement et test d'un modèle économique permettant d'évaluer le nombre de forages domestiques (2004-2006) ; (3) analyse du cadre réglementaire et recommandations politiques pour la gestion de ce phénomène (2006-2008). Rapports [90 ; 97 ; 102 ; 105].
- **Région Languedoc Roussillon**, programme SYSCOLAG (2003-2006). Gestion intégrée des aquifères côtiers menacés d'intrusion d'eau de mer (approche pluridisciplinaire, 3 thèses). Financement d'une demi-bourse de thèse en économie pour G. Giordana.
- **Ministère de l'Environnement**, direction de l'eau (2004-2007). Analyse et évaluation des instruments de gestion à mettre en place pour réguler les prélèvements d'eau diffus d'origine agricole. En lien avec la thèse de G. Giordana. Rapport [92].
- **Région Languedoc Roussillon** (2007-2010). Obtention d'une demi-bourse de thèse pour évaluer des outils de gestion conjointe des eaux souterraines et superficielles (thèse de V. Lenouvel).
- **ONEMA** (2008 –2010). Outils de gestion des prélèvements individuels en eau souterraine (irrigation). Phase 1 : réflexion à partir d'une revue de littérature. Phase 2 : Test expérimental en laboratoire. En lien avec thèse de V. Lenouvel. Rapports [84; 86].
- **Communauté Urbaine de Nantes Métropole** (2005-2011). Analyse des consommations d'eau potables (ratios, évolutions, facteurs déterminant) sur la base des fichiers clients. Gestion de la convention pluriannuelle et production scientifique. Rapport [83].
- **Eau&3E**, projet **ANR Villes Durables** (2009-2012) « *La durabilité des services d'eau dans les grandes villes* » (ANR du programme « Villes Durables »). Responsable du WP « Causes de l'évolution des consommations » et coordinatrice des interventions de l'équipe de l'UMR G-EAU. Analyse économétrique de la demande en eau potable sur la base de données individuelles (fichiers clients) et d'images aériennes. Construction d'un modèle de simulation de la demande en eau à long terme. Coordinateur : B. Barraqué (AgroParis Tech).
- **Water Cap &Trade**, projet européen financé par **Era Net IWRM**, (2010-2013). «Water markets scenarios for Southern Europe: new solutions for coping with water scarcity and drought risk? ». Responsable du WP « Policy exercices » et coordinatrice des interventions de l'équipe de l'UMR G-EAU. Coordinateur : JD Rinaudo (Brgm).

3.2. Contribution à la réalisation de projets scientifiques (sans responsabilité de coordination)

- **Ministère de l'Environnement**, Direction de l'eau (1997-1999). Analyse de l'évolution historique des modalités de gestion collective de la ressource dans 2 sites d'étude dans le cadre du programme Irri-Mieux. Rapport [112].

- **5ème PCRD, projet CareS (2003-2005)** - Computer Aided REhabilitation of Sewer networks. Participation au volet socio-économique du projet européen. Rapports [98 ; 99 ; 100].
- **Programme National d'Economie Côtière – PNEC (2004-2005)**. Apport de l'économie expérimentale à la gestion des aquifères côtiers : une application au Roussillon. En lien avec la thèse de G. Giordana. Responsable scientifique : M. Willinger (Lameta).
- **AQUIMED, projet européen financé par Era Net CIRCLE, (2007 – 2010)**. Elaboration de scénarios d'évolution de la gestion de l'eau agricole dans un contexte de changement climatique. Organisation d'ateliers de prospective avec des agriculteurs et des institutionnels. Coordinateur : N. Faysse (Cirad).
- **RISECO, projet ANR (2009-2012)** «Contributions de l'économie des ressources à la gestion de la rareté de l'eau et des risques de sécheresse ». Réflexion sur la mise en place d'outils de gestion dans le cadre d'une pénurie d'eau structurelle. Coordinatrice : K. Erdlenbruch (Cemagref).

3.3. Expertises et appui aux politiques publiques

Les temps indiqués entre parenthèse dans la liste ci-dessous correspondent au temps effectivement consacré à la réalisation des expertises.

- **Ministère de l'Agriculture, DERF (2000-2001)**. Participation à une expertise collective sur l'avenir des 3 Sociétés d'Aménagement Régional (BRL, CACG, SCP). Responsable du volet économique de l'expertise (analyse des comptes, politique de tarification, évaluation des demandes en eau actuelles et futures). Rapport [111] (8 mois).
- **Ministère de l'Environnement (2001-2003)**. Etude de faisabilité d'un observatoire des consommations d'eau potable par quartiers. Rapports [104 ; 107] (7 mois).
- **Plan Bleu (2002)**. Contribution à la réalisation d'une étude sur les outils économiques pour la gestion de l'eau en Méditerranée. Coordinatrice : A. Chohin-Kuper. Rapport [106] (1 mois).
- **Ministère de l'Agriculture, DGFAR (2006 – 2009)**. Contribution à l'élaboration de la politique de mise en œuvre d'organismes chargés de la gestion des prélèvements en eau individuels d'origine agricole, en application de la loi sur l'eau de 2006. Bilan des pratiques au niveau départemental et cas d'étude. Rapports [87 ; 89] et publication technique [31].
- **Ministère de l'Environnement (2006)** Estimation de la part des activités de production assimilées domestiques dans les consommations d'eau et pour l'évaluation des impacts des travaux d'économies d'eau financés par le FNSE dans l'habitat social. Rapports [91 ; 93] (0.5 mois).
- **Brgm et Direction Régionale de l'Environnement Languedoc Roussillon– DIREN (2006-2008)**. Evaluation économique du programme de mesures de la Directive Cadre pour la gestion quantitative des ressources en eau dans l'ouest de l'Hérault. Contribution à l'élaboration de scénarios de demande en eau future. Conception d'une enquête sur le prix de l'eau (2.5 mois).
- **Conseil Général des Pyrénées Orientales (2007 ; 2010)** Conception d'une enquête départementale sur le prix de l'eau potable et analyse des résultats. Données obtenues utilisées pour la modélisation des comportements des ménages. Rapport [90] (4 mois).

4. Direction d'étudiants

4.1. Thèses de doctorat

- **Gaston Giordana**, 'Expérimentation d'instruments fiscaux pour gérer l'exploitation des aquifères côtiers', Doctorat en Sciences Economiques, Université Montpellier I, (soutenance : déc. 2007), directeur de thèse : Marc Willinger (UMR LAMETA).
Articles coécrits dans le cadre de la thèse : [3 ; 10 ; 11].*
Autres publications : [33 ; 63 ; 64 ; 67 ; 92 ; 101]
- **Vincent Lenouvel**, 'Quels instruments d'allocation ou de réallocation de l'eau d'irrigation pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ? Le cas de la plaine du Roussillon', Doctorat en Sciences Economiques, Montpellier SupAgro, (soutenance : oct. 2011), directrice de thèse : Sophie Thoyer (UMR LAMETA).
Articles coécrits dans le cadre de la thèse : [4 ; 27].
Autres publications : [41 ; 43 ; 54 ; 55 ; 84 ; 86]*

4.2. Mémoires de niveau master II (durée 6 mois)

- *Julien Turenne*, "Economie de l'eau - application au cas Charente". 1995. DEA Modélisation et analyse quantitative, Université Paris X.
- *Frédéric Coulette*, "Analyse de la structure de tarification de l'eau potable et de l'assainissement en France". 2003. Mémoire de fin d'étude d'école d'ingénieur ENGEES (Strasbourg).
- *Camille Lecat*, "L'aquifère multicouche de la plaine du Roussillon: le comportement de prélèvement des agriculteurs irrigants". 2005. DAA de l'ENSAR (Rennes) mention Economie-Gestion option Politique Economique de l'Agriculture et de l'Espace.
- *Marie Lefebvre* (en co-direction avec Sylvie Morardet et Stephano Farolfi), "Institutional Framework, Water Pricing Structures and Costs of Domestic Water Services in Rural Poor Areas of the Olifants River Basin, South Africa ". 2005. DAA de l'ENSAR (Rennes) mention Economie-Gestion option Politique Economique de l'Agriculture et de l'Espace.
- *Angélique Noblanc*, "Comment gérer collectivement des prélèvements individuels d'eau? Illustration à partir du cas des agriculteurs de la plaine du Roussillon". 2007. Master 2 Aménagement et Gestion Intégrée des Ressources Environnementales de l'Université de Caen Basse-Normandie.
- *Noémie Neverre*, "Gestion de la rareté de l'eau et tarification incitative : Approche économétrique et simulation à l'échelle de la zone Ouest Hérault". 2009. Master 2 Politiques et Marchés de l'Agriculture et des Ressources, AgroCampus Ouest, Rennes. En codirection avec Jean-Daniel Rinaudo (Brgm).
- *Marion Berche*, "Analyse des corrélations statistiques entre urbanisme et consommation en eau à Apt (Vaucluse) : apport de la télédétection aux études économétriques". 2010. Mémoire de fin d'étude d'école d'ingénieur ENGEES (Strasbourg), en codirection avec Jean-Daniel Rinaudo (Brgm).
- *Agathe Duponteil*, "Gérer la rareté de l'eau à l'aide de droits d'eau négociables : étude de faisabilité dans les Pyrénées-Orientales". 2010. Master 2 Politiques et Marchés de l'Agriculture et des Ressources, AgroCampus Ouest, Rennes. En codirection avec Jean-Daniel Rinaudo (Brgm).

5. Collaborations scientifiques

5.1. Collaborations internationales

- **IWMI** (International Water Management Institute). **Pakistan** (1996-1999) : collaboration sur les marchés de l'eau dans les périmètres irrigués (missions au Pakistan), avec P. Strosser [15 ; 17 ; 24]. **Sri Lanka** (1998-2000) : externalités positives des périmètres irrigués, avec D. Renault [14; 22]. **Afrique du Sud** (2004-2005) sur l'analyse des usages multiples de l'eau dans les périmètres irrigués avec S. Morardet et S. Farolfi [68] (co-encadrement d'une stagiaire M. Lefebvre).
- **Banque Mondiale**, Direction de la Recherche. Collaboration avec A. Dinar (1995-97) sur la tarification de l'eau. Contribution à la rédaction d'un ouvrage collectif [26].
- **Laboratorio Nacional de Engenharia Civil- LNEC**, Lisbonne, Portugal (2004-2005). Collaboration avec D. Sousa e Silva pour la conception d'une enquête commune sur le degré d'acceptation des défaillances sur les réseaux d'assainissement et les travaux de réhabilitation dans le cadre du projet européen CareS [32].
- **Université de Lisbonne, Portugal** (2010-2011) : collaboration avec S. Bento de l'Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG) et M. Varanda de l'Instituto de Ciências Sociais (ICS) pour comparer les résultats d'ateliers de prospective portant sur les instruments de gestion des eaux souterraines réalisés en France et au Portugal. 3 publications communes en préparation.
- **Université Polytechnique de Madrid (Ceigram)**. Collaboration avec A. Garrido dans le cadre du projet Water Cap & Trade (2010-) pour la définition de scénarios de marchés de l'eau à tester en France (marchés à option notamment).
- **Université de Bologne (Department of Agricultural Economics and Engineering)**. Collaboration avec D. Viaggi et M. Raggi (2010-) dans le cadre du projet Water Cap & Trade pour (1) développer une méthode commune de modélisation des marchés de l'eau entre agriculteurs et (2) développer un protocole de test expérimental des marchés de l'eau.
- **Université de Californie à Los Angeles** (2010-). Collaboration avec S. Pincetl et T. Hogue (Center for Sustainable Urban Systems, Institute of the Environment. Collaboration). Accueil d'une doctorante de l'UCLA prévu à Montpellier en 2012 (C. Mini).

5.2. Collaborations nationales

- **UMR Lameta, Université de Montpellier 1**. Collaboration dans le cadre de ma thèse (1994-1997) réalisée sous la direction de J-M. Boisson ; collaboration autour de la thèse de G. Giordana, sous la direction de M. Willinger, avec contribution de M. Tidball (2004-2008) ; collaboration autour de la thèse de V. Lenouvel, sous la direction de S. Thoyer, avec contribution de M. Tidball.
- **AgroParisTech, ENGREF**. Collaboration avec B. Barraqué (2001-.) sur la thématique de la consommation d'eau potable. Contribution au montage du projet ANR Eau&3E, réalisation du projet, écriture d'articles communs (en cours).
- **Brgm**, Service Eau, Unité Nouvelles Ressources et Economie. Collaboration avec : J-D Rinaudo à travers des publications et projets communs (2001-.) ; des hydrogéologues régionaux (JP Marchal, P. Le Strat, Y. Caballero) dans le cadre des projets en région Languedoc Roussillon ; 2 doctorants (C. Duval et B. Aunay) dans le cadre du programme SYSCOLAG, en lien avec la thèse de G. Giordana ; JF Desprats, géomaticien, dans le cadre du projet Eau&3E. Co-encadrement de plusieurs étudiants (Master2) et publications communes avec ces différents chercheurs.
- Nombreuses collaborations au sein des UMR dans lesquelles j'ai effectué mes travaux de recherche (UMR GSP à Strasbourg et UMR G-Eau à Montpellier) avec différents chercheurs, de disciplines souvent variées (économie, gestion, sociologie et sciences de l'ingénieur).

5.3. Relecture d'articles dans des revues

Agronomie: Agriculture & Environment ; Cahiers Agricultures ; Economie Rurale ; European Economic Review ; Journal of Environmental Management ; Revue d'Economie Régionale et Urbaine ; Revue numérique « Développement Durable et Territoires » ; Vertigo, la revue électronique en sciences de l'environnement ; Water Alternatives ; Water Resources Management.

RESUME DES TRAVAUX

6. Introduction

Mes activités de recherche portent sur une ressource naturelle en partie renouvelable faisant l'objet d'une exploitation plus ou moins intensive par différentes catégories d'usages (en particulier l'agriculture et les ménages) : l'eau. Je m'inscris ainsi naturellement dans le domaine de l'économie de l'environnement ; mais, du fait de l'importance accordée aux institutions dans la gestion de cette ressource, mes recherches se situent également dans le domaine de l'économie institutionnelle ; enfin, ma thématique de recherche se place aussi dans le cadre de la théorie de l'agence quand un contrat est passé entre un gestionnaire (le principal) et des usagers (les agents) dont il ne connaît que de manière approximative les caractéristiques et les comportements.

Mes travaux de recherche s'intéressent plus spécifiquement à la thématique suivante : la ***gestion quantitative des ressources en eau lorsque ces dernières sont en quantité limitée et sont l'objet de conflits d'usages avérés ou futurs***. Mes travaux ne portent par contre ni sur les excès d'eau, comme le problème des inondations, ni sur la qualité de l'eau (recherche dont l'objet serait d'améliorer ou de garantir cette dernière). La thématique de la qualité n'est abordée ici qu'à titre d'élément de comparaison et d'inspiration : la littérature sur la qualité de l'eau est ainsi mobilisée, notamment lorsque j'étudie la possibilité de contractualisation [2]. La qualité de l'eau apparaît aussi dans mes travaux mais comme un élément explicatif du comportement observé ou comme conséquence du prélèvement : ainsi, je m'intéresse aux types d'eau que les ménages consomment, à des fins de boisson [34] ou pour satisfaire leurs autres besoins [1* ; 12 ; 36] ; j'étudie aussi l'impact des prélèvements sur un aquifère surexploité, menacé d'intrusion d'eau salée [3* ; 10 ; 11* ; 33].

6.1. Un objet de recherche unique : l'eau, en tant un bien économique particulier

Dans cette perspective, l'eau peut être considérée comme un bien économique, dans le sens où elle est en quantité limitée et est l'objet de conflits d'usages. Mais c'est un bien économique particulier qui nécessite, pour maximiser le bien-être collectif, une intervention de la part d'une autorité supérieure (« le régulateur ») ou une prise en charge par les usagers eux-mêmes.

L'eau n'est en effet pas une ressource homogène et la demande prend des formes très variées. De plus, l'offre peut ou non exister : elle n'existe que quand un réseau de distribution géré par une entité publique ou privée a été construit et que lorsque la demande, pour être satisfaite, doit passer un contrat de plus ou moins longue durée avec le distributeur ; au contraire, l'offre n'existe pas en tant que telle (d'un point de vue économique) quand la ressource est en accès sans restriction pour des agents motivés par un usage pour lequel ils vont consentir un effort privé individuel (investissement pour creuser un puits, etc.). Juridiquement, cette situation sans offre n'existe pas, puisque l'accès à l'eau est toujours restreint – par exemple en France l'eau est patrimoine commun de la nation et son usage est soumis à autorisation. Mais dans les faits, ces situations sans offre gérée sont légion, du fait de l'absence de systèmes crédibles de régulation pour les usagers qui s'approprient une partie de la ressource (cas très fréquemment rencontré sur les aquifères).

Quand il y a un distributeur, ce dernier est généralement dans une situation de monopole contestable. Et cet offreur ainsi que le régulateur sont peu informés des caractéristiques et des comportements des usagers. Tout ceci explique le fait que le régulateur poursuit souvent des objectifs variés et parfois contradictoires qu'il tente de réaliser au travers des outils de gestion.

6.1.1. L'eau, une ressource non homogène

L'eau est une ressource non homogène : elle peut provenir de cours d'eau (dont les débits dépendent en particulier des conditions climatiques) et/ou être extraite de nappes souterraines plus ou moins faciles d'accès et plus ou moins renouvelables. Sa valeur n'est pas la même tant dans l'espace que dans le temps ; sa qualité peut également varier.

Schématiquement deux types de ressources sont mobilisables pour satisfaire les besoins en eau : l'eau de surface et l'eau souterraine. La question de gérer l'accès à la ressource en eau s'est, historiquement, d'abord posée pour les eaux des cours d'eau très liées aux conditions climatiques du moment et les eaux délivrées par des systèmes de distribution construits par l'homme. Ce n'est que plus récemment que l'on a envisagé de gérer les eaux souterraines, qui sont moins soumises à des problèmes de pénurie conjoncturelle et dont l'exploitation s'intensifie grâce aux progrès technologiques sur les pompes immergées, poussée par les pénuries ou contraintes d'usages sur les eaux de surface. Dans la majorité des cas, l'accès à ces eaux souterraines est individuel, réalisé à l'aide d'un forage à l'endroit même des besoins [86].

L'eau souterraine présente de nombreuses caractéristiques qui en font un attrait plus important que l'eau de surface même si cette dernière est souvent très fortement subventionnée (Fornés et al., 2005; Llamas et Martinez-Santos, 2005) [86] :

- La ressource en eau étant souvent peu profonde, il est facile et peu coûteux d'y accéder ;
- L'eau présente dans le sous-sol est souvent de meilleure qualité que l'eau de surface car filtrée par les différentes couches géologiques qu'elle traverse. Elle est ainsi directement utilisable, sans filtration, par des systèmes d'irrigation localisée ;
- L'eau souterraine est disponible dès que les usagers en ressentent le besoin (« disponible à la demande »), contrairement à certaines eaux de surface délivrées par des réseaux de distribution qui ont été sous-dimensionnés (pour des contraintes de coût) ou qui ont été conçus pour apporter l'eau aux agriculteurs à tour de rôle (tours d'eau) ;
- L'eau souterraine représente un stock naturel d'eau, moins sensible aux aléas climatiques (Tsur et Graham-Tomasi, 1991).

Elle pose un problème de gestion différent de l'eau de surface, en particulier du fait que c'est une ressource « horizontale » (Kemper, 2007) : le régulateur ne dispose d'aucun moyen physique pour en contrôler réellement l'accès (pas de robinet) (Kemper, 2007). Ainsi, s'il est souvent difficile d'en exclure l'accès, l'eau souterraine peut être considérée comme bien rival, son utilisation supprimant la possibilité de l'employer au moins en l'état par un autre (Dalhuisen et al., 2000). Dans ces conditions, les droits individuels de propriété ne se mettent pas en place naturellement. Ceci peut conduire, en particulier pour le cas de l'eau souterraine lorsque cette dernière est très lentement renouvelable, à une tragédie des communs (Hardin, 1968). Et la gérer est d'autant plus difficile à réaliser que bien souvent les usagers sont myopes (n'intégrant dans leurs fonctions objectifs que les bénéfices et les pertes présentes) [3* ; 33].

Les caractéristiques de la ressource ou des ressources en eau utilisées font parties intégrantes de mes questions de recherche : ces dernières portent sur les outils à mettre en place en tenant compte des différentes contraintes et cas de figure possibles (proximité avec la côte dans le cas d'une menace d'intrusion d'eau salée [3* ; 10], existence de plusieurs ressources [4 ; 5* ; 12*], disponibilité de la ressource variable au cours de l'année [23* ; 31], ...).

✎ Je m'attache ainsi à bien caractériser cette ressource, la diversité des modes d'accès possibles et les limites-opportunités associées et à bien comprendre les enjeux sous-jacents, en traduisant dans les fonctions objectifs et les contraintes les travaux conduits par des collègues de sciences physiques (hydrologues, géologues, hydrogéologues) et agronomiques.

6.1.2. Une demande en eau diversifiée

La demande est diversifiée : certains demandeurs consomment de l'eau, d'autres l'utilisent comme un milieu de vie ou support de loisir. Certains consomment de l'eau en la prélevant dans le milieu. Mais beaucoup d'autres usagers économiques valorisent des caractéristiques physico-chimiques de l'eau dans son milieu sans la consommer : parfois sans modifier son milieu (activités touristiques) ; d'autres fois en aménageant sa circulation (fret maritime, refroidissement de centrale nucléaire) ; parfois en la soustrayant très temporairement à son contexte naturel (hydro-électricité) ; d'autres fois en altérant ses caractéristiques (capacités d'autoépuration des milieux pour les stations d'épuration). Enfin, certaines demandes se réfèrent à des usages non explicitement économiques : maintien de la viabilité des hydro-systèmes, qualité des paysages, activités de loisirs, ... Ces usages en interactions multiples sur différents paramètres caractéristiques de l'eau et des écosystèmes associés est un des facteurs de complexité de leur gestion, même quand on se focalise sur la gestion des seuls « consommateurs » d'eau. Dans cette dernière catégorie, on peut aussi distinguer :

- *Les usagers économiques actuels* qui sont identifiables et leurs besoins en eau mesurables. Ils peuvent potentiellement au moins accepter l'instauration d'outils de gestion pour répartir cette ressource, si cette dernière s'avère insuffisante pour satisfaire l'ensemble de leurs besoins ;
- *Les usagers économiques futurs*. L'eau peut être ainsi en quantité suffisante pour satisfaire les usages actuels, mais pas pour les usages futurs qui seront le fait d'usagers déjà présents ou de nouveaux usagers. C'est le cas pour les ressources souterraines et, dans une moindre mesure, pour les ressources de surface (un barrage pouvant mettre plusieurs années à se remplir).

On remarque ainsi un problème particulier : celui de la construction de courbes de demande des usagers non préleveurs tributaires de paramètres de fonctionnement de l'hydro-système (débit, caractéristiques physico-chimiques ou biologique de l'eau) ou futurs. Les méthodes d'évaluation économique basées sur les préférences déclarées existent pour cela, mais elles sont sujettes à débat. Pour prendre en compte ces usages, l'Etat privilégie alors la réglementation (Baumol et Oates, 1971), imposant des niveaux minima de ressources à respecter, comme le débit minimum d'étiage dans les cours d'eau ou le niveau piézométrique dans une nappe.

Mais ces valorisations ou ces impositions de seuil sont l'objet de débat et de contestation par les usagers préleveurs actuels : si la notion de débit minimal dans les cours d'eau commence à être acceptée (même si encore débattue), celle de niveau piézométrique à respecter en vue de satisfaire les générations futures est très mal perçue. A titre d'illustration, les enquêtes conduites en 2004-2005 auprès des acteurs institutionnels et aussi des usagers agricoles de l'eau dans la plaine du Roussillon [6* ; 94 ; 95] ont montré que l'importance du problème (à savoir la surexploitation actuelle qui menacerait l'utilisation future) était contestée, ce qui rend difficile toute idée de gestion. La situation est encore plus grave dans les pays en développement (Shah et al., 2000; Shah, 2008).

On peut ainsi définir trois horizons pris en compte dans la gestion d'une ressource, avec des difficultés croissantes en termes d'acceptabilité de gestion : l'horizon immédiat, la ressource en eau étant l'objet d'un conflit avéré entre des usagers préleveurs et d'autres utilisateurs ; l'horizon proche, la ressource en eau, du fait de l'exploitation actuelle, devant être insuffisante pour couvrir les besoins en eau dans un horizon où les usagers seront encore présents ; l'horizon lointain, où la surexploitation actuelle n'aura des conséquences que sur les utilisateurs suivants.

Je conduis des travaux de recherche portant sur les outils de gestion à mettre en place lorsque les besoins en eau sont actuellement supérieurs à la ressource disponible (cas du fleuve Charente [23*]) mais aussi à ceux à instaurer quand la gestion actuelle doit prendre en compte l'horizon lointain (cas de la nappe du Roussillon [3* ; 6*]). Mais pour cela, j'ai besoin de mieux connaître les deux types d'usage préleveurs auxquels je m'intéresse plus particulièrement (considérant les autres comme des contraintes à respecter) : l'usage agricole via l'irrigation et l'usage en eau des ménages. Ces deux usages se caractérisent par une demande de nature différente : le premier prélève l'eau et l'utilise

comme un facteur de production (demande dérivée) tandis que le second la prélève pour une consommation finale, même s'il en restitue l'essentiel quantitativement dans le milieu¹.

✍ La question de la connaissance de la consommation d'eau des ménages et des agriculteurs ainsi que celle de la gestion de ces prélèvements sont donc au cœur de mon travail de recherche.

6.1.3. Une offre plutôt en situation de monopole contestable

Lorsque l'eau est amenée aux usagers par un réseau de distribution collectif, il est assez fréquemment supposé que cet accès est unique et l'offre en situation de monopole. Si ce dernier décide une hausse de prix, toutes choses étant égales par ailleurs, la diminution de la quantité d'eau consommée renvoie alors comme signal le fait d'avoir pratiqué des économies d'eau : on s'intéresse ainsi à l'élasticité de la demande en eau, qui semble être un bien normal, même si avec une relativement faible sensibilité (généralement, pour l'eau potable, comprise entre -0,2 et -0,4 [28]).

Or, contrairement à l'intuition première, l'accès à l'eau n'est souvent pas unique : eau des cours d'eau, eau d'un réseau d'irrigation ou eau souterraine pour les irrigants ; eau du réseau public, eau en bouteille, eau de pluie, eau de forage, voire recyclage des eaux grises pour les ménages. L'utilisateur peut donc avoir, selon les spécificités locales, le choix dans la ressource qu'il mobilise pour satisfaire ses besoins ; il peut aussi combiner les ressources, en les utilisant simultanément en réponse à des besoins différents ou successivement, en fonction des disponibilités. La non prise en compte de cette possibilité de substitution est répandue dans l'analyse des déterminants de la consommation d'eau potable : les synthèses des déterminants du niveau de la consommation d'eau domestique ne reportent jamais ce type de variable comme ayant été prise en compte (Arbués et al., 2003; Dalhuisen et al., 2003), à l'exception d'une étude allemande (Schleich et Hillenbrand, 2009).

Cette possibilité d'accès à une « ressource alternative » offre à l'utilisateur davantage d'options pour maximiser son bien-être individuel mais peut avoir des impacts non souhaités sur la gestion des ressources et sur l'équilibre budgétaire de l'éventuel gestionnaire, la demande en eau pouvant alors être surestimée².

De manière analytique, un gestionnaire est présent qui distribue de l'eau aux usagers à l'aide d'un réseau d'amenée de l'eau (nous avons donc à faire à une industrie de réseau). Les usagers ayant la possibilité d'accéder à un substitut imparfait, ce gestionnaire est donc dans une position de monopole contestable. Cette situation est d'autant plus difficile que le substitut attire davantage les plus gros consommateurs (Braeutigam, 1979). Le cas est très fortement similaire à celui présenté par Curien, Jullien et Rey (1998) concernant les télécommunications (Curien et al., 1998) : le fait qu'il y ait une possibilité de contournement modifie la donne, puisque le fournisseur officiel devient moins viable : il est privé d'une partie du revenu généré par les plus gros consommateurs d'eau et il doit continuer à fournir, du fait de son obligation de service public, l'eau aux usagers restant à un prix modéré. La principale différence que l'on peut noter toutefois consiste dans le bien ou service qui est l'objet de la transaction : dans un cas, les télécommunications peuvent être considérées comme un service illimité, une consommation plus importante globalement n'induisant aucun effet pervers ; dans notre cas, le fait d'accéder à une eau de substitution, non prévue, peut créer des tensions non

¹ Cette dimension « restitution après usage » a des impacts importants en termes de changement d'échelle : l'eau utilisée par l'agriculture est réellement consommée, l'essentiel de l'eau partant en évaporation et donc disparaissant du circuit d'eau géré sur les territoires ; une partie significative de l'eau prélevée pour l'usage domestique rejoint quant à elle le milieu et peut donc être remobilisable pour d'autres usages en aval.

² Ainsi, seulement un tiers des terres alimentées par le barrage de Villeneuve de la Raho (Pyrénées-Orientales) ont souscrit un contrat d'irrigation, ce qui met en difficulté financière le gestionnaire du réseau de distribution construit pour alimenter l'ensemble du périmètre ; de plus, la présence de ce barrage n'a que modérément réduit la pression sur la ressource alternative, à savoir l'eau souterraine.

souhaitées aussi sur cette ressource alternative, si elle est disponible en quantité limitée. Ainsi, les gros consommateurs sont incités à installer des technologies alternatives, profitables au niveau individuel mais inefficaces économiquement (Einhorn, 1987; Armstrong et Sappington, 2007).

✍ *Mes travaux de recherche portent ainsi sur deux situations de gestion distinctes : le cas d'une ressource sans substitut [18 ; 20 ; 23*] et celui avec substituts [1* ; 4 ; 5*].*

6.1.4. Une offre peu informée

Les informations à disposition du gestionnaire ou du régulateur (donc de l'autorité chargée de définir le cadre réglementaire applicable au domaine de l'eau) sont parfois absentes, parfois lacunaires et de temps en temps aussi mal renseignées. Cette situation d'asymétrie d'information est très proche de ce qui est analysé dans le cadre de la théorie de l'agence : des agents détiennent une information privée qui pourrait, si elle était portée à connaissance du principal (qui peut être dans le cas présent le régulateur, le gestionnaire de la ressource ou le distributeur d'eau), diminuer leur bien-être actuel ou futur. La principale source de baisse de bien-être serait l'imposition (1) d'une taxation sur la ressource mise en place pour les inciter à économiser de l'eau ou pour compenser les externalités négatives induites par leur comportement d'extraction, ou (2) d'une limitation quantitative de leurs niveaux de prélèvement. Les agents craignent donc que la révélation de l'information n'induisse un partage de la quasi-rente, qu'ils détenaient jusqu'alors de manière exclusive.

Cette situation est bien perçue par les usagers de l'eau qui sont très réticents à toute forme de révélation, même si cette déclaration peut ne pas leur porter préjudice dans l'immédiat [6* ; 33] : le refus des compteurs par les agriculteurs va ainsi de pair avec l'anticipation qu'ils ont qu'un jour ou l'autre, « on leur fera payer l'eau » ; le défaut de déclaration des forages domestiques s'explique par la méconnaissance des conséquences d'une révélation et par la crainte de sanctions financières [13].

✍ *La théorie de l'agence semble donc être un cadre approprié pour analyser cette relation et en déduire les outils qui permettent de révéler les caractéristiques et les comportements des usagers [113] (Turenne, 1995) et aussi de gérer la ressource en information incomplète.*

6.1.5. Une régulation aux objectifs multiples et parfois contradictoires

Différents objectifs sont poursuivis en matière de gestion de la ressource (Aftab et al., 2010) [113] : une allocation efficace de la ressource pour maximiser le bien-être de la collectivité, une allocation qui permette à tous d'y accéder (« accès à l'eau pour tous »), un équilibre budgétaire du ou des gestionnaires (« l'eau paie l'eau »). Mais ces objectifs doivent être atteints en tenant compte de différentes contraintes. Les deux principales sont l'acceptabilité des instruments et leur possibilité technique de mise en place.

Les objectifs se différencient des contraintes par le fait qu'un objectif appelle la mise en place d'un instrument pour être atteint alors que les contraintes ne donnent que le cadre dans lequel peuvent s'inscrire les instruments imaginables.

La recherche que j'ai conduite à ce sujet s'intéresse à décrire les objectifs et les contraintes [9* ; 86 ; 113] qui se posent au régulateur et/ou aux gestionnaires de la/des ressource(s), mais aussi à analyser leur évolution au cours du temps [8 ; 113] : au départ, on cherchait à développer l'accès à l'eau du réseau public de distribution (que ce soit pour l'eau potable ou l'eau d'irrigation) ; ensuite, sont apparus les objectifs d'efficacité et/ou d'équilibre budgétaire, en fonction des situations locales ou des exigences des réglementations nationales et européennes.

✍ *J'étudie systématiquement les instruments de gestion en évaluant leur efficacité à atteindre les objectifs en respectant les contraintes pratiques de mise en œuvre (à la fois techniques, informationnelles, institutionnelles et sociales).*

6.1.6. Des instruments pour gérer très diversifiés

Ma recherche s'inscrit dans le cadre des principes fixés par Tinbergen (« principe de cohérence ») puis précisé par Mundell (« principe d'efficacité ») : (1) le nombre d'instruments (indépendants) doit être au moins égal au nombre d'objectifs (Tinbergen, 1956) ; (2) c'est l'instrument qui est le plus efficace pour atteindre un objectif qui doit être choisi (Mundell, 1968).

Le principe de cohérence peut être comparé aux préconisations de certains économistes qui proposent l'utilisation d'un même instrument pour atteindre différents objectifs (The Walter and Duncan Gordon Foundation et al., 2005) : ainsi, Feldstein (Feldstein, 1972) et comme avant lui Boiteux (Boiteux, 1956) et de nombreux auteurs après lui s'intéressent au type de tarification qui permet d'atteindre simultanément l'efficacité et l'équilibre budgétaire. Et certaines décisions prises par des gouvernements nationaux ou des instances internationales qui proposent la mise en place d'un unique instrument pour atteindre plusieurs objectifs simultanément [9*] : c'est le cas par exemple de la préconisation d'instaurer des tarifications par paliers croissants en vue à la fois de donner un signal de rareté sur la ressource et de permettre aux plus pauvres d'accéder à l'eau, tout en garantissant l'équilibre budgétaire du gestionnaire.

Mais les conditions de réussite ne sont que très rarement réunies : le premier palier proposé gratuitement doit être calculé en fonction des besoins réels du ménage (Boland et Whittington, 2000) (donc tenant compte du nombre d'individus, mais aussi du fait que le niveau de consommation d'eau nécessaire à la vie suit une fonction de rendements croissants par rapport à la taille du ménage), tous les ménages doivent disposer d'un compteur individuel (Whittington, 1992) et l'eau du réseau ne doit pas avoir de substituts possibles, sous peine que les gros consommateurs sortent du système, induisant la faillite de ce dernier.

↪ Une partie de ma recherche porte ainsi sur la pertinence d'utiliser un seul outil pour atteindre des objectifs différents et, dans ce cas, sur les conditions qui doivent être réunies pour y arriver [8 ; 20].

6.2. Une approche de recherche mobilisant des méthodes variées

J'ai choisi de ne pas me spécialiser dans une méthodologie particulière, l'objet d'étude et les questions de recherche traitées amenant la mobilisation des méthodes variées (Figure 2).

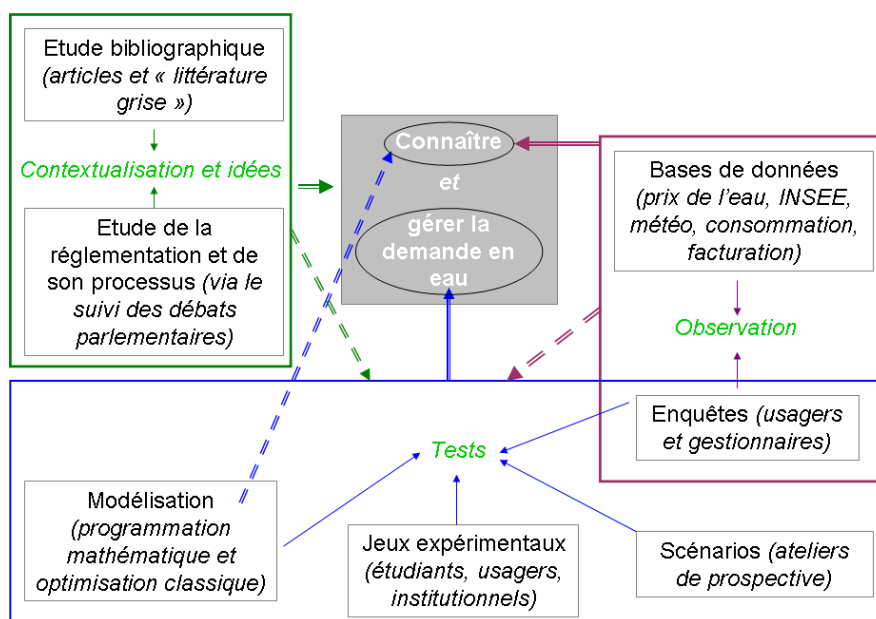


Figure 2 : Méthodes utilisées pour aborder le thème de recherche

Je mobilise ainsi différentes méthodes pour aborder la question de l'eau : certaines s'alimentent mutuellement, d'autres sont mobilisées selon les difficultés rencontrées pour aborder les questions :

- *recherches et exploitations de bases de données* en vue de déterminer le niveau de connaissance, d'alimenter les modèles développés et d'analyser ces données (analyse de données et économétrie) pour rendre compte des comportements ou des pratiques de gestion. J'exploite ainsi les données du Recensement Général Agricole (RGA) pour établir une typologie des exploitations agricoles ; j'utilise également les données du recensement de l'INSEE et de Météo France pour étudier les déterminants de la consommation d'eau potable ; comme il n'existe pas au niveau national d'organisme recensant les données de consommation et de prix de l'eau potable, j'essaie de collecter des données à l'échelle communale auprès d'institutions publiques locales disposant de bases de données (Conseil Général, DDTM, Agence de l'Eau). Toutefois ces bases de données se révélant sur certains points contradictoires (sans arriver à déterminer une source plus fiable qu'une autre), je n'ai pas encore exploitées.
- *Enquêtes* conduites pour (1) mieux comprendre les terrains abordés mais aussi (2) alimenter les modèles, quand les bases de données sont insuffisantes, ou pour construire ces dernières quand elles sont inexistantes et enfin pour (3) tester l'acceptabilité et la faisabilité de mise en place d'instruments de gestion. Les enquêtes sont quantitatives, mobilisant des approches statistiques classiques (méthode par quotas) pour pouvoir quantifier la réponse à des questions posées : cela a été le cas pour déterminer quelle eau sert à la boisson [34], pour étudier les structures tarifaires présentes en France [8 ; 9*], pour évaluer les réactions des individus face à des travaux d'assainissement [32 ; 35], pour estimer les ressources en eau utilisées par les agriculteurs [6*], ... ; mais certaines enquêtes sont aussi de nature plus qualitative, permettant de mieux comprendre la perception d'un phénomène : on cherche à comprendre les motivations des ménages à forer [12*] ou à disposer d'un réseau d'eau non potable pour leurs usages extérieurs [5*], on s'intéresse aussi aux réactions des agriculteurs face à différents outils de gestion [6*].
- *Modélisations* pour décrire les comportements quand ces derniers sont inobservables (absence de déclaration ou de comptage des volumes d'eau) et pour tester l'impact d'instruments de gestion. Des modèles de comportement d'agriculteurs (programmation linéaire) ont ainsi été réalisés pour étudier la réaction face à des outils de gestion de l'eau d'irrigation dans le cadre de ma thèse sur le bassin amont du fleuve Charente [113] puis de la thèse de Vincent Lenouvel dans la plaine du Roussillon [4] ; des modèles de comportement ont aussi été réalisés pour simuler la décision de réaliser un forage par les ménages [12*].
- *Expérimentations* (approche de l'économie expérimentale) pour tester des outils de révélation de comportements et de gestion des prélèvements. Dans le cadre des deux thèses que j'ai co-encadrées, des expériences de différents formats ont été conduites : traditionnelles en laboratoire (avec des sujets novices : des étudiants et sans contextualisation) (thèse de G. Giordana), contextualisées avec des étudiants et aussi des sujets non standards (avec des acteurs institutionnels et des agriculteurs) (thèse de V. Lenouvel) (Harrison et List, 2004) ;
- *Des ateliers de prospective* (ou focus group) pour débattre d'outils de gestion. Des acteurs institutionnels et des agriculteurs ont été invités à participer à une série d'ateliers au cours desquels ont été discuté différents scénarios de gestion préalablement élaborés par les chercheurs. Ce type d'ateliers a permis de recueillir le point de vue individuel puis collectif des personnes invitées sur les instruments économiques de gestion présentés.

Je considère l'ensemble de ces approches comme complémentaires. Ainsi, des enquêtes en face à face avec des agriculteurs m'ont permis de comprendre leur réticence à la mise en place d'outils de gestion ; les ateliers de prospective, qui abordaient les instruments au travers d'une histoire, ont aidé aux agriculteurs à se les approprier pour mieux les critiquer ; enfin, les expériences (suivies de débriefing) ont permis aux agriculteurs de mieux comprendre le fonctionnement d'un des outils de gestion précédemment débattus.

6.3. La mobilisation de nombreux terrains à différentes échelles

Une autre spécificité essentielle de ma recherche est l'importance accordée au travail de terrain, réalisé à différentes échelles et dans un nombre important de sites d'études (voir la synthèse Tableau 1). Au-delà de mon intérêt personnel pour les problématiques de recherche ancrées dans la réalité, quatre raisons justifient ce choix méthodologique :

1. Tout d'abord, la compréhension fine des enjeux associés aux problématiques que j'ai traitées nécessite de pouvoir mobiliser l'expertise d'acteurs de terrain : quelles sont les frontières, les composantes, les interactions du système à appréhender (les usages consommateurs et les usages non préleveurs, leur importance économique respective, leurs interdépendances physiques et institutionnelles, le schéma simplifié et spatialisé des flux d'eau et des usages à considérer). Ceci est d'autant plus nécessaire que les données statistiques sont souvent lacunaires. A titre d'illustration, prenons le cas des forages illégaux, que ce soit dans le monde agricole ou urbain : grâce à une forte présence sur le terrain et au développement de collaborations institutionnelles et informelles, j'ai réussi à accéder à des données quantitatives sur les forages dans le Roussillon et à comprendre les processus de décision conduisant à la construction de ces forages et les difficultés politiques de leur régulation.
2. Ensuite, l'accès à certains jeux de données nécessite d'établir une relation de confiance avec les acteurs institutionnels qui les produisent, puis de formaliser les termes de la collaboration à travers une convention de partenariat. Bien que ces démarches soient très coûteuses en temps, elles permettent d'accéder à des données qui différencient mes travaux de ceux plus académiques qui reposent sur le traitement de données publiques. J'illustrerais ce propos par le projet Eau&3E dans le cadre duquel nous avons réussi à contractualiser avec la communauté d'agglomération de Perpignan, VEOLIA et la SAUR pour accéder aux fichiers clients des consommateurs d'eau (100 000 abonnés) ; ou encore le cas de Nantes, où la même démarche me donne accès à un fichier de 130 000 consommateurs d'eau potable. C'est également le cas lorsque je développe des modèles de programmation linéaire pour simuler le fonctionnement d'exploitations agricoles (Charente en 1995, Roussillon actuellement), les données technico-économiques m'étant fournies par des représentants de la profession agricole dans le cadre de relations privilégiées.
3. Par ailleurs, la mobilisation des acteurs dans le cadre de démarches expérimentales, qu'il s'agisse de focus groups ou d'expériences de terrain (field experiments) ne peut se faire que lorsque l'on dispose d'une certaine légitimité auprès d'acteurs institutionnels. C'est en partie grâce à cette légitimité que mes collègues et moi-même avons réussi à mobiliser des agriculteurs pour réaliser des expériences (thèse de V. Lenouvel) ou des ateliers de prospective (projet AQUIMED)
4. Enfin, le fait que mes résultats de recherche soient fermement ancrés dans des sites d'études diversifiés renforce la crédibilité des conclusions et recommandations issues de mes recherches vis-à-vis des décideurs publics, que ce soit à l'échelle des sites étudiés ou à l'échelle nationale.

Thème		Site d'étude	Problématique	Partenaires terrain
Echelle locale (communale ou inter-communale)	EP	Communes de Canet et Gignac	Demande en eau potable et ressources de substitution	Mairies, gestionnaire de canal (Gignac)
	EP	Ville de Strasbourg (67)	Perception des risques de pollution de l'eau par les consommateurs	Communauté Urbaine de Strasbourg
	EP	Logement social Sarreguemines (57)	Conséquences d'un changement tarifaire sur la facture des ménages	Office HLM de Sarreguemines
	EP	Agglomération de Nantes (44)	Dynamique de la demande en eau potable	Communauté Urbaine de Nantes Métropole
	EP	Agglomérations de Perpignan (66) et de Montpellier (34)	Dynamique de la demande en eau potable. Lien entre formes d'urbanisme et demande en eau potable.	Communauté d'Agglomérations de Montpellier et de Perpignan. Sociétés SAUR et VEOLIA
	EP	Ville d'Apt (84)	Lien urbanisme – demande en eau	Mairie d'Apt, Agence de l'eau
Echelle départementale ou régionale	EP	Département de l'Hérault	Mise en place d'un observatoire de la demande en eau	Conseil Général 66
	EP	Zone Ouest Hérault (300 communes)	Scénarios de demande en eau potable à long terme. Développement des forages individuels.	Agence de l'Eau, DIREN, Région LR, Conseil Général de l'Hérault
	EP	Département des Pyrénées Orientales	Mise en place d'un observatoire du prix de l'eau. Développement des forages individuels.	Conseil Général 66
Echelle bassin versant, aquifère ou périmètre irrigué	A	Bassin du fleuve Charente (amont)	Simulation de l'impact de tarifications et quotas sur la demande en eau agricole	Institution Interdépartementale du fleuve Charente
	A	Système irrigué de la Neste	Analyse des modalités de gestion collective de la ressource	Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne
	A	Aquifère du Roussillon (66)	Instruments de régulation des prélèvements d'eau souterraine (agriculture) & marchés de l'eau	Profession agricole (Chambre d'agriculture, agriculteurs)
	A	Bassin du Lot	Développement des ressources de substitutions agricoles	Associations d'irrigants, agriculteurs
	A	Périm. irrigués (Pakistan)	Développement marchés de l'eau	IWMI
Echelle nationale	EP	France	Enquête nationale sur la structure du prix de l'eau	Communes et syndicats d'eau
	A	France	Enquête sur la mise en œuvre de l'organisme unique (LEMA 2006)	Services déconcentrés de l'Etat
	EP	France	Enquête nationale sur ressources alternatives et les ménages	Conseils Généraux, Associations dép. des maires, Services de l'Etat

Tableau 1 : Principaux terrains étudiés aux différentes échelles et partenariats institutionnels mobilisés.

En résumé, ma recherche est appliquée, elle mobilise des méthodes variées, elle porte sur un objet spécifique et complexe, que j'essaie de connaître au mieux pour le simplifier sans le dénaturer, afin d'être en mesure ensuite de proposer des outils économiques de gestion adaptés. Mes thèmes de recherche tournent autour de trois thématiques que je vais maintenant détailler : (1) la connaissance de la demande en eau et les instruments (2) de révélation et (3) de gestion de la demande en eau.

7. La connaissance de la demande en eau

7.1. Problématique

Pour procéder à une évaluation ex-ante de l'efficacité d'instruments économiques de gestion de l'eau, les économistes sont amenés à formuler des hypothèses relatives aux fonctions de demande des différents usagers. A la différence de nombreux travaux théoriques, la plupart de mes travaux de recherche sur les instruments économiques sont basés sur des fonctions de demande calibrées sur des terrains d'étude. Les approches méthodologiques que je mobilise cherchent ainsi à rendre compte de l'hétérogénéité des usagers, tant dans le domaine agricole que dans le domaine de l'eau potable.

Une autre spécificité de mon approche réside dans la prise en compte de l'existence de ressources de substitution dans la modélisation de la demande en eau. Comme cela a déjà été décrit dans la partie précédente (6.1.3), la littérature néglige généralement le fait que les usagers peuvent souvent accéder à différentes ressources en eau : les usagers agricoles peuvent par exemple bénéficier conjointement d'un approvisionnement par un système hydraulique de surface (canaux gravitaires, réseau de canalisations sous pression) opéré par un gestionnaire (public ou privé) ou une association et d'une possibilité d'accès aux eaux souterraines par le biais d'un forage privé ; les usagers domestiques alimentés en eau potable par un réseau public ont la possibilité de diversifier leur approvisionnement en mobilisant des ressources alternatives (forage, récupération d'eau de pluie, connexion à un réseau d'eau non traitée, etc.). Dans les deux cas, la gestion des réseaux d'eau de surface comme celle des eaux souterraines doivent être envisagées en considérant la possibilité de substitution d'une ressource par une autre. Et les instruments économiques (comme la tarification) mis en place pour gérer l'une des ressources doivent être conçus en prenant en compte leurs impacts éventuels sur les autres ressources.

Les principales contributions de ma recherche relative à cette problématique ont été les suivantes :

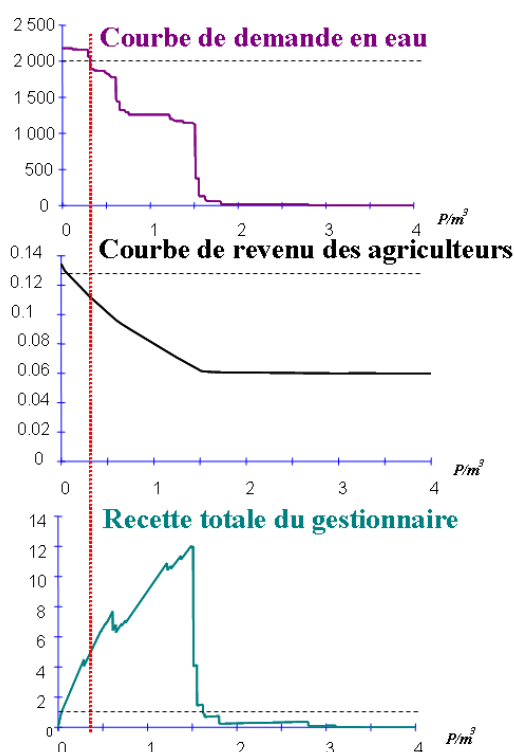
- Mise en évidence de la problématique à travers des études de cas à l'échelle locale, un travail de revue de la littérature et des enquêtes réalisées auprès d'experts et acteurs institutionnels, tant en ce qui concerne l'usage d'irrigation [31 ; 96] que l'usage d'eau potable [12* ; 29* ; 36] ;
- Modélisation des prises de décision des usagers en matière de choix d'approvisionnement en eau, puis utilisation des modèles développés pour simuler l'effet de différents instruments économiques sur la demande en eau (différentes ressources considérées) [3* ; 4 ; 12*] ;
- Prise en compte de cette substitution dans l'élaboration de fonctions de demande en eau (notamment eau potable) avec des approches économétriques [29*].

7.2. Modélisation de la demande en eau agricole

- Le choix de la modélisation de la demande à l'échelle de l'exploitation agricole

Comme il n'est pas toujours possible d'observer ou de tracer les comportements, la modélisation est l'une des manières d'évaluer la quantité d'eau consommée et d'estimer la réaction des agriculteurs face à la mise en place ou la modification d'une tarification : certains chercheurs l'ont ainsi fait en Espagne (Berbel et Gomez-Limon, 2000), d'autres en France (Bontemps et Couture, 2002, Michalland, 1995, Reynaud, 2009). L'approche retenue pour modéliser la demande en eau agricole consiste à simuler le processus de décision des agriculteurs à l'échelle de l'exploitation et sur une saison d'irrigation, au moyen de modèles de programmation linéaire. Le modèle cherche à maximiser la marge brute annuelle, sous contrainte de disponibilité des facteurs de production, de contraintes techniques et environnementales. L'incertitude associée aux prix de marché, aux rendements agronomiques et au climat (disponibilité de la ressource en eau) sont également pris en compte avec

la méthode du MOTAD généralisé (Hazell et Norton, 1986). La programmation linéaire permet une représentation plus fine de la demande en eau que ne le permettraient des approches plus globales comme la Programmation Mathématique Positive. Elle permet également de simuler le recours à différentes ressources en eau, tenant compte des contraintes techniques qui limitent ou déterminent les usages possibles de ces différentes ressources, lorsque celles-ci ne sont pas parfaitement substituables. Pour rendre compte de la diversité des systèmes de production (et des fonctions de demande associées), un modèle est développé pour représenter chacun des principaux types d'exploitation, identifiés à dire d'expert ou au moyen d'une classification automatique si l'on dispose de données statistiques fiables. C'est cette approche que j'ai mobilisée pour modéliser la demande en eau d'irrigation, d'abord en Charente [23* ; 113] dans le cadre de ma thèse (voir illustration ci-dessous), et plus récemment dans le département des Pyrénées Orientales (dans le cadre de la thèse de V. Lenouvel puis du projet Water cap & Trade).



La courbe ci-contre (haut) montre qu'il faut imposer une redevance de 0,3 franc par mètre cube (données 1993) pour restreindre la consommation moyenne sur la zone étudiée à 2000 m^3/ha .

Le modèle permet d'évaluer la perte de revenu des agriculteurs modélisés. La redevance de 0,3 F/m³ conduit à une baisse de revenu de l'ordre de 15%. Cet impact sur le revenu n'était pas considéré comme acceptable par la profession au moment de la réalisation de cette modélisation.

Enfin, le modèle permet d'estimer la recette issue de la redevance pour le gestionnaire. Le niveau incitatif de la redevance de 0,3 F/m³ génère une recette de 4.5 millions de francs très largement supérieure à la ressource financière dont le gestionnaire a besoin pour couvrir les coûts de fonctionnement des ouvrages (barrages) (estimés à 1 million).

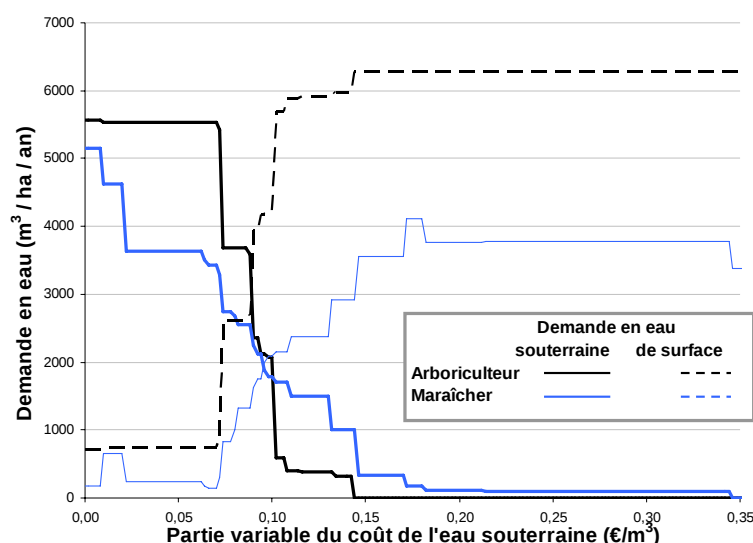
Figure 3 : Courbe de demande en eau d'irrigation agrégée à l'échelle de la Charente amont.

- La prise en compte des ressources de substitution pour l'irrigation

Pour comprendre les contraintes associées aux différentes ressources en eau d'irrigation (eau superficielle délivrée par un réseau collectif versus eau souterraine), des entretiens ont été réalisés auprès de 76 agriculteurs irrigant dans la plaine du Roussillon, d'acteurs institutionnels et d'experts [6* ; 33 ; 96] (Lecat, 2005). Ces entretiens mettent en évidence que les ressources superficielles et souterraines ne sont pas parfaitement substituables pour des raisons techniques. Ainsi, l'eau des retenues de surface peut conduire à un colmatage des systèmes de goutte à goutte à cause des micro-algues qu'elle contient ; dans certains cas, elle peut contenir des micro-organismes, ce qui conduit la grande distribution à obliger les producteurs à arroser les cultures maraîchères avec de l'eau souterraine de qualité potable [31 ; 96].

Une fois les contraintes mises en évidence, des modèles de programmation linéaire peuvent être développés pour représenter les choix de production des agriculteurs et leurs choix d'approvisionnement en eau. La diversité des agriculteurs est prise en compte à travers une typologie des exploitations agricoles [96]. Dans le cadre de la thèse de V. Lenouvel, nous avons modélisé des exploitations maraîchères de plein champ et fruitières du Roussillon, en intégrant la

possibilité de substitution dans le programme d'optimisation de l'agriculteur [4]. Les modèles permettent ensuite de construire des courbes de demande en eau qui tiennent compte de la substitution (voir illustration ci-dessous), puis de simuler l'impact de différentes politiques tarifaires sur la demande pour chacune des ressources substituables considérées.



Le graphique ci-contre montre que la mise en place d'une redevance inférieure à 0,1 €/m³ conduirait à la fois à une baisse de 20% de la demande en eau totale (pour le maraîcher) et à réduction de 40% du prélèvement en eau souterraine (substitution).

Figure 4 : Evolution de la demande en eau superficielle et souterraine pour deux exploitations types du Roussillon en fonction du coût de l'eau souterraine.

7.3. Modélisation de la demande en eau potable en présence de ressources alternatives

• Evaluation de l'ampleur du phénomène

En l'absence de données statistiques, il a tout d'abord fallu évaluer l'ampleur du phénomène de substitution chez les consommateurs d'eau potable. Ce travail de mise en évidence de l'importance de la problématique a été réalisé à l'échelle régionale au travers d'une série d'étude de cas locaux, la consultation d'experts à l'échelle régionale et la réalisation d'une enquête nationale [12* ; 36]. Cette enquête nationale a notamment confirmé l'importance du développement des forages individuels chez les ménages (Figure 5). Elle a aussi permis de mieux comprendre la diversité des enjeux associés à la maîtrise de ces forages, notamment en matière de gestion du service public d'approvisionnement en eau potable.

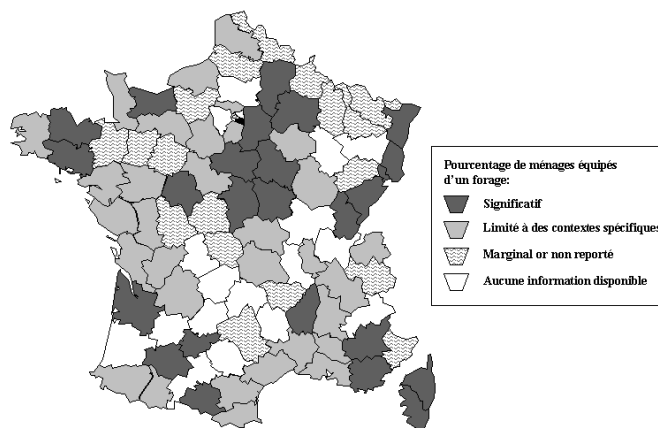


Figure 5 : Départements métropolitains français où la présence de forages est considérée comme un enjeu significatif.

• Compréhension et modélisation des choix d'approvisionnement

Des enquêtes auprès de ménages ont ensuite été réalisées dans deux sites d'étude pour comprendre comment le processus de décision amène les ménages à effectuer des investissements pour accéder à une ressource alternative. A Canet (Hérault), l'enquête menée auprès de 55 ménages a porté sur la construction de forages [12*] ; à Gignac, l'enquête conduite auprès de 109 ménages a porté sur l'accès à un réseau d'eau non traitée (réseau du canal de Gignac) [5*]. Les contraintes et avantages associés aux différentes ressources ont ainsi été mis en évidence. Un modèle analytique de choix

discret a été formalisé [13] puis mis en œuvre sous forme d'un modèle numérique, pouvant être appliqué à l'échelle régionale, sur la base de données collectées à l'échelle communale.

Le modèle a ensuite été appliqué à l'échelle de deux départements, les Pyrénées Orientales [90] et l'Hérault [12* ; 29*]. Ces applications numériques ont permis d'évaluer le nombre de forages individuels existant à l'échelle communale (Figure 7), en tenant compte de la diversité des situations en matière de prix de l'eau, de contextes géologiques et de caractéristiques de l'habitat. Les modèles appliqués à l'échelle départementale ont ensuite été utilisés en simulation pour évaluer l'impact de différentes stratégies de tarification du service d'eau potable sur le risque de développement des forages individuels (Figure 6).

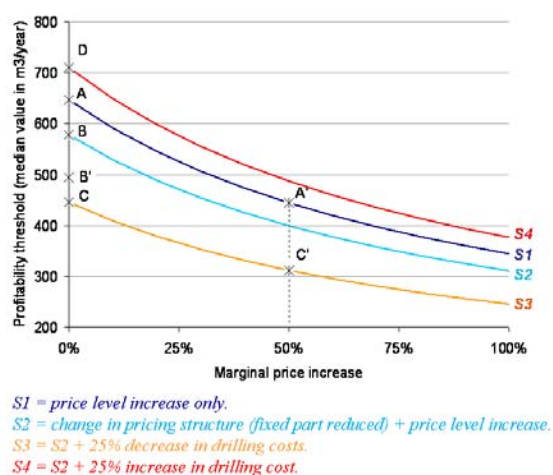


Figure 6 : Evolution moyenne du seuil de rentabilité d'un forage individuel pour différents scénarios de tarification de l'eau potable. Valeurs moyennes agrégées sur 160 communes dans le département de l'Hérault.

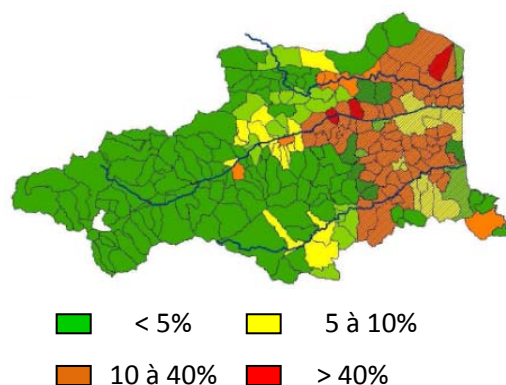


Figure 7 : Estimation du % de ménages équipés d'un forage individuel réalisée à l'aide du modèle microéconomique de comportement des ménages. Département des Pyrénées Orientales.

7.4. Implication pour l'évaluation économétrique de la demande en eau potable

La plupart des études économétriques de la demande en eau potable ne considèrent pas cette possibilité de substitution. Or, à l'échelle d'un territoire, tous les ménages ne sont pas susceptibles de pouvoir accéder de la même manière à ces ressources de substitution : l'eau souterraine est facilement accessible dans certaines communes, profonde dans d'autres et enfin inexistante ailleurs. De même, l'accès des ménages à des réseaux d'eau « brute » non traitée est limité aux communes situées dans ou en proximité immédiate des périmètres irrigués. C'est ce constat qui m'a conduit à engager une évaluation économétrique de la demande en eau potable dans l'un de mes terrains d'étude privilégié, le département de l'Hérault.

La spécificité de l'analyse est liée à l'échelle à laquelle elle est réalisée : pour pouvoir caractériser les ressources de substitution (eau souterraine en particulier), il a fallu réduire l'échantillon à 140 communes environ, pour lesquelles nous avons collecté le niveau et la structure du prix de l'eau (enquête postale), les informations géologiques permettant d'estimer le coût de réalisation d'un forage (travail avec les experts du Brgm), des données météorologiques très précises (issues du modèle SAFRAN de Météo France) et les données statistiques de l'INSEE (population, logement, revenu moyen des communes, etc.). Une première analyse en coupe (données 2005) a confirmé les résultats des autres études (Nauges, 1999; Dalmas, 2004; Garcia-Valinas et al., 2010) réalisées en France en ce qui concerne l'élasticité prix (-0.18) et l'élasticité revenu (0.42). Les résultats spécifiques à notre étude sont relatifs à la possibilité d'accéder à l'eau souterraine (facteur explicatif significatif) et au climat (voir Tableau 2).

Variable	Coefficients	Model statistics	
Log PRIX_MARGINAL	-0.18 ***	N obs	137
Log (REVENU)	0.42 ***	Adjusted R ²	0.4521
COUT_FORAGE	0.00002 ***	Fisher	0.0000
NB_JOURS_T>28°C	0.12 ***	Link Test	0.28
NB_JOURS_SECS	0.009 ***	White Test	0.6825
RESIDENCES_SECONDAIRES	0.4 ***		
% MAISONS INDIVIDUELLES	-0.45 ***		
Constante	0.4		

*** : significant at 99% confidence level.

Tableau 2 : Résultats d'une analyse économétrique en coupe de la consommation en eau potable dans le département de l'Hérault (données échelle communale).

Ce travail d'analyse économétrique sera étendu dans trois directions : (1) il est prévu de reprendre cette analyse à l'échelle d'un échantillon de communes sélectionnées sur deux départements (34 et 66) avec des données de panel ; (2) une analyse plus fine sera aussi réalisée en utilisant des données à l'échelle de quartiers pour lesquels la consommation d'eau sera fournie par le gestionnaire, l'habitat caractérisé avec une image satellite (taille des jardins, présence de piscine, part de surface arrosée, ...) et les données statistiques classiques pour les variables constantes à l'échelle communale ; (3) une analyse à l'échelle des abonnés, en croisant l'information provenant des fichiers clients, des images aériennes et des données issues d'une enquête qui sera faite avec un support Internet. Ces extensions du travail sont décrites plus en détail dans la section « projet de recherche ».

7.5. Analyse de la dynamique de la demande en eau potable

De nombreux acteurs rencontrés sur le terrain ainsi qu'une littérature technique émergente constatent, sans pouvoir l'expliquer, que la consommation moyenne par habitant d'eau potable a tendance à baisser depuis quelques années. Ayant cherché à comprendre les déterminants de la variabilité spatiale de la consommation en eau potable, je me suis ensuite attachée à caractériser et comprendre sa variabilité temporelle. J'ai pour cela abordé de nouveaux terrains (ville d'Apt, Communauté Urbaine de Nantes, Agglomération de Perpignan) avec de nouveaux partenariats en vue d'accéder à des données de consommation en eau à l'échelle des ménages (fichiers clients).

La première étape du travail du travail engagé consiste en une analyse détaillée des fichiers clients en vue de caractériser les tendances d'évolution par type de consommateurs. Les tendances sont recherchées par catégorie d'usagers, par type de logement, par quartier ou à l'échelle individuelle. Le traitement de fichiers de plus de 100 000 individus (cas de Nantes et Perpignan) à l'aide de tests non paramétriques (Mann Kendall) impose de mobiliser des outils de programmation performants (logiciel R). Des résultats provisoires obtenus dans le cas de la Ville de Nantes et d'Apt sont présentés ci-dessous.

Type de quartier	Conso (m ³ /an)	T +	T -
Cœur historique	70	4%	16%
Populaire	80	10%	8%
Petit résidentiel	122	6%	11%
Grand résidentiel	119	1%	13%
Rural	184	7%	14%
Ville entière	115	9%	18%

Le test de Mann Kendall est utilisé pour détecter les abonnés dont la consommation présente une tendance significative à la hausse (T+) ou à la baisse (T-). Les données utilisées couvrent une période de 6 ans pour 2500 abonnés. Les résultats montrent qu'il y a 2 fois plus de consommateurs caractérisés par une baisse que par une hausse. Il permet de différencier les tendances par type de quartier.

Tableau 3 : Analyse des tendances d'évolution de la consommation en eau potable chez les abonnés domestiques (N=2500).

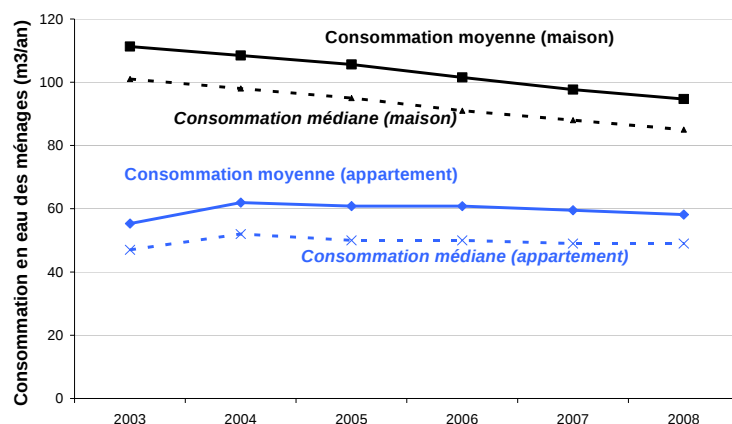


Figure 8 : Evolution de la consommation d'eau des ménages suivis depuis 2003 résidant dans des logements individuels et dans des logements collectifs disposant de compteurs individuels (Nantes).

Cette analyse des tendances m'ayant conduit à changer d'échelle d'analyse (l'abonné et non plus la commune) a soulevé de nouvelles questions relatives aux déterminants de la consommation en eau potable. Une revue approfondie de la connaissance tant du niveau de la consommation d'eau des ménages que de ses déterminants a montré, en 2002, l'intérêt d'entreprendre un travail dans ce sens. Pour bien comprendre celle-ci, il semble indispensable d'analyser les pratiques de consommation à l'échelle individuelle, notamment les usages extérieurs, mais aussi les attitudes des consommateurs vis-à-vis de l'eau et des problèmes d'environnement en général. Pour cela, le recours à de l'enquête est nécessaire. Ces questions seront traitées dans mon futur programme de recherche, dans le prolongement d'une revue de littérature et d'une consultation d'experts déjà réalisée à ce sujet en 2002 [108].

7.6. Conclusion

Pour évaluer les réactions à des outils de gestion de la ressource, une connaissance approfondie de la demande en eau agricole ou domestique est un atout. Et savoir de quoi le régulateur ou le gestionnaire dispose comme information permet de mieux l'orienter vers des outils de gestion ou des outils de révélation, ce que je vais maintenant aborder.

8. La recherche d'outils permettant de révéler les caractéristiques des usagers et/ou les comportements de consommation d'eau

8.1. Le cadre de recherche

Les informations à disposition du gestionnaire ou de l'autorité chargée de définir le cadre réglementaire applicable au domaine de l'eau étant lacunaires, une partie de mes travaux de recherche s'intéresse aux outils qui permettent de révéler les caractéristiques des usagers et/ou les comportements en matière de consommation d'eau, en prenant comme cadre d'analyse de la théorie économique de l'information [113] (Turenne, 1995).

Le choix dans les instruments dépend du résultat de l'arbitrage entre la qualité de l'information collectée sur le comportement et le coût du processus qui permet de la réunir (Brousseau, 1993). Les outils diffèrent selon le niveau de l'information que l'on souhaite obtenir (Brousseau, 1993) :

- Une information-signal qui permet au principal de connaître le comportement collectif ou d'inférer des comportements individuels, sans pour autant être capable d'identifier les comportements individuels. Cette information aide uniquement le principal à détecter la non-conformité du comportement des agents dans leur ensemble : elle permet ainsi de savoir si le seuil de prélèvement total a été atteint, sans pour autant s'intéresser aux comportements individuels. Elle l'aide également à définir des outils de gestion appropriés à l'ensemble du groupe.
- L'information individuelle permet au principal de connaître le comportement individuel des agents : nombre de points de prélèvements, lieux de ces prélèvements, quantité d'eau consommée voire moment de la consommation. Il pourra alors définir des outils individuels de gestion.

Ma recherche aborde les deux niveaux d'information : je m'attache ainsi à *concevoir des instruments qui permettent de connaître les agents sans leur demander de révéler de l'information*, par l'observation d'un proxy collectif (le débit d'un cours d'eau, le seuil piézométrique d'une nappe) [86 ; 113] ou par la restructuration de bases de données disponibles en vue de les rendre exploitables pour mieux connaître les usagers.

Mais je m'intéresse surtout aux instruments qui cherchent à révéler les caractéristiques et les comportements individuels. La coopération des usagers est alors nécessaire, même si elle est d'un niveau plus ou moins élevé (*on est dans le cas donc où l'on cherche à connaître les agents en leur demandant de révéler de l'information*). Je distinguerai ici les travaux entrepris selon le type d'information que l'on souhaite obtenir (révéler les préleveurs, les quantités prélevées voire les périodes de prélèvement).

Pour cela, seront mobilisés certains moyens de révélation traditionnellement proposés basés sur la surveillance ou sur des incitations (Brousseau, 1993), en les adaptant au contexte de recherche :

- L'auto-déclaration par les usagers pour minimiser les coûts de recherche de l'information (Hansen et Romstad, 2007), mais qui nécessite d'être accompagnée d'un mécanisme de contrôle et de sanction (Brousseau, 1993).
- La création d'échelons intermédiaires, chargés de collecter l'information pour le compte du principal : mais il y a risque de collusion avec les agents (Tirole, 1986).
- La mise en place de contrats incitatifs permettant d'augmenter le revenu des agents qui signent un contrat dans lequel ils s'engagent, en contrepartie, à révéler tout ou partie de leur information privée. Ce mécanisme d'incitation, s'il est bien construit, peut ainsi se substituer partiellement ou totalement aux mécanismes de surveillance et de répression.
- L'instauration de contrats optionnels, qui permettent de révéler les caractéristiques des agents (Picard, 1988).

8.2. La révélation des préleveurs et lieux de prélèvements

La ressource en eau ne peut pas être considérée comme en accès libre : pour y accéder, les individus doivent être des propriétaires ou des locataires d'une terre en proximité ou sous laquelle la ressource en eau est disponible. Comme ils appartiennent alors à un ensemble plus ou moins fermé, ce sont des propriétaires communs (Helm et Pearce, 1991) et l'eau peut être vue comme une ressource en propriété commune.

Mais cela ne signifie pas qu'elle soit perçue en tant que telle (Shah, 2008) : pour l'être, l'espace doit être parfaitement délimité et les acteurs doivent reconnaître ce territoire comme le lieu où la gestion de l'eau doit être mise en place ; la perception d'externalités, positives ou négatives [3*], peut y aider.

Pour passer d'un équilibre de Nash qui conduirait à l'épuisement progressif de la ressource si les multiples propriétaires considèrent la ressource en situation de libre accès à un équilibre qui tienne compte des interactions, les usagers doivent être au minimum identifiés. L'objectif ici est donc de passer d'une absence totale de connaissance, qui rend difficile voire impossible toute idée de gestion, à une connaissance des préleveurs et des lieux où ils prélèvent. Le prélèvement doit être en effet localisé, la ressource en eau ayant souvent des caractéristiques très locales et donc devant être gérée en tenant compte de cette dimension spatiale.

Les travaux de recherche conduits sur cette thématique ont consisté à recenser les mesures en place pour révéler les préleveurs et les lieux de prélèvement que ce soit en matière réglementaire ou incitative, à en analyser les portées et les limites et à proposer des outils de révélation alternatifs.

J'ai ainsi pu observer que cette connaissance se faisait de deux manières : par la sanction ou par l'incitation.

La menace de sanction est inscrite dans la loi : tout prélèvement non déclaré est susceptible d'entraîner des amendes ou des peines d'emprisonnement. Mais cette menace est peu crédible : très peu de prélèvements individuels font l'objet d'un contrôle ; le ménage qui dispose d'un forage non déclaré est très souvent aussi un électeur. Dans ces conditions, en particulier si la commune ne subit pas d'impacts négatifs directs significatifs, cette dernière a tendance à ne pas tout mettre en œuvre pour révéler ces forages [1*] : quelle publicité par exemple, au niveau des journaux communaux et locaux a-t-elle été faite pour informer les usagers domestiques de l'obligation de déclaration des forages et d'installation de compteurs avant le 31 décembre 2009, sous peine de sanctions financières ?

C'est pourquoi le régulateur s'appuie aussi sur des mesures incitatives : les mesures de conditionnalité instaurées dans le cadre de la Politique Agricole Commune incitent ainsi les agriculteurs qui sont éligibles à cette catégorie d'aides européennes à déclarer leurs prélèvements. Mais ces primes ne concernent que certaines cultures comme les grandes cultures, ce qui explique les faibles taux de déclaration observés dans les départements à tradition maraîchère et arboricole. D'autres dispositifs incitatifs doivent alors être proposés : les organisations de producteurs ou les grandes surfaces imposent ainsi parfois dans leur cahier des charges un respect de la réglementation en vigueur.

Une voie intermédiaire consiste à trouver une structure médiatrice chargée de recueillir les déclarations et de les transmettre à l'administration : ainsi la médiation de la Chambre d'Agriculture dans les Pyrénées-Orientales est sensée améliorer le taux de déclaration par la confiance qu'elle suscite. Mais le niveau d'information recueilli dépend alors très fortement de la posture de l'intermédiaire en charge de cette collecte (Tirole, 1986) : lors du recensement des forages agricoles présents dans la plaine du Roussillon, les informations fournies par les agriculteurs étaient collectées par la Chambre d'Agriculture qui transmettait à son tour les informations à l'administration. Il s'est avéré qu'elle réalisait un filtre des forages réellement déclarés, ne révélant pas certains lieux de prélèvement jugés problématiques [6* ; 92 ; 94].

Après avoir constaté les défaillances des mesures prises, ma recherche s'est portée sur le type de mesures envisageables pour améliorer la connaissance des préleveurs et des lieux de prélèvement [6* ; 12*] : l'utilisation d'images aériennes pour les confronter aux déclarations des agriculteurs ou aux niveaux de consommation d'eau des ménages, qui est maintenant un outil envisageable pour révéler de l'information (Carpentier et al., 1998) ; rendre le foreur responsable de la déclaration et imposer la présence d'une plaque d'immatriculation sur chaque point de prélèvement à l'instar de ce qui se passe dans d'autres pays comme aux Etats-Unis ou en Australie ; obliger le rebouchage de tout ouvrage non déclaré ou mal réalisé aux frais du contrevenant ; généraliser dans le cahier des charges des distributeurs des productions agricoles l'obligation de respect de la législation sur l'eau ; ...

8.3. La révélation des quantités prélevées

L'installation de compteurs sur tout point de prélèvement à usage non domestique (prélèvement annuel supérieur à 1000 m³) et sur tous les forages est obligatoire en France depuis le 4/01/1997 (article L214.8 du Code de l'Environnement). Mais l'application de cet article a été difficile et n'a pu se faire, pour les usages agricoles, que par les dispositifs incitatifs qui l'ont accompagnée : conditionnalité, subvention des compteurs, tarification incitative. Ainsi la redevance perçue par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse est supérieure en l'absence de compteur. Mais encore faut-il un différentiel suffisamment élevé pour être incitatif, les préleveurs cherchant à conserver leur avantage informationnel : certains agriculteurs préfèrent ainsi payer une redevance forfaitaire plus chère, de peur des conséquences futures éventuelles découlant du fait de disposer de compteurs [44 ; 94]. Nous retrouvons ici les conséquences d'un effet de cliquet (Weitzman, 1980) attendu : les agriculteurs anticipent que le principal (l'Agence de l'Eau) va se servir des informations passées obtenues d'eux pour fixer des objectifs futurs plus contraignants.

Le relevé des compteurs est aussi souvent très coûteux, conduisant parfois les gestionnaires à privilégier les auto-déclarations (unique cas prévu d'ailleurs pour les prélèvements domestiques par le moyen des ressources alternatives comme les forages ou la récupération des eaux de pluie). Des systèmes de taxation plus ou moins sophistiqués peuvent alors être envisagés pour palier les problèmes de fausse déclaration : faire payer une taxe plus élevée pour tenir compte des fausses déclarations et la rembourser en cas de contrôle qui montre la bonne foi (Swierzbinski, 1994) ; instaurer des systèmes de pénalités croissantes ou accroître la probabilité de contrôle pour un agent déjà convaincu de fraude ; décentraliser la règle, comme dans les Alpes où la « Carte di Regola » instaure un règlement permettant aux usagers de s'inspecter mutuellement, de s'infliger des punitions et des récompenses selon des procédures légales bien définies (Schott et al., 2007).

Le travail conduit ici a allié des enquêtes auprès d'agriculteurs et d'usagers pour étudier la possibilité de mettre en place de ces types de mesures [6* ; 94], des expériences avec des agriculteurs et des institutionnels pour tester un instrument de révélation (et aussi de gestion) des consommations d'eau [41* ; 43 ; 54 ; 84] et des ateliers de prospective pour débattre de l'intérêt et des limites des instruments proposés pour révéler ces prélèvements [42]. Les agriculteurs interrogés refusent très majoritairement l'idée de mettre en place un compteur dans le Roussillon (à 71%). Ceci est confirmé par les expériences, où les agriculteurs préfèrent majoritairement ne pas déclarer les forages, même si c'est financièrement moins avantageux. Par contre, les agriculteurs ayant participé aux ateliers de prospective, même ceux qui ne disposent pas actuellement de compteurs, ont déclaré que leur mise en place leur semblait -à terme- inéluctable.

8.4. La révélation de la chronique des prélèvements

La connaissance intra-annuelle des prélèvements est surtout importante pour les ressources subissant des pénuries temporaires (comme les cours d'eau). Elle est aussi intéressante pour les gestionnaires de stocks d'eau qui doivent lâcher la quantité d'eau nécessaire dans un cours d'eau pour satisfaire les prélèvements mais sans en gaspiller.

La tarification optionnelle (Picard, 1988) permet de révéler ce type d'information : les préleveurs, en choisissant le contrat qui maximise leur utilité, révèlent leur assolement et donc les moments où ils auront besoin d'eau. Un gestionnaire du sud de la France (BRL Exploitation) propose ainsi des contrats avec un engagement plus ou moins long (1 ou 5 ans) et avec deux types de tarification : l'une avec une part fixe élevée et une part proportionnelle faible, l'autre aux caractéristiques inverses. Les agriculteurs vont ainsi révéler leur assolement : un viticulteur préférera un contrat de 5 ans avec une part fixe faible (il n'irrigue pas chaque année et a des cultures pérennes), un producteur de salades ayant des contraintes de rotation prendra un contrat sur 1 an, ...

Toutefois, ce niveau d'information peut parfois ne pas suffire à la gestion fine. Un travail de recherche a été entrepris en ce sens pour évaluer le bénéfice collectif retiré de la mise en place d'une tarification optionnelle : le gestionnaire propose à l'agriculteur de l'informer des dates auxquelles il prélèvera de l'eau dans la rivière, en échange d'un tarif de l'eau réduit [7].

8.5. Conclusion

Les outils mobilisés pour la gestion des ressources en eau qui feront l'objet de la partie suivante devront être adaptés au niveau d'information atteint : ainsi, les instruments individuels ne pourront fonctionner qu'en connaissant les prélèvements individuels (lieux de prélèvement et quantités d'eau extraites). A défaut, des outils collectifs pourront être instaurés mais en connaissant la quantité totale extraite et l'identité des préleveurs. De manière générale, plus l'on se rapprochera d'une situation d'information complète, plus la gestion de l'eau sera optimale. Du fait d'une information incomplète, je ne m'intéresserai toutefois pas, sauf à titre de comparaison [3* ; 33], à la recherche de l'atteinte d'un optimum de premier rang. Mes travaux porteront ainsi surtout sur les outils que peut mettre en place un « Etat bienveillant mais contraint, par le comportement stratégique d'agents mieux informés sur certains paramètres clés de l'économie, à devoir se satisfaire d'un optimum de second rang » (Boyer, 2005).

9. La recherche d'instruments pour gérer la demande en eau

Je m'intéresse au cas d'une ressource en eau objet de conflits d'usages et aux outils permettant de répartir au mieux entre les consommateurs cette ressource limitée : ma recherche a donc principalement pour objet la gestion par la demande, l'offre étant fixée³.

9.1. Typologie des outils de gestion

Quels instruments mobiliser alors pour gérer la demande en eau ? Pour aller au-delà de la traditionnelle distinction faite entre les instruments basés sur des mécanismes de marché (market-based instruments) et les outils réglementaires (command and control), il est possible de distinguer **5 manières de gérer (directement⁴) une ressource** (Salzman, 2005a) [44] :

- *La réglementation*. C'est l'outil mobilisé traditionnellement : le gouvernement s'appuie ici sur des outils classiques de type « commande et contrôle », régulant les comportements, en autorisant certains, en interdisant ou en restreignant d'autres et en imposant des pénalités en cas de non respect des règles (Salzman, 2005a). Des restrictions progressives de prélèvement d'eau sont ainsi instaurées en cas de sécheresse conjoncturelle (arrêtés sécheresse en France) ; la réglementation s'adresse également aux pénuries structurelles, instaurant des quotas d'eau, définis en volume, en débit et/ou en temps ; elle prévoit aussi des autorisations nécessaires pour produire ou investir (comme réaliser des forages), qui impactent ensuite l'état de la ressource. La réglementation est généralement bien adaptée pour gérer les prélèvements d'eau lorsque ces derniers sont connus et elle est très souvent utilisée (Stavins, 2004; Aftab et al., 2010) mais elle a davantage de difficultés à gérer les prélèvements diffus (Lubell et al., 2002).
- *La taxation*. C'est un outil financier qui cherche, à travers le signal donné, à induire le comportement désiré, sans l'imposer. Cet instrument vise les préleveurs individuellement ou collectivement : la taxation individuelle porte sur la ressource en elle-même ou sur les dispositifs permettant d'y accéder (pompes, forages, énergie) (Kemper, 2007) ; une pénalité collective (« ambient tax ») peut être instaurée quand il n'est pas possible ou trop coûteux d'identifier individuellement les responsables (Segerson, 1988) (assortie dans le cas de Segerson d'une subvention si le groupe a respecté le seuil fixé).
- *Le paiement* [2]. C'est le moyen de gestion par hypothèse le plus acceptable car il prend généralement la forme d'une subvention donnée à titre individuel ou collectif. Il a une dimension collective dès lors qu'il est attribué directement à un collectif ou qu'il n'entre en vigueur que si un minimum d'agriculteurs l'adopte. Cette dimension collective est d'autant plus importante à considérer que cet instrument, coûteux pour la puissance publique, est de nature incitative et qu'il nécessite d'atteindre un certain taux d'adhésion pour en ressentir les effets. Il s'inscrit généralement dans le cadre d'accords, plus ou moins formalisés au travers de contrats, conclus uniquement entre des entités privées ou initiés par une entité publique (Salzman, 2005b).

Il y a deux types d'arrangements coopératifs (Segerson et Miceli, 1998) : l'approche par la sanction, la participation étant stimulée par les menaces de législations plus sévères en cas de non atteinte de l'objectif visé (Miranda et al., 2007) ; l'approche par l'incitation, la participation

³ De manière plus marginale, j'aborde la question de la gestion par l'offre. Je me suis ainsi interrogée sur les mesures prises du côté de l'offre pour répondre à une menace d'intrusion d'eau salée [10]. Je me suis également penchée sur l'opportunité et les limites de proposer des « réserves de substitution » aux agriculteurs [31 ; 92]. J'ai enfin analysé les intérêts à disposer de différents types de ressource pour maximiser le bien-être de la collectivité (entendue comme l'ensemble des ménages et des gestionnaires des deux types de ressource sur le territoire considéré) [5].

⁴ Je n'aborderai délibérément pas les outils de gestion indirects, qui ne font pas l'objet de mon champ d'investigation, tout en étant consciente des interactions avec les autres politiques (énergétiques, foncières, agricoles, etc.).

étant encouragée par des paiements incitatifs (programmes de subvention ou de partage de coûts pour l'investissement dans des technologies moins polluantes).

- *L'appropriation*. Des droits de propriété sont alors définis, au niveau individuel ou collectif. Dans ce dernier cas, on parlera alors de « gestion locale » (ou autogestion ou gestion collective décentralisée), à savoir une régulation de l'usage de la ressource par des parties prenantes locales, c'est-à-dire des gouvernements locaux et des usagers de cette ressource (van Steenberghe, 2006). Cette gestion locale crée ou développe le rôle de micro-institutions, susceptibles de réduire les coûts de la coordination des acteurs. Ces dispositifs micro-institutionnels « s'intercalent entre les règles du jeu globales balisant l'environnement institutionnel d'une part, et les agents d'autre part » (Ménard, 2003)⁵. Cette appropriation peut permettre ensuite le développement de marchés de l'eau.
- *La persuasion*. Ce sont tous les outils mis en place pour informer les usagers, en espérant que cela contribue à une meilleure gestion de la ressource : cela peut prendre la forme de labels concernant des produits fabriqués en respectant les règles fixées ou de campagnes d'information. Cette mesure ne suffit souvent pas à elle seule à modifier le comportement de consommation, en particulier pour les utilisations économiques des ressources (donc ici les agriculteurs), les ménages étant plus sensibles à ce type d'outil.

Ces différents modes de gestion seront abordés ici en distinguant deux situations : (1) celle dans laquelle le gestionnaire a une connaissance exhaustive des usagers et des prélèvements qu'ils réalisent, ce qui lui permet de mettre en place des instruments visant à modifier les comportements individuels (appelés *instruments individuels* par la suite) ; et (2) celle dans laquelle il ne dispose pas d'information sur les usagers et leurs prélèvements, ne pouvant alors instaurer que des instruments dits collectifs, qui s'appliquent de manière identique à tous les usagers. Nous verrons également comment les instruments collectifs et individuels peuvent être combinés (*instruments mixtes*) quand le gestionnaire ne dispose que d'une information partielle.

9.2. Instruments individuels

9.2.1. Problématique et positionnement des travaux réalisés

Le premier cas de figure considéré est celui dans lequel les usagers et les prélèvements qu'ils effectuent sont connus. Il s'agit typiquement des systèmes où l'eau est distribuée via un réseau de canalisation, que ce soit dans le secteur agricole ou eau potable. Les usagers sont connus par leur branchement sur l'infrastructure hydraulique et le niveau de consommation mesuré grâce à un compteur. Le gestionnaire cherche alors à mettre en place des instruments qui limitent la consommation totale pour respecter une contrainte de disponibilité de la ressource (taille du barrage, débit maximum pouvant être distribué, etc.), tout en cherchant souvent à atteindre en même temps d'autres objectifs (efficacité économique de l'allocation, équité, équilibre budgétaire).

Mon travail de DEA [114] et son prolongement par ma thèse [113] s'inscrivent dans ce cadre. Ils s'intéressent aux outils individuels (tarification, quotas, marchés de l'eau) pouvant être instaurés pour gérer les prélèvements agricoles lorsque l'on faisait face à une ressource (unique) limitée mais que l'on connaissait les lieux de prélèvements et les quantités prélevées. Ces travaux se sont ensuite poursuivis en abordant la question de la tarification dans le secteur de l'eau potable [9* ; 21].

Ces années de recherche ont aussi été l'occasion d'approfondir la question du choix des instruments à travers la dualité classiquement présentée (« market-based mechanisms » et « command and

⁵ En France, la loi sur l'eau de 2006 a instauré des organismes de gestion locale des prélèvements agricoles (« organismes uniques »). Un travail d'appui à la décision publique a été conduit sur cette thématique (conditions de mise en place, observation de leurs constitutions, ...) mais ne sera pas présenté ici [87 ; 92].

control mechanisms ») et du nombre et de la combinaison d'instruments à utiliser pour atteindre plusieurs objectifs.

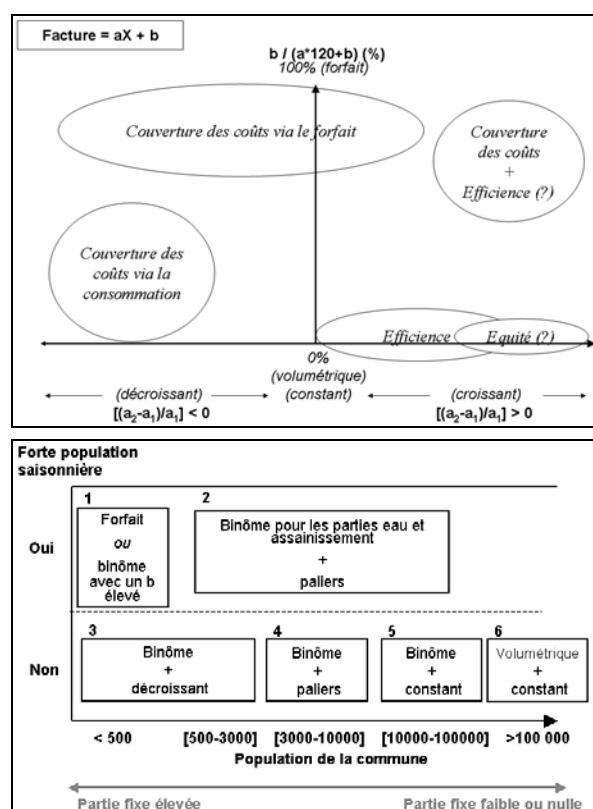
D'une ressource unique, j'ai progressivement complexifié le contexte dans lequel je me situais en m'intéressant également aux outils à instaurer quand plusieurs ressources coexistent. Je présenterai ici mes travaux en distinguant ceux conduits lorsque la ressource est unique et ceux menés en situation de ressources multiples (souvent deux).

9.2.2. Cas I : Une ressource sans substitut.

La situation la plus simple que nous considérons ici est celle où les usagers n'ont pas le choix dans la ressource, où l'on connaît leurs prélèvements d'eau (compteurs), mais où le régulateur ignore leurs courbes individuelles de demande : on se situe donc dans le cas où le régulateur est confronté à une situation d'anti-sélection (des usagers hétérogènes).

✓ Le cas des tarifications complexes

Quand la ressource est unique et les usagers connus, la tarification peut permettre d'atteindre plusieurs objectifs simultanément. L'analyse des pratiques tarifaires réalisée à partir une enquête nationale met en relation ces pratiques et les objectifs recherchés (Figure 9) (Coulette, 2003).

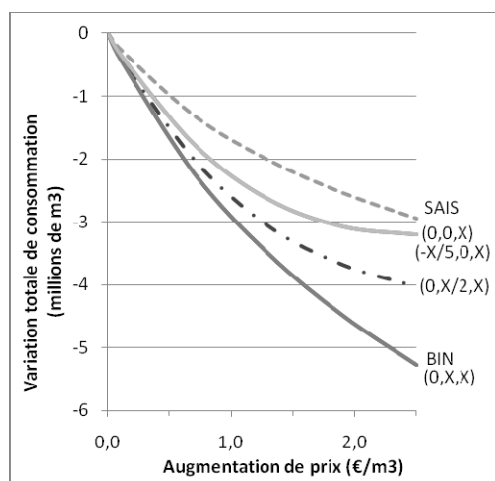


La majorité des communes se situe sur l'axe des ordonnées, pratiquant une tarification binôme sans palier. Les structures volumétriques concernent plutôt les grandes communes qui bénéficient d'économies d'échelle ; la partie fixe de la tarification est plus importante dans les petites communes, dans un objectif de couverture des coûts, ce qui conduit même 3% d'entre elles à pratiquer le forfait.

33% des communes tarifient en utilisant des paliers. Ceux-ci sont surtout décroissants (objectif recherché d'équilibre budgétaire) ; seul 1% des communes (mais représentant 5% des habitants, donc plutôt des communes de taille importante) tarifient par paliers croissants.

Figure 9 : Les structures de tarification de l'eau selon les objectifs recherchés et une typologie des communes [8]

Par ailleurs, l'utilisation de modèles numériques permet de simuler les conséquences de différentes structures et niveaux de tarification sur la consommation totale, la recette du gestionnaire et le surplus des consommateurs. Le travail de simulation réalisé dans 300 communes de l'Hérault présenté ci-dessous (Figure 10 et Figure 11) illustre l'intérêt le type d'approche que j'ai utilisée dans le secteur de l'eau potable.



Légende :

SAIS : tarif saisonnier avec partie saisonnière augmentant (axe X)
 BIN : tarif binôme avec partie volumétrique augmentant (axe X)
 (0,0,X) : tarif par palier avec 3^{ème} block augmentant (axe X)
 (0,X,X) : tarif par palier avec 2^{ème} et 3^{ème} blocks augmentant (axe X)
 Idem pour (-X/5, 0, X) et (0,X/2,X)

Figure 10 : Evolution simulée de la demande agrégée en eau potable (300 communes de l'Hérault) en fonction de l'augmentation de prix imposée, pour les différents scénarios tarifaires

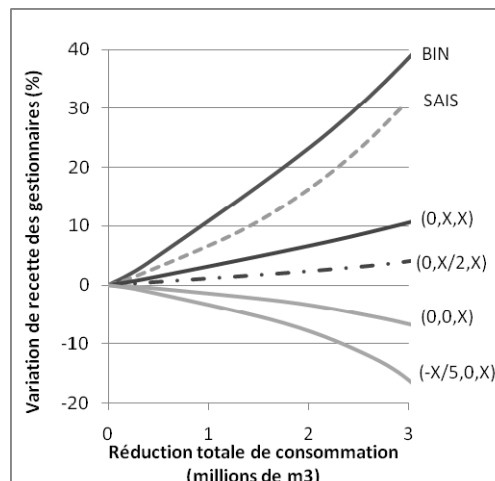


Figure 11 : Evolution de la recette totale des gestionnaires (300 communes) pour différentes structures de prix et selon le volume d'eau économisé

✓ Vers une combinaison des instruments ?

La majorité des économistes s'accorde à considérer que les instruments basés sur le marché (comme les taxes ou marchés de droits) doivent être préférés aux outils de contrôle (comme les quotas) pour allouer une ressource, au motif qu'ils sont efficaces (Buchanan et Tullock, 1975). Or ils sont moins souvent utilisés dans la pratique que les outils réglementaires (Stavins, 2004; Aftab et al., 2010). Ce paradoxe a donné lieu à toute une littérature initiée par l'article de Buchanan et Tullock dans laquelle j'inscris ma recherche : elle porte en particulier sur les cas pour lesquels un instrument quantitatif semble préférable à un outil incitatif (Boyer et Laffont, 1999).

Je me suis ainsi intéressée à la comparaison entre les instruments (Olmstead et Stavins, 2009) [20 ; 80 ; 113]. Je m'interroge aussi sur les formes et les niveaux que doivent prendre un instrument (taxe ou tarification) pour atteindre l'objectif (ou les objectifs) visés (Loehman, 2008) [3* ; 8 ; 9* ; 15* ; 17 ; 20] (Figure 9). Mes recherches s'appuient sur l'exploration de cas concrets à partir de modèles numériques : l'utilisation de l'eau d'un barrage pour irriguer des grandes cultures en Charente [23*] (voir résultats présentés précédemment), l'utilisation de tarifications par paliers ou saisonnières pour l'eau potable dans l'Hérault (voir illustration ci-dessus), l'injonction de la Banque Mondiale de mettre en place des marchés de l'eau au Pakistan pour améliorer la répartition de l'eau [24], les prélèvements d'eau souterraine profonde menacée d'intrusion d'eau salée par des agriculteurs maraîchers [3* ; 33], les différentes formes de tarification de l'eau potable recensées en France [8 ; 9*] (voir Figure 9).

L'enjeu est alors d'identifier les combinaisons optimales qui permettraient d'atteindre les objectifs multiples (Aftab et al., 2010), dans la lignée de nombreux travaux entrepris dans ce domaine : « *we may realise the best of both worlds by taking advantage of the efficiency properties of tax measures in normal circumstances and invoking direct controls to cope with temporary periods of accentuated environmental deterioration* » (Baumol et Oates, 1988).

Ainsi, on peut combiner les instruments [20 ; 113] : un quota pour allouer les droits d'eau en prenant en compte des contraintes historiques, sociales ou économiques (Ostrom, 1999), une tarification pour couvrir les coûts supportés par le gestionnaire, un marché pour une réallocation de la ressource en vue d'une répartition efficiente de cette dernière.

9.2.3. Cas II : Une ressource avec substitut.

Comme cela a déjà été évoqué, le gestionnaire d'une ressource (périmètre irrigué ou réseau d'eau potable) doit intégrer le fait que ses usagers disposent parfois un substitut, même imparfait. Ces usagers choisiront d'utiliser une ressource alternative uniquement si cela leur est économiquement favorable (Einhorn, 1987). Les instruments mis en place par le gestionnaire de la ressource principale peuvent donc indirectement inciter les usagers à développer des stratégies d'approvisionnement autonome, entraînant un risque de baisse de ses recettes et un risque d'exploitation non contrôlée de la ressource alternative si celle-ci est en accès libre (eau souterraine par exemple).

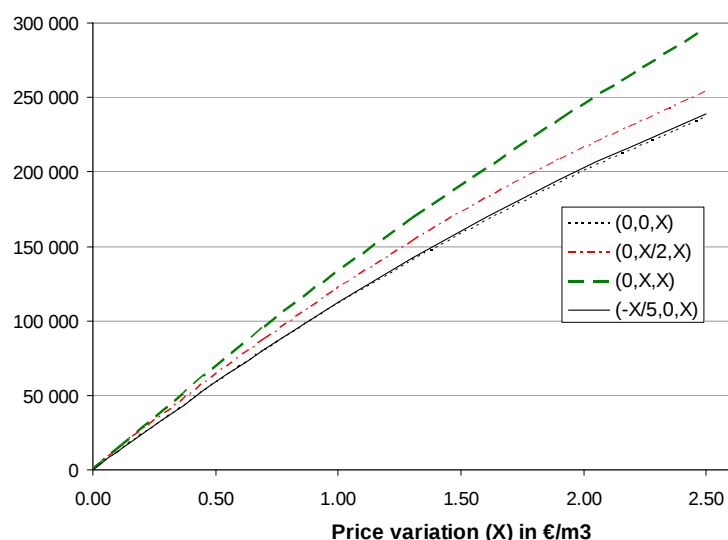
Dans de telles conditions, il est très important de tenir compte de cette possibilité de substitution dès la conception des outils de gestion (Armstrong et Sappington, 2007) et de la combattre quand cela semble efficient (Laffont et Tirole, 1990) : il est en effet très difficile de « revenir en arrière », une fois la décision de sortir du système engagée, du fait de la présence d'investissements spécifiques (en particulier le creusement d'un forage).

Plusieurs approches peuvent être mobilisées pour limiter le recours aux ressources de substitution, dans le cas où ces stratégies réduisent le bien-être collectif. Une réglementation peut ainsi être instaurée pour interdire ou contraindre l'utilisation de la ressource alternative, comme c'est déjà le cas en France [6* ; 96] ; une taxation de la ressource substitut peut être envisagée [4], ce qui est le cas avec les taxes de l'Agence de l'Eau. Mais ces mesures ne sont pas suffisantes : comme cela a été précédemment soulevé, l'accès à l'eau souterraine est très difficilement contrôlable et contrôlé.

D'où le fait de s'intéresser aux différentes formes que peut prendre la tarification de la ressource principale que l'on souhaite voir utilisée. L'objectif est alors de trouver une structure qui permet de conserver les gros utilisateurs dans le système ; le principe est de repérer une tarification dans laquelle la tranche marginale est facturée à un niveau moindre que le coût marginal (Einhorn, 1987; Laffont et Tirole, 1990).

- *Tarification par paliers décroissants* : c'est une façon de retenir les usagers consommant beaucoup. Dans le domaine de l'eau potable, cela a un sens, puisque les usages à l'origine de la forte consommation correspondent aux besoins extérieurs à la maison et ne rejettent pas les eaux usées (d'où un coût marginal plus faible).
- *Tarification différenciée*, avec la proposition de deux compteurs séparés (un pour la maison, un autre pour le jardin). Mais ce type de tarification nécessite un contrôle particulier pour que les usagers ne détournent pas le compteur jardin pour satisfaire aussi ses usages intérieurs [108].
- *Tarification binôme simple* (donc sans palier) (Laffont et Tirole, 1990), avec une partie fixe assez importante pour garantir l'équilibre budgétaire du gestionnaire. Ceci ne fonctionne toutefois que si les usagers sont obligés de se raccorder au réseau de distribution publique ; dans le cas contraire, et si les coûts d'investissement pour accéder à l'eau alternative sont faibles, l'utilisateur aura tendance à se détourner totalement du réseau public. Dans le cas de l'eau potable, le niveau de la partie fixe étant réglementé (il ne doit pas dépasser 30% d'une facture pour un volume de 120 m³), certaines communes cherchent à pratiquer une tarification forfaitaire de l'assainissement, lorsqu'elles soupçonnent la présence de forages.

Des travaux de recherche en ce sens ont été conduits, à la fois sur l'usage domestique de l'eau [13 ; 1*] et sur l'usage agricole [4 ; 92]. La Figure 12 illustre l'impact simulé de différentes structures tarifaires et niveaux de prix sur les volumes substitués par les ménages qui décident de s'équiper d'un puits dans l'Hérault.



Cette figure montre l'évolution simulée du volume (m^3) prélevé dans les eaux souterraines par les ménages qui construisent un forage, lorsque le prix de l'eau augmente (axe X) avec des structures tarifaires différentes (chaque courbe).

Le résultat reflète le fait que la hausse du prix de l'eau incite un nombre croissant de ménages à investir dans l'accès à la ressource alternative.

Résultats correspondant à une zone de 300 communes dans l'Hérault.

Figure 12 : Evolution des volumes prélevés directement en nappe (axe Y) par les ménages qui s'équipent d'un forage en réponse à la hausse du prix de l'eau (axe X).

Remarquons que la question de la substitution a été abordée ici comme une menace à l'équilibre budgétaire. Mais elle peut être aussi un atout, surtout si plusieurs gestionnaires s'entendent pour maximiser leur bien-être commun : elle peut ainsi permettre d'écarter les pics de consommation. Rappelons ici que cette situation a été étudiée mais surtout pour estimer le bien-être alors dégagé et non pas pour décrire finement et proposer des modes de tarification alternatifs [5*].

9.3. Instruments collectifs

9.3.1. Problématique

Considérons maintenant la situation plus complexe dans laquelle le régulateur ne connaît ni les usagers ni les volumes d'eau qu'ils prélèvent. Nous nous situons ici dans le cadre d'une *ressource en propriété commune* (common-pool resource) telle qu'elle a été définie par (Ostrom et al., 1994), à partir de travaux antérieurs (voir notamment (Roemer, 1989; Helm et Pearce, 1991)) [85] : c'est une ressource naturelle pour laquelle il est difficile d'exclure ou de limiter les usages (non exclusion) et la consommation par l'un d'entre eux d'une unité de cette ressource rend cette unité non disponible pour les autres (rivalité des usages). Ce cas est fréquemment rencontré pour l'eau souterraine, comme nous l'avons déjà souligné.

Cette situation est similaire à celle d'un principal confronté à une multitude d'agents dont il ne connaît ni les caractéristiques (anti-sélection) ni les comportements (aléa moral). On parle alors de prélèvements diffus (*Giordana, 2007*) par analogie avec la problématique des pollutions diffuses qui présente des caractéristiques proches.

Dans ces conditions, les instruments individuels ne peuvent être envisagés puisque les agents auxquels ils sont supposés s'appliquer ne sont pas connus ; le régulateur ne peut utiliser que des outils collectifs qui s'appliquent indifféremment à toute la population d'usagers, indépendamment de leur niveau de consommation (et d'effort pour réduire leur consommation). Il base alors ses décisions sur la simple observation de l'effort global effectué par l'ensemble des agents.

C'est dans ce contexte que nous avons étudié la possibilité d'utiliser une pénalité collective (« ambient tax ») (Segerson, 1988) pour réguler les prélèvements en eau souterraine. On suppose que le régulateur est capable d'évaluer le volume global prélevé par les agriculteurs à la fin de l'année N en observant le niveau de la nappe (et grâce à l'utilisation d'un modèle hydrogéologique représentant le fonctionnement de celle-ci, compte tenu du climat observé cette année N). Si le

volume estimé dépasse l'objectif de prélèvement (connu des agriculteurs), il impose alors une taxe dont le montant est proportionnel au dépassement de l'objectif et qui est payé de manière uniforme par tous les agents. Dans ce scénario simplifié, les agents n'ont aucune possibilité de révéler leur véritable comportement pour éviter la sanction.

9.3.2. Test expérimental de la pénalité collective

La pénalité collective a été testée dans les travaux de recherche conduits autour de la thèse de Gaston Giordana (*Giordana, 2007*) [3*], en prenant comme situation le cas d'une nappe profonde menacée d'intrusion d'eau salée et exploitée par des agriculteurs (homogènes) maraîchers⁶.

Une modélisation a tout d'abord permis de définir les réactions théoriques des agriculteurs, en l'absence d'instruments et face à différents instruments (taxation individuelle, pénalité collective ou instrument mixte). Nous nous plaçons dans le cadre d'un jeu dynamique à temps fini et discret. Une nappe est exploitée pendant un horizon temporel fini et connu décomposé en T périodes ($t = 1, \dots, T$), par N ($i = 1, \dots, N$) préleveurs identiques. Les prélèvements du préleveur i , y_i^t , génèrent à la période t un revenu égal à :

$$u(y_i^t) = a \cdot y_i^t - b \cdot (y_i^t)^2 \quad \text{avec } a \text{ et } b > 0.$$

La nappe (renouvelable) est modélisée comme une piscine à fond plat et aux côtés perpendiculaires et sa dynamique est la plus simple possible (Brozovic et al., 2006) : le stock disponible au début de la période $t+1$ est égal au stock disponible au début de la période précédente (S^t), augmenté de la recharge naturelle par période (γ connue sans incertitude et constante), et diminué du prélèvement total dans la nappe à la période t ($Y^t = \sum_{\forall i} y_i^t$).

$$S^{t+1} = S^t - Y^t + \gamma$$

Le coût moyen (et marginal) de prélèvement dans la nappe dépend linéairement des stocks disponibles et du prélèvement total de la période :

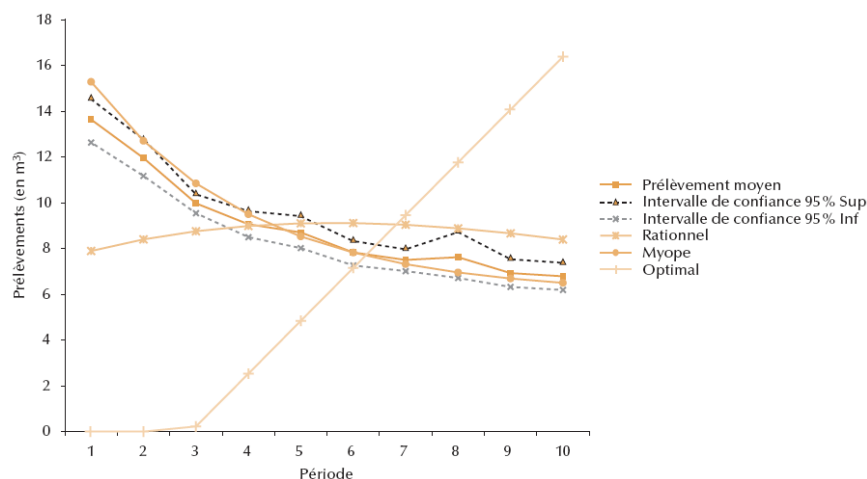
$$CM(S^t, Y^t) = p + z \cdot Y^t - f \cdot S^t \quad \text{avec } z, f \geq 0, \forall i, \forall j \neq i.$$

Le paramètre p mesure le coût de prélèvement indépendamment des volumes prélevés à la période courante et par le passé. Le coefficient z mesure l'externalité statique (externalité intra-période), à savoir le coût supplémentaire subi par les usagers de la nappe du fait du prélèvement d'un usager. Le coefficient f mesure quant à lui l'externalité dynamique (externalité inter-période) engendrée par la baisse du niveau de l'aquifère se traduisant également en termes de coût. Les externalités statiques sont supposées indépendantes des externalités dynamiques (aucun effet multiplicatif) et identiques quelle que soit la localisation de l'individu sur la nappe.

Le modèle est alors résolu en prenant des valeurs correspondant à ce qui sera ensuite testé (on suppose $z = 0$) et en cherchant à maximiser le bien-être d'une économie composée uniquement des préleveurs, ces derniers ayant des comportements parfaitement rationnels et supposés homogènes.

Trois comportements type (myope, rationnel et optimum) sont envisagés correspondant à différentes hypothèses sur la valeur du taux d'actualisation (nulle pour le « myope », positive pour les deux autres) ou aux effets pris en considération dans la décision (leurs propres décisions dans les deux premiers, l'ensemble des décisions dans le comportement optimum).

⁶ D'autres instruments ont été testés en parallèle : une taxation individuelle et un instrument mixte (dont le principe sera présenté ultérieurement).



La Figure 13 présente, en situation de laissez-faire, les prédictions du modèle simplifié pour les trois comportements de prélèvement au cours des 10 périodes du jeu, ainsi que le comportement observé des sujets ayant participé aux expériences : les sujets ont donc plutôt un comportement myope.

Figure 13 : Prédications théoriques vs prélèvements observés dans la stratégie de laissez-faire [33]

		Prédications	Réalisations
Instruments fixes	Taxe individuelle (1er rang)	1	1
	Taxe individuelle (2d rang)	2	2
	Instrument mixte	2	3
	Pénalité collective	3	4
Instruments flexibles	Taxe individuelle	2	3
	Instrument mixte	2	4
	Pénalité collective	1	4

La pénalité collective permet théoriquement d'atteindre un optimum de premier rang si elle est ajustée à chaque pas de temps. Mais elle ne l'atteint jamais dans le cadre des expériences réalisées (Tableau 4).

Tableau 4 : Classement selon l'efficacité des instruments [33]

Le mécanisme de pénalité collective a ensuite été testé dans le cadre d'expériences en laboratoire conduites avec des étudiants (54 groupes de 5 joueurs chacun ont permis de collecter 213 séries de données) (*Giordana, 2007*) [2* ; 35]. Ces expériences ont proposé aux sujets un jeu décontextualisé (d'abord sans instrument, ensuite avec). La pénalité collective a été rejetée par les participants, ces derniers ne tenant pas compte de cette menace pour prendre leurs décisions (contrairement aux autres instruments testés). Ainsi, le coût induit par sa mise en place est plus élevé que le gain qu'elle procure à la collectivité, les prélèvements constatés restant tout au long de l'horizon temporel significativement plus importants que les prélèvements prédits, ce qui conduit à des pertes généralisées, et donc classe au final cet instrument parmi les plus mauvais (Tableau 4).

9.3.3. Evaluation de l'acceptabilité de l'instrument

En parallèle aux expériences, nous avons tenté d'évaluer l'acceptabilité du mécanisme de pénalité collective par le monde agricole auquel il est supposé s'appliquer. Ce mécanisme a ainsi été présenté et discuté avec 76 agriculteurs au cours d'une enquête (*Lecat, 2005*) et avec plusieurs acteurs institutionnels, qui le rejettent tous de manière unanime [5*].

Partant du constat issu des expériences conduites avec Gaston Giordana et Marc Willinger que les instruments sur lesquels les individus ont une prise directe sont les plus acceptables et aussi du fait que les prélèvements individuels ne sont que très peu connus, j'ai alors étudié la conception d'instruments mixtes, qui vont maintenant être décrits.

9.4. Instruments mixtes

9.4.1. Problématique des instruments mixtes

Nous partons ici du même cadre que celui défini précédemment, à savoir celui d'une ressource en propriété commune. Mais nous essayons d'étudier des outils plus acceptés par les usagers, la pénalité collective étant perçue de manière négative puisqu'elle pénalise l'ensemble des usagers d'une ressource, qu'ils aient un comportement vertueux ou non. L'objectif des mécanismes incitatifs combinés est de permettre à ceux qui réalisent l'effort demandé de ne pas être sanctionnés.

Certains auteurs ont déjà proposé des mécanismes en ce sens (Xepapadeas, 1995; Franckx, 2002; Kritikos, 2004). Dans le cadre des thèses de Gaston Giordana puis de Vincent Lenouvel, nous avons étudié plus particulièrement le mécanisme proposé par Kritikos qui est à double pénalité avec des amendes individuelles et collectives (Kritikos, 2004) : la pénalité collective est levée sur toutes les firmes d'une région, si le niveau de pollution ambiante est supérieur à une quantité seuil autorisée (mais est bornée au profit généré par chaque firme) ; la pénalité individuelle est imposée uniquement à une firme contrôlée et dont les émissions excèdent le montant révélé par le paiement des taxes d'émission. Les entreprises contrôlées et non conformes sont donc punies doublement (pénalité individuelle et collective) ; les entreprises contrôlées et conformes sont exemptées de la pénalité collective.

Ce mécanisme a été reproduit en tant que tel dans les expériences conduites avec Gaston Giordana et Marc Willinger (Tableau 4). Mais ce type d'instrument ne peut être mis en place que si le comportement des agents est observable, avec un coût élevé, ce qui constitue un cas particulier de prélèvement diffus. Dans le domaine de l'eau, cela signifie que les usagers doivent être recensés et posséder des compteurs. Ce type d'instrument peut également être critiqué dans le sens où les firmes conformes mais non contrôlées seront toujours injustement pénalisées si elles n'ont pas les moyens de faire part au régulateur de leur bonne foi.

Un mécanisme alternatif mixte peut être ainsi envisagé : proposer aux firmes présentes sur le territoire soit de transmettre au régulateur les informations quant à leur comportement et de lui permettre de contrôler la déclaration (présence de compteur, de moyens de mesures des polluants, ...), soit de ne pas révéler d'information. Les premières seraient soumises à une taxation individuelle classique et donc aussi à un contrôle aléatoire (avec pénalités en cas de fausse déclaration), les secondes continuent à être sujettes à une pénalité collective sans contrôle.

Un tel mécanisme a été conçu avec Vincent Lenouvel et Sophie Thoyer [41* ; 43 ; 54]. Il concerne les prélèvements d'eau agricole en nappe. Il propose aux agriculteurs un contrat dans lequel ceux-ci s'engagent à déclarer leurs forages et installer des compteurs en contrepartie d'une subvention qui les aide à mieux valoriser l'eau. Les agriculteurs qui refusent ou ceux ayant contractualisé mais qui sont convaincus de fraude après inspection sont soumis, en cas de dépassement du niveau piézométrique objectif, à une sanction collective (d'un niveau différent dans les deux cas, les premiers devant payer une sanction proportionnelle au niveau collectif de dépassement d'un niveau plus faible que les seconds).

9.4.2. Test expérimental de l'instrument

Nous avons créé un jeu visant à tester notre instrument dans une démarche d'économie expérimentale contextualisée. Dans ce jeu, 3 irrigants ne pouvant communiquer pompent individuellement dans une nappe de recharge constante et égale au volume prélevable W^* . Les joueurs ne connaissent pas les décisions des autres, mais sont informés du niveau de la nappe en fin de saison. Les sanctions sont appliquées si le seuil de déclenchement (Ω^*) est atteint : les joueurs peuvent dépasser leur quota w^* , et donc le volume prélevable, sans risquer la sanction tant que le groupe ne dépasse pas Ω^* . Par construction dans le jeu, pour un niveau de prélèvement inférieur à

Ω^* , il est toujours plus avantageux financièrement de choisir la sanction avec déclaration, celle-ci étant assortie d'une subvention.

Nous avons fait jouer 81 étudiants montpelliérains, 12 irrigants de la plaine du Roussillon et 6 institutionnels de la zone en charge de questions agricoles ou de gestion de l'aquifère. Le jeu a été joué 15 tours avant une discussion collective, sauf avec les étudiants (30 tours).

L'instrument mixte conçu ici est plus accepté que la sanction collective pure, mais les comportements des sujets diffèrent : les étudiants et les institutionnels se comportent comme les prédictions théoriques le prévoient (signature du contrat et recherche de captation de la rente résiduelle, étant donnée l'asymétrie informationnelle persistante qui fait que le mécanisme n'est déclenché qu'à un niveau tel qu'il autorise des comportements stratégiques) ; les agriculteurs refusent l'idée d'un contrat mais respectent plutôt l'objectif collectif fixé (Figure 14).

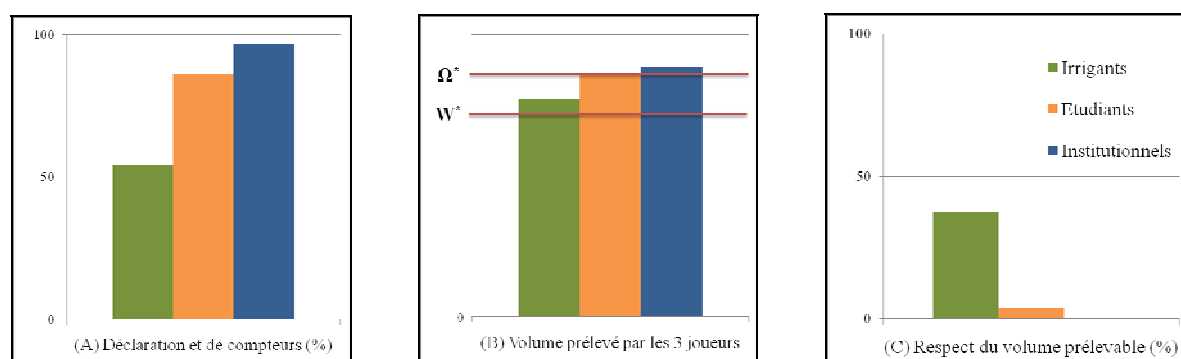


Figure 14 : Résumé des expériences réalisées dans le cadre de la thèse de V. Lenouvel [43]

9.4.3. Evaluation de l'acceptabilité de l'instrument

Les tests expérimentaux ont suivi le déroulement classique proposé dans le cadre de l'économie expérimentale. Ils ont toutefois été accompagnés de questionnaires, permettant de préciser les comportements des joueurs et, pour les institutionnels et les agriculteurs, d'une phase de discussion collective. Ceci a permis de confirmer (un test préalable de compréhension ayant été fait) le fait que les agriculteurs avaient bien compris les règles du jeu et que le comportement observé était délibéré : ils rejettent toute idée de contrat (ce dernier n'apportant qu'un supplément considéré comme marginal au revenu en contrepartie d'une divulgation d'une information de nature privée) mais acceptent l'objectif collectif, tant que ce dernier ne diminue pas trop fortement leur revenu.

Par contre, notre instrument semble n'améliorer qu'imparfaitement l'acceptabilité de la sanction collective : 4 agriculteurs (sur 12) le jugent ainsi inacceptable. Tous insistent sur l'individualisation de la sanction et la prise en compte des spécificités culturelles dans le calcul des quotas.

Une version de cet instrument a été également proposée dans le cadre d'ateliers de prospective (projet de recherche AQUIMED) [42]. Trois groupes d'agriculteurs et deux groupes d'acteurs institutionnels en lien avec la gestion de l'eau et l'agriculture rassemblant de 4 à 7 personnes ont participé en 2010 à un atelier s'intéressant à la manière dont l'eau utilisée par l'agriculture pouvait être gérée d'ici 2030 (dans la suite d'ateliers portant sur le devenir de l'agriculture et du climat à cet horizon temporel). Cet instrument est plutôt rejeté : il paraît peu applicable d'un point de vue politique – les élus n'étant pas prêts à assumer l'application de sanctions collectives – et juridique – un des principes fondateurs du droit français étant l'individualisation de la peine. Si un tel dispositif doit être mis en place, les participants proposent de garantir un certain nombre de pré-requis : être certain de l'absence d'erreur dans la mesure, réinjecter l'argent dans le système, disposer d'une base juridique solide. Enfin, certains participants refusent même l'idée d'une sanction financière et proposent d'appliquer une sanction « par la quantité » en diminuant le quota d'eau l'année suivante, comme cela se pratique dans d'autres contextes (par exemple en Vendée).

9.5. Conclusion

En résumé, après avoir étudié le cas simple dans lequel le gestionnaire dispose d'une ressource unique et connaît les usagers et leurs prélèvement, j'ai analysé la situation plus complexe dans laquelle l'usager dispose de substituts. J'ai ensuite considéré le cas dans lequel le gestionnaire manque d'information sur les usages. La pénalité collective (ambient tax) a été envisagée comme un instrument permettant potentiellement de gérer la ressource dans cette situation et testée expérimentalement avec des étudiants.

Constatant les problèmes d'acceptabilité de ce procédé de taxation, j'ai été amenée à (1) définir des scénarios d'instruments mixtes plus adaptés à la réalité du terrain et acceptables par les usagers et (2) à tester ces instruments de manière expérimentale avec des agriculteurs et en contextualisant l'expérience (field experiment). Cette double évolution a permis d'obtenir des résultats plus pertinents en matière d'aide à la décision.

10. Projet de recherche

Mon projet de recherche pour les années 2012-2015 s'inscrit dans la continuité de mes travaux antérieurs : mieux connaître la demande en eau et étudier les outils économiques de régulation de cette demande. Un premier axe sera consacré à la construction de fonction de demande en eau potable en intégrant des éléments individuels (caractéristiques de l'habitat et facteurs culturels et socio-psychologiques) ; un deuxième axe aura pour thème de recherche la tarification et cherchera à répondre à la question de l'efficacité des structures tarifaires instaurées en Europe (dites « incitatives ») dans l'objectif de réduire la consommation d'eau ; enfin, un dernier axe de recherche s'interrogera sur l'intérêt de rendre les quotas transférables en France pour atteindre une allocation efficiente.

Axe 1. Vers une fonction de demande construite à l'échelle du ménage.

La plupart des travaux de recherche sur la demande en eau potable ayant adopté des méthodes économétriques s'appuient sur des données collectées à l'échelle communale. C'est le cas des travaux réalisés en France, notamment par le LERNA (Nauges et Reynaud, 2001; Nauges et Thomas, 2003; Garcia-Valinas et al., 2010), l'unique exception, à notre connaissance pour le cas français, étant l'enquête réalisée par Le Coz (Le Coz, 1998).

Notre hypothèse est qu'une très grande partie de la variabilité de la consommation provient de l'hétérogénéité des ménages et de leurs comportements, hétérogénéité qui ne peut pas être appréhendée avec des données communales. Celle-ci est expliquée par des facteurs culturels ou psychosociologiques (Wolozin, 2002) et par les caractéristiques de l'habitat (notamment en région semi-aride) qui ne peuvent être mesurés que par des enquêtes auprès des consommateurs. Ainsi, ce n'est qu'avec une telle enquête que Carter et Milon (2005) ont pu observer l'importance du niveau d'information sur le comportement des usagers de l'eau : des ménages connaissant le niveau du prix moyen et marginal réagissent plus facilement à une variation de prix (Carter et Milon, 2005).

L'objectif de ce premier axe de mon projet de recherche consiste donc à engager une analyse économétrique de la demande basée sur des données individuelles de consommation. Ce travail, en cours de démarrage, sera réalisé dans le cadre du projet ANR Eau&3E avec une application aux agglomérations de Perpignan et Montpellier (2012-2013). La formulation des hypothèses relatives aux pratiques, attitudes et comportements susceptibles d'impacter la consommation seront formulées en s'appuyant sur la littérature en psychologie relative aux comportements de consommation durable (Jackson, 2005), ainsi que sur les résultats de la recherche en anthropologie conduite par Euzen à Paris (Euzen, 2002) et de celle en psychosociologie réalisée par Periañez (Periañez, 1996). Seront également prises en considération les caractéristiques des équipements consommateurs d'eau (chasses d'eau, robinets, machines à laver, ...) pour évaluer l'impact de la présence d'équipements plus ou moins hydro-économes sur le niveau de consommation d'eau : aident-ils les ménages à moins consommer d'eau ou, comme l'ont observé Syme *et al.* (Syme et al., 2000), permettent-ils aux ménages d'améliorer leur confort (comme des douches plus longues) mais sans impact sur la consommation d'eau ?

Concernant la méthode, les données relatives aux caractéristiques des ménages et à leurs attitudes et comportements seront collectées au moyen d'une enquête, réalisée via internet (Dillman, 2007). Les données relatives à la consommation d'eau (chronique de 6 ans) seront acquises auprès des distributeurs d'eau (convention signée). Enfin, des données complémentaires sur les pratiques de consommation à l'extérieur (arrosage du jardin, présence de piscine) seront obtenues par le biais de l'interprétation d'ortho photos aériennes (résolution 20 cm), en collaboration avec le Brgm.

Le questionnaire sera conçu pour caractériser l'évolution de la composition des ménages, de ses revenus, etc. sur la période étudiée, ce qui permettra de créer un jeu de données de panel. L'analyse économétrique sera réalisée en testant l'hypothèse d'une fonction de type Stone-Gearey, qui permet

d'évaluer un niveau minimum de consommation en eau (Garcia-Valinas et al., 2010). Les conclusions permettront d'apprécier le poids relatif des différents facteurs déterminant la consommation en eau : ceux traditionnellement considérés (prix de l'eau, composition et revenu du ménage), les caractéristiques de l'habitat (surface habitable, taille des jardins, présence de piscine, type de végétation, dispositifs hydro-économes ou non), les pratiques de consommation (dont l'arrosage extérieur en été) et les facteurs culturels et socio-psychologiques.

En termes de collaboration, je poursuivrai celles engagées dans le cadre du projet Eau&3E (B. Barraqué à AgroParis Tech et J-D Rinaudo au Brgm). J'impliquerai également dans cette recherche une statisticienne de l'UMR G-Eau (M. Campardon) et m'appuierai sur des collègues économistes ou sociologues de l'équipe (comme F. Grelot ou A. Richard) ayant déjà conduit des enquêtes pour critiquer le questionnaire.

En parallèle du chantier de recherche principal décrit ci-dessus, les échanges et travaux secondaires amorcés avec plusieurs partenaires se poursuivront. La méthodologie mise en œuvre à Perpignan sera répliquée avec la Communauté Urbaine de Nantes (2012-2013). La collaboration avec les collègues de l'Université de Californie à Los Angeles sera poursuivie, à travers la participation à l'encadrement d'une doctorante travaillant sur une problématique similaire sur la ville de Los Angeles. Je contribuerai ainsi à l'analyse économétrique de la demande à l'échelle de quartiers (blocs) pour lesquels l'équipe dispose de données relatives à la consommation d'eau et des données socio-économiques (le bloc étant la plus petite unité à laquelle les résultats du recensement de la population sont disponibles). Le traitement d'images aériennes sera également réalisé et intégré dans la démarche comme à Perpignan. J'accueillerai au Cemagref la doctorante de l'UCLA pour 6 mois en 2012, afin de réaliser une comparaison des deux terrains, en vue de la rédaction d'une publication en commun.

Axe 2. Mesurer l'efficacité des tarifications incitatives.

Le deuxième axe de recherche s'intéresse à l'évaluation du caractère incitatif de la tarification. La problématique est posée par la Directive Cadre Européenne sur l'eau qui impose la mise en œuvre de tarifications incitant à l'économie d'eau (tarification incitative par la suite), sans définir ni le concept, ni les indicateurs pour évaluer ce caractère incitatif. Cet axe vise donc à répondre à cette injonction, en contribuant à (1) stabiliser un cadre d'analyse, (2) faire un bilan du caractère incitatif des tarifications actuellement mises en œuvre en France et en Europe, (3) réaliser un certain nombre d'évaluations ex-post de tarifications incitatives et (4) poursuivre le développement des modèles permettant de simuler l'impact de changements tarifaires sur la demande, le revenu du gestionnaire et le surplus de différentes catégories de consommateurs.

La première contribution sera de réaliser une grille d'analyse pour évaluer le caractère incitatif des tarifications pratiquées en France et en Europe. A partir de quand peut-on dire qu'une tarification est incitative ? La question se pose tant en termes de niveau absolu du prix de l'eau payé que de proportion entre la part fixe et la part proportionnelle de la facture d'eau (Elnaboulsi, 2009). Une tarification par paliers croissants ou tenant compte des saisons doit-elle être privilégiée ? Quelles mesures doivent accompagner la mise en place de tarifications incitatives pour qu'elles soient efficaces ? On s'intéressera à l'exemple de la Californie où les distributeurs d'eau font d'intenses efforts de communication pour accompagner la mise en place de tarifications par paliers croissants, tout en subventionnant les dispositifs hydro-économes et en réalisant gratuitement des audits pour aider les ménages à identifier les postes sur lesquels la consommation peut être réduite.

La deuxième contribution consistera à évaluer les pratiques actuelles en matière de tarification en France. Pour cela, des enquêtes (financées par l'ONEMA) compléteront les données disponibles collectées dans le cadre du système d'information SISPEA (observatoire national des services d'eau et d'assainissement). Ce bilan représentera une prolongation de l'enquête nationale que j'avais réalisée en 2003 sur la tarification de l'eau potable en France, me permettant de caractériser

l'évolution des pratiques une dizaine d'années d'intervalle. Concernant le secteur agricole, le sujet sera traité avec mon collègue Sébastien Loubier, ingénieur de recherches à l'UMR G-EAU, en reprenant le cadre défini dans une étude nationale réalisée en 1998 (Gleyses, 1998) et une étude sur le bassin Loire Bretagne en 2004 (Gleyses, 2004). Une publication commune présentera les résultats de ces enquêtes, concluant sur le caractère incitatif ou non des tarifications et rendant compte de l'évolution observée depuis les précédentes enquêtes.

La troisième contribution consistera à réaliser des études ex-post de situation où des tarifications incitatives ont été mises en place. Le premier cas qui sera étudié concerne une commune touristique dans laquelle une tarification saisonnière a été mise en place en 2006. Avec l'accord de la commune, nous réaliserons (en 2012) une analyse de la consommation d'eau à l'échelle des ménages (fichier client) sur une période de 6 ans (3 ans avant, 3 ans après). D'autres cas d'étude seront identifiés à travers mes contacts avec la FNCCR et l'ONEMA et analysés dans le cadre de stages de Master. Une publication présentera la synthèse de ces études de cas ex-post. La méthode d'analyse s'inspirera des travaux conduits aux USA, notamment ceux d'Olmstead *et al.* (Olmstead *et al.*, 2007) qui s'appuient sur un panel de plus de 1000 ménages répartis dans 11 communes des Etats-Unis et du Canada avec une mesure de la consommation à deux périodes (été/hiver) et ceux de Pint (Pint, 1999) qui s'intéressent à la réaction des ménages lors de l'introduction d'une tarification par paliers croissants.

La quatrième contribution consistera à analyser les autres effets (autres que les économies d'eau) induits par les tarifications dites incitatives. On analysera en particulier l'impact sur l'usage de ressources alternatives (risque de développement des forages) et les conséquences pour le gestionnaire en termes d'équilibre budgétaire. Une approche globale visant à évaluer l'impact sur le bien-être collectif de l'instauration de tarifications incitatives sera développée. Cette approche aura recours à des modèles. Mais, à la différence du travail de simulation réalisé à l'échelle d'un échantillon de communes dans l'Hérault (brièvement précédemment présenté dans le résumé des travaux), nous développerons ici un modèle de simulation fonctionnant à l'échelle individuelle. Supposant des élasticités par type de consommateurs (qui auront été estimées dans le travail présenté dans l'axe 1), on simulera l'impact de diverses tarifications sur la demande, la facture et le surplus de chaque consommateur. L'hétérogénéité des consommateurs sera finement prise en compte dans cette analyse, avant d'agréger les résultats pour en tirer des conclusions à l'échelle du gestionnaire. Les données issues de notre travail à Perpignan seront utilisées pour cela. Un financement sera recherché pour permettre le recrutement d'un doctorant sur ce thème dont j'assurerai la direction.

Axe 3. Vers des quotas transférables en France ?

Mon troisième axe de recherche porte sur l'évaluation des marchés de l'eau comme option de gestion des ressources en eau dans les pays du sud de l'Europe. Cet axe s'inscrit à la fois dans la continuité de mes premiers travaux sur les marchés de l'eau au Pakistan et dans celle des travaux en économie expérimentale. Ils seront initiés dans le cadre du projet Water Cap & Trade (2010-2013) et pourraient se poursuivre avec la mise en place d'une thèse. Il abordera deux questions de recherche différentes.

La première question est celle du potentiel économique du mécanisme de marché au sein du secteur agricole. La réallocation de quotas transférables d'un agriculteur à l'autre suppose en effet une flexibilité de la demande. Or, dans de nombreuses régions du Sud de la France, la présence de cultures pérennes (vignes et vergers) ou d'investissements lourds (serres en maraîchage) laisse a priori supposer une grande rigidité de la demande. Si cette hypothèse est vérifiée, très peu d'échanges pourront avoir lieu, à l'exception de transferts définitifs de droits d'eau. Notre hypothèse est que la demande des arboriculteurs et des maraîchers est en fait beaucoup plus flexible qu'il n'y paraît au premier abord. Pour le démontrer, je développerai des modèles micro-économiques

d'exploitations agricoles qui rendent compte des modifications possibles en matière de conduite de l'irrigation et d'itinéraire technique, permettant aux agriculteurs qui le souhaitent de réduire leur consommation (et donc de vendre une partie du droit d'eau sans risque ou un risque très modéré de perte de la culture, si un marché de l'eau était mis en place). Ce travail sera réalisé en étroite collaboration avec des agronomes de l'UMR et potentiellement de l'INRA Avignon (spécialistes des cultures fruitières). Il suppose également un important travail de terrain. Il sera notamment nécessaire : (1) de réaliser des entretiens voire des suivis détaillés pour bien caractériser la consommation d'eau des cultures pérennes ou assimilées, (2) d'étudier des trajectoires d'agriculteurs qui ont évolué dans leurs pratiques se traduisant par une consommation d'eau plus faible, (3) de rencontrer des techniciens agricoles capables d'évaluer les performances agronomiques de ces pratiques et leur domaine de validité, (4) et de se rapprocher des centres de gestion qui s'occupent de la comptabilité des agriculteurs pour déterminer leurs rentabilités.

C'est pourquoi j'associerai sur ce thème également certains de mes collègues économistes (comme P. Bremond) ; je collaborerai aussi avec d'autres partenaires du projet européen (J. Berbel et A. Garrido en Espagne ; D. Viaggi en Italie) qui pratiquent la modélisation des exploitations agricoles, en vue d'être également en mesure de comparer les différentes situations entre elles.

La seconde question est celle de l'organisation institutionnelle devant accompagner la mise en place du mécanisme de marché. L'analyse du fonctionnement réel des marchés montre que, en dehors de périodes bien spécifiques (ex. sécheresse en Californie dans les années 1991-94), ils sont bien moins actifs que ne le laissent prévoir les modèles économiques (Hanak, 2003). Ce constat semble partiellement expliqué par des contraintes de mise en œuvre institutionnelle des marchés. Dans le cadre du projet Water Cap & Trade, je réaliserai une revue des modes de mise en place des marchés de l'eau agricole, en focalisant notamment sur le cas de l'Australie (Zaman et al., 2005; Garrick et al., 2009), de la Californie (Howitt et Lund, 1999; Brown, 2006) et de l'Espagne (Garrido, 2007). Cette revue fera émerger un nombre limité de scénarios de mise en œuvre du mécanisme de marché pour le cas français. La suite du travail consistera à évaluer ce scénario à travers trois types d'approches :

1. La première approche consistera à organiser des focus groups avec des représentants d'acteurs institutionnels d'une part et des agriculteurs d'autre part, dans la suite de la démarche entreprise dans le projet AQUIMED. Ces ateliers seront réalisés dans plusieurs terrains en France, en collaboration avec mes collègues de l'UMR (S. Loubier et S. Morardet pour le cas en Beauce) et du Brgm (C. Hérivaux et JD Rinaudo pour des cas dans l'Adour et dans le bassin du Rhône – non déterminés). Ces ateliers permettront d'affiner les scénarios de mise en œuvre des marchés (définition des droits, modalités de transfert, organisation, modalités de formation des prix, circulation de l'information, prise en compte des externalités environnementales, etc.) ainsi que de caractériser les éventuels problèmes d'acceptabilité.
2. La deuxième approche consistera à concevoir des jeux de rôle permettant de simuler le fonctionnement des marchés tels qu'envisagés dans les scénarios ci-dessus. L'intérêt du jeu est de permettre de créer des situations particulières (ex. sécheresse ou entrée d'un gros acheteur sur le marché) qui servent de support de discussion aux participants pour une meilleure évaluation sociopolitique des marchés de l'eau. Conçus en collaboration avec mes collègues spécialistes de ce genre d'approche (O. Barreteau, UMR G-EAU), appliqués avec les collègues du projet Water Cap & Trade et analysés avec l'aide d'une collègue sociologue (A. Richard, UMR G-EAU), ces jeux permettront d'affiner les résultats de la phase précédente.
3. La troisième approche consistera à élaborer un protocole de test expérimental du fonctionnement d'un scénario unique de marché de l'eau agricole, puis de l'appliquer en laboratoire avec des étudiants puis sur le terrain avec des agriculteurs (field experiment). Cette approche sera réalisée en s'inspirant des expériences relatives au fonctionnement des marchés dans le domaine de l'énergie voire de l'eau, en collaboration avec Sophie Thoyer (Lameta). Il s'agit d'une perspective à moyen terme (3-4 ans).

11. Conclusion

Ce dossier résume les étapes et les principaux résultats de dix-sept années d'une carrière de recherche qui s'est déroulée dans un cadre un peu atypique, celui d'un *organisme de recherche appliquée*. Successivement Chargée de Recherches dans deux UMR associant le Cemagref, j'ai utilisé les réseaux de cet organisme pour ancrer ma recherche dans les réalités de terrain, à travers des travaux appliqués à de nombreux sites d'étude. Ce cadre m'a également permis de traiter mes thématiques sous un angle pluridisciplinaire, m'associant à des collègues représentant d'autres SHS, des géosciences ou des sciences du vivant. Forte de cette ouverture disciplinaire et d'une compréhension fine des enjeux sociétaux associés à l'objet que j'étudie (l'eau), je suis revenue au cours de ces dernières années vers des approches plus théoriques et des méthodologies d'évaluation mono-disciplinaires en économie, notamment lors de l'encadrement des deux thèses de G. Giordana et V. Lenouvel. La principale faiblesse de ce parcours est qu'il a conduit à une relative dispersion de mes publications dans des revues autres que celles reconnues par la section 5. En contrepartie, ce parcours me donne aujourd'hui un avantage comparatif pour, d'une part, revenir vers des approches théoriques avec une connaissance fine des réalités de terrain et, d'autre part, répondre à la forte demande de recherche pluridisciplinaire, notamment dans le cadre des appels à projets de l'ANR et du programme cadre de recherche et développement de l'Europe. Je souhaite pouvoir valoriser ces atouts à travers la coordination de projets de recherche à cette échelle : l'appel d'offre ANR sur la Méditerranée à paraître en 2012 représentera certainement une opportunité en ce sens.

En termes de *partenariats en économie*, j'ai développé des liens avec des chercheurs susceptibles d'apporter des compétences complémentaires aux miennes dans le cadre des projets ou thèses encadrées. La collaboration avec M. Willinger m'a ainsi permis de me familiariser avec l'économie expérimentale pour traiter sous un angle nouveau la problématique des aquifères côtiers menacés d'intrusion d'eau de mer ; les collaborations avec S. Thoyer et M. Tidball ont apporté leurs compétences en matière de formalisation mathématique des interactions entre acteurs, bénéficiant en retour de mes travaux de modélisation de la demande qui permettent de fonder les hypothèses intégrées dans les modèles théoriques. Je compte poursuivre ces collaborations autour de l'économie expérimentale pour traiter maintenant de la question des marchés de l'eau. L'avenir est aussi tourné vers le développement des nouvelles collaborations avec des partenaires développant, comme moi, des approches de recherche appliquée (A. Garrido, D. Viaggi).

Mon cursus reflète aussi une *évolution relative aux méthodes d'évaluation économique que j'ai utilisées* : modèles de programmation linéaire pour construire des courbes de demande et évaluer l'impact d'instruments, approches économétriques, économie expérimentale, field experiment ; et en parallèle des approches plus qualitatives comme des enquêtes semi directives, des focus groups, etc. L'économie expérimentale « classique » est intéressante car elle permet de générer facilement des données exploitables ; par contre les conclusions auxquelles on parvient avec des étudiants sont difficilement transposables en termes de recommandations politiques, ne permettant pas en particulier d'aborder les questions d'acceptabilité, on a aussi constaté que les comportements des usagers peuvent totalement différer de ceux des sujets « novices ». Le passage au field experiment permet ainsi de dépasser ce cap en contextualisant et en s'adressant aux acteurs concernés. Ces expériences « de terrain » doivent, à mon avis, être suivies de (1) de questionnaires individuels et (2) discussions collectives permettant aux sujets d'exprimer des points de vue plus qualitatifs. Je compte dans l'avenir poursuivre ces expériences de terrain en les associant avec des approches plus qualitatives telles que des ateliers de prospective, des exercices de simulation, des jeux de rôle, etc.

En termes d'*insertion dans des dynamiques d'équipe*, j'ai contribué à développer une thématique nouvelle autour de l'eau potable à côté de celle de l'eau d'irrigation traditionnellement portée par l'UMR G-Eau : il est ainsi possible de changer d'échelle d'analyse et de raisonner à celle du bassin versant multi-usages. Le fait d'avoir travaillé sur ces deux usages essentiels me permet aussi d'avoir un rôle intégrateur, ce que je fais depuis juin 2010 dans ce cadre la gestion de l'équipe économie de l'UMR G-Eau. Forte de mon HDR, je compte poursuivre l'intégration des projets de recherche de cette équipe, pour que celle-ci soit encore mieux visible et donc reconnue.

12. Références

- Aftab A. ; Hanley N. ; Baiocchi G. (2010) Integrated regulation of nonpoint pollution: Combining managerial controls and economic instruments under multiple environmental targets. *Ecological Economics*, vol. 70, n° 1, p. 24-33.
- Arbués F. ; Garcia-Valinas M.A. ; Martinez-Españeira R. (2003) Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. *Journal of Socio-Economics*, vol. 32, n° 1, p. 81-102.
- Armstrong M. ; Sappington D.E.M. (2007) Chapter 27 Recent Developments in the Theory of Regulation. In: *Handbook of Industrial Organization*, (eds Armstrong M. ; Porter R.), vol. Volume 3, Elsevier, p. 1557-1700.
- Baumol W. ; Oates W.E. (1988) *The theory of environmental policy*. 2nd Edition éd., Cambridge University Press, Cambridge, 299 p.
- Baumol W.J. ; Oates W.E. (1971) The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment. William J. Baumol; Wallace E. Oates. , Vol. 73,. *The Swedish Journal of Economics*, vol. 73, n° 1, p. 42-54.
- Boiteux M. (1956) Sur la gestion des monopoles astreints à l'équilibre budgétaire. *Econometrica*, vol. 24, n° 1.
- Boland J.J. ; Whittington D. (2000) The political economy of water tariff design in developing countries: increasing block tariffs versus uniform price with rebate. In: *The political economy of water pricing reforms*, (ed Dinar A.), Oxford University Press, New York, p. 215-235.
- Boyer M. (2005) Responsabilité, délégation, concurrence : l'efficacité des organisations et des institutions. *Revue d'Economie Politique*, vol. 3, p. 285-308.
- Boyer M. ; Laffont J.-J. (1999) Toward a Political Theory of the Emergence of Environmental Incentive Regulation. *The RAND Journal of Economics*, vol. 30, n° 1, p. 137-157.
- Braeutigam R.R. (1979) Optimal Pricing with Intermodal Competition. *The American Economic Review*, vol. 69, n° 1, p. 38-49.
- Brousseau E. (1993) Les théories des contrats: une revue. *Revue d'Economie Politique*, vol. 103, n° 1.
- Brown T.C. (2006) Trends in water market activity and price in the western United States. *Water Resources Research*, vol. 42, n° W09402, p. doi:10.1029/2005WR004180.
- Brozovic N. ; Sunding D.L. ; Zilberman D. (2006) On the spatial nature of the groundwater pumping externality. In: *American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, Long Beach, California.
- Buchanan J. ; Tullock G. (1975) Polluters' Profits and Political Response : Direct Control versus Taxes. *American Economic Review* vol. 65, n° 1, p. 139-147.
- Carpentier C.L. ; Bosch D.J. ; Batie S.S. (1998) Using spatial information to reduce costs of controlling agricultural nonpoint source pollution. *Agricultural and Resource Economics Review*, p. 72-84.
- Carter D.W. ; Milon J.W. (2005) Price Knowledge in Household Demand for Utility Services. *Land Economics*, vol. 81, n° 2, p. 265-283.
- Coulette F. (2003) *Analyse de la structure de tarification de l'eau potable et de l'assainissement en France*. Mémoire de Fin d'étude. Cemagref-ENGEEES, Strasbourg, 65 p.
- Curien N. ; Jullien B. ; Rey P. (1998) Price regulation under bypass competition. *Rand Journal of Economics*, vol. 29, p. 259-279.
- Dalhuisen J.M. ; De Groot H.L.F. ; Nijkamp P. (2000) The economics of water : a survey of issues. *International Journal of Development Planning Literature*, vol. 15, n° 1, p. 3-20.
- Dalhuisen J.M. ; Florax R.J.G.M. ; De Groot H.L.F. ; Nijkamp P. (2003) Price and income elasticities of residential water demand: a meta-analysis. *Land Economics*, vol. 79, n° 2, p. 292-308.
- Dalmas L. (2004) Tarification efficace et équitable de l'eau: analyse économétrique de la demande résidentielle slovaque en eau et choix de la structure tarifaire. In: *Journées de l'AFSE*, (eds Université de Rennes 1 ; Centre de Recherche en Economie et Management), Rennes.

- Dillman D.A. (2007) *Mail and internet surveys - The tailored design method - 2007 update with new internet, visual, and mixed-mode guide*. second edition éd., John Wiley and Sons, 523 p.
- Einhorn M.A. (1987) Optimality and Sustainability: Regulation and Intermodal Competition in Telecommunications. *The RAND Journal of Economics*, vol. 18, n° 4, p. 550-563.
- Elnaboulsi J. (2009) An Incentive Water Pricing Policy for Sustainable Water Use. *Environmental and Resource Economics*, vol. 42, n° 4, p. 451-469.
- Euzen A. (2002) *Utiliser l'eau du robinet, une question de confiance. Approche anthropologique des pratiques quotidiennes concernant les usages de l'eau du robinet dans l'espace domestique à Paris*. Thèse de doctorat en Gestion, Economie et Sciences sociales, LATTIS - SAGEP, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, 419 p.
- Feldstein M.S. (1972) Equity and efficiency in public sector pricing: the optimal two-part tariff. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 86, n° 2, p. 175-187.
- Fornés J.M. ; De La Hera A. ; Llamas R. (2005) The silent revolution in groundwater intensive use and its influence in Spain. *Water Policy*, vol. 7, n° 3, p. 253-268.
- Franckx L. (2002) The Use of Ambient Inspections in Environmental Monitoring and Enforcement When the Inspection Agency Cannot Commit Itself to Announced Inspection Probabilities. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 43, n° 1, p. 71-92.
- Garcia-Valinas M.A. ; Reynaud A. ; Nauges C. (2010) How much water do residential users really need ? An estimation of minimum water requirements for French households. In: *Paper presented at the World Congress of Environmental and Resource Economists*, Montreal, Canada, p. 24.
- Garrick D. ; Siebentritt M.A. ; Aylward B. ; Bauer C.J. ; Purkey A. (2009) Water markets and freshwater ecosystem services: Policy reform and implementation in the Columbia and Murray-Darling Basins. *Ecological Economics*, vol. 69, n° 2, p. 366-379.
- Garrido A. (2007) Water markets design and evidence from experimental economics. *Environmental and Resource Economics*, vol. 38, n° 3, p. 311-330.
- Giordana G.A. (2007) *Expérimentation d'instruments fiscaux pour gérer l'exploitation des aquifères côtiers*. Thèse de Sciences Economiques - Formation doctorale : Analyse Économique - Modélisation et Quantification, Cemagref - UMR G-Eau et Université Montpellier I - Lameta, Faculté des Sciences Économiques, 6 Décembre p.
- Gleyses G. (1998) *La tarification de l'eau dans les réseaux collectifs d'irrigation en France - Résultats d'une enquête auprès d'associations d'irrigants et de syndicats de collectivités territoriales*. Cemagref, Montpellier, 21 p.
- Gleyses G. (2004) *Les structures tarifaires des réseaux collectifs d'irrigation - Méthodologie et test sur le Bassin Loire-Bretagne Annexe 4 : D.C.E. et volet économique*. Série Irrigation "Rapports" 2004-07, n° 1149. Cemagref - Unité Mixte de Recherche G-EAU / Cemagref, Montpellier.
- Hanak E. (2003) *California's Water Market, By the Numbers*. Occasional Paper. Public Policy Institute of California, 36 p.
- Hansen L.G. ; Romstad E. (2007) Non-point source regulation -- A self-reporting mechanism. *Ecological Economics*, vol. 62, n° 3-4, p. 529-537.
- Hardin G. (1968) The tragedy of the commons. *Science*, vol. 162, n° 3859, p. 1243-1248.
- Harrison G.W. ; List J.A. (2004) Field experiments. *Journal of Economic Literature*, vol. XLII, p. 1009-1055.
- Hazell P.B.R. ; Norton R. (1986) *Mathematical programming for economic analysis in agriculture*. Macmillan Publishing Company, 400 p.
- Helm D. ; Pearce D. (1991) Economic Policy towards the Environment: an Overview. In: *Economic Policy towards the Environment*, (ed Helm D.), Blackwell Publishers, Oxford, p. 1-24.
- Howitt R.E. ; Lund J.R. (1999) Measuring the economic impacts of environmental reallocations of water in California. *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 81, n° 5, p. 1268-1272.

- Jackson T. (2005) *Motivating Sustainable Consumption: A Review of Evidence on Consumer Behaviour and Behavioural Change*. A Report to the Sustainable Development Research Network. Surrey University, 154 p.
- Kemper K.E. (2007) Instruments and Institutions for Groundwater Management. In: *The Agricultural Groundwater Revolution - Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*, (eds Giordano M. ; Villholth K.G.), vol. 3, p. 153-172.
- Kritikos A.S. (2004) A penalty system to enforce policy measures under incomplete information. *International Review of Law and Economics*, vol. 24, n° 3, p. 385-403.
- Laffont J.-J. ; Tirole J. (1990) Optimal Bypass and Cream Skimming. *The American Economic Review*, vol. 80, n° 5, p. 1042-1061.
- Le Coz C. (1998) *Valorisation des fonctions de l'eau. Application à l'eau domestique sur le bassin versant de la rivière Yerres*. Thèse de doctorat, Sciences de l'Environnement, ENGREF, Paris, 338 p.
- Lecat C. (2005) *L'aquifère multicouche de la plaine du Roussillon : le comportement de prélèvement des agriculteurs irrigants*. Mémoire de fin d'études rédigé en vue de l'obtention du Diplôme d'Agronomie Approfondie de l'ENSAR mention Economie-Gestion option Politique Economique de l'Agriculture et de l'Espace. Cemagref, Montpellier, 82 p.
- Llamas M.R. ; Martinez-Santos P. (2005) Intensive groundwater use: a silent revolution that cannot ignored. *Water Science and Technology*, vol. 51, n° 8, p. 167-174.
- Loehman E.T. (2008) Pricing for water conservation with cost recovery. *Water Resour. Res.*, vol. 44.
- Lubell M. ; Schneider M. ; Scholz J. ; Mete M. (2002) Watershed partnerships and the emergence of collective action institutions. *Journal of Political Science*, vol. 46, n° 1, p. 148-163.
- Ménard C. (2003) L'approche néo-institutionnelle : des concepts, une méthode, des résultats. *Cahiers d'Economie Politique*, vol. 44, p. 103-118.
- Miranda M. ; Dieperink C. ; Glasbergen P. (2007) Voluntary agreements in watershed protection experiences from Costa Rica. *Environment, Development and Sustainability*, vol. V9, n° 1, p. 1-19.
- Mundell R.A. (1968) *International Economics*. Macmillan, New York.
- Nauges C. (1999) *La consommation d'eau potable en France : analyse économétrique de la demande domestique*. Thèse de doctorat, Université des Sciences Sociales de Toulouse, Toulouse, 308 p.
- Nauges C. ; Reynaud A. (2001) Estimation de la demande domestique d'eau potable en France. *La Revue Economique*, vol. 52, n° 1, p. 167-185.
- Nauges C. ; Thomas A. (2003) Long-run Study of Residential Water Consumption. *Environmental and Resource Economics*, vol. 26, n° 1, p. 25-43.
- Olmstead S.M. ; Michael Hanemann W. ; Stavins R.N. (2007) Water demand under alternative price structures. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 54, n° 2, p. 181-198.
- Olmstead S.M. ; Stavins R.N. (2009) Comparing price and nonprice approaches to urban water conservation. *Water Resour. Res.*, vol. 45.
- Ostrom E. (1999) Coping with tragedies of the commons. In: *Annual Review of Political Science*, vol. 2, 493-535.
- Ostrom E. ; Gardner R. ; Walker J.M. (1994) *Rules, games, and common-pool resources*. The University of Michigan Press.
- Periañez M. (1996) *Attitudes et comportements des consommateurs d'eau - Etude psychosociologique*. Lyonnaise des Eaux, Paris, 61 p.
- Picard P. (1988) La tarification optimale des télécommunications: une présentation synthétique. *Annales d'Economie et de Statistique*, vol. 12, p. 27-62.
- Pint E.M. (1999) Household responses to increased water rates during the California drought. *Land Economics*, vol. 75, n° 2, p. 246-266.
- Roemer J.E. (1989) A public ownership resolution of the tragedy of the commons. *Social Philosophy and Policy*, vol. 6, n° 2, p. 74-92.
- Salzman J. (2005a) Creating Markets for Ecosystem Services: Notes from the Field. *New York University Law Review*, vol. 80, n° 6, p. 870-961.

- Salzman J. (2005b) The promise and perils of payments for ecosystem services. *Int. J. Innovation and Sustainable Development*, vol. 1, n° 1/2, p. 5-20.
- Schleich J. ; Hillenbrand T. (2009) Determinants of residential water demand in Germany. *Ecological Economics*, vol. 68, n° 6, p. 1756-1769.
- Schott S. ; Buckley N.J. ; Mestelman S. ; Muller R.A. (2007) Output sharing in partnerships as a common pool resource management instrument. *Environmental and Resource Economics*, vol. 37, n° 4, p. 697-711.
- Segerson K. (1988) Uncertainty and incentives for nonpoint pollution control. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 15, n° 1, p. 87-98.
- Segerson K. ; Miceli T.J. (1998) Voluntary Environmental Agreements: Good or Bad News for Environmental Protection? *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 36, n° 2, p. 109-130.
- Shah T. ed. (2008) *Taming the Anarchy: Groundwater Governance in South Asia*. Resources for the Future Press (RFF Press), Washington, 310 p.
- Shah T. ; Molden D. ; Sakthivadivel R. ; Seckler D. (2000) *The Global Groundwater Situation - Overview of Opportunities and Challenges*. International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
- Stavins R.N. (2004) *Introduction to the Political Economy of Environmental Regulations*. Discussion Paper, n° 04-12. Resources for the Future, Washington.
- Swierzbinski J.E. (1994) Guilty until Proven Innocent-Regulation with Costly and Limited Enforcement. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 27, n° 2, p. 127-146.
- Syme G.J. ; Nancarrow B.E. ; Seligman C. (2000) The Evaluation of Information Campaigns to Promote Voluntary Household Water Conservation. *Evaluation Review*, vol. 24, n° 6, p. 539-578.
- The Walter and Duncan Gordon Foundation ; Agriculture Et Agro-Alimentaire Canada ; Environnement Canada ; Le Réseau Canadien De L'eau (2005) *Les instruments économiques pour la gestion de la demande d'eau dans un cadre de gestion intégrée des ressources en eau*. Projet du PRP Développement durable. 64 p.
- Tinbergen J. (1956) *Economic Policy: Principles and Design*. Amsterdam, North-Holland.
- Tirole J. (1986) Hierarchies and bureaucraties: on the role of collusion in organizations. *Journal of Law, Economics and Organization*, vol. II, n° 2, p. 181-214.
- Tsur Y. ; Graham-Tomasi T. (1991) The buffer value of groundwater with stochastic surface water supplies. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 21, p. 201-224.
- Turenne J. (1995) *Economie de l'eau - application au cas Charente*. Mémoire rédigé pour le DEA Modélisation et analyse quantitative, Université Paris X. Cemagref.
- Van Steenberg F. (2006) Promoting local management in groundwater. *Hydrogeology Journal*, vol. 14, n° 3, p. 269-432.
- Weitzman M.L. (1980) The "Ratchet Principle" and Performance Incentives. *The Bell Journal of Economics*, vol. 11, n° 1, p. 302-308.
- Whittington D. (1992) Possible Adverse Effects of Increasing Block Water Tariffs in Developing Countries. *Economic Development and Cultural Change*, vol. 41, n° 1, p. 75-87.
- Wolozin H. (2002) The individual in economic analysis: toward psychology of economic behavior. *Journal of Socio-Economics*, vol. 31, n° 1, p. 45-57.
- Xepapadeas A.P. (1995) Observability and Choice of Instrument Mix in the Control of Externalities. *Journal of Public Economics*, vol. 56, n° 3, p. 495-498.
- Zaman A.M. ; Davidson B. ; Malano H.M. (2005) Temporary water trading trends in northern Victoria, Australia. *Water Policy*, vol. 7, n° 4, p. 429-442.

LISTE DES PUBLICATIONS

Articles de revues scientifiques à comité de lecture

1. Montginoul M. et Rinaudo J-D. (2011) Controlling households' drilling fever in France. An economic modelling approach. *Ecological Economics*. 71, p. 140-150.
2. Montginoul M. (2011) Des accords entre parties prenantes pour gérer l'impact des prélèvements agricoles individuels dans les nappes phréatiques ? Les enseignements de trois cas de gestion des pollutions diffuses. *Cahiers Agricultures*. 20(1-2). 7 p.
3. Giordana G.A. ; Montginoul M. ; Willinger M. (2010) Do Static Externalities Offset Dynamic Externalities? An Experimental Study of the Exploitation of Substitutable Common-Pool Resources. *Agricultural and Resource Economics Review*. 39(2). p. 305-323.
4. Lenouvel V. ; Montginoul M. (2010) Groundwater Management Instruments in a Conjunctive Use System: assessing the Impact on Farmers' Income Using a Mixed Integer Linear Programming (MILP), *German Journal of Agricultural Economics*. 59(3), pp. 158-72.
5. Montginoul M. ; Garin P. ; Ladki M. (2009) La présence d'un réseau de distribution d'eau brute dans une commune: un facteur d'amélioration du bien-être collectif? *Economie Rurale*. 310, p. 57-73.
6. Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. (2009) Quels instruments pour gérer les prélèvements individuels en eau souterraine ? Le cas du Roussillon. *Economie Rurale*. 310, p. 40-56.
7. Loubier S., Gleyses G., Montginoul M., Garin P., Christin F., 2008. Entre création de ressources et mesures réglementaires : quelle place pour la gestion de la demande en eau d'irrigation en Charente. *La Houille Blanche*. 3, 88-96.
8. Montginoul M. (2007) Quelle structure tarifaire pour gérer l'eau? *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*. 87, p.35-47.
9. Montginoul M. (2007) Analysing the Diversity of Water Pricing Structures: The Case of France. *Water Resources Management*. 21(5), p. 861-871.
10. Giordana G.A. ; Montginoul M. (2006) Policy instruments to fight against seawater intrusion in coastal aquifers: an overview. *Vie et Milieu - Life and Environment*. 56(4), p. 287-294.
11. Aunay B. ; Duvail C. ; Giordana G.A. ; Doerfliger N. ; Le Strat P. ; Montginoul M. ; Pistre S. (2006) A pluridisciplinary methodology for integrated management of coastal aquifer - Geological, hydrogeological and economic studies of the Roussillon aquifer (Pyrénées-Orientales, France). *Vie et Milieu - Life and Environment*. 56(4), p. 275-285.
12. Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. ; Lunet De Lajonquière Y. ; Garin P. ; Marchal J.-P. (2005) Simulating the impact of water pricing on households behaviour: the temptation of using untreated water. *Water Policy*. 7(5), p.523-541.
13. Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. (2003) Impact de la tarification sur les stratégies de consommation et d'approvisionnement en eau des ménages. *La Houille Blanche*. 3, p. 107-111.
14. Renault D. ; Montginoul M. (2003) Positive externalities and water service management in rice-based irrigation systems of the humid tropics. *Agricultural Water Management*. 59(3), p. 171-189.
15. Strosser P. ; Montginoul M. (2001) Vers des marchés de l'eau en France ? Quelques éléments de réflexion. *Annales des Mines, Responsabilité et Environnement*. 23, p. 13-31.
16. Montginoul M. ; Rossignol B. ; Garin P. (2000) Une résolution des conflits d'usages par des actions sur la coordination de l'offre et de la demande : le cas français. *Territoires en mutation*. 7, p. 77-89.
17. Montginoul M. ; Strosser P. (1999) Analyser l'impact des marchés de l'eau : pour une meilleure prise en compte de la rigidité des systèmes de distribution d'eau et de l'hétérogénéité spatiale. *Economie Rurale*, 254, p. 20-27.

18. Montginoul M. ; Rieu T. (1996) Instruments économiques et gestion de l'eau d'irrigation en France. *La Houille Blanche*, 8, p. 47-54.

Participation à des ouvrages

En économie

19. Fauquert G. ; Montginoul M. (2011) Chapitre 5 Composantes du prix de l'eau, quels objectifs pour quels prix ? In: *Des tuyaux et des hommes - Les réseaux d'eau en France*, (ed Bouleau G. et Guérin-Schneider L.), Editions Quae – collection Indisciplines.

20. Montginoul M. (2005) Les instruments économiques pour la gestion de l'eau : entre concurrence et complémentarité. In: *Economie des équipements pour l'eau et l'environnement*, (ed Terreaux J.-P.), Cemagref Editions, vol.28, p. 51-65

21. Montginoul M. ; Alexandre O. (2005) Le prix de l'eau potable en France: principaux enseignements. In: *Economie des équipements pour l'eau et l'environnement*, (ed Terreaux J.-P.), Cemagref Editions, vol.28, p. 17-50

22. Montginoul M. ; Renault D. (2003) Economic instruments for water management in the presence of positive externalities: the case of rice-based irrigation in Sri Lanka. In: *The economics of water management in developing countries - Problems, principles and policies*, (eds Koundouri P. ; Pashardes P., et al.), Edward Elgar Publishing, United Kingdom, p. 116-133

23. Montginoul M. ; Rieu T. ; Arrondeau J.P. (1997) Une approche économique pour concilier irrigation et environnement dans le bassin versant de la Charente. In: *Water: Economics, Management and Demand*, (ed M. Kay T. Franks and L. Smith), E&FN Spon, Oxford, GB, p. 145-154.

24. Montginoul M. ; Strosser P. (1997) Which policy instruments for managing the irrigation sector in Pakistan? In: *Water: Economics, Management and Demand*, (ed M. Kay T.F.a.L.S.), E&FN Spon, Oxford, GB, p. 398-408.

Dans le domaine de l'eau

25. Aunay B. ; Dorfliger N. ; Duvail C. ; Grelot F. ; Le Strat P. ; Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. (2007) Chapter 34: A multidisciplinary approach for assessing the risk of seawater intrusion in coastal aquifers: The case of the Roussillon Basin (France). In: *Aquifer Systems Management: Darcy's legacy in a world of impending water shortage*, (eds Laurence C. ; de Marsily G.), Taylor & Francis, p. 457-468

26. Montginoul M. (1997) The case of France. In: *Water Pricing Experiences - An International Perspective*, (eds Dinar A. ; Subramanian A.), World Bank Technical Paper no. 386, p. 46-53

Articles et chapitres d'ouvrage acceptés

27. Lenouvel, V. et Montginoul M. Assessment of groundwater management instruments in a conjunctive use system: A linear programming approach. *Revue d'Études en Agriculture et Environnement*. *Accepté sous réserve de modifications*.

28. Montginoul M., Rinaudo J.D. « Les substituts au réseau : arbitrages des consommateurs et effets pour le gestionnaire. Réflexion à partir de l'exemple des forages privés et de la récupération des eaux pluviales ». *Sciences Eaux et Territoires*.

29. Rinaudo J.-D. ; Neverre N. ; Montginoul M. (accepté) Simulating the impact of pricing policies on urban water demand: a Southern France case study. *Water Resources Management*. *Accepté sous réserve de modifications*.

Articles dans des revues techniques à comité de lecture

30. Neverre N. ; Rinaudo ; Montginoul M. (2010). La tarification incitative : quel Impact sur la demande en Eau, l'équilibre budgétaire et l'équité?". *TSM (Techniques, Sciences et Méthodes)*, vol.12, pp. 37-43.
31. Montginoul M. ; Erdlenbruch K. (2009) Les réserves de substitution sont-elles une solution à la pénurie d'eau ? *Ingénieries - EAT - Rubrique Point de vue*, vol.59-60, p. 131-136.
32. Barbier R. ; Sousa E Silva D. ; Montginoul M. (2008) Public acceptance of sewer failures and rehabilitation works: a case-study from France and Portugal. *Water Practice and Technology*, vol. 1, n° 3, doi:10.2166/wpt.2008.016.
33. Giordana G.A. ; Montginoul M. ; Willinger M. (2007) Comment réguler les prélèvements agricoles d'eau souterraine ? Une étude de cas sur l'aquifère du Roussillon. *Ingénieries - EAT*, vol. 52, p. 25-36
34. Montginoul M. ; Waechter V. (2007) Les ménages et l'eau du robinet : perceptions et pratiques dans une communauté urbaine. *Ingénieries - EAT*, vol. 51, p. 33-46.
35. Barbier R. ; Montginoul M. ; Waechter V. (2006) Les nouvelles exigences des usagers des services d'eau. Une analyse à partir de la gestion des « événements critiques » sur les réseaux d'assainissement. *TSM (Techniques, Sciences et Méthodes)*, vol. 1, p. 65-78.
36. Montginoul M. (2006) Les eaux alternatives à l'eau du réseau d'eau potable pour les ménages : un état des lieux. *Ingénieries - E A T*, n° 45, p. 49-62.
37. Garin P. ; Montginoul M. ; Lunet De Lajonquière Y. (2005) De l'intérêt du concept de gestion intégrée pour les services d'eau : illustration pour deux communes de la moyenne vallée de L'Hérault. *TSM (Techniques, Sciences et Méthodes)*, vol. 12, p. 39-50.
38. Montginoul M. (1998) Instruments économiques de gestion de l'eau. *Annales des Ponts et Chaussées*, vol. 87, p. 47-54 – Article repris dans *Problèmes Economiques* n°2596 (1998) pp. 20-24
39. Montginoul M. ; Rieu T. (1997) An economic approach to conciliate irrigation and environment in the Charente river basin, France. *GRID: IPTRID network magazine*, vol. 11, p. 6-7.
40. Montginoul M. ; Rieu T. (1996) Instruments de gestion de l'eau d'irrigation en France : le cas de la Charente. *Ingénieries - E A T*, vol. 8, p. 3-11

Communications avec acte dans des colloques

41. Lenouvel, V. ; Montginoul M. ; Thoyer S. (2011) From a blind truncheon to a one-eyed stick: testing in the lab an *optional* target-based mechanism adapted to groundwater withdrawals. "18th Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists", Rome, juin 2011
42. Rinaudo JD, Bento S., Varanda M., Correia L., Montginoul M. (2011) Envisioning innovative groundwater management policies through scenario workshops in France and Portugal. In *Groundwater 2011 – Conférence sur la gestion des ressources en eau souterraine*, Orléans, 14-16 mars, 211-213
43. Lenouvel, V. ; Montginoul M. ; Thoyer S. (2011) Construction et évaluation expérimentale d'une sanction collective différenciée adaptée aux prélèvements diffus d'eau agricole. In *Groundwater 2011 – Conférence sur la gestion des ressources en eau souterraine*, Orléans, 14-16 mars, 215-217
44. Montginoul M. (2011) Quels outils pour connaître puis gérer les prélèvements individuels d'eau? Réflexion à partir d'une revue de littérature. In *Groundwater 2011 – Conférence sur la gestion des ressources en eau souterraine*, Orléans, 14-16 mars, 218-220
45. Rinaudo J.D., Caballero Y., Maton L., Salas y Melia D., Martin E., Richard-Ferroudji A., Rollin D., Garin P., Montginoul M., 2010: Using participatory foresight approaches for improving agriculture

preparedness to increased water scarcity in the long term. *Options Méditerranéennes, Série A : Séminaires Méditerranéens*, 95, 227-232

46. Loubier S. ; Gleyses G. ; Garin P. ; Montginoul M. ; Aubry N. ; Christin F. (2007) Evaluation de l'efficacité d'une tarification optionnelle de l'eau d'irrigation en Charente. In: *Gestion active des eaux*, (ed Société Hydrotechnique de France), Paris, p. 139-147

47. Montginoul M. (2005) Analysing the diversity of water pricing structures: from national policy guidelines to grass root level implementation in France. In: *IWA International Conference on Water Economics, Statistics, and Finance*, (ed Tsagarakis K.P.), vol. 1, Rethymno, Greece, p. 615-622.

48. Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. (2002) Impact de la tarification sur les stratégies de consommation et d'approvisionnement en eau des ménages. In: *Colloque SHF "Economie et eau"*, Paris, p. 93-100

49. Garin P. ; Montginoul M. ; Ruf T. (2002) Intégration du multi-usages de l'eau dans les périmètres irrigués méditerranéens. In: *Irrigation water policies: micro and macro considerations*, (ed Banque Mondiale), vol. tome 1 article 6, Agadir, Morocco, p. 105-117.

50. Montginoul M. ; Rieu T. (1999) Irrigation water pricing reforms and implementing procedures: experience acquired in Charente and in Morocco. In: *Pricing water: Economics, Environment and Society*, (eds DG Environment European Commission ; Instituto da Agua Portugal), Office for Official Publications of the European Communities (Luxembourg), Sintra, p. 257-267.

51. Montginoul M. ; Rieu T. (1996) Instruments économiques et gestion de l'eau d'irrigation en France. (ed CIID (Comité International de l'Irrigation et du Drainage)), Le Caire, Egypte, p. 203-226

Communications sans acte dans des colloques

52. Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. (2010) Controlling Households' Drilling Fever in France: an economic modeling approach. In: *4d edition of WCERE - World Congress of Environmental and Resource Economics*, Montréal, Canada, 37 pages

53. Rinaudo J.-D. ; Neverre N. ; Montginoul M. (2010) Simulating the impact of pricing policies on urban water demand : a Southern France case study. In: *World Water Congress*, (ed International Water Association), Montréal – Canada

54. Lenouvel, V. ; Montginoul M. ; Thoyer S. (2010) Construction Et Évaluation Expérimentale D'une Taxe Ambiante Différenciée Adaptée Aux Prélèvements Diffus D'eau Agricole. In *4èmes journées de Recherches en Sciences Sociales*, ed. INRA SFER CIRAD, 24 pages. Rennes

55. Lenouvel V. ; Montginoul M. (2009) Assessment of groundwater management instruments in a conjunctive use system: A linear programming approach. In: *Les 3èmes journées INRA-SFER-CIRAD de recherches en sciences sociales*, Montpellier SupAgro

56. Montginoul M. ; Rinaudo J-D ; Neverre N. (2009) - Simulating the impact pricing policies on urban water demand: a Southern France case study Colloque européen sur "Economic instruments and the WFD" organisé par l'ONEMA

57. Loubier S. ; Gleyses G. ; Garin P. ; Montginoul M. ; Christin F. (2008) Assessment of the effectiveness of optional water pricing for irrigation in Charente river basin (France). In: *6th World Water Congress - International Water Association (IWA), Vienna (AUT), 712 September 2008*, 9 p.

58. Barbier R. ; Sousa E Silva D. ; Montginoul M. (2007) Public acceptance of sewer failures and rehabilitation works: a case-study from France and Portugal. In: *1st IWA Utility Conference "Custom Connection"*, Maastricht.

59. Montginoul M. (2007) Quels instruments pour gérer les prélèvements diffus en France ? Examen à partir de la nouvelle loi sur l'eau et d'enquêtes conduites dans la plaine du Roussillon. In: *Gestion de la demande en eau en Méditerranée, progrès et politiques*, (ed Plan Bleu), Saragosse (Espagne)

60. Werey C. ; Torterotot J.-P. ; Sousa E Silva D. ; Barbier R. ; König A. ; Pereira A. ; Montginoul M. ; Waechter V. (2007) Decision-making aid for rehabilitation of sewer networks : addressing socio-

economic aspects in the CARE-S project. In: *LESAM 2007 - 2nd Leading Edge Conference on Strategic Asset Management*, (ed Association I.W.), Lisbon, Portugal.

61. Aunay B. ; Dorfliger N. ; Duvail C. ; Grelot F. ; Le Strat P. ; Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. (2006) Designing effective water management strategies of coastal aquifers at risk of salt water intrusion: a pluridisciplinary approach. In: *Integrated Water Resources Management and Challenges of the Sustainable Development*, (ed Le Comité Marocain de l'Association Internationale des Hydrogéologues (AIH)), Marrakech, Morocco, p. 6.

62. Aunay B. ; Duvail C. ; Dorfliger N. ; Grelot F. ; Le Strat P. ; Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. (2006) Hydro-socio-economic implications for water management strategies: the case of Roussillon coastal aquifer. In: *Colloque international sur la gestion des grands aquifères, 150^e anniversaire de la loi de Darcy, 50^e anniversaire de l'AIH*, (ed Association Internationale des Hydrogéologues), Dijon, 9 p.

63. Giordana G.A. ; Montginoul M. ; Willinger M. (2006) An experimental study on substitute common-pool resources in a dynamic framework: the agricultural exploitation of groundwater. In: *Building the European Commons: from Open Fields to Open Source*, (ed International Association for the Study of Common Property (IASCP)), Brescia, Italy, 27 p.

64. Aunay B. ; Duvail C. ; Giordana G.A. ; Doerfliger N. ; Le Strat P. ; Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. (2005) Les défis pour une gestion durable de l'eau des aquifères côtiers. Application au bassin du Roussillon. In: *Prospective du littoral, prospective pour le littoral*, (ed Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable), Paris.

65. Barbier R. ; Montginoul M. ; Waechter V. (2005) Les nouvelles exigences des usagers des services d'eau. Une analyse à partir de la gestion des "événements critiques" sur les réseaux d'assainissement. In: *De l'hygiène à l'environnement: cent ans d'actions*, Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement, Paris (France), Mai 2005, 15 p.

66. Garin P. ; Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. ; Lunet De Lajonquière Y. (2005) De l'intérêt du concept de gestion intégrée pour les services d'eau: illustration pour 2 communes de la moyenne vallée de l'Hérault. In: *De l'hygiène à l'environnement: cent ans d'actions*, (ed Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement), Paris.

67. Giordana G.A. ; Montginoul M. ; Willinger M. (2005) Substitute Common-Pool Resources in a Dynamic Framework: An Experimental Study. In: *European Regional Meeting*, (ed Economic Science Association (ESA)), University of Piemonte Orientale, Alessandria, Italy.

68. Lefebvre M. ; Morardet S. ; Montginoul M. ; Farolfi S. (2005) How to finance multiple use water systems for the rural poor? Lessons learnt from the domestic water sector in the Olifants River Basin, South Africa. In: *International Workshop "Water poverty and social crisis"*, Agadir, Morocco.

69. Montginoul M. (2005) Analysing the diversity of water pricing structures: the case of France. In: *6th International Conference of EWRA - Sharing a common vision of our water resources*, (ed European Water Resources Association), Menton, France.

70. Chohin-Kuper A. ; Rieu T. ; Montginoul M. (2003) Water policy reforms: pricing water, cost recovery, water demand and impact on agriculture. Lessons from the Mediterranean experience. In: *Water Pricing Seminar*, (eds Agencia Catalana del Agua ; World Bank), Barcelone, Espagne, 9 p.

71. Montginoul M. (2003) Entre efficience et équité, à la recherche de la "tarification idéale". In: *Les nouveaux territoires de la gestion de l'eau potable : changements d'échelle et évolution de la relation avec l'usager*, (eds Barbier R. ; Montginoul M.), Séminaire de Recherche ENGEEES, Strasbourg

72. Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. ; Lunet De Lajonquière Y. ; Garin P. ; Marchal J.-P. ; Burkhardt G. (2003) Le développement des forages individuels : une conséquence de la hausse du prix de l'eau potable ? In: *Hydrotop*, Marseille, 8 p.

73. Rinaudo J.-D. ; Montginoul M. ; Lunet De Lajonquière Y. ; Garin P. (2003) Simulation the impact of water pricing on household behaviour: the temptation of using untreated groundwater. In: *2nd*

International Conference on Efficient Use and Management of Urban Water Supply - Efficient 2003, (ed International Water Association), Tenerife, Canary Islands, Spain, 12 p.

74. Chohin-Kuper A. ; Rieu T. ; Montginoul M. (2002) Les outils économiques pour la gestion de la demande en eau en Méditerranée. In: *Forum "Avancées de la gestion de la demande en eau en région Méditerranée"*, (ed Plan Bleu), Fiuggi, Italie, 33 p.

75. Renault D. ; Montginoul M. (2001) Les externalités positives dans les systèmes irrigués rizières des tropiques humides et la question des usages et tarification de l'eau. In: *PCSI*, Montpellier, 15 p.

76. Montginoul M. ; Alexandre O. ; Casteigts M. (2001) Modifier la structure de la facture d'eau. Quel impact sur le budget des ménages ? In: *Hydrotop 2001*, Marseille, 10 p.

77. Montginoul M. (2000) Quelle facture d'eau pour demain? Evolution du prix de l'eau et des consommations : situation et perspectives. In: *Eau 2000*, Ministère de l'Equipeement, Tours

78. Montginoul M. ; Renault D. (2000) Economic instruments for water management in the presence of positive externalities: the case of irrigation in Sri Lanka. In: *Water Resource Management - Efficiency, equity and policy*, University of Cyprus, Nicosia, Cyprus, 20 pages. Document présenté également à Marseille (Association Française des Sciences Economiques - *Développements récents en économie publique et enjeux actuels*, Marseille

79. Montginoul M. (1999) Prise en compte des asymétries d'information pour la gestion de la ressource en eau : le cas du fleuve Charente. In: *Economie de l'Environnement*, (ed Journées Piree), Strasbourg, France

80. Montginoul M. ; Rinaudo J.D. (1999) Utilisation des systèmes de quotas pour la résolution des conflits d'usages de l'eau entre agriculture et environnement. In: *Economie de l'Environnement*, (ed Journées Piree), Strasbourg, France

81. Montginoul M. (1998) Des instruments économiques pour la gestion de l'eau : concurrence ou complémentarité ? In: *Irrigation et gestion collective de l'eau en France et dans le monde*, (ed Société Française d'Economie Rurale (SFER)), Montpellier

82. Montginoul M. (1998) Méthodologie pour la détermination des instruments économiques de gestion de l'eau - Application au fleuve Charente. In: *Economie de l'Environnement*, (ed Journées de l'AFSE), Toulouse, 21 p.

Rapports de recherche ou expertises

83. Montginoul M. ; Even L. ; Verdon D. (2010) *Comprendre L'évolution De La Consommation D'eau Potable Dans L'agglomération Nantaise*. Cemagref et Nantes Métropole. 42 pages.

84. Lenouvel, V. ; Montginoul M. ; Thoyer S. (2010) *Test D'un Instrument De Gestion Des Prélèvements Agricoles En Nappe Adapté Au Cas Du Roussillon : Résultat D'expériences Menées Avec Des Étudiants*. Rapport dans le cadre de la Convention de partenariat ONEMA-Cemagref 2008 pour l'action "Action : Evaluation et instruments économiques". Cemagref, 66 pages.

85. Montginoul M. (2009) *Les conditions d'émergence de la gestion collective - Enseignements tirés d'une revue de littérature et de deux cas concrets*. Rapport final de l'action 6 de la convention 2007 Ministère de l'Agriculture - Cemagref. Cemagref - UMR G-Eau, Montpellier, 39 p.

86. Montginoul M. ; Lenouvel V. (2009) *Gérer les prélèvements individuels d'eau souterraine. Quels instruments envisageables ?* Rapport dans le cadre de la Convention de partenariat ONEMA-Cemagref 2008 pour l'action "Action : Evaluation et instruments économiques". Cemagref, 54 p.

87. Erdlenbruch K. ; Montginoul M. ; Mullens A. (2008) *Gestion collective des prélèvements individuels - Etat d'avancement de l'article 21 de la LEMA et réflexions à partir de deux exemples sur ses perspectives de mise en place*. Rapport concernant l'action 7 de la Convention 2007 Ministère de l'Agriculture et de la Pêche - Cemagref. Cemagref - UMR G-Eau, Montpellier, 78 p.

88. Loubier S. ; Gleyses G. ; Montginoul M. ; Garin P. ; Christin F. (2008) *Etude de systèmes alternatifs de tarification de l'eau agricole - Application au bassin versant de la Charente Amont*. Convention MEDD - Cemagref 2006 - Domaine « DCE, économie, gestion de l'eau et participation du public » - Action1 : DCE et Economie. Cemagref - UMR G-Eau, 31 p.
89. Montginoul M. (2008b) *Quels outils pour une gestion des prélèvements individuels en nappe ? Le cas de la plaine du Roussillon*. Fiche de synthèse Sinfotech. Cemagref.
90. Montginoul M. (2008) *Estimation du nombre de forages domestiques - Application au cas des Pyrénées Orientales (66)*. Rapport final suite à la convention 2006 MEDD - Cemagref, domaine " DCE et gestion de l'eau " Point 3.1. " Gestion des accès individuels à la ressource " de l'action 3. " Au titre de la gestion intégrée ". Cemagref - UMR G-Eau, Montpellier, 53 p.
91. Burtin C. ; Montginoul M. (2007) *Etude de l'impact des économies en eau dans l'habitat social à l'échelle nationale suite au programme FNSE de 2000 à 2003*. Rapport rédigé dans le cadre de la Convention 2006 entre le MEDD (Direction de l'Eau) et le Cemagref. 27 p.
92. Montginoul M. ; Noblanc A. ; Giordana G. (2007) *Quels outils pour une gestion des prélèvements individuels en nappe ? Application au cas de la plaine du Roussillon*. 50 p.
93. Burtin C. ; Montginoul M. (2006) *Estimation de la part des activités de production assimilées domestiques dans les consommations d'eau - Commentaires sur le calcul de la contribution des ménages aux recettes de la vente d'eau*. Rapport rédigé dans le cadre de la Convention 2006 entre le MEDD (Direction de l'Eau) et le Cemagref. 14 p.
94. Montginoul M. (2005) *Quels instruments pour gérer les prélèvements diffus ? Examen à partir du projet de loi sur l'eau 2005 et d'enquêtes conduites dans la plaine du Roussillon*. 75 p.
95. Montginoul M. (2005) *Enquête sur le point de vue des acteurs de l'eau : le cas de l'aquifère de la plaine du Roussillon*. Cemagref, Montpellier, 109 p.
96. Montginoul M. (2005) *La gestion collective des prélèvements individuels : Etat d'avancement de l'action 7*. Cemagref - UMR G-Eau, Rapport rédigé dans le cadre de la Convention 2005 entre le MEDD (Direction de l'Eau) et le Cemagref. Montpellier, 66 p.
97. Montginoul M. (2005) *Le forage comme ressource alternative à l'eau du réseau public - Examen à partir du projet de loi sur l'eau 2005 et d'enquêtes conduites en France*. Cemagref - UMR G-Eau, Rapport rédigé dans le cadre de la Convention 2005 entre le MEDD (Direction de l'Eau) et le Cemagref. Montpellier, 64 p.
98. Sousa E Silva D. ; Barbier R. ; Montginoul M. (2005) *CARE-S, WP 5 Socio-economic impacts of rehabilitation strategies, Task 5.2- Rehabilitation impact on social quality life*. LNEC - ENGEES - Cemagref, 131 p.
99. Barbier R. ; Montginoul M. ; Waechter V. (2005) *Assainissement et cadre de vie. Enquête sur Nantes Métropole*. Rapport rédigé dans le cadre du projet européen CareS (WP5.2), 41 p.
100. Wery C. ; Torterotot J.P. ; De Sousa G. ; Konig A. ; Peirera A. ; Montginoul M. (2005) *CARE S Computer Aided REhabilitation of Sewer networks. WP5 Socio-economic impacts of rehabilitation strategies. Task 5.1: Rehabilitation impacts on socio-economic costs* 169 p.
101. Giordana G.A. ; Montginoul M. (2004) *Synthèse bibliographique des instruments de gestion de l'eau instaurés pour faire face aux intrusions d'eau saline*. Rapport rédigé dans le cadre de la Convention 2004 entre le MEDD (Direction de l'Eau) et le Cemagref. Montpellier, 46 p.
102. Montginoul M. (2004) *Etat des lieux de l'utilisation de ressources alternatives par les ménages en France*. Cemagref - UMR Gestion des Services Publics, Strasbourg, 7 p.
103. Montginoul M. (2004) *La structure de la tarification de l'eau potable et de l'assainissement en France - Eléments de réponse au travers d'une enquête nationale*. Rapport rédigé dans le cadre de la Convention 2003 entre le MEDD (Direction de l'Eau) et le Cemagref. Montpellier, 50 p.

104. Montginoul M. (2003) *Etude de faisabilité d'un observatoire sur les consommations en eau potable par type de quartiers*. UMR Cemagref-ENGEEES en Gestion des Services Publics, Rapport rédigé dans le cadre de la Convention 2003 entre le MEDD (Direction de l'Eau) et le Cemagref. Strasbourg
105. Montginoul M. ; Lunet De Lajonquière Y. ; Rinaudo J.-D. ; Garin P. (2003) *Impact de l'usage de ressources en eau alternatives sur la consommation d'eau potable - Etude de cas : la commune de Canet (34)*. Plaquette réalisée pour le compte du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 4 p.
106. Chohin-Kuper A. ; Rieu T. ; Montginoul M. (2002) *Les outils économiques pour la gestion de l'eau en Méditerranée*. Rapport rédigé pour le Plan Bleu, Cemagref, Montpellier, 34 p.
107. Montginoul M. (2002) *La consommation d'eau des ménages en France : Etat des lieux*. UMR Cemagref-ENGEEES en Gestion des Services Publics, Rapport rédigé dans le cadre de la Convention 2002 entre le MEDD (Direction de l'Eau) et le Cemagref, Strasbourg, 41 pages *existe également en version courte de 4 pages*
108. Montginoul M. ; Lunet De Lajonquière Y. ; Garin P. (2003) *Impact de la présence d'un réseau de distribution d'eau brute sur la consommation en eau potable. Le cas de la commune de Gignac (34)*. UMR GSP Cemagref-ENGEEES. Rapport complet (28 pages) et plaquette réalisée pour le compte du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Strasbourg, 4 p.
109. Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. (2001) *Impact des forages individuels sur la consommation en eau potable et la gestion des services d'eau et d'assainissement - Etude de cas dans la moyenne vallée de l'Hérault : la commune de Canet (34)*. Rap. n° Brgm/R 99999. Brgm - Cemagref/ENGEEES, Orléans, 21 p.
110. Montginoul M. ; Waechter V. (2001) *Les ménages et la qualité de l'eau du robinet : quelles perceptions, quelles pratiques ? Le cas de la Communauté Urbaine de Strasbourg*. Cemagref, Strasbourg, 37 p.
111. Montginoul M. (2001) *Etude SAR - Volet économique*. UMR Cemagref-ENGEEES en Gestion des Services Publics, Strasbourg, 10 p. + 3 rapports annexés sur les trois SAR (Sociétés d'Aménagement Régional) (expertise faite pour le compte du Ministère de l'Agriculture)
112. Garin P. ; Montginoul M. ; Rossignol B. (2000) *Une résolution des conflits d'usages : de la gestion administrative à une gestion concertée des ressources en eau*. Rapport rédigé pour Irrimieux, 13 p.
113. Montginoul M. (1997) *Une approche économique de la gestion de l'eau d'irrigation : des instruments, de l'information et des acteurs*. Thèse de doctorat, Sciences Economiques, Université Montpellier I, 312 p.
114. Montginoul M. (1994) *Tarification de l'eau agricole*. Université Montpellier I, ENSAM, 95 p.

TIRES A PART DES PRINCIPAUX TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Tous les articles présentés ici sont des articles originaux, et non des notes ou des lettres.

1. Montginoul M. et Rinaudo J-D. (2011) Controlling households' drilling fever in France. An economic modelling approach. *Ecological Economics*. 71, p. 140-150. Accepté en janvier 2011 sous réserve de modifications [1], présenté en 2010 au 4d edition of WCERE - World Congress of Environmental and Resource Economics, Montréal, Canada. La version annexée est celle révisée et envoyée à la revue en mars 2011. [1]
2. Lenouvel, V. ; Montginoul M. ; Thoyer S. (2011) From a blind truncheon to a one-eyed stick: testing in the lab an optional target-based mechanism adapted to groundwater withdrawals. "18th Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists", Rome, juin 2011. [41]
3. Giordana G.A. ; Montginoul M. ; Willinger M. (2010) Do Static Externalities Offset Dynamic Externalities? An Experimental Study of the Exploitation of Substitutable Common-Pool Resources. *Agricultural and Resource Economics Review*. 39(2). p. 305-323 [3]
4. Rinaudo J.-D. ; Neverre N. ; Montginoul M. (2010) Simulating the impact of pricing policies on urban water demand : a Southern France case study. In: *World Water Congress*, (ed International Water Association), Montréal – Canada. Soumis à Water Resources Management. [29]
5. Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. (2009) Quels instruments pour gérer les prélèvements individuels en eau souterraine ? Le cas du Roussillon. *Economie Rurale*. 310, p. 40-56. [6]
6. Montginoul M. ; Garin P. ; Ladki M. (2009) La présence d'un réseau de distribution d'eau brute dans une commune: un facteur d'amélioration du bien-être collectif? *Economie Rurale*. 310, p. 57-73. [5]
7. Montginoul M. (2007) Analysing the Diversity of Water Pricing Structures: The Case of France. *Water Resources Management*. 21(5), p. 861-871 [9]
8. Aunay B. ; Duvail C. ; Giordana G.A. ; Doerfliger N. ; Le Strat P. ; Montginoul M. ; Pistre S. (2006) A pluridisciplinary methodology for integrated management of coastal aquifer - Geological, hydrogeological and economic studies of the Roussillon aquifer (Pyrénées-Orientales, France). *Vie et Milieu - Life and Environment*. 56(4), p. 275-285. [11]
9. Montginoul M. ; Rinaudo J.-D. ; Lunet De Lajonquière Y. ; Garin P. ; Marchal J.-P. (2005) Simulating the impact of water pricing on households behaviour: the temptation of using untreated water. *Water Policy*. 7(5), p.523-541. [12]
10. Montginoul M. ; Renault D. (2003) Economic instruments for water management in the presence of positive externalities: the case of rice-based irrigation in Sri Lanka. In: *The economics of water management in developing countries - Problems, principles and policies*, (eds Koundouri P. ; Pashardes P., et al.), Edward Elgar Publishing, United Kingdom, p. 116-133. [22]
11. Strosser P. ; Montginoul M. (2001) Vers des marchés de l'eau en France ? Quelques éléments de réflexion. *Annales des Mines, Responsabilité et Environnement*. 23, p. 13-31. [15]
12. Montginoul M. ; Rieu T. ; Arrondeau J.P. (1997) Une approche économique pour concilier irrigation et environnement dans le bassin versant de la Charente. In: *Water: Economics, Management and Demand*, (ed M. Kay T. Franks and L. Smith), E&FN Spon, Oxford, GB, p. 145-154. [23]