



HAL
open science

Quels outils de gestion des prélèvements en eau agricole pour faire face à la réduction annoncée des disponibilités en eau? Eléments de réflexion à partir de scénarios de prospective discutés avec des agriculteurs et des institutionnels

M. Montginoul, Jean-Daniel Rinaudo

► To cite this version:

M. Montginoul, Jean-Daniel Rinaudo. Quels outils de gestion des prélèvements en eau agricole pour faire face à la réduction annoncée des disponibilités en eau? Eléments de réflexion à partir de scénarios de prospective discutés avec des agriculteurs et des institutionnels. 5èmes journées de recherches en sciences sociales - INRA-SFER-CIRAD, Dec 2011, Dijon, France. 19 p. hal-00783005

HAL Id: hal-00783005

<https://hal.science/hal-00783005v1>

Submitted on 31 Jan 2013

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.

Quels outils de gestion des prélèvements en eau agricole pour faire face à la réduction annoncée des disponibilités en eau ?
Éléments de réflexion à partir de scénarios de prospective discutés avec des agriculteurs et des institutionnels

Marielle Montginoul¹, Jean-Daniel Rinaudo²

¹ Irstea (ex-Cemagref) – UMR G-EAU, Montpellier, France

² Brgm, Montpellier, France

⁺ Coordonnées : 361 rue JF Breton BP 5095 – 34196 Montpellier Cedex 05

e-mail : marielle.montginoul@irstea.fr



5^{èmes} journées de recherches en sciences sociales

INRA SFER CIRAD

8 et 9 décembre 2011 –Dijon, France

Résumé (2000 caractères max) :

Le déséquilibre entre l'offre et la demande en eau au cours des 50 prochaines années va aller en s'accroissant, en particulier dans les régions situées dans le pourtour méditerranéen sous la contrainte du changement climatique et de la pression démographique. C'est notamment le cas dans la plaine du Roussillon, caractérisée par une forte croissance démographique combinée à un afflux touristique estival et des cultures agricoles irriguées principalement tournées sur le maraîchage et l'arboriculture.

Si cette plaine était jusqu'à présent peu soumise aux restrictions d'eau qui affectent régulièrement les autres départements notamment du fait d'une ressource souterraine abondante et d'une eau de surface alimentée par la fonte des neiges, la situation future nécessitera l'instauration d'une gestion de l'eau, en particulier de l'eau destinée à l'irrigation.

Nous avons choisi d'aborder cette question en cherchant à co-construire avec des personnes concernées aux cours d'ateliers de prospective les modalités de la gestion de l'eau souterraine. La première partie de cette communication présente la démarche ; nous décrivons ensuite les scénarios de gestion abordés ; nous analysons enfin les principes de gestion qui semblent importants aux différents participants pour définir les modalités de gestion envisageables.

Mots clés (JEL) :

Q25 - Q15 - Q28 - Q54 - K32 - H39 - D45

1. INTRODUCTION

Au cours des trois dernières décennies, les agriculteurs méditerranéens se sont de plus en plus tournés vers l'eau souterraine pour développer les cultures irriguées. Cette évolution est en partie due à l'évolution à la baisse du coût des techniques de forage, de pompage et d'irrigation à la parcelle. Des milliers de forages individuels ont ainsi été construits par des entrepreneurs agricoles de toute taille, donnant naissance à ce que certains auteurs ont appelé la révolution silencieuse des eaux souterraines. Les prélèvements en eau souterraine ont ainsi considérablement augmenté dans les pays du Nord comme dans ceux du Sud. Entre 1971-80 et 2000, ils auraient ainsi été multipliés par deux Algérie, trois en Tunisie, quatre en Libye et cinq en Egypte (Med-Euwi, 2007).

Les pouvoirs publics ne semblent pas avoir pris la mesure de l'importance de cette révolution silencieuse, probablement parce qu'ils concentraient leur attention et leurs politiques de développement sur les grands projets d'hydraulique de surface (Llamas et Garrido, 2007). Le développement de l'usage de l'eau souterraine a donc eu lieu dans un contexte institutionnel peu contraignant (Schlager, 2007). Les forages ont souvent été créés sans autorisation. Lorsque cela n'était pas le cas, les autorisations ne précisaient généralement pas de contrainte de volume prélevable, tout au plus des contraintes de débit. Et il n'est pas rare que les autorisations accordées n'aient pas été enregistrées, rendant impossible tout comptage des prélèvements autorisés (Fornés et al., 2005). Ce n'est donc que plusieurs décennies après que la révolution de l'eau souterraine ait eu lieu que les problèmes de surexploitation sont apparus (baisse des niveaux piézométriques et intrusion d'eau de mer), que les conflits d'usage ont commencé à se durcir et que la nécessité de mettre en place une régulation des prélèvements est apparue.

En France, les autorités responsables de la planification de la gestion de l'eau commencent à peine à mettre en place une politique systématique de gestion quantitative des aquifères, en application de la loi sur l'eau de 2006. L'une des premières actions mises en place a consisté à identifier des bassins déficitaires puis à réaliser des études hydrogéologiques visant à définir le volume prélevable pour chaque aquifère. En parallèle, des efforts ont été réalisés pour mettre à jour la connaissance des prélèvements avec la recherche des forages non déclarés et la pose de compteurs. Des quotas globaux seront ensuite attribués aux différents secteurs d'activité (industrie, eau potable, agriculture). Concernant l'agriculture, la Loi sur l'Eau de 2006 précise que le partage de ce quota global sera confié à des Organismes Uniques, chargés de gérer l'allocation de ce quota aux agriculteurs individuels. La manière dont cette allocation sera réalisée reste entièrement à préciser. De même, plusieurs scénarios peuvent être envisagés en ce qui concerne la possibilité de réallouer les quotas individuels, via des mécanismes de marchés par exemple.

Pour les agriculteurs qui considèrent souvent l'eau souterraine comme une ressource en accès libre, la mise en place de ces nouvelles modalités de régulation de l'accès à la ressource représente un changement de paradigme. Les nombreuses manifestations d'opposition au principe de pose de compteurs par exemple qui ont déjà eu lieu depuis la loi sur l'eau de 1992 en témoignent. Dès lors, associer les parties prenantes à l'élaboration de ce nouveau paradigme semble être une condition nécessaire (mais non suffisante) pour améliorer l'acceptabilité des réformes et faciliter leur mise en œuvre ultérieure. Leur implication dans l'élaboration de la politique de régulation de l'accès aux eaux souterraines est d'autant plus importante que la politique de l'eau se trouve à un carrefour historique où différents modèles de régulation peuvent être choisis. Le premier modèle consiste en un renforcement de la réglementation, avec enregistrement systématique des points de prélèvement, création de

permis, distribution de concessions associées à ces permis et mise en place d'un système de contrôle et de sanctions dissuasives. Le deuxième modèle consiste à déployer des instruments économiques de type taxation ou marchés de droits d'eau. Le troisième modèle est ce que certains auteurs ont appelé l'autorégulation (Lopez-Gunn et Cortina, 2006), consistant en la création d'associations semi-autonomes d'usagers, disposant d'une capacité interne de régulation encadrée par un cadre législatif et des autorités publiques.

Dans cet article, nous suggérons que la mise en débat de ces différents modèles de régulation pourrait être source d'inspiration pour le législateur, à travers la mobilisation du savoir profane et de l'expertise des acteurs de terrain – y compris celle des agriculteurs. L'hypothèse est qu'une telle consultation d'acteurs est susceptible de contribuer à l'émergence de règles de régulation adaptées aux contraintes techniques, culturelles et sociales des acteurs chargés de les mettre en œuvre, réduisant le risque d'échec associé aux solutions « prêtes-à-porter ». Nous suggérons également que le recours à des ateliers de prospective est une méthode susceptible de mobiliser la créativité des acteurs pour favoriser l'émergence de modèles adaptés.

Cette réflexion s'appuie sur une étude de cas réalisée dans le sud de la France dans le département des Pyrénées Orientales. Elle a consisté à organiser des ateliers de prospective associant des experts du secteur agricole d'une part et des agriculteurs d'autre part. Ces ateliers ont permis de débattre des trois modèles précédemment présentés. Cet article décrit la démarche mise en œuvre et les visions qui émergent à l'issue de ces débats.

Il présente d'abord le cas d'étude et la méthodologie mise en œuvre. Il expose ensuite, dans la section trois, les scénarios de gestion abordés. Il décrit enfin dans la section quatre les principes de gestion qui semblent importants aux différents participants et qui permettent de définir les modalités de gestion envisageables.

2. CAS D'ETUDE ET METHODOLOGIE

L'agriculture irriguée du Roussillon

Le cas d'étude sur lequel s'appuie cet article est la plaine du Roussillon, située sur la bordure de la Méditerranée. Cette plaine est caractérisée par une forte croissance démographique combinée à un afflux touristique estival et des cultures agricoles irriguées principalement tournées sur le maraîchage et l'arboriculture. Ces différentes caractéristiques expliquent les importants besoins en eau, en particulier en période estivale.

L'agriculture irriguée dans cette plaine était jusqu'à présent peu soumise aux restrictions d'eau qui affectent régulièrement les autres départements notamment du fait d'une ressource souterraine abondante et d'une eau de surface alimentée par la fonte des neiges. Ce contexte favorable explique l'absence de gestion de la demande en eau agricole et le refus de la part de nombreux agriculteurs de se soumettre à la réglementation en vigueur, à savoir de déclarer les ouvrages de prélèvement (en particulier les forages) et d'installer des compteurs pour permettre à l'Agence de l'Eau de connaître la quantité prélevée et de prélever une redevance sur une eau considérée comme non contrainte.

Mais à l'horizon 2030, les hydrologues prévoient une baisse de l'ordre de 20 à 40% des ressources en eau disponibles, suite à la baisse de la pluviométrie et à l'élévation des températures, en particulier en été et en automne (Caballero et al., 2008). Les étiages des cours d'eau seront alors particulièrement affectés en été (baisse de moitié des débits) ; les nappes phréatiques superficielles seront moins rechargées, ce qui se traduira par une diminution sensible des niveaux piézométriques. Parallèlement, les besoins en eau

augmenteront : hausse de l'évapotranspiration des plantes, croissance démographique et développement de l'irrigation de la vigne.

Dans ce contexte, deux stratégies sont envisageables : améliorer l'offre en eau, en gérant de manière optimisée les barrages existants et en créant de nouvelles retenues d'eau ou réduire la demande en eau future. La gestion optimisée des retenues existantes ne pourra pas suffire à équilibrer l'offre à la demande. Nous nous intéressons ici à la question de la gestion de la demande en eau souterraine en présence d'une offre en eau limitée. Nous restreignons délibérément notre étude à la demande en eau d'irrigation, en n'abordant donc pas les autres types de demande, en particulier l'eau potable.

Méthodologie

La méthodologie mise en œuvre s'inspire de la littérature relative aux méthodes de prospective participative et plus particulièrement celle relevant de la méthode du « scenario planning » appliquée au domaine de la gestion de l'eau - voir par exemple (Hatzilacou et al., 2007). La prospective est entendue ici comme une approche pluridisciplinaire dont l'objectif est d'aider les décideurs à envisager les conséquences possibles des choix stratégiques qu'ils seront amenés à réaliser, en tenant compte de l'incertitude associée à l'évolution de l'environnement socio-économique sur lequel ils n'ont pas de prise. L'approche retenue dans cet article consiste à projeter les participants aux ateliers dans un nombre limité de scénarios prédéfinis qui décline les trois modèles présentés en introduction. Par rapport aux autres méthodes de prospective (Bouleau, 2009) et notamment aux méthodes procédurales dans lesquelles les participants sont invités à construire eux-mêmes leur scénario, cette approche a l'intérêt de donner aux participants des éléments de référence construits qu'ils peuvent déconstruire ensuite.

Notre approche a consisté à inviter des groupes d'institutionnels experts dans le domaine de l'eau et/ou de l'agriculture et d'agriculteurs à participer à trois séries d'ateliers de prospective. L'objectif général était de mobiliser la créativité des participants ainsi que leur connaissance fine du fonctionnement social, technique et économique de l'agriculture du Roussillon, pour identifier les opportunités et les risques associés aux trois modèles de régulation des eaux souterraines. Pour augmenter la capacité imaginative des participants et faciliter leur détachement des enjeux associés au présent, nous avons procédé en trois étapes (Figure 1). Une première série d'ateliers a été organisée pour explorer plusieurs scénarios d'évolution de la production agricole sur le territoire à l'horizon 2030, tenant compte d'hypothèses d'évolution de la politique agricole commune, des marchés mondiaux, de la demande sociale vis-à-vis de l'agriculture, de la démographie agricole, etc. Cette séquence visait à développer une perception de la dimension temporelle, c'est-à-dire de l'intensité des changements susceptibles de survenir au cours d'une période de 30 ans. Les résultats de cette première étape sont présentés dans (Rinaudo et al., soumis 2011). Une deuxième série d'ateliers a ensuite été organisée pour explorer les conséquences possibles du changement climatique à l'horizon 2050. L'objectif de cette séquence était de favoriser la prise de conscience de la rareté de la ressource en eau à l'horizon temporel considéré. Les résultats de cette série d'atelier sont présentés dans (Maton et al., 2010). Enfin, la troisième séquence aborde la question de la régulation de l'accès à l'eau souterraine, à travers la mise en débat de trois scénarios qui sont présentés dans la section suivante.

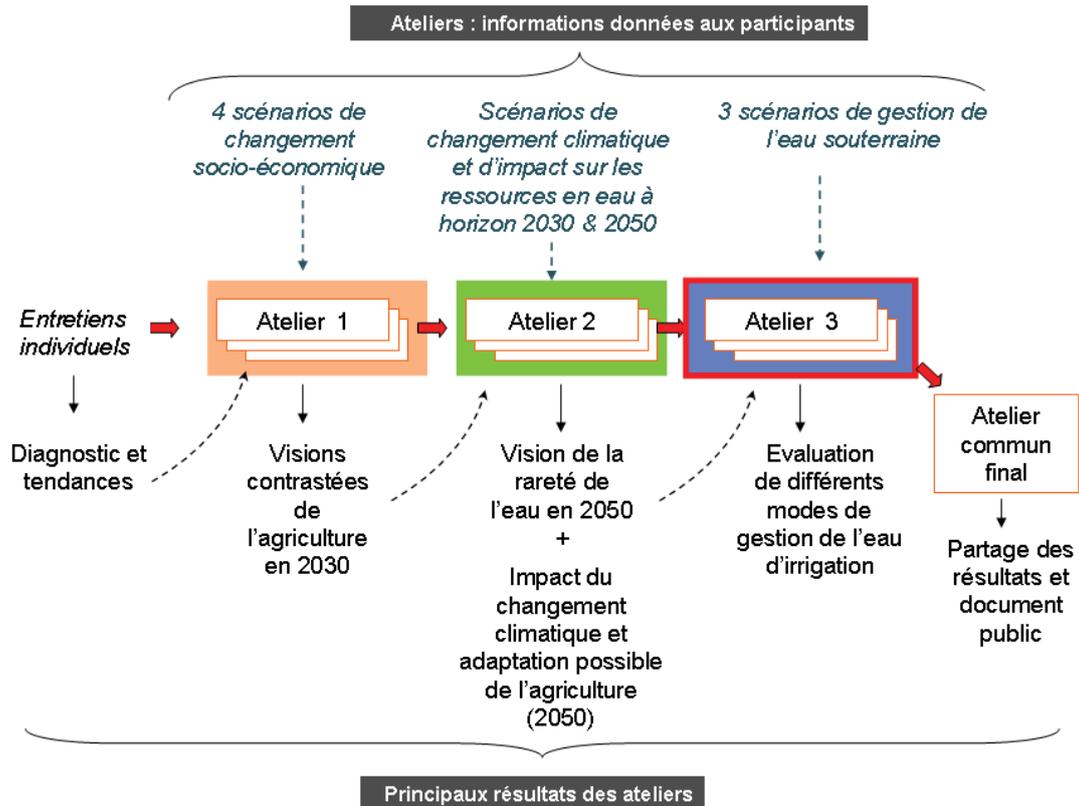


Figure 1 : Principales étapes des ateliers de prospective

Pour favoriser l'expression des personnes invitées, il a été décidé de travailler avec des groupes de petites tailles (entre 4 et 7 personnes) et des groupes séparant les agriculteurs des institutionnels (sauf dans l'atelier commun final). Ainsi, trois groupes d'agriculteurs et deux groupes d'institutionnels ont été constitués. Il a été également décidé, pour favoriser la discussion et faciliter la prise de position, de soumettre aux personnes conviées des scénarios de gestion envisageables, à charge pour eux de les critiquer et de les déconstruire pour mieux proposer des modalités plus efficaces (voire efficaces) de gestion de l'eau souterraine.

L'atelier 3 sur la gestion de l'eau souterraine, qui a réuni au total 26 personnes (16 agriculteurs et 10 institutionnels), a été structuré en trois temps.

- Un document support était envoyé la semaine précédente pour lecture (description d'une situation de référence de l'agriculture en 2030 et de trois scénarios de gestion de la ressource en eau).
- Durant la séance, chaque scénario (ou situation de référence) suivait le même déroulement : (1) l'animateur reprend le scénario pour le décrire, (2) distribue un questionnaire individuel pour connaître le point de vue des différents participants et (3) organise un débat collectif.
- Au final, il était demandé à chaque participant de positionner les différents scénarios, sur une échelle probable/souhaitable et de discuter du scénario ou de la combinaison de scénarios préférables.

3. PRESENTATION DES SCENARIOS DE REGULATION ET PERCEPTION PAR LES ACTEURS

Comme nous l'avons déjà évoqué en introduction, la demande en eau souterraine à des fins d'irrigation ne fait pas l'objet actuellement de mesures de gestion. La volonté affichée par les autorités publiques de réserver l'eau souterraine profonde pour l'usage en eau potable, l'usage d'irrigation devant être satisfait principalement par l'eau de surface et l'eau souterraine superficielle n'a pas suffi à modifier profondément le comportement des agriculteurs : des retenues d'eau ont été construites, mais elles ne couvrent pas tout le territoire et sont parfois délaissées par les agriculteurs au profit d'une eau souterraine jugée plus attractive (accès individuel sans contrainte, meilleure qualité de l'eau, ...) (Montginoul et Rinaudo, 2009; Lenouvel et Montginoul, 2010). Rappelons qu'il existe aussi des redevances de prélèvement d'eau qui devraient être payées à l'Agence de l'Eau. Mais ces dernières sont d'un niveau faible, non incitatif pour le choix du type de ressource et pour économiser de l'eau. Elles sont également perçues par le monde agricole comme une façon de ponctionner de l'argent de manière injustifiée, ce qui conduit de nombreux agriculteurs à ne pas déclarer leurs points de prélèvement et donc aussi les quantités prélevées.

Dans un tel contexte de transition d'une situation où l'eau est considérée comme une ressource en accès libre et vers une nouvelle situation où elle deviendrait à l'horizon considéré un bien économique (situation 2030), deux types de modalités d'allocation de la ressource sont concevables : une allocation par le prix ou par la quantité. Si la taxation garantit théoriquement une allocation économiquement optimale de la ressource en eau (Tsur et Dinar, 1995), elle ne permet pas de prendre en compte les contraintes d'équité, qui peuvent avoir un poids important dans la fonction de préférence des décideurs politiques ; l'allocation de l'eau par des systèmes de quotas permet davantage de refléter les priorités sectorielles, régionales ou sociales des décideurs publics (Frederiksen, 1992). Les quotas ont aussi l'avantage d'être politiquement plus acceptables par les usagers qu'une taxation : s'il est éventuellement envisageable d'instaurer une tarification pour couvrir les coûts de fonctionnement des installations hydrauliques (pompage, transport), la taxation d'une ressource " qui tombe du ciel " n'est guère acceptée par les usagers. De plus, la taxation a également du mal à tenir compte de certaines externalités positives de l'irrigation, en particulier le fait que l'irrigation est un outil de politique d'aménagement du territoire, permettant de créer des opportunités économiques et de fixer des populations rurales (Gould, 1989). Enfin, la taxation peut s'avérer inefficace pour limiter effectivement les prélèvements agricoles du fait notamment de contraintes informationnelles (nécessite une bonne estimation des courbes de demande) ou de la rigidité de la demande (en particulier justement en l'absence d'alternatives).

Les quotas sont certes caractérisés par une certaine rigidité (Shah, 1988; Barton et Thompson, 1993), mais peuvent servir, dans le long terme, de base à une éventuelle réallocation de la ressource sans qu'il soit nécessaire de changer radicalement de système de gestion. La mise en place d'un système de quotas peut ainsi constituer une première étape vers une gestion maîtrisée de la ressource en eau à l'échelle d'un bassin versant.

Ces différentes raisons expliquent pourquoi les scénarios proposés à la discussion au cours de l'atelier 3 pour gérer la demande en eau souterraine à des fins d'irrigation se basent sur des allocations (ou réallocation) de quotas. Deux modalités d'allocation sont envisagées : une allocation individuelle et une allocation collective, à charge ensuite à cette collectivité de répartir la quantité d'eau allouée en son sein ; la création d'un marché de droits échangeables est aussi proposée, pour réallouer l'eau utilisée de manière non optimale.

Concrètement, trois scénarios (réglementaire, communautaire et de marché) sont proposés aux participants, ce que nous allons à présent détailler.

3.1. LE SCENARIO REGLEMENTAIRE

Le scénario réglementaire suppose l'allocation de quotas individuels sur une base historique aux agriculteurs. Il suppose également que l'autorité publique régulatrice ne dispose pas des moyens pour effectuer un contrôle systématique des forages (détection des forages illégaux impossibles) ni pour contrôler le respect des quotas. L'autorité régulatrice ne peut qu'observer la résultante de la somme des prélèvements à travers un suivi du niveau de la nappe et l'utilisation d'un modèle hydrogéologique qui permet d'en déduire les prélèvements réalisés lors de l'année écoulée.

Reprenant la proposition de sanction collective développée initialement par Segerson en cas de non observation des comportements individuels (Segerson, 1988), on suppose que le régulateur applique une pénalité collective à tous les agriculteurs irrigants dès lors que le niveau de la nappe descend en dessous d'un seuil correspondant à l'objectif de prélèvement. Des entretiens préalables ayant montré le refus d'un tel système (Montginoul et Rinaudo, 2009), le scénario propose aux agriculteurs qui le souhaitent la possibilité de se soustraire à la sanction collective en signant un « contrat de confiance » avec le régulateur. L'agriculteur s'engage alors à déclarer les cultures qu'il pratique, les sources d'irrigation qu'il utilise et les volumes prélevés sur chaque compteur. Le régulateur peut alors réaliser des vérifications de ces déclarations en utilisant des outils de télédétection complétés par des visites de terrain (sur le modèle des pratiques de l'Agence des Paiements pour les contrôles relatifs aux aides de la Politique Agricole Commune - PAC). Ce scénario s'inscrit dans la logique classiquement adoptée de « 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, 2005).

Pour les participants, ce scénario fait écho à d'autres politiques conduites par ailleurs. Tout d'abord, il cherche à inclure progressivement l'ensemble des irrigants, en les incitant à déclarer leurs forages. Un tel mécanisme d'inclusion progressive de l'ensemble des agriculteurs est déjà à l'œuvre dans le cadre de la PAC : cette dernière cherche progressivement à faire rentrer tout le monde dans le système : d'abord les céréaliers et les éleveurs laitiers puis tous ceux qui souhaitent souscrire une assurance récolte. « D'ici 10 ans, tout le monde aura un dossier PAC ».

Le mécanisme de sanction évoque également certaines politiques déjà en vigueur, mais avec un caractère plus ou moins collectif : ainsi, une personne lie le scénario réglementaire avec l'obligation de maintien des *taux de prairies permanentes*. Calculé sur une année de référence, ce taux ne doit pas descendre. Si l'Etat constate des dépassements, il procède à une vérification département par département puis exploitation par exploitation, pour pénaliser les agriculteurs qui ont retourné des prairies. Un lien est également fait avec les *quantités maximales garanties*. Enfin, une personne évoque l'application de la *Directive Eaux Résiduaires et Urbaines*, qui a conduit à la condamnation de l'Etat français au titre du non respect des règles en vigueur sur l'assainissement : ce dernier avait alors envisagé les moyens de répartir l'amende sur les collectivités.

Un tel scénario apparaît, pour les participants aux ateliers, un scénario crédible : « *ça respire l'Europe, la formalité* ». Et la connaissance des consommations individuelles semblent inéluctable. A l'horizon de 2030, les participants estiment que les quantités d'eau extraites par chaque agriculteur seront connues. Ils se réfèrent à ce qui s'est passé pour la PAC : progressivement, tout le monde s'est déclaré (les céréaliers, les personnes souhaitant une assurance récolte, ...). De plus, les moyens de télédétection permettront de connaître les consommations individuelles.

Alors que les institutionnels sont partagés sur la question de l'adoption du contrat individuel par les agriculteurs, ces derniers estiment en grande majorité (12 sur 14) qu'ils adopteraient ce contrat proposé : « *je ne fais rien d'illégal* », « *pour ne pas payer la pénalité* », « *parce que l'eau est une ressource fragile* », parce que cela « *permettra de prouver mes bonnes pratiques et de les faire reconnaître* ». Ceux qui refusent le font parce qu'ils jugent qu'il faudrait que cela concerne tous les préleveurs, et non parce qu'ils refusent l'idée d'une déclaration.

Des ateliers complémentaires réalisés dans un autre cadre sur le même terrain apportent un éclairage complémentaire (Lenouvel et al., 2011) : les agriculteurs y ayant participé montrent une très forte réticence à la signature, notamment du fait des expériences passées. Ils considèrent ainsi que souvent ces contrats ne leur permettent pas de réaliser un gain financier substantiel mais les obligent à révéler de l'information dont ils regretteront la publicisation dans le futur, les règles de gestion ayant tendance à évoluer toujours en leur défaveur. Ils évoquent aussi pour expliquer leur réticence à contracter des demandes de remboursement d'aides européennes faites suite à une erreur d'attribution par le gouvernement français.

3.2. LE SCENARIO COMMUNAUTAIRE

Le scénario communautaire suppose que le principe de gestion collective est imposé par voie législative. Dans chaque département, où à l'échelle de chaque grand système aquifère, une Association Départementale des irrigants (ADI) est créée pour assurer le respect du volume d'eau maximum prélevable pour l'irrigation. L'adhésion à cette association est obligatoire. L'ADI est responsable vis-à-vis de l'administration du respect par l'ensemble de ses membres du volume global qui est alloué à l'agriculture. Au-delà du réseau de surveillance, elle met en place un Tribunal de l'Eau chargé de décider des sanctions à mettre en œuvre pour les agriculteurs qui ne respectent pas leur quota et/ou qui utilisent des puits non déclarés ou sans compteur. Ce scénario est en partie inspiré de l'article 21 de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 qui demande de « *délimiter des périmètres à l'intérieur desquels les autorisations de prélèvement d'eau pour l'irrigation sont délivrées à un organisme unique pour le compte de l'ensemble des préleveurs irrigants* ». Il s'inscrit alors dans une « *gestion locale* », 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).

Le scénario communautaire évoque aux participants, et notamment aux agriculteurs, *de nombreux cas similaires* comme la gestion des canaux d'irrigation qui existe depuis longtemps, mais aussi la prise en main par la profession agricole de la lutte contre la maladie du pêcher (la charka).

Un scénario communautaire paraît probable mais les participants n'envisagent pas qu'il émerge de manière spontanée : il doit être motivé par une crise. Ainsi, les participants imaginent *trois facteurs favorisant l'apparition de cette autogestion* :

- Une crise avérée et reconnue : certains pensent qu'il n'est pas possible d'envisager l'émergence d'une telle autogestion sans qu'elle ne soit imposée par une crise qui n'est encore que latente.
- Une agriculture en accusation : « *à un moment donné, ils vont avoir des problèmes, on va les accuser de tous les maux si le niveau de la nappe descend* ».

- Un problème de survie : « *la raison de se mettre ensemble va peut être surgir dans 15 ans quand les problèmes de l'eau vont devenir des problèmes de survie* ».

3.3. LE SCENARIO DE MARCHE

Dans le scénario de marché, la loi rend possible l'achat et la vente de droits d'eau, en ayant attribué aux irrigants des concessions sur une durée de 15 ans. L'autorité publique gestionnaire des attributions initiales des quotas et garante de leur non dépassement a alors également le mandat d'enregistrer les transactions et les communiquer. Il peut s'agir de ventes définitives ou de locations temporaires. Ce scénario s'inscrit dans une tendance souvent observée dans les pays anglo-saxons (en particulier Etats-Unis et Australie) à proposer, pour maximiser le bien-être collectif en atteignant une répartition efficiente de la ressource, une réallocation des droits initiaux qui n'avaient pas été distribués de manière efficiente ou qui ne le sont plus (voir (Chong et Sunding, 2006) pour une présentation récente de cette thématique). Ce scénario n'est actuellement pas envisageable en France compte tenu du statut de bien commun (loi sur l'eau de 1992) ; toutefois le terme envisagé (2030) et le fait d'attribuer des quotas (individuels ou collectifs) pour une longue durée (tel que c'est actuellement la tendance en France) rend possible l'instauration de tels marchés dans le futur.

Les *références* à d'autres politiques ou même à ce qu'il se passe déjà dans le Roussillon pour les eaux de surface données par les participants sont nombreuses :

- Il existe déjà des *échanges informels* dans le département concernant les eaux de surface. Et dans le passé, sur les canaux, il y a déjà eu un *développement de marchés* entre les cultivateurs et les usiniers, copropriétaires de canaux. Les « divers arrêts judiciaires ont mis fin à la coutume de la vente, ne reconnaissant aux tenanciers le droit de prendre l'eau 'que pour leurs besoins et non pour la vendre'. On a évité ainsi que le jeu des contrats individuels n'introduise un régime anarchique » (Arbos, 1910). Il est aussi cité des situations similaires en Espagne, en particulier dans les communes d'Elche ou de Lorca où des marchés se sont développés, avec une vente quotidienne d'eau aux enchères. Ce système est décrit par (Brunhes, 1902).

- Le système des marchés de l'eau rappelle à certains d'autres systèmes similaires en vigueur en Europe dans le cadre de la PAC : les droits à produire¹, les droits à la plantation en viticulture, les quotas laitiers. Un participant souligne d'ailleurs que « le monde agricole s'y est adapté, même s'il y avait eu les mêmes débats à propos des droits à produire ».

- Le système des marchés de l'eau fait également écho à d'autres pratiques internationales : les unités carbone, les marchés au comptant ou à terme.

Ainsi, le scénario de marché s'inscrit dans la tendance lourde actuellement à l'œuvre : le désengagement de l'Etat, la tendance actuelle à la marchandisation des ressources, le développement des droits à produire, des droits à polluer, etc.. C'est pourquoi il paraît un scénario envisageable pour 11 personnes (proportionnellement plus d'institutionnels semblent le trouver impossible à imaginer par rapport aux agriculteurs) mais ne l'est pas pour 14.

Toutefois, les participants estiment majoritairement que *les échanges d'eau entre agriculteurs seraient peu nombreux* (estimés représenter entre 5 et 10% des quotas attribués) : c'est très majoritairement l'opinion des institutionnels (7 sur 8 exprimés) ; les agriculteurs sont plus divisés sur la question : 6 pensant qu'ils seraient peu nombreux, 8 qu'ils seraient nombreux. Ces échanges concerneraient des cessations d'activité, des agrandissements, des changements

¹ « C'est une espèce de bourse aux échanges de droits à produire » voir (Barthélémy et David, 1999; Mongruel et al., 2008).

de culture et aussi des parcelles avec des plantations jeunes ou âgées, donc ayant besoin de moins d'eau. Le nombre limité d'échanges s'explique de différentes manières : le souci de garder son indépendance et le capital que représente le droit d'eau ; le manque de flexibilité dans la gestion² ; la peur de manquer d'eau après avoir cédé une partie de son droit ; la peur de ne pas rentabiliser son achat ; la concomitance des besoins en eau, avec de forts pics de prix.

La durée des échanges a été aussi l'objet de débats : certains (notamment la plupart des agriculteurs) pensent que les principaux échanges se feraient *pour une année* (« *on ne peut pas vendre pour 15 ans, c'est une vie !* »). Si, du côté des acheteurs, la motivation serait plutôt d'ordre spéculatif et concernerait essentiellement des maraîchers, du côté des vendeurs, les motivations dépendraient du cycle de vie des cultures (sur cultures jeunes ou âgées qui ont besoin de moins d'eau ; sur parcelles arrachées en attendant la prochaine mise en culture ou pendant le repos de la terre) et du climat d'une année donnée (par exemple un printemps pluvieux avec peu de besoin pour l'arboriculture qui va permettre, si l'automne est sec, d'arroser du maraîchage).

D'autres participants jugent que la majorité des échanges se réaliseraient sur le long terme (dans ces cas là en particulier plutôt par la vente), car ils concerneraient soit des départs en retraite, soit des installations ou développements d'activité. Les raisons invoquées sont liées aux caractéristiques de l'agriculture locale qui a des cultures pérennes mais aussi à l'importance structurante de l'irrigation dans les choix stratégiques de l'exploitation. L'irrigation nécessite ainsi d'investir et d'avoir un circuit de distribution : « *même sur une salade avec un cycle court, il faut mettre en place le matériel d'irrigation* ». « *L'agriculteur a besoin de stabilité, de vision à long terme de son exploitation, de planifier ses investissements* ».

3.4. CONCLUSION : PERCEPTION DES SCENARIOS PAR LES PARTICIPANTS

La **Figure 2** résume le point de vue des participants concernant les scénarios proposés en termes de probabilité d'occurrence (question posée : lequel de ces scénarios est selon vous le plus probable ? Positionnez également les autres scénarios) et de désirabilité (question posée : lequel de ces scénarios est pour vous le plus souhaitable ? Positionnez également les autres scénarios).

² « Une exploitation agricole, c'est comme un gros navire : tu ne changes pas de direction du jour au lendemain. Irriguer nécessite des ressources, de la main d'œuvre, tout un investissement. » Les agriculteurs qui auraient une concession la garderaient et l'utiliseraient autant que possible.

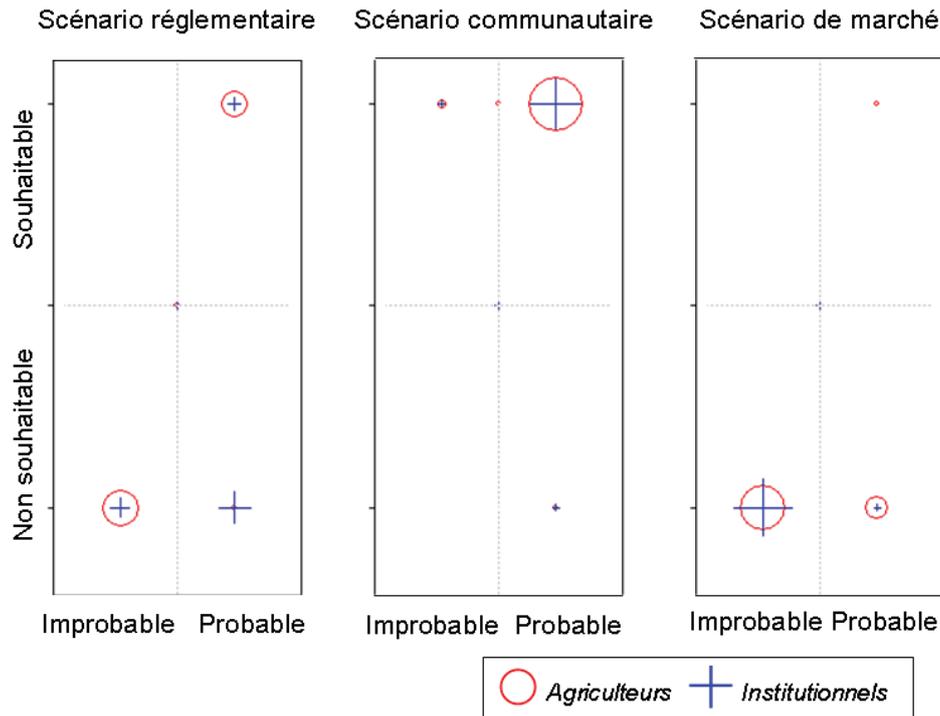


Figure 2 : Avis des participants sur les scénarios de gestion³

Les participants ont des avis partagés concernant le scénario réglementaire, avec une légère majorité qui le considère plutôt probable ; s'il est vu comme peu souhaitable par la plupart des institutionnels, les agriculteurs se répartissent plutôt en deux : une petite majorité ne souhaiterait pas le voir se réaliser, mais les autres oui. Le scénario communautaire est très largement préféré, que ce soit par les agriculteurs ou les institutionnels ; ils le jugent aussi susceptible de se réaliser dans l'avenir. Enfin, les participants aux ateliers s'opposent à l'idée d'instaurer un marché de l'eau : les institutionnels non seulement ne le souhaitent pas dans le futur mais aussi ne l'imaginent pas ; les agriculteurs, s'ils ne souhaitent pas son instauration, sont plus partagés quant à sa possible mise en place, le jugeant « dans l'air du temps ».

4. LES PRINCIPES A RESPECTER POUR UNE BONNE GESTION DES PRELEVEMENTS D'EAU SOUTERRAINE

Poser la question de la désirabilité des différents scénarios a permis de faire ressortir les principes que les participants jugent importants de respecter en vue de gérer au mieux les prélèvements d'eau souterraine pour l'irrigation. Cette section présente ces différents principes.

4.1. UNE AUTOGESTION DE L'ALLOCATION DE L'EAU

C'est le principe d'autogestion de l'allocation de l'eau par un groupe d'agriculteurs qui séduit le plus les participants, même si une minorité (notamment les agriculteurs n'ayant pas encore d'accès à la ressource en eau) juge que l'Etat est davantage capable de définir une allocation « neutre » des quotas avec la mise en place de priorités d'accès : « *la solidarité de la profession, c'est quelque chose d'important* ». « *C'est de notre intérêt à tous de gérer la ressource (intérêt écologique et financier)* ». « *Cela permet de s'abstraire du financement de*

³ La taille du rond ou du point est proportionnelle au nombre de votes.

l'Agence de l'Eau, pour qu'elle n'ait pas un œil là-dessus ». « *C'est une des dernières chances pour les agriculteurs à se gérer* ». « *Cela repose sur la confiance et la bonne volonté de tous* ». « *Cela repose sur le contrôle social* ».

Ce principe repose en effet sur le schéma ancestral de gestion de la ressource présent dans le département et considéré comme juste : celui des associations syndicales autorisées (ASA). Il recueille ainsi de nombreux avis positifs, les participants y trouvant de **nombreux avantages** :

- Un autocontrôle, la brebis galeuse du clan des agriculteurs ayant généralement la vie difficile.
- Des décisions mieux acceptées parce qu'issues d'un agriculteur : « *si l'administration nous impose son truc, on va aller contre ; si c'est un agriculteur élu, c'est notre porte-voix, on va le faire* ».
- Les agriculteurs sont plus souples que l'administration. « *On nous reproche à nous administration d'appliquer la réglementation de façon bête et méchante. C'est plus simple pour le tribunal de l'eau de s'adapter au cas par cas* ».

Mais la gestion communautaire présente aussi des limites (15 participants estiment que le contrôle social des agriculteurs entre eux n'est pas suffisant pour permettre de respecter les règles (volumes, forages)) : certains agriculteurs dénoncent ainsi l'impossibilité de s'autocontrôler du fait (1) du copinage, (2) de la nature des productions qui sont spéculatives avec un individualisme qui ressort et (3) du nombre réduit d'agriculteurs. Ces arguments sont à la base de ce que l'on attend comme rôle pour l'Etat.

4.2. AL'ETAT, L'ALLOCATION ENTRE LES USAGES, LE CONTROLE ET L'ARBITRAGE DES CONFLITS

La présence de l'Etat reste nécessaire. Elle se justifie à trois niveaux : en tant que (1) garant d'une juste répartition entre les différents usages, le système de gestion de l'eau agricole devant en effet rester inséré dans le système de gestion global ; (2) arbitre des conflits éventuels et (3) contrôleur des résultats avec la menace d'une sanction effective et crédible. Dans les débats, l'intervention de l'Etat comme intervenant extérieur est appelée selon différentes modalités : soit un tribunal totalement indépendant soit un tribunal paritaire qui inclut des représentants du monde agricole. Plusieurs participants insistent sur la nécessaire légitimité de cette instance et son indépendance.

4.3. INDIVIDUALISER LES SANCTIONS

Les participants sont défavorables à l'idée d'une pénalité collective en cas de dépassement, et ce même s'il est possible d'y échapper et lui préfèrent une individualisation de la sanction.

Certains le considèrent en effet comme injuste, car il fait payer les innocents (à savoir ceux qui refusent d'adhérer au contrat de confiance tout en respectant les objectifs quantitatifs de prélèvement annoncés) ou car il conduit à ne contrôler que les irrigants vertueux.

Les critiques d'un tel scénario portent également sur la crédibilité de l'application d'un point de vue politique – les élus sont ils 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 :

- Tout d'abord, être certain de l'absence d'erreur dans la mesure. Certains participants ont soulevé la question de l'estimation du volume prélevé par l'ensemble des agriculteurs

puis du lien de causalité avec la baisse des nappes, en mettant en doute la précision des modèles et l'influence des autres usagers, qui prélèvent parfois de manière illégale.

- Ensuite, que l'argent soit réinjecté dans le système.
- Enfin, qu'il y ait une base juridique solide.

Notons, enfin, que certains participants refusent 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 par exemple en Vendée.

4.4. L'EAU DOIT RESTER UNE RESSOURCE COMMUNE ET NON MARCHANDE

Le marché semble remettre en cause le principe fondamental repris dans la loi française sur l'eau de 1992 selon lequel l'eau est une ressource commune. Cette opinion a été longue à formuler lors des ateliers de prospective. Ainsi, en particulier parmi les groupes d'agriculteurs, un revirement progressif s'est progressivement opéré au fur et à mesure de l'avancée des débats. Ils considéraient initialement la possibilité d'échange marchand positivement (« *c'est un complément de retraite* », « *cela permet un partage solidaire de l'eau* ») ; les débats ont fait émerger les risques d'un tel instrument et des difficultés de mise en place :

- Ils notent en particulier *les possibles effets pervers* à la mise en place de marchés : fragilisation de l'agriculture⁴, concentration de la production agricole⁵, déstructuration du territoire⁶, complexification du marché foncier. De tels effets pervers sont souvent soulignés à propos des marchés de l'eau : déjà, Jean Brunhes (Brunhes, 1902) soulignait dans son observation de la vente aux enchères d'Elche deux inconvénients à un tel système : « mettre l'eau à la merci des plus riches » et « faire apparaître des intermédiaires qui, sans posséder de terres, achètent en gros des parts d'eau pour les revendre en détail aux petits cultivateurs », ce qui a comme effet d'augmenter le prix de l'eau. De manière plus générale, il est important, dans la définition des marchés, d'essayer de tenir compte dès l'origine des externalités (Strosser et Montginoul, 2001).

- *Des coûts de mise en place, d'organisation et de contrôle.* Les coûts de transaction peuvent être très coûteux et annuler tous les effets bénéfiques escomptés au système (McCann et Easter, 2004). Un tel système nécessite la mise en place de tables de conversion tenant compte des ressources et des zones : c'est un système très lourd administrativement. Il peut aussi poser des problèmes techniques liés aux transferts. Et la transparence du système est difficile à garantir (il y aura toujours des dessous de table).

- *Des risques divers inhérents au marché :* le principal risque énoncé par les participants est un risque de spéculation avec des non agriculteurs (financiers ou alimentation en eau potable) mais aussi entre agriculteurs. La spéculation créera des pénuries artificielles pour augmenter le prix de vente de l'eau. Une personne a fait le parallèle avec la vente de voitures

⁴ « Il y aura complexification de la gestion des exploitations agricoles : or l'eau est un facteur de production ». « Le risque, ce sont les à-coups à la hausse et à la baisse qui peuvent déstabiliser les exploitations ». « On va rigoler les années de sécheresse : tu vas voir le prix de l'eau ». « Il y aura des effets d'aubaine : tout le monde demandera de l'eau en même temps ».

⁵ « Cela n'ira pas vers le maintien de l'agriculture paysanne. Il apparaîtra une agriculture industrielle (par exemple des financeurs investissant dans des serres) ». « Cela favorisera les gros capitaux ». « Ceux qui achèteront de l'eau sont ceux qui auront les moyens, les produits à haute valeur ajoutée ».

⁶ On peut imaginer une concentration des prélèvements sur un territoire. On peut aussi imaginer que les territoires vendeurs de droits d'eau déclineront. Car une terre sans eau dans le département n'a pas beaucoup d'avenir ... sauf à être urbanisée.

d'occasion, marché où l'on observe que la valeur d'usage est totalement différente de la valeur d'échange. Un autre risque est évoqué : celui de la sortie de l'eau du monde agricole. Enfin, le marché pourrait aussi être source d'iniquités, à plusieurs niveaux : l'allocation initiale sera défavorable aux consommateurs qui n'utilisaient au moment initial que très peu d'eau (c'est le cas des viticulteurs « qui auront très peu de références ») ; de plus, les gros capitaux vont investir dans des réseaux, ce que ne pourront pas faire les petits ; enfin, du fait de son poids, le gros utilisateur pourra négocier un prix inférieur au petit.

En définitive, la grande majorité des participants a finalement rejeté l'idée de marché comme étant un instrument souhaitable. Au-delà des problèmes précédemment évoqués ayant trait aux contextes dans lequel le marché évoluerait (Matthews, 2004), ils considèrent en effet que le marché bafoue les principaux fondamentaux portés par la législation française (sur la notion même de droit d'eau) et nécessite l'acceptation d'une nouvelle culture de l'eau :

- Un droit de l'eau détaché de la terre : « le droit à l'irrigation doit être rattaché à un territoire et surtout pas à l'individu avec possibilité de monnayer ce genre de chose ». « On ne peut pas dissocier l'eau de la terre ». « Un mètre cube ne peut pas être entièrement dématérialisable comme une unité de carbone ».
- Un patrimoine marchandisé : le principe même du marché est en contradiction avec la loi sur l'eau ; c'est une réserve, un bien collectif ; vendre l'eau, c'est mal ; cela donne à l'eau une valeur trop marchande ; cela donne l'impression de libéraliser le droit d'eau, de le mettre en bourse, de le vendre ; on vend tout, mais pas l'eau : l'eau n'appartient à personne.
- L'eau qui avait jusqu'à présent uniquement une valeur d'usage va alors avoir une valeur d'échange.

4.5. CONCLUSION : VERS UNE AUTOGESTION DE L'EAU PAR LES AGRICULTEURS AVEC UN ETAT EN ARBITRE ET QUI CONTROLE

Les principes de gestion présentés précédemment conduisent les participants à proposer un scénario hybride situé entre le tout « Etat » et le tout « gestion communautaire ». Il ressort ainsi l'idée d'élaborer un modèle de gestion communautaire de la ressource en eau allouée aux agriculteurs tout en gardant la présence d'une instance extérieure.

Le rôle attribué à cette instance qui peut être l'Etat ou ses services est imaginé de différentes manières par les participants :

- Une instance extérieure qui édicte les règles qui seront appliquées ensuite au niveau de l'organisation des agriculteurs. Elle alloue ainsi notamment une quantité d'eau globale à l'organisme chargé de la gestion communautaire. Elle pourrait aussi se voir attribuer d'autres rôles comme se prononcer sur la pertinence technique de faire passer certains territoires à l'irrigation ou également proposer de prioriser la satisfaction des besoins en eau (« le vin a moins d'importance que les légumes »).

- Un organisme public qui contrôle le résultat et qui sanctionne les éventuelles dérives. Ce contrôle est vu de deux manières différentes : soit c'est un contrôle réalisé au niveau des ressources, pour vérifier si les niveaux objectifs n'ont pas été dépassés, soit c'est un contrôle des consommations individuelles (« le système ne pourra marcher que s'il y a un suivi accepté par tous et équitable »). Quelle que soit la manière adoptée, le principe de l'individualisation de la sanction doit être conservé ; celle-ci doit être également personnalisée, avec un niveau qui doit dépendre (éventuellement après enquête) de la marge brute par hectare, du type de culture et du dépassement constaté.

- Une instance extérieure chargée de régler les litiges non résolus en interne ou un tribunal, puisqu'il est « difficile d'envisager un tribunal entre agriculteurs ».

Les participants rejettent par contre l'idée d'une réallocation par le marché, car il « *repose trop sur l'argent* ». Les seules possibilités évoquées par certains pour accepter l'idée de marché serait « *de lier l'eau à la terre* ». Cette situation pourrait ainsi se traduire par le refus de vente d'eau, mais l'acceptation de marchés de location, à l'image de ce qui se fait ou faisait dans certains échanges de quotas laitiers en Allemagne notamment (Barthélémy et David, 1999).

Enfin, il a été évoqué la possibilité d'échanger les volumes d'eau, mais sans l'aspect marchand présent dans ce scénario. Si cette possibilité paraissait globalement séduisante, de nombreux participants mettaient en doute son efficacité : « il y a des gens qui vont être capables de la céder et d'autres qui vont [préférer la garder] plutôt que de la donner au copain qui lui va gagner plus d'argent ».

5. DISCUSSION ET CONCLUSION

D'un point de vue méthodologique, le projet a démontré la capacité des agriculteurs à s'extraire des contraintes du présent pour explorer de manière constructive et créative les opportunités associées à trois scénarios contractés de régulation des prélèvements en eau souterraine. Le phasage du processus d'exploration s'est avéré être une manière efficace de procéder, la plupart des agriculteurs ayant progressivement réussi à s'ouvrir à une diversité de futurs possibles, abandonnant progressivement des postures stratégiques ou idéologiques apparemment immuables au début du processus. A titre d'illustration, notons que des agriculteurs qui refusaient initialement le simple principe du comptage des volumes d'eau pompés ont pu, lors de la troisième série d'atelier, contribuer positivement à la discussion relative aux échanges marchands de quotas ou à la mise en place de contrôle des pratiques d'irrigation par satellite. Les experts et agriculteurs ont globalement apprécié l'opportunité offerte par ces ateliers de réfléchir à l'évolution à long terme de leur profession et, pour les plus jeunes, de leurs exploitations individuelles.

Du point de vue de la politique de l'eau, les ateliers de prospective ont ainsi montré l'intérêt des agriculteurs mais aussi des experts issus de diverses organisations pour un scénario hybride de gestion conjointe par l'Etat et les usagers. Le principe d'une allocation par la quantité semble validé par l'ensemble des participants. Le principe d'une responsabilisation individuelle des consommateurs d'eau paraît aussi fortement souhaité, toute forme de pénalité collective étant rejetée par les participants. Par contre, le principe d'une marchandisation de l'eau est lui majoritairement rejeté, sans toutefois renier la nécessité de donner une « valeur » à l'eau. Il semble très important aux participants de rattacher le droit d'eau à la terre, de conduire une réflexion en termes de territoire, pour ne pas le déstructurer. Certains jugent même que « l'eau doit être un élément du territoire, elle n'est qu'un élément d'une politique agricole ».

Le principal enjeu qui est ressorti de ces ateliers est celui de la définition du rôle des différentes parties prenantes. Les participants sont attachés à garder un modèle à deux composantes : l'autogestion par les agriculteurs du quota global qui leur est attribué et la

présence d'une autorité publique qui alloue ce quota global, contrôle le respect (au moins au niveau collectif)⁷ de ce quota et arbitre les conflits non résolus en interne.

De manière assez surprenante vu les réactions de rejet de l'idée d'un organisme unique de gestion des prélèvements agricoles qui ont accompagné le décret d'application puis la circulaire d'application portant sur l'article 21 de la LEMA de 2006, les participants nous ont présenté, comme idéal de gestion, les principes mêmes et les modalités pratiques qui sont décrites dans ces derniers.

6. REMERCIEMENTS

La recherche présentée ici a pu être réalisée grâce au soutien financier du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement dans le cadre du projet AQUIMED (appel d'offre Circle-Med Era Net) ; il a également bénéficié du soutien financier de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) dans le cadre du projet VULCAIN.

7. BIBLIOGRAPHIE

- Arbos P. *La plaine du Roussillon*. In *Annales de Géographie*, 1910, 19(104), p. 150-168
- Barthélémy D. et David J. *L'agriculture européenne et les droits à produire*. Paris, 1999, 434 p.
- Barton H. et Thompson J. R. *Institutional perspectives on water policy and markets*. In *California Law Review*, 1993, 81(3), p. 671-764
- Bouleau G. *Bilan des outils et évaluation des besoins en prospective de l'ONEMA*. Cemagref, Montpellier, 2009, 19 p.
- Brunhes J. *L'irrigation, ses conditions géographiques, ses modes et son organisation dans la péninsule ibérique et dans l'Afrique du Nord*. Paris, 1902, p.
- Caballero Y., Chaouche K., Neppel L., Salas Y Melia D., Martin E., Terrasson I., Chazot S., Citeau J. M., Maton L., Rinaudo J.-D., Fleury P., Ladouche B., Dorfliger N. et Pinault J. L. *Vulnerability of Mediterranean hydrosystems to climate changes and human activities: assessing potential impacts of likely future precipitation and temperature modifications for the 2020-2040 and 2040-60 periods over a Mediterranean basin*. Montpellier, France, 2008, p.
- Chong H. et Sunding D. *Water markets and trading*. In *Annual Review of Environment and Resources*, 2006, 31, p. 239-264
- Fornés J. M., De La Hera A. et Llamas R. *The silent revolution in groundwater intensive use and its influence in Spain*. In *Water Policy*, 2005, 7(3), p. 253-268
- Frederiksen H. *Water resources institutions: some principles and practices*. Communication au colloque World Bank's ninth annual irrigation and drainage seminar, Annapolis, Maryland, dec. 8-10 1992, p. 40
- Gould G. A. *Transfer of water rights*. In *Natural Resources Journal*, 1989, 29, p. 457-477

⁷ Le fait de savoir si le contrôle doit porter sur les individus ou le collectif uniquement fait toujours l'objet d'un débat : les agriculteurs sont plutôt favorables à un contrôle individuel ; les représentants de l'autorité publique préfèrent déléguer le contrôle individuel à la communauté d'irrigants, à charge pour eux de vérifier le non dépassement du quota global.

- Hatzilacou D., Kallis G., Mexa A., Coccosis H. et Svoronou E. *Scenario workshops: A useful method for participatory water resources planning?* In *Water Resour. Res.*, 2007, 43(6), p. W06414
- Lenouvel V. et Montginoul M. *Groundwater Management Instruments in a Conjunctive Use System: assessing the Impact on Farmers' Income Using a Mixed Integer Linear Programming (MILP)* In *German Journal of Agricultural Economics*, 2010, 59(3), p. 158-172
- Lenouvel V., Montginoul M. et Thoyer S. *From a blind truncheon to a one-eyed stick: testing in the lab an optional target-based mechanism adapted to groundwater withdrawals*. Rome, 29 June - 2 July 2011 2011, 23 p.
- Llamas R. et Garrido A. *Lessons from Intensive Groundwater Use in Spain: Economic and Social Benefits and Conflicts*. In *The Agricultural Groundwater Revolution - Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. 2007, p. 266-295
- Lopez-Gunn E. et Cortina L. *Is self-regulation a myth? Case study on Spanish groundwater user associations and the role of higher-level authorities*. In *Hydrogeology Journal*, 2006, 14(3), p. 361-379
- Maton L., Richard-Ferroudji A., Rinaudo J.-D., Caballero Y., Rollin D. et Garin P. *Que pensent les agriculteurs et les acteurs institutionnels des impacts du changement climatique sur l'agriculture des Pyrénées Orientales et des adaptations possibles ? Résultats d'une démarche participative*. Brgm - Cemagref, Unpublished document, 2010, p.
- Matthews O. P. *Fundamental questions about water rights and market reallocation*. In *Water Resources Research*, 2004, 40(W09S08), p.
- Mccann L. et Easter K. W. *A framework for estimating the transaction costs of alternative mechanisms for water exchange and allocation*. In *Water Resources Research*, 2004, 40(9), p. W09S09 10.1029/2003WR002830
- Med-Euwi. *Mediterranean Groundwater Report*. Joint Mediterranean EU Water Initiative, 2007, p.
- Ménard C. *L'approche néo-institutionnelle : des concepts, une méthode, des résultats*. In *Cahiers d'Economie Politique*, 2003, 44, p. 103-118
- Mongruel R., Pérez Agúndez J. A. et Girard S. *Droits à produire transférables. Le marché des concessions conchylicoles et ses effets non désirés*. In *Economie Rurale*, 2008, 306, p. 23-38
- Montginoul M. et Rinaudo J.-D. *Quels instruments pour gérer les prélèvements individuels en eau souterraine ? Le cas du Roussillon*. In *Economie Rurale*, 2009, 310, p. 40-56
- Rinaudo J.-D., Maton L., Terrasson I., Chazot S., Richard-Ferroudji A. et Caballero Y. *Combining scenario workshops with modeling to assess future irrigation water demand*. In *Agricultural Water Management*, soumis 2011, p.
- Salzman J. *Creating Markets for Ecosystem Services: Notes from the Field*. In *New York University Law Review*, 2005, 80(6), p. 870-961
- Schlager E. *Community Management of Groundwater*. In *The Agricultural Groundwater Revolution - Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. CAB International, Oxford, 2007, p. 131-152
- Segerson K. *Uncertainty and incentives for nonpoint pollution control*. In *Journal of Environmental Economics and Management*, 1988, 15(1), p. 87-98
- Shah T. *Externality and equity implications of private exploitation of ground-water resources*. In *Agricultural Systems*, 1988, 28(2), p. 119-139
- Strosser P. et Montginoul M. *Vers des marchés de l'eau en France ? Quelques éléments de réflexion*. In *Annales des Mines, Responsabilité et Environnement*, 2001, 23, p. 13-31

Tsur Y. et Dinar A. *Efficiency and equity considerations in pricing and allocating irrigation water*. World Bank, Policy Research Working Paper 1460, May 1995, 40 p.

Van Steenberghe F. *Promoting local management in groundwater*. In *Hydrogeology Journal*, 2006, 14(3), p. 269-432