



EAUSAGE

L'eau, sa qualité et sa gestion : Étude des conditions de la réduction de la pollution par l'agriculture et analyse des conflits d'usage de la ressource



Eau
Phytosanitaires
Demande en eau
Conflits d'usage
Pratiques alternatives

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) indique que le réchauffement climatique est sans équivoque. Le sud de l'Europe doit ainsi anticiper des conditions climatiques plus difficiles (sécheresses estivales, températures plus élevées) ainsi qu'une baisse de la disponibilité de la ressource en eau. La question prioritaire est donc de savoir comment l'agriculture va devoir s'adapter à des conditions climatiques différentes.

Par ailleurs, et comme en témoignent la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et le dernier bilan santé de la PAC de 2008, la qualité de l'eau est devenue un des objectifs prioritaires de l'Union Européenne ; mettant en avant l'intérêt d'un référencement des pratiques agricoles alternatives en matière d'emploi de pesticides et l'importance de prendre en compte les conditions d'adoption et de mise en œuvre de ces pratiques.

Problématique

Le Projet EAUSAGE articule ainsi deux approches complémentaires, l'une qualitative et l'autre quantitative :

- La première approche a pour hypothèse que l'existence d'incertitudes constitue un frein majeur à l'adoption de pratiques alternatives de réduction des phytosanitaires et que les modalités de diffusion de l'information et de réalisation du conseil technique vont influencer la façon dont les acteurs perçoivent les risques et les incertitudes et, partant, déterminent les possibilités d'un changement de pratiques.
- La seconde approche, quantitative, consiste à développer des outils permettant l'évaluation de scénarios en vue d'une « meilleure » planification conjointe des différentes activités (agricoles, industrielles, domestiques) et d'une « meilleure » utilisation des ressources en eau, à une grande échelle (Région Midi-Pyrénées).



Référents Recherche

Charilaos Kephaliacos
ENFA – UMR LEREPS
charilaos.kephaliacos@educagri.fr

Arnaud Reynaud
INRA – UMR LERNA
areynaud@toulouse.inra.fr

Référent Acteur

Françoise Goulard
Agence de l'eau Adour-Garonne
francoise.goulard@eau-adour-garonne.fr

Laboratoires

- EA LEREPS, Université Toulouse 1 Capitole, IEP, UTM, ENFA
- UMR LERNA, INRA-Université Toulouse 1 Capitole - TSE
 - UMR CERTOP
 - UMR AGIR (INRA-INP/ENSAT)

Partenaires

- Agence de l'eau Adour-Garonne
 - DREAL Midi-Pyrénées
 - GRAMIP
 - ECOBAG
 - Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées
 - DRAAF Midi-Pyrénées
 - ARVALIS

Contribution au développement régional

Le projet EAUSAGE contribue au développement régional :

- Par l'établissement d'un état des lieux des pratiques et l'évaluation de leur degré d'adoption dans le cadre de politiques incitatives (mesures agri-environnementales) ;
- Par l'identification des obstacles aux changements de pratiques agricoles mais également en ouvrant des pistes d'actions par des institutions clés de la gouvernance ;
- En développant une approche innovante par la combinaison de modélisation bio-économique et d'analyses plus qualitatives des freins ou des avantages éventuels de l'adoption de nouvelles pratiques ayant abouti sur des outils théoriques ;
- En permettant d'identifier les enjeux de développement liés à l'utilisation de l'eau par l'apport d'éléments nouveaux sur les facteurs économiques et climatiques déterminant les besoins des différents usagers ;
- Par la démonstration qu'une bonne gestion des ressources en eau sur un territoire ne peut se faire qu'en mobilisant des experts dont les apports sont complémentaires (agronomes, spécialistes de la télédétection, économistes, etc.) ;
- Et enfin, par le biais de modèles de choix aux agriculteurs, en offrant des éléments de réflexion sur l'avenir de l'agriculture dans notre région (choix de cultures et revenus) et la qualité de l'environnement dans la région (consommation d'eau dans le secteur agricole, utilisation d'intrants et impacts sur la quantité et la qualité de la ressources).

La démarche générale du Volet Qualité

La démarche menée pour cette étude comprend (1) des entretiens exploratoires réalisés auprès d'agriculteurs et d'acteurs du conseil agricole impliqués dans un Plan d'action Territorial (PAT) et/ou dans un dispositif de Mesures Agro-Environnementales Territorialisées Directive Cadre sur l'Eau (MAET-DCE), (2) une enquête postale et (3) une étude qualitative portant sur l'encadrement technique des agriculteurs (Figure n° 1).

Objectif de la démarche

Cette démarche a permis de comparer le comportement de deux groupes d'agriculteurs, ceux engagés dans la MAET avec ceux situés dans le PAT mais non-engagés dans les MAET.

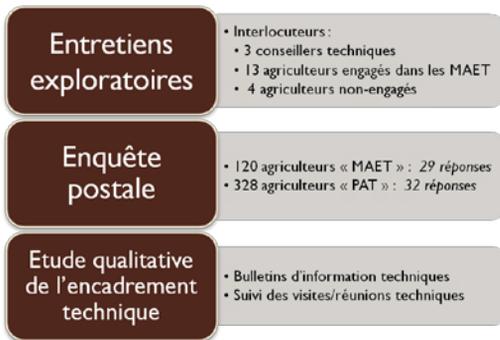


Figure n° 1. Organisation du dispositif de collecte de données

Un terrain unique en France

Pour conduire notre étude, nous nous appuyons sur l'exemple de la mise en œuvre d'une politique incitative de contractualisation de MAET-DCE dans le cadre d'un PAT. Le territoire concerné, le bassin versant de la Gimone, présente fréquemment des problèmes de pollutions diffuses par les pesticides (dépassement des normes de potabilité). Cet exemple est original dans la mesure où c'est un acteur privé, une coopérative, qui porte le dispositif de MAET-DCE (Figure n° 2).

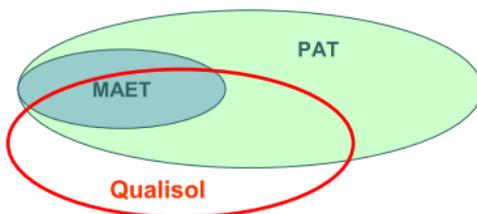


Figure n° 2. Représentation schématique du terrain d'étude du volet « Qualité »

Objectif des MAET-DCE : « La réduction progressive de l'utilisation de pesticides »

Le cahier des charges des MAET demande une réduction progressive des Indices de Fréquence de Traitement (IFT).

Objectif de la coopérative

L'objectif principal de la coopérative est de maintenir les revenus, les rendements et la qualité des récoltes chez les contractants aux MAET-DCE. En 2010, 120 agriculteurs se sont déjà engagés dans ces MAET-DCE. Ceci montre une forte implication des agriculteurs dans la démarche. Par ailleurs, il faut savoir que la coopérative se démarque par ses expériences antérieures dans des démarches qualité et environnementale (CTE, filières biologiques, etc.) et qu'elle propose désormais aux agriculteurs « MAET » une nouvelle prestation de service de conseil personnalisé payant.

La démarche générale du Volet Quantité

Peu de modèles de gestion de la ressource en eau intègrent les différents usages dans une approche spatialisée et de long terme. À cela plusieurs raisons : le caractère souvent sectoriel des politiques de l'eau, la nécessité d'approches interdisciplinaires encore rares et, enfin, la difficulté d'appropriation des résultats de ces recherches par les gestionnaires, leurs pouvoirs d'intervention étant généralement limités par la nature de propriété commune de la ressource. Ce volet de recherche a permis de développer des outils et méthodes permettant l'évaluation de scénarios en vue d'une meilleure planification conjointe des différents usages dans un objectif de « meilleure gestion » de la ressource. En termes de politique publique, il vise à améliorer les prises de décision collective dans le cadre de la gestion de la ressource en eau à l'échelle d'un grand territoire. Ce projet s'inscrit donc dans le cadre de la gestion spatiale de l'eau en mettant l'accent sur la composante agricole du territoire.

Les approches

Trois approches ont été privilégiées :

- **La modélisation de la demande en eau des différents usagers (agricoles, domestiques et industriels)**, visant à estimer la valeur de l'eau pour les usagers ; l'usage agricole, prédominant dans la région, ayant fait l'objet d'une attention particulière. Une analyse du lien entre systèmes de cultures, pratiques et consommation en eau a été conduite. L'analyse des demandes des usagers s'est basée sur des approches statistiques et économétriques complétées par des simulations de modèles de cultures (STICS) pour l'usage agricole.
- **La construction et tests de scénarios**, afin d'analyser séparément la réaction des usagers à trois grands types de scénarios : évolutions climatiques (ex : augmentation des fréquences de sécheresse), scénarios agronomiques (ex : nouveaux systèmes de culture), autres contraintes économiques (ex : nouveaux systèmes de tarification). L'analyse proposée ici est de type sectorielle, ne prenant pas en considération les interactions entre les différents usagers.
- **Et l'analyse des conflits d'usage**, en considérant simultanément les demandes des différents usagers ainsi que les scénarios, identifiés dans les approches précédentes. Ont été définis des schémas d'allocation de la ressource en eau entre différents usages potentiellement concurrentiels, en fonction de contraintes agronomiques, climatiques, environnementales, économiques et de disponibilité de la ressource. Des techniques d'optimisation ont été utilisées pour caractériser l'utilisation optimale de la ressource en eau.

Des travaux à l'échelle régionale

En terme d'échelle d'analyse, l'originalité a été de travailler au niveau de la Région Midi-Pyrénées. Il s'agit d'un aspect innovant, car rares sont les travaux sur la gestion de la ressource conduits à une échelle régionale. Cette échelle est pertinente en termes de définition de la ressource, en termes de mise en œuvre de politiques publiques, et en termes d'organisation du territoire. Certaines recherches ont néanmoins été menées à des échelles plus réduites (Système NESTE).

Volet Qualité

Typologie des agriculteurs en fonction de leur perception des coûts et avantages liés à l'adoption

La traduction des risques et incertitudes en coûts et bénéfices dévoile des écarts de perceptions entre les agriculteurs. Ces écarts sont mis en avant par rapport aux échelles de temps considérées. En effet, l'adoption d'une nouvelle pratique peut occasionner un coût privé à court terme (achat de matériel, par exemple), perçu alors comme un risque « calculable » par l'agriculteur, mais peut aussi représenter des avantages (agronomique ou économique) à long terme qui sont perçus comme des incertitudes, soient ignorés par les agriculteurs. Ainsi, les agriculteurs ne sont pas toujours conscients des bénéfices que peut apporter une réduction des usages des pesticides par l'adoption de pratiques alternatives.

Le tableau 1 présente une typologie qualitative des agriculteurs en fonction de leur degré d'aversion aux risques et de leur appréciation des coûts et des avantages liés à l'adoption de pratiques alternatives. Les notations (de - à +++) ont été appréciées qualitativement à partir des éléments déclaratifs tirés des entretiens avec les agriculteurs. Un agriculteur qui présente une forte aversion aux risques (type 1) aurait tendance à ne pas changer de pratiques, contrairement aux agriculteurs ayant une faible aversion aux risques (type 4). Toutefois, pour un même degré d'aversion (types 2 et 3), certains agriculteurs vont adopter de nouvelles pratiques car ils perçoivent davantage de bénéfices (en jaune dans le tableau 1) que de coûts (type 3).

	Type 1 « conservateurs » confiants de leur maîtrise technique	Type 2 « Prudents » Repli sur solutions connues	Type 3 « Prudents » Préfèrent anticiper sur l'avenir	Type 4 « Innovants » Investissent et testent
Nombre enquêtés	2	3	3	9
Caractéristiques exploitant / exploitation :	SAU Variable Proche de la retraite Un seul UTH SAU Convaincus par leurs pratiques « d'agriculture raisonnée »	SAU > 100ha 45 à 50 ans Activités hors exploitation Contrainte de temps forte	SAU < 100ha 45 à 50 ans Un seul UTH Fidèles à la coopérative	SAU variable 30 à 45 ans Activités diversifiées Plusieurs UTH Expérience CTE et pratiques alternatives
Âge de l'exploitant				
Main d'oeuvre				
Activité extérieure				
Adoption MAET	NON	NON / OUI	OUI	OUI
Aversion aux risques	+++	++	++	+
Coûts privés	+++	+++	++	++
Coûts collectifs	-	+	++	+
Avantages privés	+	++	+++	+++
Avantages collectifs	-	+	++	+++

Tableau n° 1. Typologie des agriculteurs en fonction de leur perception des coûts et avantages liés à l'adoption

	Agriculteurs « MAET »		Agriculteurs « Non MAET »	
	% des agriculteurs utilisant cette pratique	Perception de l'efficacité sur la réduction des IFT	% des agriculteurs utilisant cette pratique	Perception de l'efficacité sur la réduction des IFT
Non Labour	78	CT	52	
Rotation des cultures	72	CT / LT	69	LT
Herse étrille	70		25	
Bineuse	79	CT / LT	48	
Faux semis	66		45	
Déchaumage	59	CT	69	CT

Tableau n° 2. Pratiques culturales utilisées par les agriculteurs et perception de leur efficacité sur la réduction des IFT

Différences de comportement face aux risques et aux incertitudes et taux d'adoption des pratiques alternatives préconisées

Les résultats de l'enquête postale ont montré que les deux groupes d'agriculteurs (« MAET » et « non-MAET ») ont des perceptions différentes des risques et des incertitudes. Ainsi, les agriculteurs « MAET » semblent plus avertis :

- **des risques concernant :**
 - La baisse de rendement
 - La baisse de la qualité des récoltes
 - L'augmentation du temps de travail
 - L'augmentation du prix des produits phytosanitaires
- **et des incertitudes concernant :**
 - L'envahissement des parcelles par les adventices
 - Les impasses agronomiques pour adventices difficiles
 - L'apparition de résistance pour certains produits
 - Le durcissement de la réglementation
 - L'évolution de l'offre en produits phytosanitaires

Dans le même temps, les agriculteurs « MAET » perçoivent moins :

- Le risque d'augmentation des charges
- L'incertitude liée à la volatilité des prix

Pour les agriculteurs « MAET » : les résultats du tableau 2 mettent en évidence un taux important d'adoption des outils de désherbage mécanique (herse étrille 70 % et bineuse 79 %) mais aussi de la technique du faux semis qui visent à réduire l'usage des herbicides.

Pour les agriculteurs « non-MAET » : les taux d'adoption sont inférieurs à ceux du groupe « MAET ». Pour prendre les exemples de la herse étrille et de la bineuse, les taux d'adoption sont seulement de 25 % et 48 % respectivement. Au sujet de l'efficacité des techniques pour la réduction des IFT, le groupe « MAET » s'est aussi plus largement exprimé que celui des « non-MAET ».

Les résultats du tableau 2 confirment donc le fait que les agriculteurs « non-MAET » semblent avoir plus de doutes concernant les pratiques alternatives.

Volet Quantité

La modélisation des usages de l'eau

L'alimentation en eau potable. Le calcul des élasticité prix des fonctions de demande en AEP a montré que l'outil tarifaire est un moyen efficace pour modifier le comportement des usagers domestiques. Le prix constitue ainsi un instrument mobilisable pour transmettre aux consommateurs un signal sur la rareté de cette ressource. Par ailleurs, ont été analysés les déterminants de la consommation d'eau, notamment les impacts de l'évolution du revenu et l'augmentation de la température journalière moyenne. Enfin, une originalité des travaux a été de démontrer un lien statistique significatif entre la consommation domestique en AEP et la qualité de l'eau.

L'usage agricole. A partir des données RICA (1998-2004), a été construit et estimé un modèle de production agricole multi-output/multi-input à l'échelle de la région Midi-Pyrénées, dans lequel le facteur de production « eau » est explicitement représenté. Trois OTEX ont été retenues (grandes cultures, polyculture et élevage) et cinq facteurs de production (eau, engrais, protection, travail, autre). Ce modèle économétrique a permis de caractériser les déterminants des choix d'assolement par les agriculteurs de Midi-Pyrénées. Le modèle de production a ensuite permis d'identifier les déterminants des demandes en facteur de production, dont l'irrigation. Puis a été évalué le lien entre consommation en eau agricole et type de production agricole produite.

Les résultats

En couplant un modèle micro-économique d'exploitation agricole avec un module agronomique simulant la croissance des plantes, en fonction notamment des apports en eau, il a été possible d'estimer le coût des épisodes de sécheresse en Midi-Pyrénées en distinguant les capacités d'adaptation de court terme (stratégies d'irrigation) et de long terme (changement de système de culture) des agriculteurs. Le coût économique induit par les épisodes de sécheresse peut être élevé. Il a été montré que les primes de risque qu'un agriculteur est prêt à payer pour ne plus supporter le risque de sécheresse sont très variables suivant son aversion au risque. L'étude montre également qu'une différenciation des primes de risque en fonction de la nature du sol peut être envisagée dans le cas de préférences vis-à-vis du risque très marquées.

Tests de scénarios

Alimentation en eau potable. Des scénarios de changement du prix et de la qualité des eaux brutes ont été testés.

Une caractéristique essentielle de la gestion de la ressource en eau est qu'à la fois disponibilité et besoins varient fortement dans le temps. Ce constat a conduit à analyser des systèmes de tarifications différenciés dans le temps en caractérisant les prix optimaux de l'eau pour deux périodes (période de pointe en été, et période hors pointe le reste de l'année). Les résultats empiriques démontrent un faible gain en termes de bien-être social. Les différences d'élasticité des prix de la demande en AEP entre périodes sont en effet négligeables, ce qui limite fortement l'intérêt d'une tarification différenciée.

Un scénario d'amélioration de la qualité des eaux brutes a été simulé. Dans ce cas, les ménages favorisent l'eau du robinet pour leur consommation en AEP (la bonne qualité des eaux brutes est perçue comme un signal de bonne qualité de l'eau du robinet).

Ils consomment donc plus de cette ressource en eau et la demande en AEP devient plus élastique, leur permettant de s'adapter à un moindre coût à une hausse du prix de l'eau.

L'usage agricole.

■ **Les scénarios de régulation par des outils de politiques économiques** (restriction d'usage, augmentation du prix, tarification de pointe), montrent que la modification du prix de l'eau a un impact non uniforme sur la consommation d'eau intra-annuelle (avec l'augmentation du prix uniforme de l'eau, la consommation d'eau peut augmenter à certaines périodes et renforcer le problème de pénurie d'eau durant la période de pointe). Par ailleurs, la tarification de pointe semble être un instrument intéressant pour une autorité publique souhaitant transmettre aux agriculteurs des incitations à réaffecter l'utilisation d'eau de la période de pointe vers la période hors pointe.

■ **Les scénarios de changement climatique.** A court terme, pour un système de culture donné, il est démontré que lorsque le risque d'avoir une année sèche est multiplié par deux (10 années de sécheresse sur 33 au lieu de 5 initialement), cela se traduit pour l'agriculteur par une perte de 12 % de son objectif économique (espérance d'utilité du profit). De plus, lorsqu'il ne peut pas anticiper les interdictions d'irrigation en période d'étiage lors des années sèches, la perte atteint dans ce cas 54 % de son résultat. Il apparaît donc central que les pouvoirs publics mettent en place des mécanismes d'alerte précoce des sécheresses. A long terme, les choix optimaux d'assolement varient de manière très significative avec l'augmentation de l'intensité des sécheresses. Alors qu'on s'attend à ce que le choix du système de culture le moins consommateur d'eau l'emporte quand le risque de sécheresse est le plus élevé, c'est le système intermédiaire qui est retenu. Dans un univers climatique incertain, un agriculteur présentant de l'aversion pour le risque ne cherche pas à maximiser son profit moyen mais une position médiane jugée plus confortable et, ainsi, moins risquée.

Pour aller plus loin...

- Del Corso J.-P., Képhaliacos C., Nguyen G., Tavernier H., (sous presse). « Rôle du conseil dans l'adoption de pratiques agricoles alternatives visant à réduire les pollutions diffuses des eaux par les pesticides », *revue RURALIA*.
- Ghali B., Ridier A., Képhaliacos C., Nguyen G., 2009. « Impact of voluntary measures on farm's income and labour management : The case study of a « Test-Action » in a river basin of South Western France ». Communication à « Troisièmes Journées de Recherches en Sciences Sociales » organisée par la SFER, 9-11 décembre 2009 à Montpellier, 20 pages.
- Leenhardt D., Reynaud A., 2008. « Répondre aux enjeux socio-économiques, de l'exploitation agricole au territoire ». *Innovations Agronomiques*, 2, pp. 65-81. Sélection de publications scientifiques ou à destination des acteurs.
- Nguyen G., Del Corso J.-P., Képhaliacos C., Tavernier H., (sous presse). « Rôle de l'apprentissage collectif dans l'adoption de pratiques agricoles visant à réduire l'utilisation de produits phytosanitaires : une approche par les coûts de trans-action appliquée à la mise en place d'une MAET-DCE », *revue Économie Rurale*.
- Reynaud A., 2011. « Land use and intra-annual agricultural water use under climate and price uncertainty: A French case study ».
- Reynaud A., 2009. « Adaptation à court et à long terme de l'agriculture face au risque de sécheresse : Une approche par couplage de modèles biophysiques et économiques ». *Review of Agricultural and Environmental Studies*, 90 (2), pp. 121-154.

Pour citer ce document :

Képhaliacos C., Reynaud A., Kouzmine Y., (2012). *L'eau, sa qualité et sa gestion : Étude des conditions de la réduction de la pollution par l'agriculture et analyse des conflits d'usage de la ressource*, Projet PSDR, Région Midi-Pyrénées, Série [Les 4 pages PSDR](#).

Plus d'informations sur le programme PSDR :

www.inra.fr/psdr-midi-pyrenees

Contacts :

PSDR Midi-Pyrénées: Danielle Galliano (INRA) – danielle.galliano@toulouse.inra.fr
Direction Nationale PSDR : André Torre (INRA) – torre@agroparistech.fr
Animation Nationale PSDR : Frédéric Wallet (INRA) – wallet@agroparistech.fr