



# Développement d'une approche client pour la gestion de la demande d'eau

Béchir Talbi

► **To cite this version:**

Béchir Talbi. Développement d'une approche client pour la gestion de la demande d'eau. Les instruments économiques et la modernisation des périmètres irrigués, 2005, Kairouan, Tunisie. 13 p. cirad-00193584

**HAL Id: cirad-00193584**

**<http://hal.cirad.fr/cirad-00193584>**

Submitted on 4 Dec 2007

**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.

## Développement d'une approche client pour la gestion de la demande d'eau

**Béchir TALBI**

Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Tunis, Université Tunis El Manar  
[bechir\\_talbi05@yahoo.fr](mailto:bechir_talbi05@yahoo.fr)

### Résumé

L'objet de ce travail est de réhabiliter le rôle de l'élasticité prix de la demande en se basant sur des hypothèses d'identification. Appliquée sur des informations collectées à partir d'une enquête sur le terrain, la méthodologie retenue a permis de chiffrer des élasticités – prix de la demande d'eau non nulles, notamment pendant la saison hiver. Ce travail recommande de s'orienter vers une approche client pour la gestion de l'eau pour les activités d'irrigation. Il s'agit d'une alternative aux différents modes existants et, en particulier, ceux qui prônent un interventionnisme institutionnel assorti de distorsions nuisibles à l'efficacité.

**Mots clés** : Elasticité, WTP, Identification, Aversion au risque.

## 1 Détermination de la courbe de demande d'eau.

### 1.1 Procédure de détermination de la courbe de demande d'eau (ou WTP) à l'aide de la programmation linéaire ou non linéaire.

Les tentatives ayant eu recours à la programmation linéaire ou non linéaire pour dériver une courbe de demande d'eau peuvent être synthétisées par la démarche suivante :

1. Définition d'une fonction objectif. Dans la plupart des cas, c'est le profit de l'exploitant ;
2. Détermination de la quantité d'eau d'irrigation compatible avec la maximisation du profit de l'exploitant pour un prix donné de l'eau ;
3. Variation du prix de l'eau et répétition de la deuxième étape ;
4. Après avoir répété la troisième étape, on met en évidence l'impact de plusieurs variations du prix de l'eau sur la quantité optimale d'eau d'irrigation.

Dans l'ensemble, les résultats obtenus à l'aide de cette démarche montrent que l'élasticité de la demande d'eau est faible par rapport à son prix. D'après Koundouri (2004), la demande d'eau est parfaitement inélastique lorsque le prix est inférieur à un seuil donné et élastique au-delà de ce seuil. Le seuil en question dépend des conditions climatiques. Il est faible pendant une saison humide et, réciproquement, le seuil est élevé pendant une saison sèche.

## 1.2 Procédure de détermination de la courbe de demande d'eau (ou WTP) à l'aide de la modélisation économétrique

La demande d'eau pour l'irrigation ou les autres usages a fait l'objet de nombreuses tentatives de spécification et d'estimation économétriques.

Selon la démarche dominante, la fonction de demande d'eau est spécifiée à partir de l'approche duale qui considère que l'eau est un facteur de production au sein d'une organisation de la production caractérisée par la multiplicité des outputs. Les décisions de l'exploitant portent sur l'identification des cultures et la détermination du niveau de chaque culture. Le recours aux données de panel où l'unité statistique est le type de culture par exploitation et par saison est le plus dominant. L'élasticité de la demande d'eau est dans la plupart des travaux économétriques très faible. Elle est inférieure à 0,4 en valeur absolue.

## 1.3 Principales raisons évoquées pour expliquer l'inélasticité de la demande en eau

Le caractère modéré à hautement inélastique de la demande d'eau souligné par un nombre élevé d'applications sur des structures agraires très diversifiées est perçu par les spécialistes comme un paradoxe digne d'être examiné. En effet, il est difficile d'admettre que la demande d'eau est insensible aux variations du prix. Les explications du paradoxe ont emprunté, explicitement ou implicitement, plusieurs directions susceptibles d'être synthétisées.

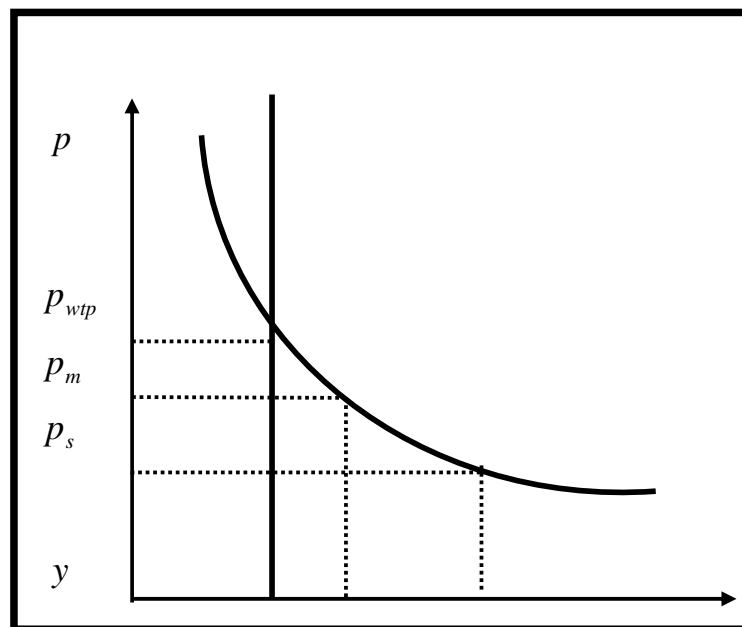
Un argument technique consacre l'amalgame entre la relation de (comportement) de demande d'eau d'une part et le besoin (physique ou culturelle) en eau d'irrigation d'autre part. Dans ces conditions, si la quantité d'eau effectivement mise à la disposition de l'exploitant est déterminée par des normes scientifiques de l'ingénieur, alors la variable (économique) « prix de l'eau » sera automatiquement évincée mettant en relief une demande parfaitement inélastique par rapport au prix.

Un autre point de vue met à contribution la politique de tarification de l'eau pour les activités d'irrigation. Au stade de la mise en œuvre d'une telle politique, plusieurs facteurs concourent pour instaurer une intervention autoritaire en matière de fixation du prix de l'eau de façon à ce que les variations du prix qui en résultent ne prennent pas pour origine la courbe de demande d'eau.

La figure 1 fait abstraction de la procédure de décentralisation de la politique de tarification de l'eau par l'organisme chargé de la gestion des activités d'irrigation en partenariat avec les exploitants et fournit une illustration archétype pour désactiver la variable prix dans le pilotage de la demande d'eau et mettre en évidence *de facto* une valeur faible de l'élasticité de la demande.

On considère trois niveaux du prix de l'eau, en l'occurrence, un prix symbolique subventionné par l'Etat (ou un organisme),  $P^s$ , un prix intermédiaire,  $P^m$  et un prix capable de couvrir la totalité du coût d'opportunité de l'eau,  $P^{wtp}$ .

Figure 1. Tarification de l'eau.



L'aversion au risque est un autre facteur explicative de l'inélasticité de la demande en eau. En effet, il est établi qu'un exploitant a tendance à augmenter ses quantités d'intrants pour faire face à une incertitude sur son output. Il s'agit, par exemple, de la consommation d'engrais pour compenser un déficit pluviométrique anticipé. Il s'ensuit que plus l'aversion au risque est élevée plus faible sera la quantité d'eau consommée.

La dernière catégorie des facteurs explicatifs de l'inélasticité de la demande d'eau est très hétéroclite. Il s'agit, en particulier, des « évaluations hédonistes ». C'est le cas d'un exploitant qui accepte d'acquiescer sa cote part au titre de son tour d'eau, au prix relativement cher, ce qui est contradictoire avec les considérations habituelles de rentabilité, dans le but de se maintenir en activité. Dans ce cas, l'arbitrage se situe au niveau de l'effet de richesse imputable à la valorisation de la terre par une rente de position dans le périmètre irrigué d'une part, et la perte immédiate d'exploitation d'autre part.

## 2 Mise en œuvre d'une approche client

### 2.1 Définitions, hypothèses d'une approche client

H1 : l'exploitant maximise son revenu anticipé.

H2 : l'exploitant est capable de déterminer la relation entre son revenu et la quantité d'eau nécessaire à son programme d'irrigation.

H3 : l'exploitant est capable de maximiser correctement son revenu anticipé étant donné les informations dont il dispose.

La première hypothèse H1 est relativement standard au sein d'un programme de calcul microéconomique conventionnel. Elle définit la fonction objectif du problème primal de l'exploitant (EP). Toutefois, on est systématiquement en face des difficultés conceptuelles pour définir le revenu de l'exploitant, accrues par l'incertitude sur sa fiabilité et l'imprécision de sa mesure statistique. Faut-il se contenter du profit de l'exploitation, ou considérer le revenu brut de l'exploitation, ou bien retenir le revenu net de l'exploitant ? L'hypothèse H1 insiste sur la nécessité de cerner les mécanismes de formation du revenu de l'exploitant car les responsabilités de management de l'exploitation ne sont pas séparées du rôle socio-économique de la famille. Par ailleurs, l'hypothèse H1 évoque l'impact de l'attitude de l'exploitant vis-à-vis du risque sur la détermination de son revenu anticipé. Dans ce contexte, deux solutions sont envisageables. La première consiste à décliner le programme (EP) par type de comportement en face du risque. Il s'agit, par exemple, de traiter successivement le cas de neutralité et celui du risque averse. La deuxième solution consiste à procéder en deux étapes, tout d'abord, le test du comportement vis-à-vis du risque. Il s'agit, par exemple, de déterminer empiriquement, au préalable, le coefficient d'aversion au risque.

La deuxième hypothèse admet explicitement l'existence d'une structure compliquée synthétisant les principales influences directes et indirectes entre les déterminants du revenu de l'exploitant et insiste sur le fait que la gestion des activités d'irrigation joue un rôle actif dans la promotion de son revenu. Selon cette hypothèse, la première difficulté rencontrée consiste à tester si l'exploitant se comporte de manière rationnelle. L'on relève, dans les études empiriques des comportements des agents (micro)économiques des tentatives pour caractériser et tester des conditions nécessaires de la rationalité. Guerre *et al.* (2000) et Bajari et Hortçsu (2005) démontrent que l'existence d'une relation croissante entre le revenu de l'exploitant en fonction de la quantité d'eau d'irrigation constitue une condition nécessaire pour que l'exploitant se comporte de façon rationnelle. Il va sans dire que le test de cette condition nécessaire ne s'inscrit pas dans l'objectif de notre travail et l'hypothèse (H2) stipule qu'elle est vérifiée.

La troisième hypothèse admet explicitement la multiplicité des cheminements entre la gestion des activités d'irrigation d'une part, et le revenu de l'exploitant d'autre part, et accorde une place importante de la structure informationnelle dont dispose l'exploitant dans le pilotage de son schéma d'irrigation quand il est dédié à la promotion de son revenu.

## 2.2 Un modèle simple de gestion de l'eau par la demande.

Considérons la relation économétrique :  $y = a + bp + cR + u$  (1)

Où  $y$ ,  $p$  et  $R$  sont exprimées en logarithme et désignent la demande d'eau pour irrigation, le prix de l'eau et le revenu de l'exploitant respectivement.

D'après l'hypothèse (H2), nous avons :

$$R = \Phi(y, X) \quad (2)$$

avec  $\Phi(y, \cdot)$  fonction monotone croissante et différentiable  $\Phi'(y, \cdot) \geq 0$

$X$  désigne un ensemble de variables synthétisant l'état informationnel de l'exploitant. D'après l'hypothèse (H3),  $X$  est capable d'identifier les paramètres de la relation (1).

Dans ces conditions, l'estimation économétrique de la relation (1) doit s'effectuer en deux étapes. La première étape consiste à sélectionner un sous ensemble de variables  $X$ . Ce qui revient, en l'occurrence à émettre une hypothèse d'identification et à déterminer la variable  $\hat{R}$  en régressant  $R$  sur les variables instrumentales  $X$ . La deuxième étape consiste à remplacer  $R$  par  $\hat{R}$  dans la relation (1) et estimer les paramètres  $a, b$  et  $c$ . Cette méthode d'estimation permet d'obtenir de meilleurs estimateurs des paramètres  $a, b$  et  $c$  par rapport à la démarche habituelle d'estimation économétrique de relation de demande, qui elle met en évidence un effet prix et un effet revenu. Elle permet une estimation plus précise de l'élasticité-prix de la demande d'eau. En effet, d'après la relation (1), nous avons :

$$\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}p + \hat{c}\hat{R} \quad (3), \text{ ce qui implique}$$

$$dy = bdp + cdR$$

$$= bdp + c \frac{\Phi'(y,.)}{\Phi(y,.)} dy \quad (\text{les circonflexes sont omis pour alléger les équations})$$

Il s'ensuit que l'élasticité-prix (véritable) de la demande d'eau est :

$$\tilde{b} = \frac{\hat{b}}{\left(1 - \hat{c} \frac{\hat{\Phi}'(y,.)}{\hat{\Phi}(y,.)}\right)}$$

## 2.3 Hypothèses d'identification

### 2.3.1 Première hypothèse d'identification

La première hypothèse d'identification retient une spécification de Mincer de la fonction qui stipule que le gain (par exemple : le revenu du capital et du travail non salarié) dépend des attributs de l'exploitant et quelques caractéristiques des conditions d'exercice de son activité.

Le tableau suivant fournit les résultats de l'estimation économétrique. Globalement, l'ajustement est de bonne qualité, les variables explicatives, autres que l'âge, portent les signes attendus. L'on souligne, en particulier l'impact positif mais décroissant de la variable « ancienneté » et celui associé au mode de faire valoir (la variable « valoir »).

**Tableau 1. Estimation économétrique de la fonction de gain.**

Variable dépendante : Revenu du capital et du travail non salarié.	
Méthode : moindres carrés ordinaires	
Nombre d'observations : 37	
Variable	Coefficient
C	- 14 273,843 (- 0,355)
Age	- 7,341 (- 0,017)
Ancien	1 223,278 (1,277)
Ancien^2	- 29,380 (- 1,394)
Educ	5 473,439 (1,137)
Distance	- 8 191,631 (- 1,600)
Transport	8 251,400 ** (2,479)
Valoir	13 050,407 ** (2,177)
R <sup>2</sup>	0,396
R <sup>2</sup> ajusté	0,250
Moyenne Y	27291,656
Ecart-type Y	23 081,046
AIC	22,833
SC	23,181

\*\*\*, \*\* et \* : coefficient significatif au seuil 1 %, 5 % et 10 % respectivement

Les valeurs estimées du revenu de l'exploitant obtenues ci-dessus sont utilisées pour effectuer l'estimation de la relation de demande d'eau pour l'année entière (i.e : toutes saisons confondues) et pour les saisons hiver et été. L'on souligne la qualité de l'estimation du coefficient associé à la variable prix et la significativité de l'élasticité revenu.

**Tableau 2. Estimation économétrique de la fonction de demande d'eau.**

Variable dépendante : Consommation d'eau pour irrigation.			
Méthode: double moindres carrés			
Nombre d'observations : 37			
Variable	Année	Hiver	Eté
C	4,396 (1,618)	0,726 (0,182)	5,421 (1,851)
Prix	- 0,309 (- 0,507)	- 0,931 (- 1,019)	- 0,189 (- 0,288)
Revenu	0,508 *** (2,733)	0,584 ** (2,095)	0,397 * (1,982)
R <sup>2</sup>	0,180	0,133	0,104
R <sup>2</sup> ajusté	0,132	0,079	0,051
Moyenne Y	10,347	9,134	9,933
Ecart-type Y	0,645	0,921	0,665
AIC	1,897	2,673	2,047
SC	2,027	2,806	2,177

\*\*\*, \*\* et \* : coefficient significatif au seuil 1 %, 5 % et 10 % respectivement

La taille de l'échantillon est insuffisante pour éviter un biais de sélection et des erreurs d'échantillonnage même dans le cas où la question de représentativité est restreinte à la région de Kairouan. De tels problèmes affectent la robustesse des estimateurs obtenus des élasticités prix et revenu de la demande d'eau. Pour pallier ces difficultés nous faisons recours à des simulations Monté Carlo.

Le protocole de la simulation que nous avons conduite comprend les étapes suivantes :

1. Choix au hasard 30 parmi les 37 exploitants enquêtés.
2. Estimation de la fonction de gain de l'exploitant par régression sur les variables instrumentales retenues par l'hypothèse d'identification.
3. Estimation de la relation de détermination de la demande d'eau en fonction du prix et du revenu obtenu à partir de la régression précédente.
4. Réplication des étapes (1) à (3) mille fois.
5. Calcul des moyennes des élasticités prix et revenu de la demande d'eau. ces moyennes suivent une distribution normale.
6. Conduite de tests d'égalité des moyennes par saison.

Le tableau suivant fournit les principaux résultats des simulations Monté Carlo.



**Tableau 3. Réplication de 1 000 tirages au hasard avec remise de 30 exploitants parmi 37.**

	Moyennes			Test d'égalité des moyennes Hiver/Été
	Année	Été	Hiver	
Elasticité-prix	- 0,297495	- 0,155083	- 0,970035	T (1998) = 21,69108 ; P-Value = 0,0000
Elasticité-revenu	0,551431	0,456289	0,557244	T (1998) = 7,182586 ; P-Value = 0,0000

Le tableau ci-dessus appelle les remarques suivantes :

1. Les résultats obtenus confirment ceux du tableau 2 et souligne la pertinence de l'hypothèse d'identification pour obtenir des estimateurs robustes des paramètres d'une relation d'eau.
2. Les tests statistiques mettent en évidence des différences par saison dans la sensibilité de la demande d'eau aux variations du prix et du revenu. Ceci est conforme aux autres travaux sur la demande d'eau (voir Koundouri, 2004).

Les valeurs moyennes de l'élasticité prix et revenu de la demande issues des simulations Monté Carlo sont utilisées pour calculer la véritable élasticité-prix à l'aide de la formule du §2.2, soit :

$$\tilde{b} = \frac{\hat{b}}{\left(1 - \hat{c} \frac{\hat{\Phi}'(y,.)}{\hat{\Phi}(y,.)}\right)}$$

Trois spécifications alternatives (les plus utilisées) de la fonction  $\Phi(y,.)$  sont retenues, en l'occurrence, la forme normale, la forme logistique et celles des valeurs extrêmes.

**Tableau 4. Elasticité – prix de la demande d'eau par saison**

H1	Elasticité		$\Phi' / \Phi$			$\tilde{b} = \frac{\hat{b}}{\left(1 - \hat{c} \frac{\hat{\Phi}'(y,.)}{\hat{\Phi}(y,.)}\right)}$		
	Prix	Revenu	Normale	Logistique	V. extrêmes	Normale	Logistique	V. extrêmes
Année	- 0,297	0,551	0,905	0,504	0,541	-0,594	-0,412	-0,424
Été	- 0,155	0,456	0,904	0,503	0,538	-0,264	-0,201	-0,206
Hiver	- 0,970	0,557	0,904	0,502	0,533	-1,954	-1,347	-1,380

Les trois formes de la fonction  $\Phi(y,.)$  aboutissent à ce que la demande d'eau est élastique pendant la saison Hiver et elle serait de l'ordre de  $-2$  d'après la distribution normale. Ce résultat est d'une grande importance pour la mise en œuvre d'une politique de tarification de l'eau qui tienne compte de la réactivité de la demande des exploitants.

### 2.3.2 Deuxième hypothèse d'identification

La deuxième hypothèse d'identification retient comme variables instrumentales les proportions des catégories du personnel salarié, celle des femmes et celle des aides familiaux.

Les enchaînements des estimations économétriques sont identiques à ceux du paragraphe précédent.

D'après le tableau ci –dessous, on constate que l'ajustement économétrique relatif à la fonction de gain est de bonne qualité, ce qui implique que les variables instrumentales retenues sont pertinentes.

**Tableau 5. Estimation économétrique de la fonction de gain.**

Variable dépendante : Revenu du capital et du travail non salarié	
Méthode : moindres carrés ordinaires	
Nombre d'observations : 37	
Variable	Coefficient
C	- 60 725,109 *(- 2,541)
Emploi salarié	71 067,365 *(2,539)
Emploi féminin	93 441,658 *(2,434)
Aides familiaux	- 30 572,515 *(- 2,686)
R <sup>2</sup>	0,310
R <sup>2</sup> ajusté	0,247
Moyenne Y	27 291,656
Ecart-type Y	23 081,046
AIC	22,749
SC	22,924

\*\*\*, \*\* et \* : coefficient significatif au seuil 1 %, 5 % et 10 % respectivement

S'agissant de la fonction de demande, la valeur estimée de l'élasticité – prix est de moindre qualité comparativement à celle obtenue sous la première hypothèse d'identification. En revanche l'élasticité – revenu est fortement significative et proche de l'unité, c'est à dire, conforme à la plupart des études empiriques des courbes d'Engel.

**Tableau 6. Estimation économétrique de la fonction de demande d'eau.**

Variable dépendante : consommation d'eau pour irrigation			
Méthode : doubles moindres carrés			
Nombre d'observations : 37			
Variable	Année	Hiver	Eté
C	1,878 (0,998)	-2,313 (-0,715)	1,940 (0,918)
Prix	0,443 $\diamond$ (0,832)	-0,202 (-0,216)	0,419 $\diamond$ (0,702)
Revenu	0,953 ***(6,271)	1,076 ***(4,210)	0,900 ***(5,277)
R <sup>2</sup>	0,545	0,378	0,459
R <sup>2</sup> ajusté	0,517	0,338	0,426
Moy. Y	10,356	9,137	9,945
E-type Y	0,651	0,935	0,670
AIC	1,332	2,375	1,563
SC	1,464	2,510	1,695

\*\*\*, \*\* et \* : coefficient significatif au seuil 1%, 5% et 10% respectivement

$\diamond$  coefficient incorrectement signé.

**Tableau 7. Réplication de 1 000 tirages au hasard avec remise de 30 exploitants parmi 37.**

	Moyenne		Test d'égalité des moyennes Hiver/Eté	
	Année	Eté	Hiver	
Elasticité-prix	0,278089	0,326671	-0,595468	T(1998)= 17,56939 ; P-Value = 0,0000
Elasticité-revenu	0,974244	0,924938	1,083245	T(1998)= 6,910403 ; P-Value = 0,0000

Les simulations Monté Carlo confirment les résultats du tableau 6 et indiquent que le test d'égalité des moyennes des élasticités - revenu par saison mène à rejeter l'hypothèse nulle.

**Tableau 8. Elasticité – prix de la demande d'eau par saison**

H2	Elasticité		$\Phi' / \Phi$			$\tilde{b} = \frac{\hat{b}}{\left(1 - \hat{c} \frac{\hat{\Phi}'(y,.)}{\hat{\Phi}(y,.)}\right)}$		
	Prix	Revenu	Normale	Logistique	V. extrêmes	Normale	Logistique	V. extrêmes
Année	0,278	0,974	0,903	0,504	0,542	2,302	0,546	0,589
Eté	0,326	0,924	0,884	0,488	0,522	1,781	0,594	0,629
Hiver	-0,595	1,083	0,885	0,488	0,518	-14,195	-1,262	-1,357

Selon la deuxième hypothèse d'identification, seule le résultat relatif à la saison hiver est interprétable et confirme une élasticité supérieure, en valeur absolue, à l'unité.

### 2.3.3 Troisième hypothèse d'identification

La dernière hypothèse d'identification retient, au titre de variables instrumentales, les différents types de spéculations. Les enchaînements des estimations économétriques sont semblables à ceux des autres hypothèses et les résultats obtenus sont proches de ceux obtenus sous la deuxième hypothèse d'identification (une meilleure saisie de l'importance de l'élasticité – revenu et une véritable élasticité – prix de la demande élevée pendant la saison d'hiver.

**Tableau 9. Estimation économétrique de la fonction de gain.**

Variable dépendante : revenu du capital et du travail non salarié	
Méthode : moindres carrés ordinaires	
Nombre d'observations : 37	
Variable	Coefficient
C	- 3 992,416 *** (- 4,061)
Céréales 1	0,414 *** (3,920)
Cultures maraîchères	0,699 *** (31,737)
Céréales 2	0,916 *** (7,726)
Arboriculture	0,816 *** (7,651)
Elevage	1.320 *** (4,710)
R <sup>2</sup>	0,988
R <sup>2</sup> ajusté	0,986
Moy. Y	27 291,656
Ecart-type Y	23 081,046
AIC	18,820
SC	19.081

\*\*\*, \*\* et \* : coefficient significatif au seuil 1 %, 5 % et 10 % respectivement

**Tableau 10. Estimation économétrique de la fonction de demande d'eau.**

Variable dépendante : consommation d'eau pour irrigation			
Méthode : doubles moindres carrés			
Nombre d'observations : 37			
Variable	Année	Hiver	Eté
C	2,492 (2,000)	-1,003 (-0,396)	2,638 (1,724)
PRIX	0,234 $\diamond$ (0,679)	-0,335 (-0,466)	0,274 $\diamond$ (0,644)
REVENU	0,849 *** (9,526)	0,923 *** (5,107)	0,803 *** (7,342)
R <sup>2</sup>	0,727	0,457	0,613
R <sup>2</sup> ajusté	0,711	0,423	0,591
Moy. Y	10,347	9,134	9,933
E-type Y	0,645	0,921	0,665
AIC	0,795	2,206	1,206
SC	0,926	2,339	1,337

\*\*\*, \*\* et \* : coefficient significatif au seuil 1 %, 5 % et 10 % respectivement

$\diamond$  coefficient incorrectement signé.

**Tableau 11. Réplication de 1 000 tirages au hasard avec remise de 30 exploitants parmi 37.**

	Moyenne			Test d'égalité des moyennes Hiver/Été
	Année	Eté	Hiver	
Elasticité-prix	0,214131	0,287136	-0,437988	T(1998) = 21,29195 ; P-Value = 0,0000
Elasticité-revenu	0,817070	0,776925	0,885280	T(1998) = 11,47118 ; P-Value = 0,0000

**Tableau 12. Elasticité – prix de la demande d'eau par saison**

H3	Elasticité		$\Phi' / \Phi$			$\tilde{b} = \frac{\hat{b}}{\left(1 - \hat{c} \frac{\hat{\Phi}'(y,.)}{\hat{\Phi}(y,.)}\right)}$		
	Prix	Revenu	Normale	Logistique	V. extrêmes	Normale	Logistique	V. extrêmes
Année	0,214	0,817	0,909	0,522	0,597	0,832	0,373	0,418
Eté	0,287	0,777	0,909	0,521	0,595	0,977	0,482	0,534
Hiver	-0,437	0,885	0,911	0,522	0,596	-2,257	-0,813	-0,925

### 3 Conclusions

Ce travail remet pour débattre un thème ancien où l'approche théorique s'est accompagnée de mauvaises performances sur le plan de l'application dans des contextes très diversifiés, voire même, des résultats empiriques non plausibles. Tout en utilisant les moyens de bord en termes d'informations statistiques - la seule exigence en la matière, consiste à définir la mesure de l'unité statistique à l'échelle de l'exploitation au sein d'un périmètre irrigué - le recours à des stratégies d'identification a permis de développer une méthodologie pour une estimation robuste des élasticités prix et revenu de la demande d'eau. L'évidence empirique souligne une réactivité consistante de la demande d'eau par rapport aux variations du prix et du revenu conformément à la loi de la demande. L'élasticité de la demande serait proche de -2.

Différentes raisons recommandent la prudence et accordent un caractère provisoire aux estimations effectuées. Mais elles n'excluent pas la possibilité de tirer partie de la méthodologie proposée pour accorder un rôle plus important à la sphère de la demande dans la gestion de l'eau pour l'irrigation. Les voies de recherche à emprunter dans cette direction pourrait consister à mettre en pratique une saine règle de gestion de l'eau en attribuant chaque m<sup>3</sup> à l'exploitation qui le valorise le mieux. L'apport de la théorie des marchés aux enchères me semble pertinente pour la mise en œuvre de cette règle de gestion.

### Bibliographie

- Bajari, P. and Hortacsu, A., 2005** « are structural estimates of auction models reasonable? evidence from experimental data », *Journal of Political Economy*, 113(4) Août 2005, pages : 703 – 741.
- Gomez -Limon, J.A and Riesgo, L., 2004** « Irrigation water pricing: differential impacts on irrigated farms », *Agricultural Economics*, 31, 2004, pages: 47 – 66.
- Guerre, E. Perrigne, I . and Vuong,Q., 2000** « Optimal non parametric estimation of first – price auctions. », *Econometrica*, 68(3), Mai 2000, pages : 524 – 574.
- Jacoby, H.G, Muragai, R and Rehman, S.U, 2004** « Monopoly power and distribution in fragmented markets : the case of ground water », *The Review of Economic Studies*, 71(3) Juillet 2004, 783 – 808.
- Koundouri, P. , 2004** « current issues in the economics of groundwater resource management », *Journal of Economic Surveys*, 18(5), pages: 703 – 738.
- Rigobon, R , 2003** « Identification through heteroskedasticity », *Review of Economics and Statistics*, 85(4), November 2003, pages: 777 – 792.
- Shoengold, K , Sunding , D.L et Morenco, 2005** « Panel estimation of an agricultural water demand function », Working Paper, 2005.