

La production collective d'un accès à l'eau : une analyse d'un système irrigué sous forme de club

Cas de la plaine de Kairouan (Tunisie)

M.A. BCHIR(*)(**) M.S. BACHTA(**)

(*) UMR LAMETA - Supagro Montpellier (France) (**) Institut National Agronomique de Tunisie INAT - (Tunisie)

Avril 2008

Introduction

Les périmètres irrigués ont souvent été abordés dans une optique d'action collective posant un problème d'exploitation d'une propriété de ressources en commun (2006; Tang, 1992a, 1992b) . Cette analyse repose sur le fait que le bien collectif qui est partagé, l'eau, présente la double caractéristique d'une rivalité à l'usage - consommée par un membre elle n'est plus disponible pour un autre membre - et d'une difficulté d'exclusion - possibilité d'installation de nouveaux usagers, difficulté de contrôle de la consommation de chaque membre etc.

Cependant, les périmètres irrigués ne présentent pas toujours la caractéristique d'une difficulté d'exclusion. Les périmètres irrigués que nous proposons d'étudier présentent au contraire une grande facilité à l'exclusion à un coût d'observation faible. Deux barrières à l'entrée permettent l'exclusion :

La première, nécessaire mais pas suffisante, est l'adduction de l'agriculteur au réseau de distribution de l'eau du périmètre irrigué. L'eau est pompée à partir d'un forage et est distribuée à travers un réseau de canaux qui couvre une superficie délimitée par un décret présidentiel. Le réseau de canaux qui acheminent l'eau est enfoui sous terre pour éviter toute utilisation frauduleuse ou détournement à d'autres usages. Dans chaque canal, une ou plusieurs bornes sont installées. Les agriculteurs doivent disposer d'une borne sur/ou proche de leur parcelle pour pouvoir irriguer. L'agriculteur raccorde son matériel sur la borne pour irriguer.

La seconde est le compteur d'eau. L'agriculteur achète l'eau au près du groupement pour pouvoir bénéficier de l'accès. Une fois que l'agriculteur paie le montant correspondant au volume qu'il souhaite consommer, l'aigadier ouvre la vanne spécifique à l'agriculteur. L'aigadier est la personne en charge dans le groupement de l'actionnement de la borne. Il contrôle le volume alloué grâce à un compteur : il prélève le numéro du compteur avant et après usage. C'est lui également qui est responsable de la fermeture de la vanne.

Ainsi, la première barrière d'exclusion interdit à toute personne étrangère à la population concernée par le point d'eau d'y accéder. La seconde barrière d'exclusion permet de contrôler l'accès de tout membre de la population concernée par le point d'eau. Le mécanisme d'exclusion est physique : il n'y a pas besoin d'une action collective pour l'implémenter. Il est ainsi possible de contrôler la consommation de chaque individu.

Dans le cadre de ce travail, nous nous proposons de revoir l'analyse de l'action collective du périmètre irrigué à la lumière de cette particularité, la possibilité de l'exclusion. Pour cela, nous considérons les périmètres irrigués comme une action collective produisant un bien club et non plus une action collective exploitant une ressource en propriété commune. Nous nous basons sur Cornes et Sandler (1996) pour définir le club comme « une association volontaire d'individus qui se regroupent afin de bénéficier en commun de un ou plusieurs avantages : le partage de coût de production d'un bien collectif, la mise en valeur des caractéristiques propres des membres du groupe ou la consommation collective d'un bien permettant l'exclusion ». Le périmètre irrigué est ainsi un club d'agriculteurs réunis pour mutualiser le coût de production d'un accès à l'eau. Le problème qui se pose au club est la congestion : une demande d'accès à l'eau par plusieurs agriculteurs en même temps. Nous nous référons à la théorie des clubs pour comparer les différents périmètres irrigués. La théorie des clubs est normative. Elle définit le club optimal étant donné les caractéristiques d'une population. Nous nous proposons d'utiliser les variables définies par les théories des clubs dans un usage positif ; Etant donné ce club optimal, nous comparons les différentes actions collectives.

Le plan de ce travail est comme suit : dans la première partie nous développons l'approche des périmètres irrigués sous forme de biens clubs, nous rappelons les résultats de la théorie des clubs en précisant les prédictions théoriques. Enfin, nous présentons la population étudiée. Dans la seconde partie nous analysons l'action collective à la lumière des variables du club.

1 La production d'un accès à l'eau, bien club des systèmes irrigués de la plaine de Kairouan

Ci-après les variables qui caractérisent un club (Sandler et Tschirhart (1997)) : D'abord le caractère volontaire de **l'adhésion**. Pour adhérer à un club, il faut que l'utilité que rapporte la consommation du service club à l'individu soit supérieure à son utilité actuelle. A la différence d'un bien public, l'individu a la possibilité de rejeter (ou de participer) la production du bien collectif.

Ensuite, le club se caractérise par une dimension finie. La conséquence de cette particularité est le phénomène de **congestion** : l'augmentation du nombre d'adhérents permet de réduire le coût de production mais augmente par ailleurs les coûts liés à la congestion. Un équilibre est alors à trouver, c'est la taille optimale du club. La congestion (appelée aussi l'encombrement) se mesure par l'utilisation du club de la part des adhérents. Elle peut être exprimée de différentes manières : en nombre d'adhérents, en nombre de visites, etc. La congestion peut être anonyme ou non anonyme. Elle est non anonyme lorsque l'identité et les attributs du membre conditionnent à la marge la congestion.

Le club est ainsi un groupe exclusif. Dans un club, à la différence d'un bien public ou d'un bien de ressources en commun, il est possible d'exclure les non-membres. **L'exclusion** n'est pas prohibitive. De ce fait, le coût que fait supporter un nouveau membre (la congestion) ou le bénéfice (partage du coût de production) peut être contrôlé. C'est le **mécanisme d'exclusion** qui permet de contrôler la consommation du club (appelée également la tarification ou condition de péage). Le rôle du mécanisme d'exclusion est double : contribuer au financement du club et réguler la congestion. Il existe deux types de mécanisme d'exclusion : la « Fine exclusion » : charge par utilisation et la « Coarse exclusion » : cotisation/forfait par membre. Il existe également une troisième forme, la « Mix exclusion » qui n'est autre qu'une combinaison entre un paiement forfaitaire et un paiement à l'unité. Le coût d'implémentation du mécanisme d'exclusion détermine le choix du mécanisme à adopter. Le coût d'implémentation dépend du coût d'observation des consommations des

membres du club. Pour que le club existe, il faut que le coût du mécanisme d'exclusion soit raisonnable cad inférieur aux gains d'allocation du bien club.

Enfin, l'**allocation optimale** du club dépend et de son niveau d'offre du bien et de sa taille. A la différence des biens publics où seule la condition de Samuelson est nécessaire pour définir le niveau optimal de l'offre, la décision est duale dans le cas du bien club. C'est la possibilité de l'exclusion qui est à l'origine de cette simultanéité : la provision du club dépend de la taille et vice versa.

1.1 Application au cas d'étude : La production de l'accès à l'eau, un bien club

Notre cas d'étude se situe dans la plaine de Kairouan au centre de la Tunisie. Le périmètre irrigué a été construit par l'Etat tunisien et ce dernier en a délégué la gestion et l'entretien aux agriculteurs eux même. Dans chaque périmètre, l'eau provient d'un ou de plusieurs forages. Elle est distribuée aux agriculteurs à travers un réseau muni de compteurs qui permet de contrôler l'accès et la consommation de chaque individu.

Ces agriculteurs sont regroupés en groupement.(Bchir et Willinger, Forthcoming). Ce sont les Groupements de Développement Agricole (GDA). Ce dernier est à but non lucratif et est créé par un arrêté ministériel. L'objectif du groupement est la gestion et l'entretien du réseau d'irrigation. Pour cela, le groupement vend l'eau pompée aux agriculteurs. Les fonds récoltés sont mutualisés pour le paiement du fonctionnement du réseau d'irrigation : facture d'électricités, paiement du personnel, etc. Plus les agriculteurs consomment l'eau distribuée par le réseau plus le groupement est à même de faire fonctionner son installation. Une chute des consommations des agriculteurs entraîne une baisse des sommes mutualisées et remet en question la capacité du groupement à gérer le réseau de distribution de l'eau.

L'action collective dans ce périmètre irrigué est ainsi la production d'un accès à l'eau. C'est le bien club de ce groupement : Les agriculteurs mutualisent le coût de fonctionnement de leur accès à l'eau et seuls ceux qui achètent l'eau, en d'autres termes ceux qui paient un dû contre leur consommation du bien collectif, ont le droit d'accéder à l'eau. L'acte d'achat de l'eau par l'agriculteur constitue ainsi une contribution à l'effort collectif de production d'accès à l'eau (Bchir et Willinger, Forthcoming; Swope, 2002). Il s'agit d'un bien club : production d'un accès à l'eau. L'eau dans le cas de notre étude est un bien privé. Le bien club, production d'un accès à l'eau, concerne l'ensemble des agriculteurs raccordés au réseau de distribution de l'eau.

Outre la possibilité d'exclusion, le bien club présente la caractéristique de la rivalité partielle : c'est le phénomène de congestion. Dans le cas du périmètre irrigué, c'est une demande d'accès à l'eau au même moment par plusieurs agriculteurs. La contrainte qui empêche la satisfaction des membres du club est principalement liée à la capacité finie du réseau. Elle peut avoir plusieurs causes. Elle peut être liée au réseau de distribution lui-même qui ne peut acheminer l'eau à plusieurs agriculteurs à la fois (Partage d'une même borne, réseau par secteur, etc.) Elle peut également être liée à la capacité de pompage du forage qui ne peut fournir un volume suffisant pour le nombre d'agriculteurs demandeurs. On peut enfin observer des phénomènes de congestion due à une panne dans le fonctionnement du réseau (mais cela reste marginal et limité dans le temps.)

1.2 Modèle du club et prévisions théoriques

Nous faisons les hypothèses suivantes ; étant donné un nombre exogène de groupements dans une population d'agriculteurs, un régulateur bienveillant qui cherche à maximiser l'utilité de la population entière des agriculteurs - ceux qui appartiennent aux groupements et ceux qui

n'appartiennent pas- et des membres hétérogènes de part leur intensité de consommation et leur goût pour le club, l'allocation optimale de club dans cette population obéit alors aux conditions suivantes (Cette partie est inspirée de (Abdesselam, 1997; Batina et Ithori, 2005; Cornes et Sandler, 1996)

Soit U_i l'utilité de l'individu i appartenant à un club de taille s et U_j l'utilité de l'individu en dehors du club (population de taille \hat{s}). L'individu i choisit entre deux biens : un bien privé y et bien club X qui se caractérise par un phénomène d'encombrement représenté par la fonction $C(\cdot)$. Cette dernière dépend de l'intensité d'usage v des membres du bien club. Les individus appartenant au club sont hétérogènes. L'intensité d'usage diffère d'un individu à un autre v_i . L'individu maximise son utilité sous une contrainte budgétaire F .

Soit la fonction d'utilité d'un membre du club :

$$U_i = U_i(y_i, v_i, C(\int v_i di, X))$$

Et d'un non-membre :

$$U_j = U_j(y_j, 0, 0)$$

Soit la fonction d'utilité sociale W suivante (type Benthamite avec λ facteur de pondération des utilités des individus individuelle) :

$$Max W = \int \lambda_i U_i(\cdot, i) di + \int \lambda_j U_j(\cdot, i) di$$

S/C

$$F(\int y_i(\cdot) di + \int y_j(\cdot) di, X) \leq 0$$

avec $v_i \leq X$,
 $1 \leq i \leq s$

Les conditions définissant l'offre, le dimensionnement et le péage optimales sont alors :

Soit :

$$c_1 = \frac{dC}{d \int v_i di}; c_2 = \frac{dC}{X}$$

et MRS : taux marginal de substitution ; MRT : taux marginal de transformation

Condition d'offre du club

$$c_2 \int MRS_{Cy(i)} = MRT_{XY}$$

La condition de provision du club est de la condition de Samuelson : la somme des taux marginaux de substitution du bien club - bien privé doit être égale au coût marginal de

production de ce bien. Cette relation est pondérée par c_2 qui représente l'effet sur la congestion de la provision d'une unité supplémentaire du club ($\frac{dC}{X} < 0$).

Condition de dimensionnement du club

$$\frac{\frac{U_i(.,s)}{dU_i(.,s)} - \frac{U_j(.,s)}{dU_j(.,s)}}{dy_i(s) - dy_j(s)} = -v(s) \int c_1 MRS_{CY}(i) di + [y_i(s) - y_j(s)]$$

Le dimensionnement du club exige que l'égalité entre le gain net assuré par l'adhésion au membre marginal avec la somme du coût marginal de congestion qu'il occasionne et la réallocation de bien privé due à cette adhésion.

Condition de péages

$$MRS_{vy} = -c_1 \int MRS_{CY}(i) di$$

La condition de péage traduit l'égalité entre le péage unitaire au coût marginal global de la congestion induite. Le paiement varie ainsi selon l'intensité d'usage du membre. Plus l'utilité du membre retirée du club est importante, plus il visite le club, plus la charge de son paiement est importante.

Ainsi, étant donné les hypothèses posées, l'allocation optimale d'un club dans une population doit égaliser le taux marginal de substitution au taux marginal de production. D'abord, il faut que l'individu retire à la marge une utilité dans la consommation du club supérieure à celle d'une non- adhésion. Il faut également que cette utilité retirée ne dépasse pas le coût de production d'une unité du club. Ensuite, une augmentation de l'utilisation du bien club augmente la congestion. A contrario, une amélioration du niveau d'offre du bien club réduit la congestion. Enfin, l'existence de l'hétérogénéité dans la population se traduit par une participation plus grande des membres gros consommateurs au financement du club (mais également dans la création de congestion). Ce sont là nos prédictions théoriques par rapport à l'observation du terrain.

Cependant, ce travail ne s'inscrit pas dans le corpus de la théorie des clubs mais dans celui de l'action collective. Notre objectif est d'apporter un nouvel éclairage sur les actions collectives gérant un bien club. Il s'agit d'une démarche positive et non pas normative telle que celle adoptée par la théorie des clubs. (Nous ne cherchons pas à définir la taille optimale du club ni le nombre de clubs optimaux dans la population) Il s'agit d'étudier le fonctionnement du club, production d'un accès à l'eau. La théorie des clubs n'apportant pas de réponses au fonctionnement d'une action collective notre recours à la théorie des clubs se limite aux variables qui caractérisent le club (adhésion, congestion, mécanisme d'exclusion et hétérogénéité). Nous faisons l'hypothèse que les variables qui caractérisent le club sont corrélées à la performance de l'action collective.

1.3 Une population étudiée homogène

La population des groupements étudiés présente une faible variabilité : les 14 groupements d'irrigants appartiennent à une même région semi aride. Ils subissent ainsi les mêmes aléas climatiques et partagent la même incertitude par rapport aux choix cultureux. Ces groupements ont des tailles ainsi que des superficies par exploitation similaires : 50 agriculteurs en moyenne par groupement (Ecart type 15) et une superficie moyenne par agriculteur de 2.39 ha. (Voir tableau n°1). Par ailleurs, les agriculteurs adhérents utilisent des modes d'irrigation orientés vers l'économie d'eau, utilisent des techniques culturales proches (travail familial, faible mécanisation) et cultivent des cultures similaires. (rotation grande culture, culture maraîchère). Enfin, les groupements d'irrigants sont relativement jeunes : leur âge varie de 6 à 14 ans.

Outre cette homogénéité que présente naturellement le cas d'étude, nous avons choisi de constituer un pool de groupements dont la seule activité est la vente de l'eau destinée à l'irrigation (pas de vente d'eau destinée à l'eau potable, ni de vente d'intrants). Dans leurs statuts, tous les groupements considérés ont légalement la possibilité de vendre ou d'acheter des produits autres que l'eau (ex : intrants agricoles). Cette possibilité de diversification des sources de revenu est exploitée par certains groupements seulement. Pour la plus part des autres groupements, la vente de l'eau constitue la source de revenu principale (en plus des subventions de l'Etat). De ce fait, par souci d'une meilleure comparabilité, nous avons choisi de considérer que les associations ayant l'eau comme unique source de revenu. Plus précisément, il existe des groupements qui vendent l'eau pour l'usage agricole et potable. L'intérêt de notre étude portant sur les agriculteurs d'une part et le faible nombre de groupements qui pratiquent la vente de l'eau potable d'autre part nous a conduit à constituer un échantillon formé de groupements qui exploitent l'eau à usage agricole. Ce faisant cela améliore la robustesse de la comparaison et permet d'isoler les facteurs propres à la production de l'accès à l'eau. Parmi les 200 groupements existants, 70 correspondent à ce critère. Nous en avons enquêté 20%, tirés au sort, soit 14 groupements.

	Nombre d'agriculteurs par groupement	Superficie moyenne d'une exploitation	Date de mise en service des groupements	Recouvrement du coût de production de l'accès à l'eau (*)
Groupement n°1	47	3,51	1999	102%
Groupement n°2	50	3,90	1998	113%
Groupement n°3	51	2,47	1999	90%
Groupement n°4	61	2,23	1992	111%
Groupement n°5	20	3,00	1998	97%
Groupement n°6	75	1,93	1998	91%
Groupement n°7	32	2,34	2002	101%
Groupement n°8	71	1,49	1994	86%
Groupement n°9	73	1,64	1995	84%
Groupement n°10	44	3,73	1994	80%
Groupement n°11	50	2,72	1994	87%
Groupement n°12	57	1,16	1990	61%
Groupement n°13	56	1,43	2000	128%
Groupement n°14	42	1,90	2000	105%

(*) Production de l'accès à l'eau (moyenne 2003 -2006) = bénéfices de vente de l'eau /coût de production de l'eau

Tableau 1 : Caractéristiques générales de la population étudiée

2 Analyse du système irrigué en tant que bien club

Dans le but de comparer les groupements d'irrigants sur la base d'un même critère, nous avons construit un indicateur approchant le bien club production d'un accès l'eau. Il s'agit de la capacité du groupement à recouvrir financièrement son effort de production de l'eau (Voir tableau n°1. Plus l'indice est faible (en dessous de 100%) plus le groupement est en difficulté pour produire son accès à l'eau. Au-delà de 100% de recouvrement, le groupement est bénéficiaire. Il peut envisager la constitution d'une épargne par exemple pour la gestion des pannes extraordinaires. (Exemple : défaillance de forage, remplacement de moteur)

Dans la suite de cette partie, nous présentons les résultats issus du travail d'enquête analysant l'action collective du groupement d'irrigants à la lumière des variables du bien club (voir Tableau n°2).

	Prévision théorique	Indicateur	Corrélation performance du groupement - indicateur estimé
L'adhésion	Pour adhérer au club il faut que l'utilité retirée du club > utilité d'une non adhésion.	(*)Proportion des bénéficiaires (**)Recherche d'une autre source d'approvisionnement.	(+)
La congestion	Internalisée par le péage	Tour d'eau	(-)
Le mécanisme de tarification	Une tarification mixte : une partie fixe qui couvre les charges moyennes et une partie variable tarifiée au coût marginal.	(*)Type de tarification : volumétrique, forfaitaire. (**)Calcul de la tarification.	(-)
La mixité	Les plus gros consommateurs créent le plus de congestion et contribuent le plus au financement du club	(*)Hétérogénéité des tailles de l'exploitation	Indépendant de la performance du club

Tableau 2 : Prévisions théoriques

• L'adhésion

Pour adhérer à un club, il faut que le bénéfice retiré soit supérieur au coût engendré par l'adhésion à la communauté. Dans le cas des groupements d'irrigants, la production d'un accès à l'eau pour les agriculteurs dans un milieu semi aride constitue un apport certain : L'irrigation permet à l'agriculteur de limiter les effets d'incertitudes climatiques et le risque qu'il prend lors du choix de ses pratiques culturales. En outre, l'irrigation permet l'augmentation des rendements de l'agriculteur. On peut donc supposer que l'apport d'une source d'approvisionnement régulière constitue une motivation suffisante pour l'adhésion de l'agriculteur.

Cependant, l'idée de la création des groupements est un processus exogène, Top-down. Elle ne provient pas des irrigants du périmètre. A travers cette variable nous ne cherchons pas à débattre le choix adopté par l'Etat tunisien pour une agriculture irriguée mais s'interroger sur

l'intéressement de l'agriculteur étant donné le processus adopté. L'agriculteur est certes intéressé par un apport en eau, mais l'est-il toujours dans le cadre d'une action collective ?

Nous approchons l'intérêt de l'agriculteur à participer à l'action collective à travers trois indicateurs : les deux premiers constituent une mesure directe : quelle est la proportion des agriculteurs qui achète l'eau et avec quelle intensité ? le troisième est une mesure indirecte : l'agriculteur qui n'est pas intéressé chercherait dans ce cas une autre source d'approvisionnement en eau. Nous considérons la construction d'un forage comme une proxy à cette possibilité.

L'enquête au près des groupements révèle l'adhésion à l'action collective production de l'accès à l'eau est effective : en moyenne la proportion des agriculteurs ayant acheté l'eau au courant des quatre dernières années est proche de 80%. (Voir Tableau n°3). Dans 7 groupements des 14 enquêtés les agriculteurs n'ont pas cherché à construire une autre source d'approvisionnement (voir Figure n°1). Dans l'autre moitié de la population au plus 3 forages ont été construit sur une population moyenne de 52 agriculteurs par groupement.

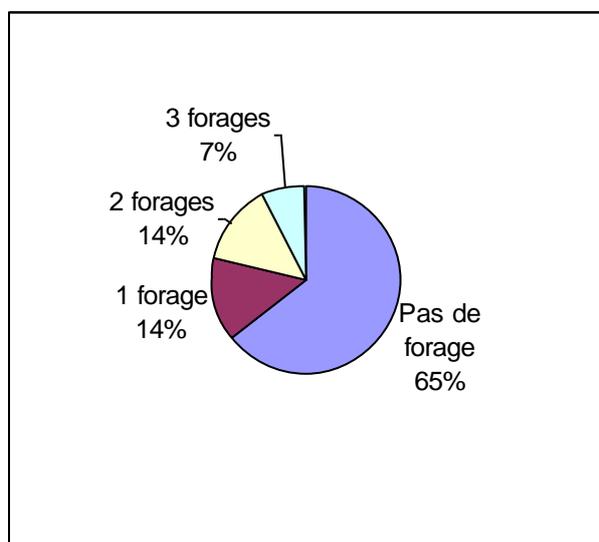


Figure 1 : Proportions des groupements dont les agriculteurs disposent d'un forage

	Recouvrement du coût de production de l'accès à l'eau (*)	Proportion moyenne d'acheteurs d'eau par groupement
Groupement 1	102%	50%
Groupement 2	113%	100%
Groupement 3	90%	133%
Groupement 4	111%	200%
Groupement 5	97%	34%
Groupement 6	91%	21%
Groupement 7	96%	78%
Groupement 8	86%	149%
Groupement 9	84%	ND
Groupement 10	80%	95%
Groupement 11	87%	192%
Groupement 12	61%	26%
Groupement 13	128%	28%
Groupement 14	105%	36%

Tableau 3 : Evolution de la proportion moyenne des agriculteurs achetant de l'eau au sein du groupement (2003-2006)

L'étude de la corrélation entre le recouvrement du coût de production de l'accès à l'eau et la proportion moyenne des agriculteurs des trois dernières années (2003-2006) ayant contribué à l'achat de l'eau montre l'existence d'une corrélation positive (voir Tableau n°3). Le nombre de bénéficiaires détermine la capacité à produire un accès à l'eau. Toutefois, cette corrélation est faible (19%). Cette faiblesse s'explique par l'existence d'un groupement (le numéro 13)

ayant un recouvrement égal à 128% mais avec une faible proportion d'adhésion de la part des agriculteurs. La non prise en compte de cette observation fait passer la corrélation à 43%. Ce premier résultat est appuyé par la figure n°2 qui montre l'évolution entre l'intensité de consommation de l'eau par agriculteur et par ha et la capacité de recouvrement. Il existe une corrélation positive qui s'élève à 35%. Ceci confirme l'implication des usagers dans le groupement et la prédiction d'une meilleure performance du groupement avec un plus grand intérêt à l'adhésion de la part des membres.

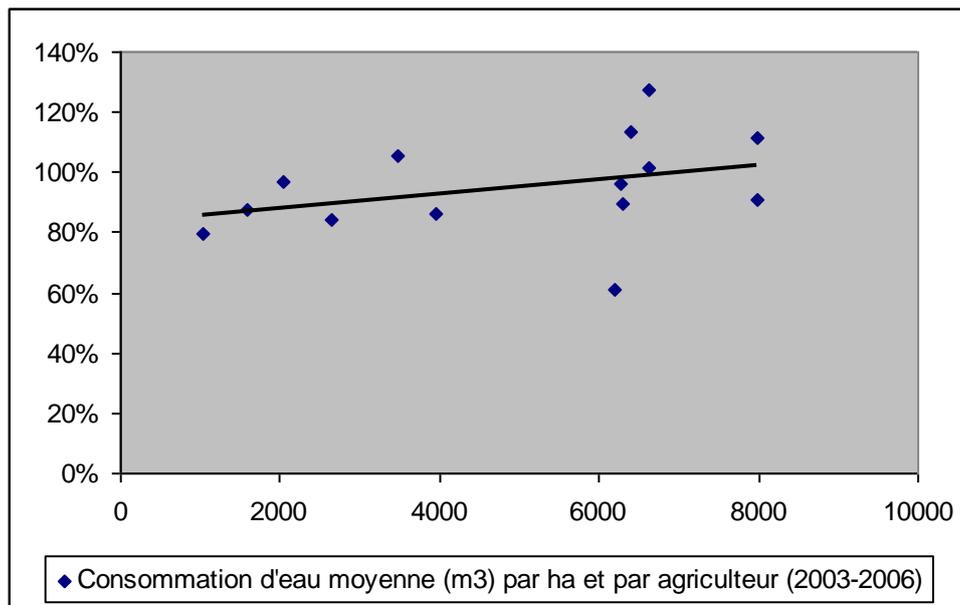


Figure 2 : Corrélation entre la consommation moyenne d'eau (par agriculteur et par ha sur la période 2003-2006) et la couverture de la production de l'accès à l'eau

• La congestion

Il existe deux grandes périodes de fortes demandes d'accès à l'eau pour le groupement d'irrigants au cours d'une saison agricole : au début de l'automne pour les travaux culturaux et au printemps pour l'irrigation d'appoint (mois de mars) des céréales et le mois de mai-juin pour le démarrage de la saison des cultures maraîchères et des cultures d'été. Le reste de la saison la demande d'accès à l'eau est satisfaite.

Etant donné ces deux périodes annuelles de demande d'accès à l'eau comment mesurer la congestion en vue d'une comparaison inter groupement ? Nous proposons deux indicateurs : dans le premier nous calculons le nombre de période de congestion par groupement d'irrigants. Cela se traduit par la mesure du nombre de périodes de tour d'eau observée dans l'année. Dans le second nous mesurons l'intensité de la congestion. Pour cela, nous avons comparé la longueur du tour d'eau pour une même culture donnée, le piment, dans les différents groupements d'irrigants. La période de congestion du piment se situe fin du printemps. Le choix du piment se justifie par sa pratique dans tous les groupements (La région de Kairouan étant connue dans le pays pour cela). Les spécialistes s'accordent à dire qu'étant donné les caractéristiques de la région, le piment résiste à un tour d'eau égal à 7 jours. Au-delà des chutes de rendement sont observées.

Le tableau n° 4 montre la répartition de la population en fonction du phénomène de congestion. Nous observons ainsi trois sous-populations. Dans près de la moitié des groupements (46%) nous observons le phénomène de congestion. Dans plus du tiers des groupements (36%), il n'existe pas de tour d'eau. La proportion restante constitue des groupements dans lesquelles on observe un phénomène de congestion mais pas pénalisant pour la culture. Ces mêmes proportions sont retrouvées en ce qui concerne le nombre de périodes de tour d'eau dans le groupement d'irrigants.

	Recouvrement du coût de production de l'accès à l'eau	Longueur tour d'eau (pour la culture du piment)	Nombre de période avec un tour d'eau
Groupement 1	102%	8	2
Groupement 2	113%	0	0
Groupement 3	90%	10	2
Groupement 4	111%	0	0
Groupement 5	97%	1	1
Groupement 6	91%	1	1
Groupement 7	101%	0	0
Groupement 8	86%	10	2
Groupement 9	84%	11	2
Groupement 10	80%	4	2
Groupement 11	87%	11	1
Groupement 12	61%	7	2
Groupement 13	128%	0	0
Groupement 14	105%	0	0
Coefficient de corrélation		-0,615914822	-0,772126617

Tableau 4 : La gestion au sein des groupements

La gestion de la congestion diffère d'un groupement d'irrigants à un autre : pour certains c'est l'aigadier qui arbitre entre les différents agriculteurs selon les priorités pour d'autres les règles sont fixées au préalable avant le début de la saison. Le corpus des règles s'étend d'absence de règle jusqu'à une réglementation précise. Par conséquent, il existe une incertitude plus ou moins grande dans la gestion de la congestion. Notre enquête a pu identifier trois types d'incertitudes : d'abord sur la durée du tour d'eau. L'incertitude dans ce cas porte sur la demande d'accès à l'eau des autres agriculteurs. Ensuite, sur les règles de gestion du tour. L'incertitude dans ce cas porte sur les arbitrages faits par l'aigadier dans l'attribution du tour d'eau. Enfin, sur un mix des deux incertitudes : sur le besoin des autres agriculteurs et l'organisation du tour d'eau. L'enquête révèle que la congestion est un phénomène fortement incertain. Seulement le quart des groupements d'irrigants observent un phénomène de congestion exempt d'incertitude (Figure n°3)

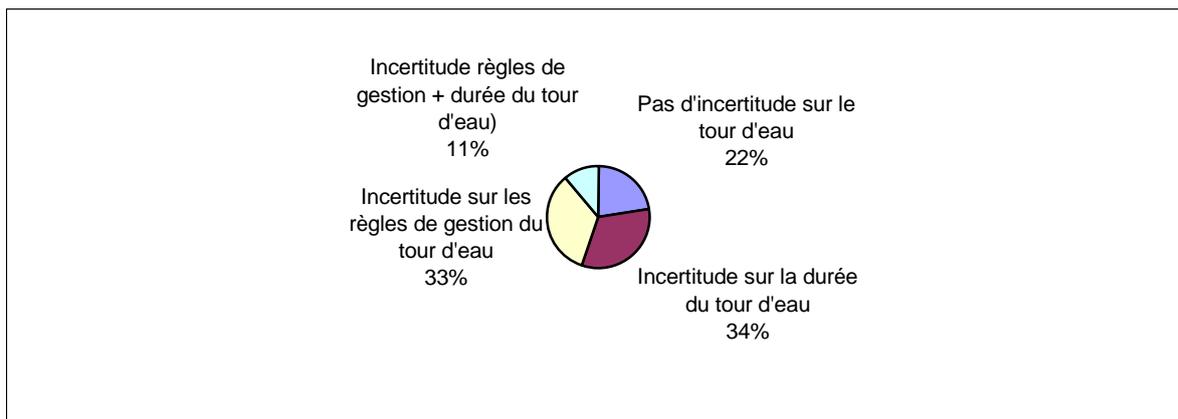


Figure 3 : L'incertitude dans la congestion au sein des groupements d'irrigants

Enfin, quel impact de la congestion sur la performance des groupements d'irrigants ? L'étude de la corrélation entre le nombre de périodes de congestion observée et la capacité de groupement à recouvrir le coût de production de l'accès à l'eau révèle une relation négative. Cette corrélation non paramétrique significative (Tous les tests statistiques réalisés sont à 5% d'erreur). est également observée pour l'indicateur de l'intensité de la congestion : la durée de la longueur du tour d'eau est corrélée négativement au phénomène de congestion. (Voir figure n°4) Cette relation de corrélation est confirmée par un test non paramétrique Wilcoxon rank-sum : la couverture des frais de fonctionnement des groupements d'irrigants ayant un tour d'eau inférieur ou égal à 7 jours est significativement supérieur à celle ayant un tour d'eau supérieur à 7 jours. L'existence de l'incertitude sur la congestion est également négativement corrélée à la performance du groupement : plus il existe de l'incertitude plus cela diminue la capacité du groupement à recouvrir les frais de son service. Un test non paramétrique Wilcoxon rank-sum montre que la moyenne des frais de couverture de l'accès à l'eau est supérieure dans les groupements où il n'y a pas d'incertitude sur la congestion à celle où il y a de l'incertitude.

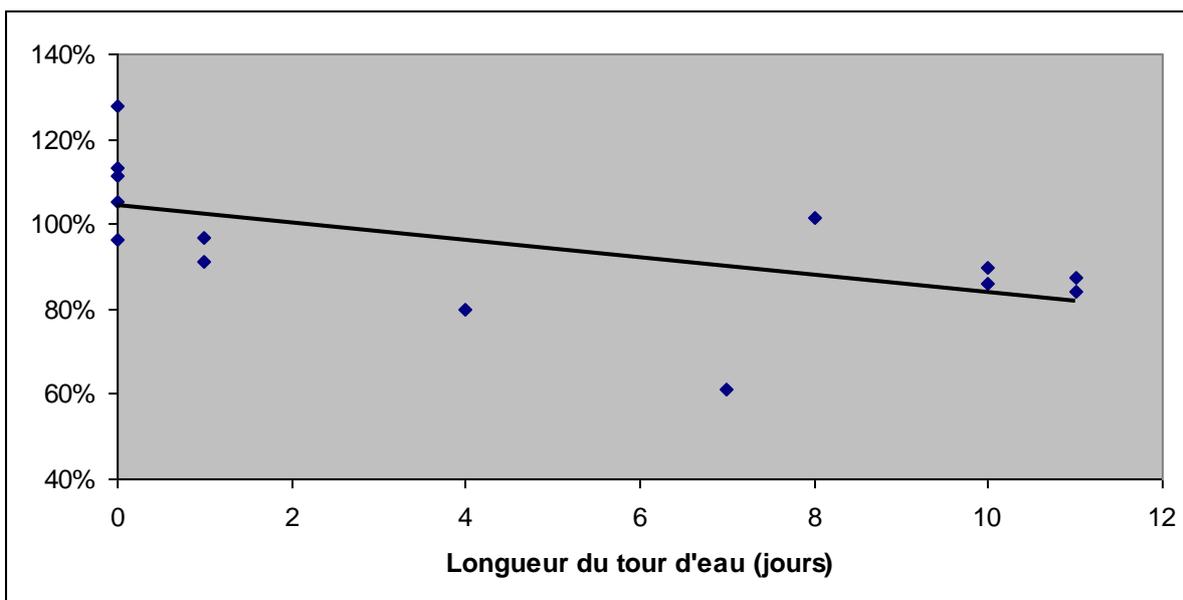


Figure 4 : Couverture des coûts de production de l'accès à l'eau en fonction de la congestion

- **Le mécanisme de tarification**

Il existe deux types de tarification pratiqués au sein des groupements d'irrigants: la tarification volumétrique où l'agriculteur paie à chaque fois qu'il demande à irriguer le montant correspondant au volume d'eau utilisé. Cette tarification correspond à la charge par paiement ou « fine exclusion ». Le paiement peut également se faire sous forme d'un forfait correspondant à un volume d'utilisation. Ce forfait est payé par unité de temps (semaine, mois, etc.). C'est la tarification forfaitaire. Cela correspond à la « coarse exclusion ». Enfin, il peut prendre une forme combinée des deux précédentes : l'agriculteur paie une cotisation par unité de temps et le montant correspondant à l'eau utilisée. Ce mode de tarification est communément appelé « tarification binomiale ».

L'observation des consommations en eau des agriculteurs au sein du groupement se fait à travers le relevé des compteurs. De ce fait, le coût de l'observation individuelle est réduit. Il suffit de relever le volume consommé avant et après utilisation. Selon la configuration des réseaux de distribution de l'eau, deux ou plusieurs agriculteurs peuvent se partager un même compteur. Mais cela ne modifie pas le coût d'observation de l'accès à l'eau. Selon les travaux de Helsley et Strange (1991) c'est une charge par utilisation qui doit être appliquée.

Par ailleurs, la demande d'accès à l'eau est variable d'un individu à un autre. Le mode de tarification proposé par les biens clubs est celui d'un péage unitaire égalisant le coût marginal global de la congestion induite (coût marginal pour l'ensemble des membres du club + coût marginal de maintenance) Le problème que soulève ce type de tarification est la non viabilité financière : le coût de production décroît alors que le coût de fonctionnement du club ne décroît pas. C'est la controverse de la tarification au coût marginal (Montginoul, 1997; Ng et Weisser, 1974) Une tarification à deux composantes est alors proposée comme alternative ; la partie fixe permettant de recouvrir les frais de fonctionnement tandis que la partie variable d'effectuer la tarification au coût marginal.

L'enquête révèle que 13 sur les 14 groupements utilisent une tarification volumétrique, donc « fine exclusion ». Le groupement qui ne pratique pas une telle tarification ne dispose pas de compteurs. Sa tarification forfaitaire est ainsi adaptée à ses coûts d'observation. Cependant, dans les autres groupements la tarification par unité de consommation est calculée selon le coût moyen de fonctionnement du groupement d'irrigants dans l'année précédente. Selon la théorie des clubs elle devrait être à double composante. Dans tous les groupements, il existe un montant d'adhésion que l'agriculteur doit acquitter pour devenir membre. Mais ce montant est seulement symbolique. Il devrait constituer la charge de fonctionnement fixe du groupement réparti entre les utilisateurs.

- **La mixité**

Pour approcher la mixité dans le club nous avons considéré l'hétérogénéité par rapport à l'intérêt d'accès à l'eau. Nous faisons l'hypothèse que l'intérêt d'un agriculteur à contribuer à produire un accès à l'eau est croissant avec la taille de son exploitation (voir Figure n°5). Plus son exploitation est de plus grande superficie plus ses besoins en eau augmente.

Pour pouvoir effectuer une comparaison entre les groupements d'irrigants nous construisons un indice qui mesure la composition des exploitations : si l'indice est égale 1 cela signifie que le groupement est constituée à 100% d'exploitations de taille <5ha. Si l'indice est égal 0 cela signifie que le groupement est répartie d'une manière égale entre les exploitations ayant une

superficie de plus ou moins de 5 ha. (Indicateur d'homogénéité des exploitations du groupement = $\frac{|(nbr > 5ha) - (nbr < 5ha)|}{nbr_total}$)

L'enquête révèle une corrélation négative entre l'indice d'homogénéité du groupement et sa capacité à assurer un accès à l'eau. La figure n°5 montre cette relation. Les groupements qui sont réparties entre agriculteurs ayant des intérêts différents pour l'accès à l'eau montrent de meilleurs recouvrements dans la production de l'accès à l'eau.

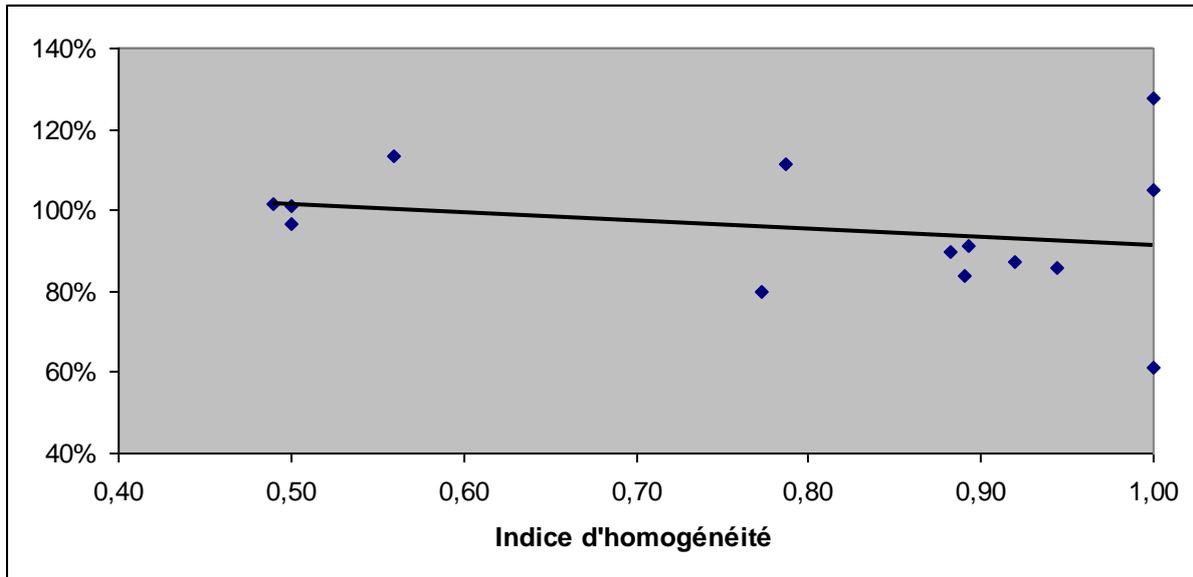


Figure 5 : Hétérogénéité et production de l'accès à l'eau : la taille de l'exploitation.

- **Répartition des clubs dans la population :**

Une analyse en composantes principales des différentes variables du club (L'analyse en composante principale explique 75, 75%) de l'information. fait apparaître deux catégories : la première comprend des groupements ayant recouvert (ou presque) leur coût de production de leur accès à l'eau, un niveau de congestion faible avec une adhésion importante. Ce sont les groupements n°13, 4, 6 et 2. A l'opposée des groupements ayant un faible recouvrement de production de l'accès à l'eau, un niveau de congestion élevé et une adhésion faible. Ce sont les groupements 11, 8, 9 et 10. Notons que dans les deux cas, il s'agit de groupements dont le niveau d'homogénéité des membres est élevé. Ces résultats obtenus sont concordants avec les prévisions théoriques.

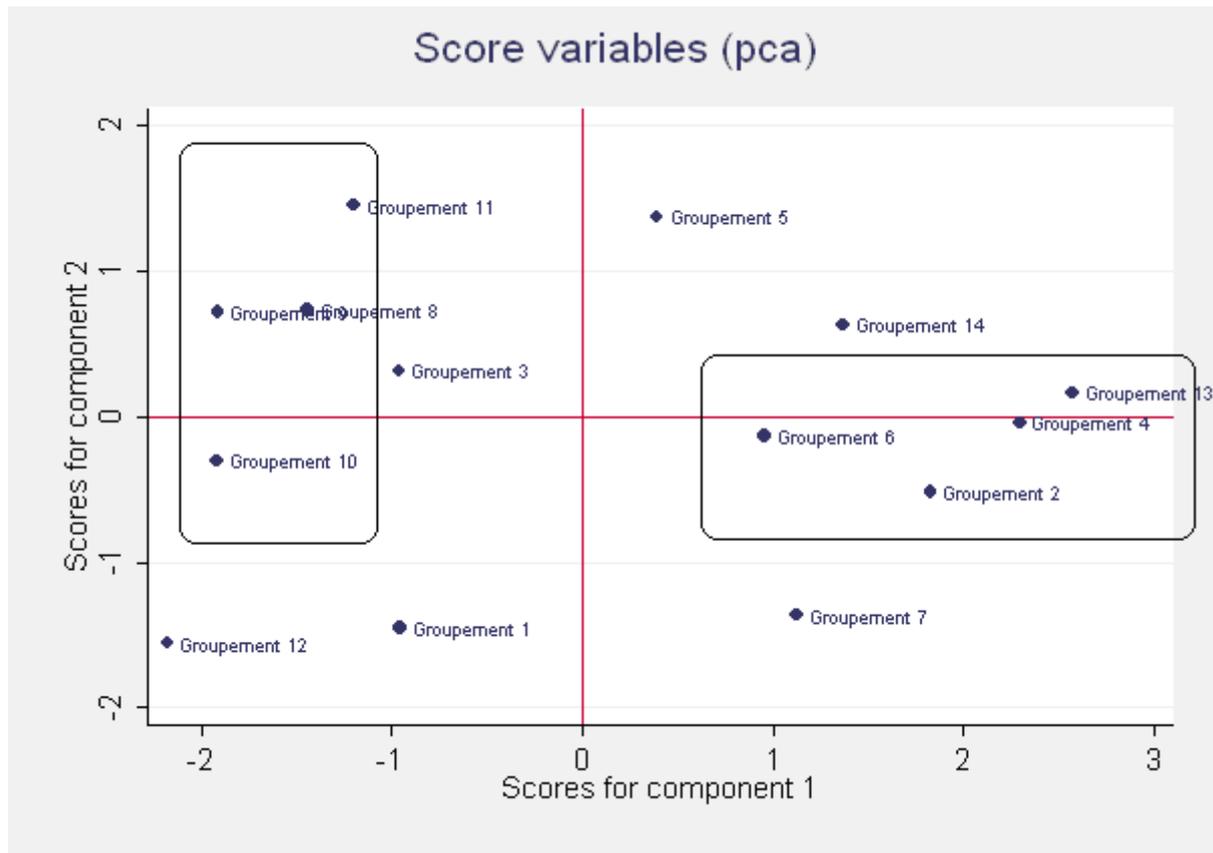


Figure 6 : Répartition des groupements en fonction des variables club (Analyse en Composantes principales)

Conclusion

Dans ce travail, nous proposons une relecture de l'action collective d'un périmètre irrigué à la lumière des biens club. Nous montrons que la possibilité d'exclusion dans les périmètres irrigués transforme le problème d'une action collective exploitant une ressource en commun à un problème d'action collective produisant un bien club : la production de l'accès à l'eau. Le problème d'action collective auquel est confronté le club est celui de la congestion. Ce phénomène propre aux biens clubs se traduit par un tour d'eau dans le cas d'un système irrigué.

Pour analyser l'action collective sous l'angle des clubs nous avons mobilisé les variables définies par la théorie des clubs. Cette dernière définit le club optimal dans une population. Il constitue la référence théorique à partir de laquelle nous effectuons les comparaisons avec les observations du terrain. Afin de comparer les actions collectives sur un même critère, nous considérons comme indicateur de performance le recouvrement des frais de production de l'accès à l'eau. Cet indicateur est croisé avec les différentes variables déterminant le fonctionnement du club.

Les principales conclusions de ce travail montrent que le tour d'eau représente l'activité qui polarise toutes les difficultés du groupement. La réussite de l'internalisation du problème du tour d'eau est un bon indicateur d'évaluation de son activité car il nécessite la coordination

des efforts de toutes les parties : agriculteurs, conseil d'administration du groupement et personnel technique. En effet, il existe une corrélation négative entre la longueur du tour d'eau pour une culture représentative donnée (le piment) et la capacité de recouvrement du groupement sachant que près de la moitié des groupements sont confrontés à des problèmes de congestion. Aussi, ces groupements ont-ils du mal à gérer ce problème puisque près 86% d'entre eux présente une grande incertitude dans le traitement de la congestion (longueur du tour d'eau ou règles de gestion).

Cette comparaison des actions collectives a été effectuée dans un environnement présentant peu de variabilité : même climat, même technologie, même taille (Cf. population homogène) L'éventuel effet d'une hétérogénéité qu'on peut observer est ainsi propre au groupe étudié et non pas dû au contexte.

Ainsi, le club peut se trouver dans deux types de logique : une première vertueuse où plus le club gère sa congestion plus il vend de l'eau, plus il assure sa capacité à produire l'accès à l'eau plus il pourra vendre encore plus de volume d'eau. Une seconde vicieuse où plus sa capacité à gérer la congestion est limitée moins il vend des volumes d'eau, moins il peut garantir sa capacité à assurer un accès à l'eau moins il pourra vendre de l'eau. Le problème stratégique que pose le club est celui d'un dilemme de coordination avec deux équilibres possibles.

Bibliographie

Abdesselam, Tahar, 1997, *Bien Public Avec Exclusion*. CNRS Edition, Paris.

Batina, R. G. et Ihuri, T., 2005, *Public Goods: Theories and Evidence*. Springer.

Bchir, Mohamed Ali et Willinger, Marc, (Forthcoming), *The Provision of Club Goods in the Lab*. University of Montpellier.

Cornes, R. et Sandler, T., 1996, *The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods*. Cambridge University Press New York.

Helsley, R. W. et Strange, W. C., (1991). *Exclusion and the Theory of Clubs*. *The Canadian Journal of Economics*, 24(4), 888-899.

Montginoul, Marielle, (1997). *Une Approche Économique De La Gestion De L'eau D'irrigation : Des Instruments, De L'information Et Des Acteurs*, CEMARGREF - Faculté des sciences économiques Montpellier I, Montpellier.

Ng, Y. K. et Weisser, M., (1974). *Optimal Pricing with a Budget Constraint--the Case of the Two-Part Tariff*. *The Review of Economic Studies*, 41(3), 337-345.

Ostrom, Elinor, (2006). *The Value-Added of Laboratory Experiments for the Study of Institutions and Common-Pool Resources*. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 61, 149-163.

Sandler, T. et Tschirhart, J., (1997). *Club Theory: Thirty Years Later*. *Public Choice*, 93(3), 335-355.

Swope, K. J., (2002). *An Experimental Investigation of Excludable Public Goods*. *Experimental Economics*, 5(3), 209-222.

Tang, S. Y., 1992a, *Institutions and Collective Action: Self-Governance in Irrigation*. ICS Press.

Tang, S. Y., (1992b), *Institutions and Performance in Irrigated Systems*. In: University of Michigan Press (Ed.), *Rules, Games, and Common-Pool Resources*, Ann Arbor.