

# Stratégies de financement soutien public et revenu des irrigants

Sébastien LOUBIER

Cemagref-Irrigation, 361 rue Jean-François Breton, BP 5095 Montpellier, Cedex 1, France

**Résumé** — Dans un contexte de désengagement très probable de l'Etat du secteur de l'hydraulique agricole, nous souhaitons étudier les impacts de l'évolution de politique publique sur le revenu des irrigants en fonction des modes de financement du renouvellement des équipements des Asa et du niveau de soutien public. A partir d'une Association syndicale autorisée (Asa) d'irrigation sous pression du sud-ouest majoritairement maïsicole, nous testons différents scénarios couplant mode de financement et soutien public grâce à un modèle d'optimisation linéaire stochastique qui nous permet d'obtenir pour chacun des scénarios la demande en eau, l'assolement et indirectement la variation du revenu des irrigants. Pour l'Asa considérée, peu coûteuse en investissement initial et en maintenance, les assolements et les demandes en eau varient en fonction des scénarios, et la facture Asa peut représenter entre 42 et 98 % du revenu des irrigants, avec de fortes variabilités inter annuelles selon les modes de financement du renouvellement (amortissement ou emprunt). Cependant, aucun scénario ne conduit à l'arrêt total de l'irrigation.

**Abstract** — **Financing strategies, public support and irrigators' income.** Given that the State is almost certain to withdraw from the agricultural water sector, we would like to study how the changes in public policies affect irrigators' income in relation to the methods used by French water users' associations to finance the renewal of equipment and the level of public support. Based on a sprinkler irrigation association in the south west – a predominantly maize-growing area – we use a stochastic linear optimization model to test different scenarios that combine the financing method with public support. For each scenario, we can then determine the water demand, the rotation and (indirectly) the variation in irrigators' income. In the case of this association – which was not expensive in terms of initial investment and maintenance costs – the rotations and water demand vary for the different scenarios. The association's bill can represent between 42-98% of the irrigators' income. There is considerable inter-annual variation depending on which methods are used to finance the renewal (depreciation or borrowing). However, the irrigation does not stop altogether in any of the scenarios.

## Introduction

Les politiques d'hydraulique agricole menées entre la fin des années 70 et le début des années 90, ont favorisé la création de réseaux d'irrigation sous pression gérés par les Associations syndicales autorisées (Asa) en finançant de 50 à 80 % des investissements initiaux voire localement plus.

Aujourd'hui, les plus anciennes de ces Asa arrivent au terme du remboursement des emprunts contractés pour financer la part non subventionnée. Alors que les échéances de renouvellement des équipements (stations de pompes) se rapprochent et que les coûts de maintenance occasionnés augmentent, la plupart des Asa préfèrent réduire la tarification appliquée aux adhérents, du montant des annuités précédentes plutôt que de provisionner tout ou partie de ces fonds pour faire face à la maintenance et aux renouvellements futurs (Garin *et al.*, 2000 ; Loubier, 2001). Leur stratégie de financement consiste donc à réduire aujourd'hui les charges des agriculteurs, quitte à les accroître ultérieurement, de façon régulière pour faire face à la maintenance, et plus brutalement pour financer par l'emprunt tout ou partie

du renouvellement des équipements. Plusieurs facteurs permettent d'expliquer pourquoi les gestionnaires optent en majorité pour ces stratégies de court terme (Plantey, 1999 ; Garin *et al.*, 2000 ; Loubier, 2001), compatibles avec un cadre juridique particulier (Lefevre, 1996).

L'objectif de « vérité des prix » (World Bank, 1993 ; Cce, 2000) visant à faire supporter à l'utilisateur le coût complet de l'eau, se traduira à terme par un désengagement des institutions publiques du financement des équipements d'hydraulique agricole.

Dans ce contexte annoncé, il est intéressant d'évaluer l'impact sur le revenu des irrigants de divers scénarios couplant mode de financement et niveau de soutien public sous contrainte d'équilibre budgétaire du gestionnaire.

La méthode générale s'articule en quatre phases. Dans un premier temps, sont définis les scénarios de gestion de l'Asa, chacun reflétant un mode de financement du renouvellement (emprunt ou thésaurisation) et une politique publique (obligation ou non de pratiquer l'amortissement des équipements ou taux de subvention). Dans un second temps, le coût global du gestionnaire est estimé pour chaque scénario, c'est-à-dire l'offre en eau. Puis, grâce à un modèle économique d'optimisation on estime la demande en eau. Enfin, l'offre et la demande sont comparées afin de déterminer un prix d'équilibre pour chaque scénario et d'étudier l'impact de ceux-ci sur le revenu des exploitations.

## Définition des scénarios

### **Scénario 1 : « 100 % subventions » (100 S)**

L'Asa ne prend en charge que les coûts de maintenance et d'exploitation de l'année en cours alors que les investissements de renouvellement sont intégralement financés par divers bailleurs de fonds. Ce scénario est, certes, irréaliste mais comparé aux suivants, il permet de voir l'impact qu'ont sur le revenu des irrigants divers modes de financement du renouvellement des équipements.

### **Scénario 2 : « 50 % subventions – 50 % emprunt » (50/50)**

L'Asa prend en charge les coûts de maintenance et d'exploitation de l'année en cours et bénéficie de 50 % de subventions pour le renouvellement. Elle emprunte donc les 50 % restant sur 10, 15 ou 20 ans, selon les équipements au taux de 5 %. On considère que ce scénario correspond à la politique actuelle de financement du renouvellement.

### **Scénario 3 : « 100 % emprunt » (100 E)**

Scénario équivalent au précédent mais l'Asa prend en charge l'intégralité du renouvellement en ayant recours à l'emprunt le moment venu. Ce scénario, que l'on rencontrera certainement en cas de désengagement complet des pouvoirs publics, risque de ne pas être durable si, à terme, la hausse du prix de l'eau induite par les annuités d'emprunt n'est pas acceptable par les usagers (Loubier, 2001).

### **Scénario 4 : « amortissement + emprunt » (A + E)**

Les Asa sont juridiquement contraintes de pratiquer l'amortissement technique linéaire de leurs équipements. Ce scénario, compte tenu de l'impossibilité de placer ces dotations sur un compte rémunéré (JO, 1941), ne permettra pas au gestionnaire de disposer de l'intégralité des fonds nécessaires pour financer le renouvellement<sup>1</sup>. Lors du renouvellement d'équipements coûteux et à durée de vie longue, il devra nécessairement avoir recours à l'emprunt puisque les dotations auront subi sur une longue période l'inflation. Par contre, pour le renouvellement des équipements à durée de vie plus courte, et pour combler le besoin de financement né de l'érosion monétaire, il pourra utiliser prématurément les dotations

---

1. Même si les dotations annuelles sont calculées en tenant compte de la valeur actuelle des immobilisations et à fortiori lorsque la base de calcul est la valeur historique de l'équipement.

normalement destinées à renouveler les équipements à durée de vie plus longue évitant ainsi d'avoir prématurément recours à l'emprunt alors qu'il dispose de capitaux oisifs qui se déprécient.

### Scénario 5 : « amortissement + inflation » (A + I)

Ce scénario est du même type que le précédent, mais pour tenir compte de l'érosion monétaire que subiraient les dotations (taux d'inflation « r » = 1,5 % par an), celles-ci ont été réévaluées de telle sorte qu'à la date de renouvellement, le gestionnaire dispose de l'intégralité des fonds nécessaires sans avoir recours à l'emprunt. Ce scénario permet d'illustrer, entre autres, le frein que peut représenter l'obligation absolue de déposer les fonds au trésor public.

## Le choix d'une Asa test et détermination du coût global

Ces 5 scénarios ont été testés sur une Asa des Hautes-Pyrénées<sup>2</sup> créée en 1972. Cinq exploitations ont souscrit 372 hectares pour une Sau de 662 hectares. L'association a bénéficié de 70 % de subventions pour financer les investissements initiaux et les emprunts contractés pour financer la différence sont arrivés à terme depuis quelques années. Pour déterminer l'impact dans le temps des différents scénarios de financement, il est nécessaire d'estimer à partir d'aujourd'hui (t = 28) et pour chacun d'entre eux l'évolution de la fonction de coût de production : coûts d'exploitation, de maintenance et de capital (Gleyses et Loubier, 2000).

### Les coûts d'exploitation

Les coûts fixes d'exploitation sont estimés à : E = 134 F/an/ha.

L'énergie nécessaire au pompage d'un mètre cube d'eau est estimée à 0,19 F et la redevance versée à l'agence de l'eau à 0,024 F, soit un coût variable d'exploitation : CV = 0,214 F/m<sup>3</sup>.

### Les coûts de maintenance

L'estimation des coûts de maintenance suppose que soit connue la durée de vie « T » de chaque équipement (Loubier, 1998). Certains auteurs (Tiercelin, 1998) ont estimé les dépenses de maintenance induites par divers types d'équipement. Ils donnent ainsi une fourchette d'évolution des coûts comprise entre « f<sub>1</sub> % » de la valeur actuelle du bien en début de vie et « f<sub>T</sub> % » l'année précédant le déclassement. Sachant que la croissance des coûts de maintenance est plus rapide en fin de vie qu'au début, on peut déterminer un taux de croissance des coûts « b » et prévoir pour chaque équipement les dépenses futures.

Cette fourchette de coût correspond implicitement à une « maintenance de bonne qualité ». En effet, négliger la maintenance préventive peut accroître à terme le coût de production du service en réduisant les durées de vie des équipements (Skutsch, 1998 ; Tiercelin, 1998). Or, tant que l'ouvrage reste opérationnel, les gestionnaires sont tentés de faire un maximum d'économie sur les dépenses de maintenance (Plantey, 1999). Pour un équipement « e » donné, le taux de croissance des coûts de maintenance est donné par :

$$b_e = \left( \frac{f_{T,e}}{f_{1,e}} \right)^{\frac{1}{T_e-1}} - 1$$

(Gleyses et Loubier, 2000) (avec T<sub>e</sub>: durée de vie de l'équipement « e »).

Les coûts de maintenance de l'équipement « e » pour l'année « t » sont donc de la forme :

$$M_{t,e} = f_{1,e} \cdot I_e \cdot (1 + b)^{t-1}$$

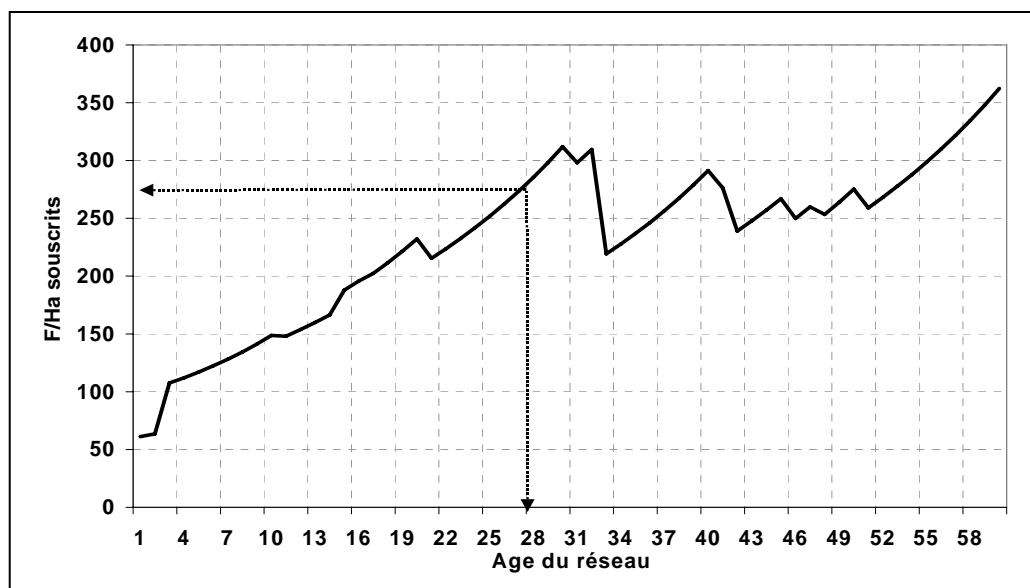
avec  $t \in (1; T)$  et I<sub>e</sub> = valeur actuelle de l'équipement « e ».

2. Les données techniques et financières nécessaires sont présentées en annexe 1 de ce document.

Les coûts totaux de maintenance de l'année  $t$  correspondent à la somme des coûts de chaque équipement :

$$M_t = \sum_e M_{t,e} .$$

La figure 1 illustre l'évolution des coûts théorique de maintenance pour l'Asa étudiée<sup>2</sup>.



**Figure 1.** Evolution des coûts totaux de maintenance de l'Asa étudiée.

On note que les coûts de maintenance actuels (âge 28) sont proches d'un maximum (année 30 – 32) puis baissent durant une vingtaine d'années pour augmenter à nouveau par la suite. Cette situation est un cas particulier dû au renouvellement de plusieurs équipements au cours des années 30 à 32.

Pour construire la fonction de coût global du gestionnaire, on simplifie la fonction précédente de coût de maintenance des 30 années futures. On effectue une régression polynomiale de degré deux sur les coûts de maintenance précédemment déterminés. L'estimation de cette fonction est de la forme :

$$M_t' = 0,2882t^2 - 24,5t + 769 \text{ pour } t \in (28;60)$$

## Le coût du capital

Contrairement au coût de maintenance, le coût du capital (annuités ou provisions) varie d'un scénario à l'autre (figure 2). On ne s'intéresse ici qu'à l'évolution des coûts sur les 20 années à venir, ce qui exclut pour les scénarios « 50/50 » et « E » la prise en compte du renouvellement des équipements à durée de vie résiduelle supérieure à 20 ans, alors qu'ils sont intégrés aux deux scénarios consistant à pratiquer l'amortissement (« A + E » et « A + I »).

Le coût du capital est variable pour les scénarios 1 à 3. Pour simplifier les calculs, nous effectuons sur chacun d'entre eux une régression linéaire pour S2 et S3, et polynomiale de degré 2 pour S1.

Le coût en capital pour chaque scénario, en F/ha souscrit (SS), entre les dates  $t = 28$  et  $t = 48$  est alors le suivant :

$$C_{(S1)_t} = 0.365t^2 - 32.4t + 714$$

$$C_{(S2)_t} = 5.3t - 53$$

$$C_{(S3)_t} = 15.1t - 290$$

$C_{(S4)_t} = 439$  correspond à l'amortissement linéaire des équipements renouvelables.

$$C_{(S5)_t} = \sum_e \left( \frac{I_e}{SS} \times \frac{r(1+r)^T}{(1+r)^T - 1} \right) = 628 \text{ (soit 43 \% de plus que S4).}$$

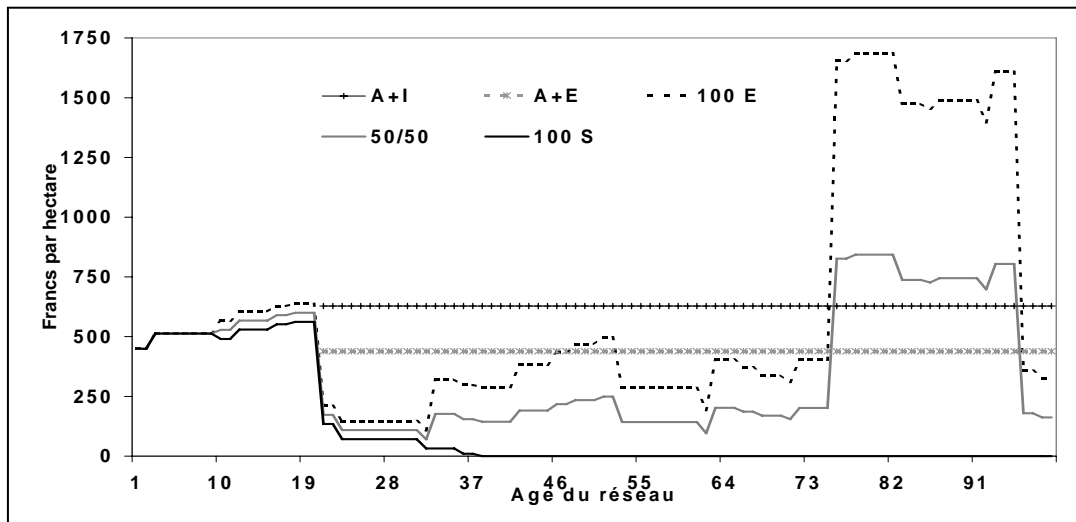


Figure 2. Evolution du coût du capital.

### Les fonctions de coût global du gestionnaire

Pour chaque scénario, la fonction de coût global de l'Asa ramené à l'hectare souscrit est de la forme :

$$CT_t = \frac{CV \times Q}{SS} + CF_t = \frac{CV \times Q}{SS} + (M'_t + C_t + E) \text{ (Q est le volume total d'eau consommé).}$$

$$S1 : CT_t = \frac{0.214Q}{372} + (0.653t^2 - 56.9t + 1617)$$

$$S2 : CT_t = \frac{0.214Q}{372} + (0.29t^2 - 19.2t + 850)$$

$$S3 : CT_t = \frac{0.214Q}{372} + (0.29t^2 - 9.4t + 613)$$

$$S4 : CT_t = \frac{0.214Q}{372} + (0.29t^2 - 24.5t + 1342)$$

$$S5 : CT_t = \frac{0.214Q}{372} + (0.29t^2 - 24.5t + 1531)$$

### Le modèle

#### Principes généraux et formalisation mathématique<sup>3</sup>

Le modèle utilisé est un modèle d'optimisation linéaire stochastique. Il permet de déterminer les combinaisons de productions qui maximisent la marge brute d'exploitation tout en respectant certaines contraintes :

– internes à l'exploitation : surface totale, surface irrigable, catégorie de sol, rotation des cultures,

<sup>3</sup> Pour plus de précisions, voir (Morardet *et al.*, 2000).

disponibilité en eau et en main-d'œuvre ;

– extérieures à l'exploitation : offre de contrats de production et contraintes liées à la Pac (gel et aides).

L'assolement calculé par le modèle représente la meilleure décision de production que puisse prendre, à priori, les agriculteurs compte tenu de leur perception des aléas et de leur aversion aux risques<sup>4</sup>.

Le modèle se compose de quatre éléments :

- la liste des activités de production associées à un itinéraire technique « X » ;
- la matrice technologique « A » ;
- le vecteur ressource représentant les facteurs de production détenus par l'exploitation « B » ;
- le vecteur des marges unitaires d'activité « C ».

L'objectif est donc de maximiser  $C'X$  sous les contraintes  $AX \leq B$  et  $X \geq 0$ .

## Le choix du type d'exploitation

De la typologie d'exploitations réalisée par le Cemagref lors d'une étude précédente (Gleyses et Morardet, 1997), un type parmi huit a été retenu (celui qui se rapproche le plus<sup>5</sup> des exploitations adhérentes de l'Asa étudiée).

Les prix et aides associés aux productions correspondent à la réforme de la Pac telle que définie dans le règlement de mai 1999 à horizon 2003 : aides compensatoires calculées à partir des rendements de référence définis dans le plan de régionalisation 1999, taux de compensation augmenté pour les céréales<sup>6</sup>, taux de gel des terres fixé à 10 %, réduction de 15 % des prix de marché par rapport à 1997<sup>7</sup>. Le tableau I décrit par culture, la structure des marges brutes (hors charges de structure et coût de l'irrigation).

Pour chaque culture irriguée (maïs, soja), on définit plusieurs conduites possibles de l'irrigation exprimées en pourcentage des besoins nécessaires à l'Etm.

**Tableau I.** Structure des marges brutes par culture.

	Soja				Maïs grain				Blé	Pois			
Etm (%)	100	80	60	50	100	85	75	65	50	P Sup*	P Val**		
Produit avec prime	5343	5236	5094	4987	10101	9888	9817	9604	9107	5977	7042	4478	5337
Charges variables hors coût de l'irrigation (F/ha)	2950	2941	2928	2919	3400	3400	3400	3400	3400	3050	3050	2561	2810
Marge brute hors coût de l'irrigation	2393	2296	2166	2068	6701	6488	6417	6204	5707	2927	3992	1917	2527
Consommation d'eau (m3/ha)	1542	1233	925	771	1693	1439	1269	1100	846	0	0	0	322

\* Maïs pluvial sur sols superficiels, \*\* Maïs pluvial sur sols de vallées.

Les charges de structure hors matériel d'irrigation sont estimées à 3 300 francs par hectare de Sau et 521 francs par hectare équipé pour l'irrigation (source : Cacg). On admet également que ces exploitations, suite à des pénuries d'eau dans le passé se sont suréquipées en matériel d'irrigation de surface. La surface effectivement irriguée est donc supérieure de 10 % à la surface souscrite, soit 409,2 ha si toute la surface

4 Au moment où l'agriculteur décide d'un assolement, il ne connaît pas sa disponibilité réelle en eau au cours de la campagne. La perception qu'ont les agriculteurs sur le risque de ne pas pouvoir satisfaire la contrainte d'irrigation est représentée par un coefficient d'aversion au risque.

5 En termes de disponibilité en eau, de Sau moyenne par exploitation et de type de cultures.

6 le montant de l'aide Pac est le produit d'un rendement de référence (en t/ha), défini par chaque département et d'un taux de compensation (exprimé en F/t) défini au niveau de l'Union Européenne.

7 le règlement européen ne fixe l'évolution que pour les prix d'intervention. On fait l'hypothèse que les prix de marché évolueront de la même façon que les prix d'intervention et de façon uniforme sur toutes les cultures (céréales, oléagineux et protéagineux).

irrigable est irriguée. Par conséquent, les coûts fixes de l'Asa rapportés à la surface souscrite sont supérieurs aux coûts fixes par hectare effectivement irrigué. Pour la même raison, les volumes consommés par hectare souscrit sont supérieurs aux volumes effectivement consommés par hectare irrigué.

## Principaux résultats

### La demande en eau d'irrigation et les assolements

Le modèle permet d'estimer la demande en eau d'irrigation en fonction du prix du mètre cube d'eau. La figure 3 superpose cette demande aux fonctions d'offre actuelle (coût moyen en  $t = 28$ ) pour chaque scénario de financement. Dès lors que la demande se situe au-dessus de la fonction de coût moyen, il existe un équilibre entre offre et demande en eau.

Quel que soit le scénario, la confrontation entre offre et demande a une solution et conduit au même assolement. Pour les 3 premiers scénarios (100 S, 50/50 et 100 E), le couple prix quantité d'équilibre correspond à une demande de 1 692 m<sup>3</sup>/ha irrigué (1 862 m<sup>3</sup>/ha souscrit) pour un prix (permettant de respecter strictement l'équilibre budgétaire du gestionnaire) compris entre 0,50 et 0,52 F/m<sup>3</sup>. A ce niveau de consommation, toute la superficie irrigable est plantée en maïs et irriguée à 100 % de l'Etm (tableau II, colonne A1). Les coûts induits par les deux scénarios consistant à pratiquer l'amortissement contraignent les agriculteurs à opter pour des pratiques moins intensives (tableau II, colonne A2). Pour un prix de 0,85 ou 0,98 F/m<sup>3</sup>, ils réduisent les apports d'eau au maïs qu'ils n'irriguent plus qu'à 75 % de l'Etm soit une réduction de consommation de 25 %.

Compte tenu des faibles annuités d'emprunt actuelles, les fonctions d'offre des trois premiers scénarios (100 S, 50/50 et 100 E) sont quasiment confondues (figure 3) et sont nettement inférieures aux prix induits par les scénarios « A + E » et « A + I ». Par contre, dans 20 ans, le niveau de prix induit par le scénario consistant à emprunter le moment venu (« 100 E ») sera équivalent au scénario consistant à pratiquer l'amortissement linéaire des équipements (« A + E »). On devrait alors constater — faisant l'hypothèse que les prix et aides ne changent pas — une modification des apports d'eau à l'hectare si le gestionnaire répercute bien sur la tarification la croissance du coût du capital (emprunts).

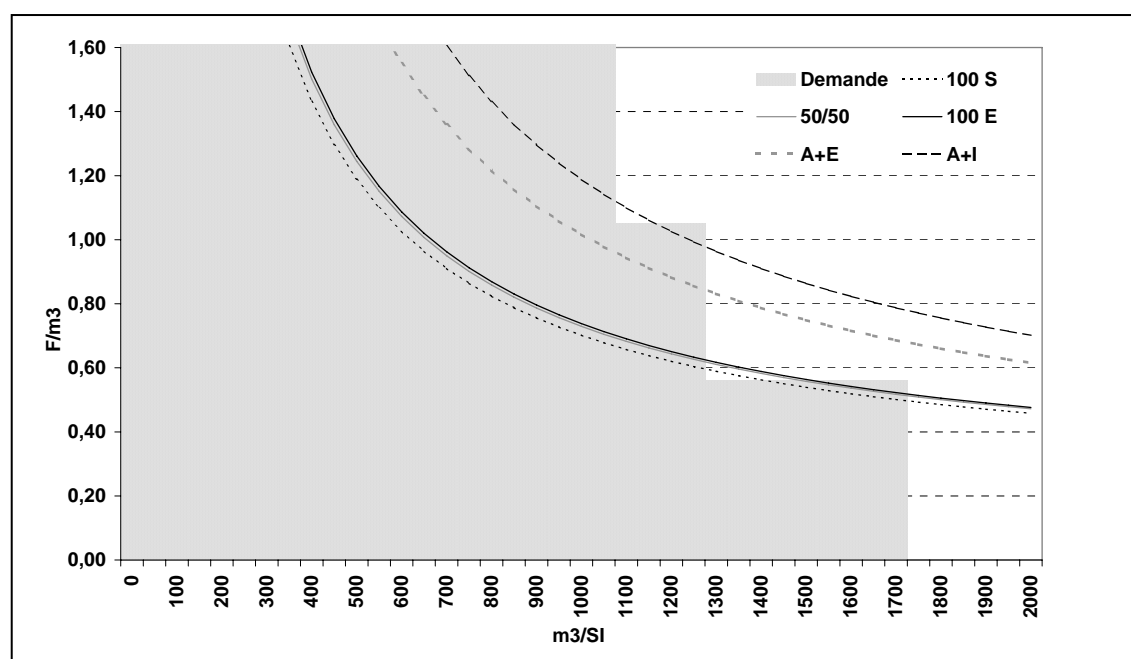


Figure 3. Offre et demande en eau d'irrigation (t = 28).

**Tableau II.** Assolements optimaux selon le prix de l'eau (F/m<sup>3</sup>).

	A1 Px < 0,55	A2 0,56<Px< 1,05	A3 1,06<Px< 1,65
Sau	662	662	662
Superficie souscrite	372	372	372
Suréquipement	10 %	10 %	10 %
Superficie irriguée	409,2	409,2	409,2
Maïs irrigué à 100 % Etm	409,2	0	0
Maïs irrigué à 85 % Etm	0	0	0
Maïs irrigué à 75 % Etm	0	409,2	0
Maïs irrigué à 65 % Etm	0	0	409,2
Maïs irrigué à 50 % Etm	0	0	0
Maïs sec sur sols de vallée	71,0	71,0	71,0
Gel	181,8	181,8	181,8

### La tarification et les revenus

Les fonctions de coût moyen du gestionnaire illustrées précédemment correspondent à une tarification proportionnelle, c'est-à-dire à un coût variable maximal du mètre cube. Or, dans la pratique, la tarification des Asa est soit forfaitaire soit binomiale. Une tarification binomiale stricte, c'est-à-dire dont le terme variable n'est réellement composé que des charges variables de l'Asa, réduit le coût variable à 0,214 F/m<sup>3</sup> (énergie et taxe à l'agence). Pour les scénarios consistant à amortir, il n'y aura modification des pratiques d'irrigation que si le terme variable du tarif est supérieur à 0,56 F/m<sup>3</sup>. S'il est inférieur, le terme fixe du tarif calculé par l'Asa étant considéré comme une charge de structure, les agriculteurs continueront à consommer les mêmes quantités d'eau qu'en A1.

Si le gestionnaire souhaite contribuer à économiser la ressource, alors il devra opter pour un terme variable supérieur à 0,56 F/m<sup>3</sup>. Mais dans ce cas (et si le terme fixe est déterminé sous la contrainte d'équilibre budgétaire compte tenu du terme variable), la pérennité financière de l'Asa est menacée en cas de successions d'années humides ou d'arrêt de l'irrigation<sup>8</sup>. Cependant, pour les scénarios consistant à amortir les équipements, cela ne devrait pas poser de problèmes particuliers si les réserves effectuées peuvent momentanément être utilisées pour absorber un déficit budgétaire.

Par contre, pour le scénario « 100 E » (et lorsque le coût en capital est suffisamment élevé pour que l'on se situe théoriquement en A2), il serait nécessaire d'effectuer une provision destinée à absorber les écarts de recouvrement entre différentes années climatiques. Compte tenu de la faible durée d'oisiveté de ces capitaux, ce fonds de roulement ne pénaliserait pas l'Asa (Loubier, 2001).

Pour les scénarios « 100 E » (dans les années à venir), « A + E » et « A + I », il serait possible de réduire les consommations d'eau de 25 % si l'Asa opte pour un terme variable du tarif supérieur au seuil de changement de pratique d'irrigation (passage de A1 à A2 pour un prix supérieur à 0,56 F/m<sup>3</sup>) (tableau III). Le revenu des irrigants serait alors réduit de 12 % à 14 %. Cette baisse de revenu pourrait — en contrepartie d'une moindre pression sur la ressource — être compensée par un soutien public prioritairement accordé aux Asa qui opteraient pour ce type de tarification négociée entre tous les acteurs et s'insérant dans des programmes de « gestion intégrée locale ». Bien que ce type de tarification soit moins équitable, elle est plus efficace du point de vue de l'allocation de la ressource (Montginoul, 1997). L'équité (baisse de revenu) peut être traitée à posteriori au moyen de mesures compensatoires prises dans le cadre des dispositifs redistributifs (Barde, 1991).

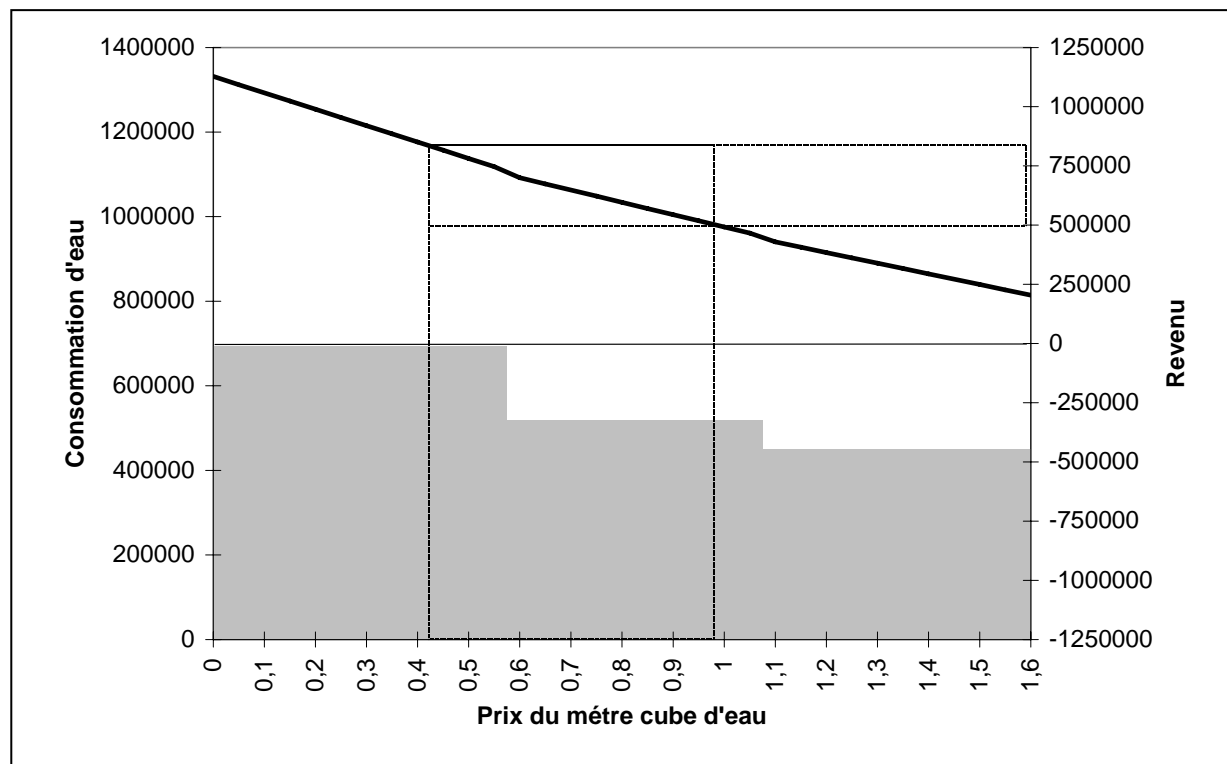
<sup>8</sup> Même si les agriculteurs s'acquittent du terme fixe du tarif.

**Tableau III.** Structure tarifaire et variation de consommation et de revenu.

Structure des coûts en t = 28		« A + E »	« A + I »
	Marge (avant facture Asa)	3 409 400	3 409 400
	Facture Asa	439 670	509 944
1) Terme	Consommation et assolement	519 451 / A2	519 451 / A2
variable > 0,56	Marge (après facture Asa)	2 969 730	2 899 456
	Revenu	571 937	501 663
	Marge (avant facture Asa)	3 525 613	3 525 613
	Facture Asa	476 634	546 866
2) Terme	Consommation et assolement	692 601 / AI	692 601 / AI
variable < 0,56	Marge (après facture Asa)	3048 979	2 978 747
	Revenu	651 182	580 949
Variation revenu (1) / (2)		-12 %	-14 %
Variation consommation (1) / (2)		-25 %	-25 %

La figure 4 illustre la variation de revenu des exploitations en fonction du prix de l'eau (tarification strictement proportionnelle). Selon les scénarios et l'âge de l'Asa, le prix du mètre cube d'eau peut plus que doubler (0,42 F à 0,98 F). A cette variation de prix correspond une baisse de revenu de 40 % (- 10 % de marge brute).

Dans les mêmes conditions, si l'on imposait aux Asa la pratique de l'amortissement linéaire de leurs équipements (« A + E »), alors le revenu serait immédiatement réduit de 25,6 % et si l'on tient compte de l'érosion monétaire des dotations (« A + I ») alors la baisse de revenu atteindrait 34,7 %.



**Figure 4.** Fonction de revenu des irrigants.

La comparaison des revenus sur les 20 années à venir (tableau IV) montre que pour les scénarios « 50/50 » et « 100 E » le revenu est amené à baisser respectivement de 3,6 et 22,5 % (la réduction des coûts de maintenance ne compensant pas la hausse du coût en capital). A l'inverse, pour les autres scénarios, le revenu devrait croître de 6,9 % pour « 100 S », de 3,4 % pour « A + E » et de 3,9 % pour « A + I » car la réduction des coûts de maintenance est supérieure à la hausse du coût en capital<sup>9</sup>.

En cas de désengagement total et sur les 20 années à venir, c'est toujours le scénario consistant à tout emprunter le moment venu qui reste le plus avantageux.

**Tableau IV.** Revenu de financement par scénario.

	100 S	50/50	100 E	A+E	A+I
Revenu en t = 28	779 938	768 559	765 063	571 937	501 663
- par exploitation	155 988	153 712	153 013	114 387	100 333
- par hectare irrigué	1 906	1 878	1 870	1 398	1 226
- par hectare de Sau	1 178	1 161	1 156	864	758
Revenu en t = 48	834 028	741 014	592 826	591 263	521 103
- par exploitation	166 806	148 203	118 565	118 253	104 221
- par hectare irrigué	2 038	1 811	1 449	1 445	1 273
- par hectare de Sau	1 260	1 119	896	893	787

## Conclusion et perspective

La variation du prix de l'eau a un impact relativement faible sur la marge brute dégagée, mais compte tenu du niveau des charges de structure, la variation de revenu induite est considérable. Le revenu par hectare reste faible malgré l'irrigation.

Pour les irrigants, le scénario de prix le plus avantageux aujourd'hui et dans 20 ans est, bien entendu, celui qui permet à l'Asa de transférer l'ensemble du coût en capital aux bailleurs de fonds. Vient ensuite le scénario actuel où l'Asa finance le moment venu 50 % du renouvellement par l'emprunt. Par contre, en cas de désengagement total de l'Etat, s'il est plus intéressant aujourd'hui de financer la totalité du renouvellement par l'emprunt (« 100 E »), dans la perspective de 20 ans cette stratégie est équivalente à la pratique de l'amortissement linéaire (« A + E ») et demeure moins coûteuse que la stratégie consistant à prendre en compte la dévalorisation des dotations.

Si l'Asa optait aujourd'hui pour un amortissement des équipements lui permettant de compenser l'inflation, le revenu des irrigants serait immédiatement réduit de 25 % si la stratégie précédente consistait à amortir simplement les équipements (« A + E ») et de 34 % si elle était d'avoir systématiquement recours à l'emprunt (« 100 E »).

La facture Asa représente selon les scénarios entre 42 et 98 % du revenu, alors que l'Asa étudiée fait partie des moins coûteuses en termes d'investissement initial (24 000 F/ha équipé) et que la taille moyenne des exploitations est élevée (132 ha de Sau). Ces deux caractéristiques permettent aux exploitations de maintenir un revenu supérieur à 100 000 F par an quel que soit le scénario.

Ces quelques résultats ne sont cependant pas généralisables. Ils sont issus d'une Asa couplée à un modèle d'optimisation simplifié. Il serait intéressant d'étudier plus finement, au niveau d'un bassin versant, non seulement l'impact des politiques publiques et des stratégies de financement sur le revenu des irrigants mais également divers modes de tarification couplés à une intervention publique ciblée pour compenser l'iniquité lorsque l'on se rapproche des objectifs de gestion de la ressource.

9. Le coût en capital est stable pour « A+E » et « A+I » mais décroissant pour 1.

## Bibliographie

BARDE J.-P., 1991. Economie et politique de l'environnement. Paris, France, Puf - Coll. L'économiste - Paris, 383 p.

CCE, 2000. Tarification et gestion durable des ressources en eau. Communication de la commission au conseil, au parlement et au comité économique et social, Bruxelles, 29 p.

GARIN P., LOUBIER S., *et al.*, 2000. Les associations syndicales autorisées: bilan d'étude sur leur fonctionnement et leur stratégies de maintenance. Montpellier, France, Cemagref - Wp Ur Irrigation, à paraître.

GLEYESSES G., LOUBIER S., 2000. Les coûts de mobilisation de la ressource en eau pour l'irrigation: Méthode de calcul et étude de cas. Montpellier, France, Cemagref division irrigation - Agence de l'eau Rmc, 268 p.

GLEYESSES, G., MORARDET S., 1997. Gardères-Eslourenties : Evaluation économique de l'agriculture irriguée. Montpellier, Cemagref, Division Irrigation ; Institution Interdépartementale pour l'Aménagement Hydraulique du Bassin de l'Adour ; Cacg, 80 p.

JO, 1941. Loi du 14 septembre 1941 - article 3 et 8 portant sur la règle de non rémunération des fonds libres. Paris, France, Journal officiel de la République.

LEFEVRE M., 1996. Guide juridique des associations syndicales. France, Chambre d'agriculture des Bouches du Rhône, 66 p.

LOUBIER S., 1998. Pour une gestion durable d'un périmètre irrigué: le choix d'une politique de maintenance et de renouvellement des équipements des réseaux d'irrigation sous pression gérés par des associations syndicales autorisées. Montpellier, Mémoire de Dea - Edaar , Université de Montpellier I - Ensa M -Cemagref, 104 p.

LOUBIER S., 2001. Les stratégies de financement de la maintenance et du renouvellement des équipements gérés par des Asa : une gestion optimale non durable. Séminaire PCSI, Montpellier, 22 - 23 janvier 2001, 16 p.

MONTGINOUL M., 1997. Une approche économique de la gestion de l'eau d'irrigation: des instruments, de l'information et des acteurs. Université de Montpellier I, Thèse de Sciences Economiques, 296 p.

MORARDET S. *et al.*, 2000. Impact de la réforme de la PAC sur la demande en eau pour l'irrigation (rapport final). Montpellier, Cemagref, division irrigation, 102 p.

PLANTEY J., 1999. Sustainable management principles of French hydro-agricultural schemes. Irrigation and Drainage System, 3 (2) : 189-205.

SKUTSCH J., 1998. Maintaining the value of irrigation and drainage projects. HR Wallingford, DFID - Department For International Development.

TIERCELIN J. R., 1998. Management d'un organisme gestionnaire de périmètre irrigué. *In* J. Plantey et J. Blanc, Traité d'irrigation. Paris, France, Lavoisier Tec&Doc, 1011 p.

World Bank, 1993. Water resource management: A policy paper. USA, Washington D.C.

## Annexe 1. Données techniques et financières

Catégories de biens	Année de mise en service	Dépense totale à la mise en service	Valeur actuelle des investissements (indice TP01)	Durée de vie: "T"	Maintenance (% VA)		Taux de croissance annuel de la maintenance: "b"
					Début de vie	Fin de vie	
2 Moteurs et pompes (déclassés en 74)	1972	150 000	729 148	30	1,5%	5,0%	4,2%
Bâtiment station pompage	1972	46 000	223 605	75	0,3%	1,0%	1,6%
Transformateur	1972	28 000	136 108	50	1,5%	5,0%	2,5%
Accès ligne moyenne tension	1972	37 000	179 856				
Divers	1972	45 000	218 744	10	1,5%	5,0%	14,3%
Canalisation et bornes	1972	1 096 000	5 327 639	75	0,3%	1,0%	1,6%
2 Pompes et moteurs	1974	250 880	985 113	30	1,5%	5,0%	4,2%
2 Pompes d'exhaus	1983	325 961	432 338	30	1,5%	5,0%	4,2%
Génie civil - Bassin	1983	127 156	168 653	75	0,3%	1,0%	1,6%
Transformateur	1987	86 480	97 005	50	1,5%	5,0%	2,5%
3° Pompe	1987	49 695	55 743	30	1,5%	5,0%	4,2%
1 Surpresseur	1987	171 824	192 736	30	1,5%	5,0%	4,2%
1 Surpresseur	1989	146 769	154 170	30	1,5%	5,0%	4,2%
<b>Total</b>		<b>2 560 765</b>	<b>8 900 860</b>				
<b>Total /ha</b>			<b>23 927</b>				

## Annexe 2 : Les variations de revenus (avec un tarif proportionnel)

Structure des coûts en t = 28					
	S1	S2	S3	S4	S5
<b>MARGE (hors facture ASA)</b>	<b>3525613</b>	<b>3525613</b>	<b>3525613</b>	<b>3409400</b>	<b>3409400</b>
<b>- Facture ASA</b>	<b>347882</b>	<b>359261</b>	<b>362757</b>	<b>439670</b>	<b>509944</b>
<i>Facture ASA / Revenu</i>	45%	47%	47%	77%	102%
<i>Coût du mètre cube d'eau</i>	0,50	0,52	0,52	0,85	0,98
<i>Consommation</i>	692601	692601	692601	519451	519451
<b>MARGE BRUTE</b>	<b>3177731</b>	<b>3166352</b>	<b>3162856</b>	<b>2969730</b>	<b>2899456</b>
<i>Variation / S1(28)</i>	0,0%	-0,4%	-0,5%	-6,5%	-8,8%
<b>CHARGES DE STRUCTURE TOTALES</b>	<b>2397793</b>	<b>2397793</b>	<b>2397793</b>	<b>2397793</b>	<b>2397793</b>
Charges de structures (hors matériel de surface)	2184600	2184600	2184600	2184600	2184600
Charges de structures matériel de surface	213193	213193	213193	213193	213193
<b>REVENU</b>	<b>779938</b>	<b>768559</b>	<b>765063</b>	<b>571937</b>	<b>501663</b>
<b>- par exploitation</b>	<b>155988</b>	<b>153712</b>	<b>153013</b>	<b>114387</b>	<b>100333</b>
<b>- par hectare irrigué</b>	<b>1906</b>	<b>1878</b>	<b>1870</b>	<b>1398</b>	<b>1226</b>
<b>- par hectare de SAU</b>	<b>1178</b>	<b>1161</b>	<b>1156</b>	<b>864</b>	<b>758</b>
<i>Variation / S1(28)</i>	0,0%	-1,5%	-1,9%	-26,7%	-35,7%
<i>Variation / S2(28) situation actuelle</i>	1,5%	0,0%	-0,5%	-25,6%	-34,7%
Structure des coûts en t = 48					
	S1	S2	S3	S4	S5
<b>MARGE (hors facture ASA)</b>	<b>3525613</b>	<b>3525613</b>	<b>3409400</b>	<b>3409400</b>	<b>3409400</b>
<b>- Facture ASA</b>	<b>293792</b>	<b>386806</b>	<b>418781</b>	<b>420344</b>	<b>490504</b>
<i>Facture ASA / Revenu</i>	35%	52%	71%	71%	94%
<i>Coût du mètre cube d'eau</i>	0,42	0,56	0,81	0,81	0,94
<i>Consommation</i>	692601	692601	519451	519451	519451
<b>MARGE BRUTE</b>	<b>3231821</b>	<b>3138807</b>	<b>2990619</b>	<b>2989056</b>	<b>2918896</b>
<i>Variation / S1(48)</i>	0,0%	-2,9%	-7,5%	-7,5%	-9,7%
<i>Variation / S1(28)</i>	1,7%	-1,2%	-5,9%	-5,9%	-8,1%
<b>CHARGES DE STRUCTURE TOTALES</b>	<b>2397793</b>	<b>2397793</b>	<b>2397793</b>	<b>2397793</b>	<b>2397793</b>
Charges de structures (hors matériel de surface)	2184600	2184600	2184600	2184600	2184600
Charges de structures matériel de surface	213193	213193	213193	213193	213193
<b>REVENU</b>	<b>834028</b>	<b>741014</b>	<b>592826</b>	<b>591263</b>	<b>521103</b>
<b>- par exploitation</b>	<b>166806</b>	<b>148203</b>	<b>118565</b>	<b>118253</b>	<b>104221</b>
<b>- par hectare irrigué</b>	<b>2038</b>	<b>1811</b>	<b>1449</b>	<b>1445</b>	<b>1273</b>
<b>- par hectare de SAU</b>	<b>1260</b>	<b>1119</b>	<b>896</b>	<b>893</b>	<b>787</b>
<i>Variation / S1(28)</i>	6,9%	-5,0%	-24,0%	-24,2%	-33,2%
<i>Variation / S1(48)</i>	0,0%	-11,2%	-28,9%	-29,1%	-37,5%
<i>Variation / S2(28) situation actuelle</i>	8,5%	-3,6%	-22,9%	-23,1%	-32,2%
<i>Variation / S2(48)</i>	12,6%	0,0%	-20,0%	-20,2%	-29,7%
<i>Variation (28) / (48)</i>	6,9%	-3,6%	-22,5%	3,4%	3,9%