Evaluation de l'efficacité d'une tarification optionnelle de l'eau d'irrigation en Charente

Sébastien Loubier, G. Gleyses, Patrice Garin, M. Montginoul, N. Aubry, F. Christin

▶ **To cite this version:**

Sébastien Loubier, G. Gleyses, Patrice Garin, M. Montginoul, N. Aubry, et al.. Evaluation de l'efficacité d'une tarification optionnelle de l'eau d'irrigation en Charente. "Gestion active des eaux", Colloque de la Société Hyrotechnique de France, Jun 2007, Paris, France. 9 p. hal-00468538

HAL Id: hal-00468538
https://hal.science/hal-00468538

Submitted on 31 Mar 2010

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.

EVALUATION DE L'EFFICACITE D'UNE TARIFICATIONS OPTIONNELLE DE L'EAU D'IRRIGATION EN CHARENTE

Assessment of the effectiveness of optional water pricing for irrigation in Charente river basin

Sébastien Loubier, Guy Gleyses, Patrice Garin, Marielle Montginoul, Nicolas Aubry et Fabien Christin
Cemagref UMR G-EAU
361 rue Jean François Breton, BP 5095
34196 Montpellier Cedex 5 – France
Tel : +33 (0)4 67 04 63 68, Fax : +33 (0)4 67 16 64 40, sebastien.loubier@cemagref.fr

En période d'étiage, certains bassins versants connaissent un déséquilibre entre la ressource en eau disponible et les usages. En France, le développement de l'irrigation depuis les années 1970 a constitué un facteur important de ce déséquilibre. Les besoins peuvent dépasser l'offre en eau du milieu naturel. Favorisée par la loi sur l'eau de 1992 qui oblige le comptage de l'eau agricole et recommande la concertation, une gestion volumétrique s'est progressivement développée. Ce mode de gestion consiste à répartir équitablement une offre en eau en définissant, selon son état, des règles d'accès entre les différents usages. La gestion volumétrique existe déjà sur des systèmes où l'offre en eau est prévisible avec une bonne probabilité (nappe ou barrage). Le bassin de la Charente amont a la particularité de présenter un déséquilibre important auquel s'ajoute une offre en eau très sensible aux aléas climatiques comme les orages. La gestion volumétrique y est cependant pratiquée depuis la construction du barrage de Mas-Chaban, qui permet de soutenir l'étiage. Cet article présente les instruments de gestion volumétrique mis en œuvre sur ce bassin, discute leur efficacité et propose un nouveau système de gestion basé sur une tarification optionnelle de l'eau et sur un système nouveau de comptage et de déclaration des consommations. Nous montrons alors que ce système peut permettre non seulement d'économiser la ressource mais également de réduire les iniquités au sein même de la profession agricole.

Title: Assessment of the effectiveness of optional water pricing for irrigation in Charente river basin
In period of low water level, some river basins face an imbalance between the available water resource and the uses. In France, the development of the irrigation since the years 1970 is an important cause of this imbalance. The water needs can exceed the natural water supply. Favoured by the 1992 French water act, rending the metering progressively obligatory and that recommend dialogue among water actors, a volumetric management (VM) mechanism has progressively been implemented. A VM consists in finding a equitable distribution of the water in defining, according to its state, some access rules among users. VM already exists in systems where the water supply is foreseeable with a good probability (tablecloth or dam). The Upstream Charente river basin in France face an important imbalance added to high sensitivity of the resource to the climatic conditions. However, a VM is implemented in this basin since the creation of Mas-Chaban dam in year 2000, which allow to resupply the river. This article presents the VM instruments implemented in this basin, discusses their effectiveness and propose an alternative management system based on an optional water pricing and on a new water consumption declaration system improving control and allowing potential sanctions. It is then shown that this system can save water an in the same time reduce inequities among farmers.

I INTRODUCTION

En France, au cours des 20 dernières années, les conflits d'usage de l'eau se sont multipliés. Dans de nombreuses régions, sous l'influence combinée de la politique agricole commune et des politiques locales d'aménagement du territoire, la demande agricole en eau d'irrigation a fortement augmentée.

Ainsi, les débits minimums d'étiages de certaines rivières ne peuvent plus toujours être garantis. Les conséquences les plus communes sont une diminution des capacités d'absorption des eaux usées des agglomérations, des dommages potentiels à la faune et la flore aquatique et des dommages économiques lorsque la ressource est utilisée pour d'autres usages ou lorsqu'elle est aussi le support d'activités touristiques et récréatives.

Dans de tels contextes, les institutions en charge de la gestion de la ressource peuvent mettre en place des instruments de gestion volumétrique de la ressource. Ce fut le cas en France pour gérer la nappe de Beauce et sur les systèmes de rivières réalimentées de la Neste et de la Charente.

Une gestion est dite volumétrique lorsque l'équilibre entre l'offre et la demande s'effectue par un dispositif qui repose sur la connaissance des volumes prélevés [14] dans un stock de ressource prévisible. Les

principales caractéristiques de ce mode de gestion consistent en (i) l'allocation d'un quota d'eau par exploitation agricole, (ii) l'instauration d'un calendrier de répartition de ce quota pendant l'étiage, (iii) l'élaboration de règles de restriction fonction de l'état de la ressource et (iv) la mise en place d'un système de contrôle des pratiques des irrigants.

L'objectif de cette article est de présenter le mode de gestion volumétrique mis en place sur le sous bassin de la Charente Amont. Après une présentation du bassin, nous détaillons dans un second chapitre les mesures mises en œuvre pour que l'offre et la demande en eau soit en adéquation. Dans un troisième chapitre, nous tentons d'évaluer l'efficacité des instruments de gestion avant de proposer dans un dernier chapitre une réforme de la tarification et du système de déclaration des prélèvements, plus efficace que le système actuel.

II PRESENTATION DU BASIN DE LA CHARENTE AMONT ET DES ENJEUX DE GESTION DE LA RESSOURCE

Le bassin de la Charente se situe sur la façade océanique de la France (figure 1) et draine un territoire d'environ 9300km2. Le Fleuve Charente, principal cours d'eau du bassin, prend sa source dans les contreforts du massif central à une altitude de 300 mètres. Au cours de ses quelques 380km de parcours, le fleuve reçoit les eaux de 4 principaux affluents avant d'alimenter en eau douce le bassin ostréicole de Marenne-Oléron.

Le régime hydrologique de la Charente et de ses principaux affluents est de nature pluvio-océanique, c'est-à-dire caractérisé par de forts débits en hiver sous l'influence des pluies océaniques et par des périodes d'étiage sévère au cours de l'été.

C'est toutefois sur le bassin de la Charente-Amont (à l'amont de la ville d'Angoulème), et plus particulièrement sur l'unité de la Charente amont dite « restreinte » (Figure 2) que les plus forts déséquilibres s'observent. Cette unité, d'une superficie de 1640 km2, est constituée du fleuve et de sa nappe d'accompagnement.

***Figure 1**. Bassin de la Charente*

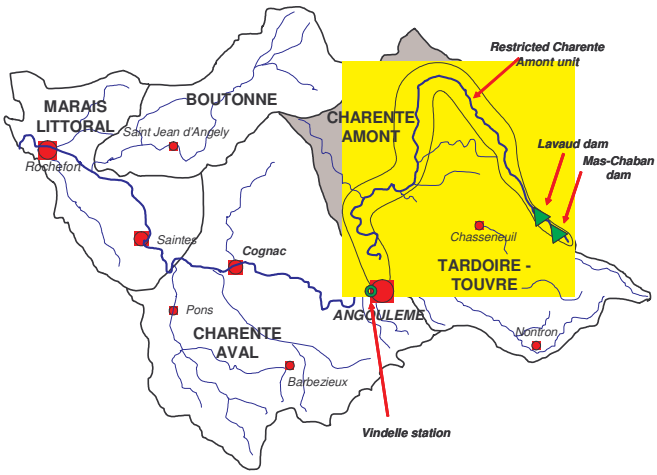

***Figure 2**. Sous unité de la Charente amont*

Dans de telles conditions, le rendement des cultures irriguées est affecté, la vie aquatique est mise en péril, le développement touristique est difficile, l'activité ostréicole à l'aval du bassin peut être remise en cause et l'alimentation en eau potable de la ville d'Angoulème est perturbée[1].

Le département de la Charente, dans lequel se trouve plus de 90% de la superficie du bassin étudié, est marqué par l'importance économique de son activité agricole qui représente 11% de l'emploi et 5% du PIB. Les systèmes de production agricole y sont diversifiés ; la superficie agricole est occupée pour moitié par des céréales, oléagineux et protéagineux et pour une autre moitié par des prairies et du fourrage. L'irrigation est particulièrement développée dans ce sous bassin. La superficie irriguée représente 1/3 de la superficie agricole utile ; et chaque exploitation pratiquant l'irrigation, irrigue en moyenne 34ha chaque année.

Sous les effets conjugués de la politique agricole commune et de politiques locales favorables au

[1] Les prélèvements en eau potable pour les 45,000 habitants de la ville d'Angoulème provenaient à hauteur de 20% du fleuve Charente jusqu'en 2001, mais compte tenu du caractère incertain de cette ressource, le captage a été abandonné.

développement de l'irrigation, les superficies irriguées n'ont pas cessé de croître depuis les années 70. En 1979, sur le bassin de la Charente-Amont, on comptait 2000 ha irrigués, 5500 en 1988 et près de 9000 en 2000. Aujourd'hui, 90% de cette superficie concerne des cultures éligibles aux aides de la PAC dont 85% du maïs.

III LES MESURES D'ADEQUATION OFFRE / DEMANDE

Face à cette croissance des superficies irriguées, et malgré la mise en service en 1989 du barrage de Lavaud d'un volume utile de 10 Mm3, il demeure des déséquilibres chroniques entre disponibilités de la ressource et les usages en période d'étiage. Fréquemment, le débit d'objectif des étiages n'est pas respecté. Dès lors, plusieurs solutions s'offrent aux gestionnaires de la ressource : (i) imposer réglementairement une diminution des prélèvements à hauteur du déficit constaté, (ii) créer de nouvelles ressources ou (iii) mettre en œuvre des instruments de gestion de la pénurie.

Sur le bassin de la Charente-Amont restreinte, il fut décidé, au terme de négociations entre l'ensemble des acteurs y compris des représentants de la profession agricole, de coupler les trois solutions [6]. Ainsi en 2000, le barrage de Mas-Chaban d'un volume utile de 12.4 Mm3 fut créé pour soutenir les étiages du fleuve et deux instruments de gestion furent mis en œuvre : une tarification de l'eau agricole et un mécanisme de gestion volumétrique. Diverses mesures d'accompagnement de type conseil, formation et information aux irrigants furent également mises en œuvre pour accroître l'efficacité des instruments précédents. En cas de crise dont l'intensité est mesurée par la valeur du débit du fleuve à l'aval, les volumes alloués au monde agricole sont réduits jusqu'à une interdiction complète de pompage si nécessaire.

III.1 Les instruments de gestion de la demande

La mise en œuvre des mécanismes de gestion volumétrique et de tarification furent largement favorisés par la mise en place progressive de compteurs d'eau à compter de 1992, date à partir de laquelle la loi sur l'eau rendit le comptage obligatoire.

Le choix de la procédure de gestion volumétrique, dont nous détaillons les caractéristiques ci-dessous, résulte en grande partie du constat selon lequel une tarification binôme de l'eau du fleuve et de sa nappe d'accompagnement, n'est incitative qu'au-delà d'un prix du mètre cube supérieur à 0.09 € [11]. Or la tarification négociée avec la profession agricole consiste en une partie fixe de 12.2 €/ha irrigué et une partie variable de 0.006 €/m3 consommé. Cette tarification n'a donc pas vocation à inciter à l'économie d'eau mais est calculée de manière à assurer l'équilibre budgétaire du gestionnaire du barrage [11].

C'est donc la gestion volumétrique de la ressource qui doit permettre de gérer la pénurie de la ressource. Sur le bassin de la Charente Amont restreinte, les principes sont les suivants.

1- A chaque exploitation est alloué un volume maximal d'eau à ne pas dépasser au cours de la campagne d'irrigation. Ce volume, dit « de référence » est fonction de la superficie que les agriculteurs déclaraient irriguer en 2000 et est calculé en se basant sur les besoins théoriques en eau de la culture du maïs sur trois types de sol. Le tableau 1 décrit la répartition des volumes de références par type de sol sur le bassin de la Charente Amont.

Type de sol	Réserve Utile	Superficie (ha) en Charente Amont	Volume de référence base maïs (m^3)	Volumes attribués pour le bassin (million de m^3)
Superficiels	Faible	8000	2900	23.2
Moyens	Moyenne	1500	2400	3.6
Profonds	Elevée	500	1000	0.5

Tableau 1*Répartition des volumes de références par type de sol sur le bassin de la Charente Amont*

2- L'utilisation du volume de référence est toutefois réglementée. Entre mi juin et mi septembre, la campagne d'irrigation est subdivisée en 10 périodes. Avant chaque période, les services de l'Etat communiquent aux irrigants un bulletin « IrrigInfo » définissant les volumes qui leur est conseillé de ne pas dépasser (exprimés en pourcentage du volume de référence) au cours de la période suivante en prenant en compte les besoins en eau des cultures définis pour les trois types de sol précédents.

3- Au cas où malgré le calendrier précédent de répartition du volume de référence, il est à craindre que le débit d'objectif d'étiage ne soit pas respecté à la station de Vindelle (Figure 2) soit 3 m3/s, 4 types de restrictions peuvent être décidées avant chaque période. Lorsque le débit est inférieur à 4 m3/s et 3.3 m3/s

(alertes de niveau 1 et 2) il est décidé d'interdire les pompages durant respectivement 1 et 2 jours. Lorsque le débit est inférieur à 3 et 2.5 m3/s (alertes de niveau 3 et 4 correspondant respectivement au DOE et au DCR), les agriculteurs sont tenus de réduire leurs prélèvements respectivement de 50 et 100% (interdiction totale).

4- Le système de contrôle mis en œuvre est basé sur le relevé des compteurs par les irrigants à l'issue de chacune des périodes ; relevé qui est alors envoyé à l'organisme en charge de la police des eaux (DDAF). L'agriculteur n'encourt généralement aucune sanction lorsqu'il consomme plus que les volumes conseillés par période. Lorsque la consommation totale sur la période d'irrigation excède le volume de référence alors, le prix du mètre cube d'eau est multiplié par 10 et l'excédent de consommation peut être déduit de son volume de référence pour l'année suivante. Les agents de la police des eaux peuvent effectuer des contrôles pour vérifier l'exactitude des déclarations et si nécessaire donner de simples avertissements ou bien des sanctions financières.

III.2 Les caractéristiques de l'offre

La Charente possède des ouvrages structurants (barrages et retenues collinaires), qui en modifiant la disponibilité, dans l'espace et dans le temps, de la ressource en eau, constituent l'offre du bassin versant en complément des écoulements naturels. Les barrages de Lavaud et Mas-Chaban, qui ont des débits de vanne de 2 m3/s chacun (soit 4 m3/s au total), permettent la réalimentation du fleuve pour le maintien du débit objectif d'étiage (DOE) à Vindelle (3 m3/s) et l'irrigation dont les capacités de pompage seraient, aux dires de nombreux experts, au moins deux fois supérieures. Le bassin dispose également de retenues collinaires privées, ou collectives, d'une capacité de 5.2 Mm3 utile pour l'irrigation mais principalement situées sur les unités autres que la Charente Amont restreinte (Aume-Couture et Son-Sonnette).

La gestion de la ressource des deux principaux barrages se fait de manière concertée entre les différents partenaires de la gestion de l'eau (Conseil Général de la Charente, Institution de Bassin, Chambre d'Agriculture et Syndicats d'Irrigants). A partir d'une « note de conjoncture hebdomadaire », basée sur les consommations, les pluies enregistrées et les consommations prévues et sur des simulations à partir d'un modèle hydrologique et de demande en eau, les partenaires conviennent, une à deux fois par semaine, des lâchures à effectuer pour maintenir le débit objectif d'étiage (DOE) à Vindelle.

Malgré ce dispositif de gestion, la prévision des étiages et le respect du DOE sur la Charente restent difficiles à cause de dynamiques complexes ou d'évènements extérieurs difficilement quantifiables. Les interactions de la Charente avec la nappe, dont une partie est karstique, sont mal connues. De même, les temps de transfert entre les barrages et Vindelle peuvent aller de 4 à 8 jours selon le débit du fleuve.

III.3 Les mesures d'accompagnement

Depuis une vingtaine d'années, de nombreuses actions d'appui technique en irrigation visant à optimiser les apports des agriculteurs pour une meilleure utilisation de la ressource disponible ont été développées. Ces actions sont souvent initiées par des institutions représentatives de la profession agricole elle-même (Chambre d'Agriculture, Groupement des Irrigants Charentais…), et en partenariat avec les services de l'Etat, les collectivités territoriales ou l'agence de l'eau Adour-Garonne qui peut prendre part financièrement à ces actions lorsqu'elles s'inscrivent dans le cadre des ses programmes d'action successifs.

Il existe deux catégories d'actions [3]: (i) celles sur le pilotage de l'irrigation pour aider l'agriculteur à définir la quantité d'eau à apporter à la culture et la période (bulletin hebdomadaire ''Irrig'Info '') et (ii) celles sur l'équipement pour optimiser chaque apport d'eau (régulation électronique, diagnostic et réglage du matériel).

IV EFFICACITE DES MESURES DE GESTION VOLUMETRIQUES

Il est particulièrement délicat de porter un jugement sur l'efficacité des mesures de gestion volumétrique mises en œuvre sur le bassin de la Charente-Amont car d'une part, nous ne disposons pas d'assez de recul pour tirer des enseignements d'ordre généraux et d'autre par, de trop nombreuses incertitudes demeurent.

IV.1 Une première réforme en 2004

Les ressources du bassin de la Charente montrent encore leurs limites et la fragilité du système, qui ne permet pas de sécuriser les usages de l'eau en année déficitaire [1]. Toutefois, lorsque l'on compare deux années climatiques très sèches (1990 et 2003), la première sans le barrage de Mas-Chaban et la seconde avec,

nous constatons que le nombre total de jours d'alerte a été réduit de près de 40% (Figure 3). De même, pour les années climatiques 1999 et 2002, relativement humides, la réduction du nombre de jours d'alerte a chuté de plus de 50% (figure 3).

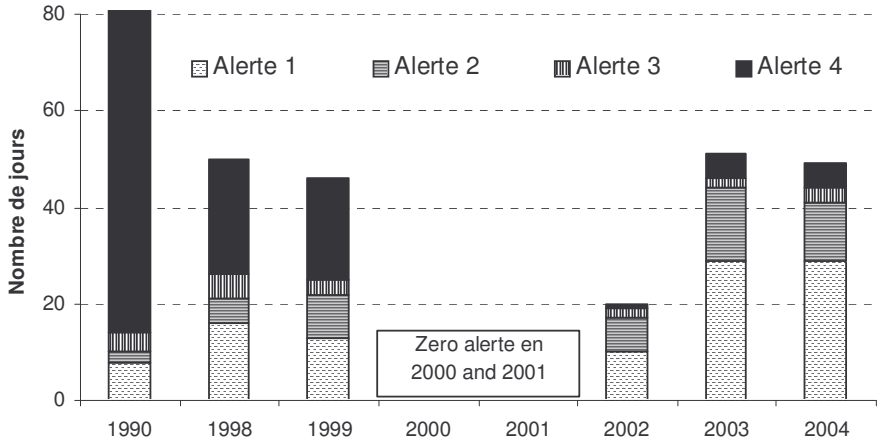

Figure 3. *Nombre de jours d'alerte durant 8 années climatiques*

Toutefois, il a été montré que les mesures d'interdiction mises en œuvre aux niveaux d'alertes 1 et 2 étaient inéquitables et inefficace. Inéquitables car de nombreux agriculteurs suréquipés en matériel de pompage pouvaient compenser techniquement et économiquement les effets de 1 ou 2 jours d'interdiction sans avoir à modifier profondément leurs calendrier d'arrosage alors que les agriculteurs les moins équipés ou raccordés à un réseau collectif d'irrigation non surdimensionné, ne pouvaient que décaler leurs tours d'eau ou sacrifier une culture [2]. Ces niveaux étaient inefficace sur la ressource car les agriculteurs suréquipés soit anticipaient les jours d'interdiction et irriguaient plus abondamment les jours précédents, aggravant ainsi la situation, soit irriguaient plus intensément dès l'interdiction passée, au risque de provoquer à nouveau le dépassement des seuils d'alerte 1 et 2. Il fut donc décidé en 2004 que :

- les niveaux d'alerte 1 et 2 se traduiraient à l'avenir par des restrictions volumétriques de 15% et 30% des volumes périodiques alloués afin de rendre le suréquipement des agriculteurs moins intéressant ;
- ces volumes, qui étaient « conseillés » deviendraient « autorisés » et que leur dépassement entraîneraient systématiquement une réduction d'autant du volume autorisé durant la même période de l'année suivante ;
- ces mécanismes de gestion volumétrique s'appliqueraient du 1er avril au 30 septembre et non plus du 15 juin au 15 septembre.

IV.2 Les gains d'efficacité envisageables

Les approches de régulation en temps réel des systèmes hydrauliques à surface libre[2] , sur les canaux d'irrigation [4] et les rivières réalimentées par des barrages [8], peuvent fournir des solutions intéressantes pour l'optimisation de l'utilisation de l'offre et notamment des lâchures de barrages en vue du respect du DOE. Sur les canaux d'irrigation, l'utilisation de ces techniques permet d'améliorer l'efficience hydraulique de plus de 40 %, en passant de 50 %, voir moins, pour un canal géré traditionnellement à plus de 90 % pour un canal avec une gestion modernisée. Sur les rivières, les gains d'efficience sont aussi très importants avec près de 25 %, comme le montre une étude sur la Gimone (Gers, France) [7]. En considérant que la réserve utile des barrages pour le soutien d'étiage est de 22.4 Mm3, une augmentation d'efficience de seulement 10 % permettrait de disposer de 2.2 Mm3 supplémentaire pour le soutien d'étiage. Or, ce volume est supérieur au déficit enregistré en 2003, et 2004, pour satisfaire le DOE à Vindelle pendant toute la saison d'irrigation avec, respectivement, 1.45 Mm3 et 0.46 Mm3 de déficit. Pour les années non déficitaires, cela permettrait d'assurer un meilleur remplissage pour l'année suivante en cas d'hiver sec, ce qui fut le cas de l'hiver 2004-2005 avec un remplissage des barrages de l'ordre de 30 à 40 % fin avril 2005. Par ailleurs, les techniques de régulation automatique des systèmes à surface libre sont celles qui permettent les gains les plus importants pour des coûts au m3 parmi les moins chers de toutes les options possibles [15].

[2] Ces techniques sont basées sur l'analyse des systèmes, la modélisation et la mise au point d'algorithmes de régulation permettant de satisfaire les contraintes de gestion.

D'autres études montrent que les activités de conseil et formation peuvent contribuer à l'économie de ressource. L'analyse historique des diagnostics effectuées sur les enrouleurs entre 2001 et 2003, montre qu'il est possible d'économiser 25 m3/ha/an avec du matériel mieux réglé [3] mais que cela ne revêt aucun avantage financier du point de vue de l'agriculteur [9].

IV.3 Les absences ou asymétries d'information

Les relations nappe-rivière et pluies-débits demeurent méconnues tant d'un point de vue quantitatif que temporel ou spatial. Mais cette méconnaissance est loin d'expliquer à elle seule les variabilités de débits du fleuve.

D'autres informations essentielles pour gérer l'eau sur ce bassin font défaut. Le niveau de suréquipement des agriculteurs et le degré de respect des mesures de restrictions. En effet, les agriculteurs sont tenus de relever chaque semaine leurs compteurs et d'envoyer ces relevés une seule fois à la fin des mois e juin, juillet et août. Or, facilité par la quasi-absence de contrôle, il est relativement aisé de satisfaire les besoins de la plante quitte à dépasser les volumes hebdomadaires autorisés, volumes qui seront alors déclarés en juin et août c'est-à-dire avant et après les besoins moyens les plus importants du maïs.

V PROPOSITION DE REFORME DU SYSTEME

Dans ce contexte d'asymétrie d'information entre d'une part le monde des irrigants et d'autre part les gestionnaires de la ressource, il est nécessaire d'identifier des mécanismes qui permettraient aux seconds d'acquérir des informations sur le comportement des premiers. Du point de vue théorique, la théorie de l'agence permet de répondre à ce problème [13]: faire en sorte que l'agent agisse dans l'intérêt du principal. Dans le cas présent, l'agent agira dans l'intérêt du principal lorsqu'il ne se servira pas de son suréquipement qui perturbe rapidement le régime de la Charente et lorsqu'il respectera les mesures de restrictions imposées par le principal. Ce n'est qu'a cette double condition que d'importantes économies de ressource pourront être réalisées en améliorant la gestion tactique et stratégique des barrages.

V.1 Description de la tarification optionnelle

Le système consiste à proposer une tarification optionnelle, largement développée en matière de télécommunication [12] ou d'électricité où l'agriculteur a le choix entre deux options. La première n'est assortie que d'une seule contrainte visant à ne pas dépasser le volume annuel autorisé[3] mais assorti d'un prix de l'eau nettement plus élevé qu'actuellement pour pénaliser l'absence de partage d'information et inciter à souscrire à la seconde option. Cette seconde option, est caractérisée par un engagement des agriculteurs à respecter les volumes hebdomadaires autorisés et à lisser leur consommation au cours de la période (par exemple interdiction d'utiliser plus du quart du volume hebdomadaire en 1 jour). Dans ce cas, le prix de l'eau resterait inchangé par rapport à la situation actuelle. Pour réellement éviter les comportements opportunistes, cette option est nécessairement accompagnée d'un système de contrôle fiable. Techniquement, le principe consisterait en l'installation sur chaque point de pompage d'un système de stockage d'index de compteurs à des pas de temps assez fin. Ces index seraient alors relevés en fin de campagne par un technicien[4] afin de dresser les factures et éventuellement mettre en œuvre des sanctions[5].

L'agriculteur a donc le choix entre ne rien changer à son comportement quitte à payer l'eau bien plus chère et révéler de l'information au gestionnaire en conservant le même tarif.

V.2 Application de la tarification optionnelle aux agriculteurs de la Charente Amont

Cette tarification optionnelle a été testée pour les années 2003 et 2004, caractérisées par de nombreuses restrictions. Nous n'avons pris en compte ici que les agriculteurs ayant des sols superficiels et pratiquant la culture du maïs (soit respectivement 80 et 85% de la superficie irriguée), soit 2/3 des superficies irriguées du bassin. Nous avons alors considéré que cette population était composée pour moitié d'opportunistes et pour une autre moitié d'agriculteurs respectant toutes les contraintes de GV et enfin que la sole irriguée de chaque

[3] Ceci correspond à la situation actuelle des agriculteurs opportunistes.
[4] Diverses solutions techniques permettent de faciliter la relève des données soit à distance soit in situ à quelques mètres de l'émetteur.
[5] D'un point de vue théorique, ces sanctions sont définies ex-ante de telle sorte que tout écart de comportement n'est pas avantageux pour l'irrigant.

exploitation est distribuée également en variétés de maïs demi-précoce et demi-tardif (moyenne départementale de la Charente). Enfin, les rendements de chaque culture sont estimés par le logiciel PILOTE [10] après avoir déterminé les calendriers d'arrosage des deux types d'agriculteurs.

V.3 Résultats

Les résultats des diverses simulations sont reportés dans le tableau 2. Notons dans un premier temps que les agriculteurs opportunistes satisfont l'intégralité des besoins en eau en 2003 et 2004 sans dépasser le volume annuel alloué.

En 2003, la consommation d'eau moyenne d'un opportuniste est de 2160 m^3/ha, son rendement moyen de 135 qx/ha et sa marge brute de 1023 €/ha soit respectivement 5, 10 et 5% de plus qu'un agriculteur respectant les règles. En 2004, l'opportuniste consomme 2060 m^3/ha, son rendement est de 140 qx/ha et sa marge brute de 1071 €/ha soit respectivement 16, 33 et 14% de plus qu'un agriculteur respectant les règles.

Tout agriculteur confondu, la marge brute moyenne dégagée est de l'ordre de 1000 €/ha en 2003 et 2004.

		Comportement opportuniste			**Comportement normal**		
		Rendement (qx/ha)	Volumes (m^3/ha)	Marge brute (€/ha)	Rendement (qx/ha)	Volumes (m^3/ha)	Marge brute (€/ha)
2003	Demi Précoce	128	1880		117	1542	
	Demi tardif	141	2440		137	2190	
	Moyenne	135	2160	1023	128	1968	974
2004	Demi Précoce	129	2010		104	1580	
	Demi tardif	150	2110		137	1520	
	Moyenne	140	2060	1071	121	1550	936

Tableau 2*Rendements, volumes consommés et estimation de la marge brute dans la situation de référence*

Les résultats de la situation de référence permettent de déterminer la hausse du prix de l'eau applicable aux à la première option tarifaire de la situation avec réforme tarifaire. Pour être incitative, on considère que la tarification doit annuler le bénéfice associé à l'opportunisme. Il suffit d'augmenter le prix du mètre cube d'eau de 0.023€ en 2003 et 0.066€ en 2004[6]. Pour s'assurer du changement de comportement, nous retenons une hausse de prix de 0.066€/m^3 (soit un peu plus du double du prix actuel hors charges de pompage et de matériel d'irrigation à la parcelle).

Ce surcoût permet de supprimer les comportements opportunistes et, en considérant que les volumes ainsi économisés demeurent stockés dans les barrages, d'éviter plusieurs des mesures de restrictions au cours de la campagne[7]. Cette réforme du système permet aux agriculteurs qui n'étaient pas opportunistes, d'augmenter leur marge brute moyenne de 2% en 2003 et 13% en 2004 alors que celle des opportunistes diminue respectivement de 3 et 1% (tableaux 2 et 3).

	2003			**2004**		
	Rendement (qx/ha)	Volumes (m^3/ha)	Marge brute (€/ha)	Rendement (qx/ha)	Volumes (m^3/ha)	Marge brute (€/ha)
Demi Précoce	117	1556		122	1860	
Demi tardif	137	2380		149	1820	
Moyenne	128	1968	989	136	1840	1060

Tableau 3*Rendements, volumes consommés et marge brute dans la situation après réforme*

[6] Le prix est déterminé en divisant le différentiel de marge brute par le volume consommé par les opportunistes.

[7] En 2003, suppression de 2 mesures de restriction à 15%, d'une à 30% et passage d'une mesure 30% à 15%. En 2004, passage de restrictions de 50% à 30% au cours de 4 périodes.

VI CONCLUSION

La création de ressources supplémentaires sur le bassin de la Charente Amont a facilité le respect des contraintes de débits d'étiages du fleuve sans porter préjudice aux revenus des agriculteurs irrigants. La principale interrogation porte sur l'efficacité de l'instrument de gestion volumétrique lui-même. Quatre années seulement après sa mise en application, cet instrument à dû subir de profondes adaptations. D'un point de vue théorique, la gestion volumétrique est un instrument facile à mettre en œuvre dans des contextes ou les prélèvements sont connus et le stock de ressource prévisible. Or, dans le cas de la Charente, de nombreuses incertitudes demeurent sur chacune de ces composantes.

En l'absence de connaissances fines sur le comportement des agriculteurs, il est impossible d'évaluer l'effort consenti par ces derniers pour résoudre le problème de rareté de la ressource. L'intérêt indéniable de ce mode de gestion est d'avoir jeté les bases d'un premier système de gestion basé sur la concertation. Mais de profondes dissensions demeurent au sein des acteurs de l'eau [5]. La perspective dominante dans le monde des irrigants reste en effet de faire de la GV un outil d'intégration sociale et de développement des pratiques d'irrigation. Les irrigants estiment que la GV est une preuve de bonne volonté de leur part, une contrainte qu'ils acceptent en contrepartie d'une politique de création de ressources (retenues collinaires alimentées hors étiages), seule garante de la résolution des conflits par un apport quantitatif supplémentaire en eau. Mais la concertation entourant la mise en œuvre quotidienne de la GV est vivement dénoncée, au motif d'une hégémonie trop marquée du monde agricole et de l'influence qu'il exerce sur les administrations et les élus locaux. Des voix issues du monde de l'environnement mais aussi de certains agriculteurs opposés au syndicat dominant (Confédération Paysanne) dénoncent non seulement la forte inertie dans la prise d'alerte au cours de l'étiage mais remettent également en cause le développement même du maïs irrigué dont la rentabilité illusoire est entretenue par les subventions de la PAC.

La GV apparaît donc insatisfaisante à long terme pour tous les acteurs. Cet instrument réactualise plutôt qu'il ne résout le débat qui demeure au cœur de la gestion de l'eau en Charente.

Dans ce contexte, caractérisé par de fortes dissensions – y compris au sein de la profession agricole – nous pensons qu'un système de tarification optionnel est de nature à recevoir un écho favorable de la part de nombreux acteurs. Le système proposé permet de restaurer l'équité entre agriculteurs, à un impact limité sur le revenu moyen à l'échelle du bassin (-1% en 2003 et +6% en 2004) et permet artificiellement de créer de la ressource. En effet, la révélation d'information permise par se système est la condition nécessaire à la mise en place d'instruments de gestion tactique et stratégique des barrages qui, nous le rappelons, pourrait permettre une économie de ressource de 2.2Mm^3.

La question du financement du dispositif technique de comptage des volumes et débits reste posée. Il ne fait cependant aucun doute que les bénéfices issus de la valorisation agricole ou ''environnementale'' de cette ressource dépasse largement les coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance du dispositif technique.

VII REFERENCES

[1] EPTB Charente (2004). Bilan de la campagne 2004 des étiages du bassin de la Charente, EPTB Charente - Institution interdépartementale pour l'aménagement du fleuve Charente et de ses affluents**:** http://www.fleuve-charente.net.

[2] Garin, P., S. Morardet and J. C. Mailhol (2000). Analyse de différents modes d'allocation des volumes de référence sur le fleuve Charente, à l'amont d'Angoulême**:** 39 p. + ann.

[3] Giry, E. (2004). Bilan de l'appui technique aux irigants pour l'adoption de pratiques économes en eau: Étude de cas en Charente, Mémoire de fin d'étude Ingenieur - CNEARC; Cemagref Montpellier**:** 138.

[4] Goussard, J. (1989). L'automatisation des réseaux d'irrigation en canaux, Groupe de travail sur la Construction, la Réhabilitation et la Modernisation des projets d'Irrigation, Commission Internationale des Irrigations et du Drainage.

[5] Granjou, C., P. Garin and J. Hardelin (2004). Pour une juste répartition de l'eau : les apports de la « gestion volumétrique » en Charente. 4e Séminaire PCSI "Coordinations Hydrauliques et Justices Sociales", Montpellier, 25-26 novembre 2004.

[6] Hardelin, J. (2003). Acceptabilité sociale des procédures de gestion volumétrique de l'eau d'irrigation. Etude de cas en charente, Mémoire INA P-G / Cemagref - UR Irrigation Montpellier**:** 85.

[7] Litrico, X. (1999). Modélisation, identification et commande robuste de systèmes hydrauliques à surface libre, Thèse de Doctorat de l'ENGREF, Spécialité Sciences de l'Eau**:** 204 p.

[8] Litrico, X., D. Georges and J.-L. Trouvat (1998). Modelling and robust control of a dam-river system. IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC'98), San Diego, California.

[9] Loubier, S., N. Aubry, F. Christin, E. Giry*, et al.* (2005). How to deal with irrigation demand in a context of water scarcity and water uncertainty: an example of combining tools in the Charente river basin in France. Proceeding of the ARID Cluster Conference - Coping with Drought and Water Deficiency: From Research to Policy Making, 12th – 13th May 2005, Limassol, Cyprus.

[10] Mailhol, J. C., A. Zairi, A. Slatni, B. Ben Nouma*, et al.* (2004). "Analysis of irrigation systems and irrigation strategies for durum wheat in Tunisia." Agricultural Water Management **70**(1): 19-37.

[11] Montginoul, M. (1997). Une approche économique de la gestion de l'eau d'irrigation: des instruments, de l'information et des acteur, Université de Montpellier I, - Thèse de Sciences Economiques**:** 296p.

[12] Picard, P. (1988). "La tarification optimale des télécommunications: une présentation synthétique." Anales d'économie et de statistiques **12**: 27-62.

[13] Ross, S. A. (1973). "The Economic Theory of Agency: The Principal's Problem." American Economic Review **63**(2): 134-139.

[14] Sixt, P. (2001). "Gestion volumétrique de l'eau d'irrigation en France. Inventaire et analyse descriptive d'expériences en cours." Cemagref Montpellier Série Irrigation "Mémoire de 3° cycle" 2001-05;895: 113.

[15] Victorian Government (2004). Chapter 3 - Restoring our rivers and aquifers for future generations. *in* Our Water Our Future: Securing Our Water Future Together, Victorian Government White Paper**:** p 48.