

## Quel comportement coopératif chez les agriculteurs irrigants ?

L'économie expérimentale à l'épreuve du terrain

Mohamed Ali Bchir  
<bchir@supagro.inra.fr>

ENGEES  
UMR GSP  
1, quai Koch  
BP 61039  
67070 Strasbourg  
France  
<mbchir@engees.unistra.fr>

### Résumé

De nombreux pays en développement se sont engagés dans un processus de décentralisation de la gestion de leurs périmètres irrigués. Désormais, les agriculteurs sont eux-mêmes responsables de leur périmètre. Dans ce nouveau contexte, les actions collectives naissantes sont confrontées au défi de la coopération inhérent à la production de biens collectifs. L'objectif de ce travail est d'étudier le comportement de ces agriculteurs participant à l'autogestion des périmètres irrigués. À cet effet, nous mettons en place une expérience de contribution à un jeu de bien public. Ces jeux sont utilisés en économie expérimentale pour étudier le comportement coopératif des individus. La prédiction de la théorie des jeux par rapport à ce jeu consiste en l'adoption de la stratégie du passager clandestin. L'individu maximise son bien être en profitant de l'effort fourni par le groupe. L'expérience en laboratoire montre que les sujets sont plus coopératifs que ce que la théorie prédit mais qu'ils apprennent au fur et à mesure du jeu le choix de la stratégie du passager clandestin. Plusieurs critiques ont été formulées à ces expériences en laboratoire notamment en ce qui concerne la validité externe des résultats. Ce travail rapporte une expérience conduite directement avec des agriculteurs irrigants afin de comparer leur comportement coopératif avec celui obtenu en laboratoire. L'expérience montre que les agriculteurs atteignent un niveau de coopération élevé et que ce dernier se maintient dans le temps.

**Mots clés :** autogestion ; comportement collectif ; participation des agriculteurs ; périmètre irrigué.

**Thèmes :** eau ; économie et développement rural.

### Abstract

**What cooperative behaviour for farmers? Challenging experimental economics with field investigation**

Many developing countries are committed to a decentralization process of their irrigation system. Farmers have to self-govern their productive activities. Such developments raise the usual challenges of cooperation in collective action providing collective goods. The aim of this investigation is to examine farmers' cooperative behavior. For this purpose, we set up a public good experiment. Public good games are relevant to investigate cooperative behavior. Game theory predicts a free riding strategy as a best reply to the strategic issue of the game. The player maximizes his welfare by benefiting from the effort provided by other members of his group. Experimentation shows that subjects are more cooperative than the theoretical prediction. However, they learn to free ride during the experiment. Several critics are addressed to such experiments, especially concerning the issue of external validity of the results.

Tirés à part : M.A. Bchir

Pour citer cet article : Bchir MA, 2011. Quel comportement coopératif chez les agriculteurs irrigants ? *Cah Agric* 20 : 92-6. doi : 10.1684/agr.2011.0468

doi: 10.1684/agr.2011.0468

The aim of this investigation is to conduct an experiment with farmers in order to examine their cooperative behavior. The experiment shows that farmers reach a higher level of cooperation that is sustained over time.

**Key words:** collective behaviour; farmer participation; irrigation schemes; self management.

**Subjects:** economy and rural development; water.

**E**n Tunisie, la superficie des périmètres irrigués est passée de 65 000 hectares au lendemain de l'indépendance, en 1956, à 243 000 hectares en 1985 et à plus de 400 000 hectares en 2006. Tout au long de cette période, les autorités ont mis en œuvre une politique d'offre : chaque pénurie d'eau était compensée par la création de nouvelles ressources. Cette politique de l'offre a été conduite grâce à un montage institutionnel très centralisé fondé sur les offices de mise en valeur. À leur début, ces offices ont réussi à gérer l'agriculture irriguée. Cependant, au fur et à mesure de l'expansion des périmètres, les charges de gestion ont augmenté et la gestion centralisée a atteint ses limites. L'État tunisien a donc décidé de se désengager et de créer des associations d'agriculteurs irrigants. L'objectif est double : d'une part, décentraliser la gestion, les usagers ayant une connaissance précise de leurs besoins ; d'autre part, amorcer une politique de gestion de la demande, car de nouvelles ressources en eau sont de plus en plus difficilement mobilisables. L'État tunisien a doté progressivement ces associations d'irrigants naissantes du cadre légal nécessaire pour qu'elles puissent s'épanouir. C'est ainsi que les usagers peuvent désormais organiser leur activité d'irrigation (tour d'eau et tarification), assurer l'entretien de leur infrastructure (réparation des pannes de forage et du réseau) et développer des actions économiques collectives (achats groupés d'intrants et expertise). Toutefois, malgré le caractère volontariste de cette réforme, la gestion du périmètre irrigué s'est heurtée aux difficultés inhérentes aux actions collectives (Ostrom, 1990), en particulier, celles liées au comportement coopératif des agriculteurs (Bchir et Bachta, 2007).

La coopération au sein des actions collectives soulève le problème du dilemme social. Celui-ci découle de l'existence de deux logiques de comportement au sein d'une action collective : celle de l'individu et celle du groupe. Deux intérêts s'opposent : celui de l'agriculteur qui cherche à maximiser son profit en tant qu'individu et celui du groupe qui tient compte de l'intérêt général de tous les agriculteurs. Le niveau de coopération au sein de l'action collective reflète l'intensité de ce dilemme social. Plus l'agriculteur agit selon une logique égoïste et plus la probabilité de produire moins de bien collectif est grande. Plus l'agriculteur est coopératif et plus le bien-être social généré par l'action collective augmentera.

L'économie expérimentale, grâce au contrôle qu'elle permet sur la production des données, est appropriée à l'étude du comportement coopératif. Toutefois, de nombreuses critiques ont été adressées aux « expérimentalistes » quant au degré de validité externe de leurs résultats. En effet, les expériences en économie expérimentale se déroulent au laboratoire avec des étudiants comme sujets de référence. Dans ce travail, nous nous proposons de conduire une expérience directement avec des agriculteurs de périmètres irrigués. Cette opportunité a été rendue possible grâce au projet « Économie d'eau en système irrigué au Maghreb » (SIRMA). Ce dernier vise à analyser les problématiques des systèmes irrigués en prenant comme point de départ les pratiques des agriculteurs dans les actions collectives (Kuper *et al.*, 2009). Ci-après nous décrivons la conception du jeu, les prédictions théoriques et l'adaptation aux contraintes du terrain. Puis nous présentons les résultats pour les discuter ensuite avant de conclure dans la dernière section.

## Protocole expérimental d'un jeu de coopération : la contribution volontaire à un bien public

Une expérience en économie expérimentale se déroule selon les étapes suivantes : en premier lieu, le recrutement des sujets et la préparation de la salle expérimentale, ensuite l'accueil, l'installation des sujets, l'explication et la vérification de la compréhension du jeu, et enfin la rémunération selon les résultats de l'expérience.

### Expérience de laboratoire

L'expérience de laboratoire a été réalisée avec 24 étudiants. La phase de recrutement commence quelques jours avant le début de l'expérience. Les sujets sont tirés au sort et convoqués à partir de la base de données du laboratoire qui comprend des étudiants issus de différentes disciplines (économie, droit, agronomie, etc.). Le jour de l'expérience, l'expérimentateur accueille les sujets et leur demande de s'installer dans la salle devant le poste d'ordinateur de leur choix. L'expérimentateur lit les instructions à haute voix et vérifie la compréhension de chaque sujet à l'aide d'un questionnaire. Le jeu de contribution volontaire à un bien public suit alors le déroulement ci-après. Chaque sujet est doté d'un budget de vingt jetons pour lequel il doit prendre deux décisions de placements par rapport à deux comptes. Le premier est un compte privé. Il procure au sujet

un gain qui ne dépend que de ses placements. Le second compte est collectif. Il appartient à tout le groupe. Chaque jeton placé dans le compte individuel rapporte un point tandis qu'un jeton placé dans le compte collectif rapporte un demi-point. L'expérience débute une fois les instructions expliquées aux sujets. Des groupes de quatre joueurs sont formés aléatoirement. Chaque sujet saisit son choix d'investissement sur l'ordinateur. La somme de ces deux gains, privé et collectif, représente sa rémunération finale. Ce jeu est répété durant 25 périodes, une période étant une prise de décision par tout le groupe. L'expérience est totalement décontextualisée.

### Prédictions comportementales

La prédiction théorique du comportement des sujets pour ce jeu de contribution volontaire à un bien public est une contribution nulle (stratégie du passager clandestin). Le joueur maximise son profit en plaçant tous ses jetons dans le compte privé et en laissant les autres joueurs faire l'effort de placer leurs jetons dans le compte collectif. Cependant, si tous les joueurs plaçaient l'ensemble de leurs dotations dans le compte collectif, cela procurerait un gain supérieur au cas où les joueurs placeraient tous leurs jetons dans le privé. C'est le dilemme social. Chaque joueur a individuellement intérêt à placer ses jetons dans le compte privé, mais collectivement, le groupe maximise son gain en investissant dans le compte collectif. Se fondant sur cette prédiction de comportement, il s'agit dès lors d'examiner le nombre de jetons placés par les joueurs dans le compte collectif. Un nombre élevé de jetons placés dans le compte collectif est synonyme d'un comportement coopératif important. Un investissement faible dans le compte collectif équivaut à un comportement plus égoïste de la part des participants.

Il est important de souligner que cette prédiction de comportement est *a priori* valable aussi bien au laboratoire que sur le terrain. L'intérêt de réaliser des expériences avec des agriculteurs est alors de tester l'existence d'un effet contexte et sujet. Cela permet de vérifier la robustesse de la prédiction de la théorie des jeux et celle du

laboratoire. Nous décrivons ci-après l'adaptation du protocole expérimental aux contraintes du terrain.

### Expérience de terrain

Notre zone d'étude se situe au centre de la Tunisie, à proximité de la ville de Kairouan. Elle comporte 16 périmètres irrigués. Un périmètre compte en moyenne 56 agriculteurs pour une superficie moyenne par exploitation de 2,5 hectares. La main d'œuvre est familiale, disposant de peu de moyens mécaniques. Les cultures pratiquées sont des céréales l'hiver, et des cultures maraîchères l'été, avec, pour certains, de l'arboriculture et des cultures maraîchères en intercalaires.

L'expérience de terrain a commencé par le choix du pool des agriculteurs. Nous avons sélectionné deux cas extrêmes de gestion des périmètres irrigués pour conduire notre étude de comportement coopératif des agriculteurs : le premier se distingue par un niveau de coopération élevé, le second par un faible niveau de coopération. Nous nous sommes référés au cadre théorique de « développement d'analyse institutionnelle » d'Ostrom (1990). Ce cadre d'analyse, appliqué par Tang (1992) aux systèmes irrigués, est fondé sur l'idée que le succès d'une action collective dépend de la résolution simultanée des problèmes d'arènes d'actions multiples. Une arène d'action représente une unité d'analyse comprenant une situation d'action et les acteurs qui y participent (Ostrom *et al.*, 1994).

Ces arènes sont au nombre de trois :

1. La maintenance du réseau d'irrigation : le réseau d'irrigation est-il bien entretenu à la fin d'une période ?
  2. Le respect des règles de gestion de la ressource en eau : les irrigants respectent-ils les règles d'exploitation de la ressource en eau définies en année moyenne face à des scénarios variés ?
  3. L'adéquation entre l'offre d'eau et les besoins des irrigants : la ressource a-t-elle permis de satisfaire les besoins en eau des irrigants à la fin d'une période ?
- Tang (1992) démontre que les trois arènes d'actions sont imbriquées et qu'il existe une difficulté croissante dans leur réalisation : la maintenance – l'activité la plus facile à réaliser – suivie par le respect des règles et, enfin, l'approvisionnement en eau adéquat,

le plus difficile à atteindre. Ainsi, un système irrigué performant est en mesure de résoudre les problèmes des trois arènes d'actions simultanément tandis qu'un système peu performant, au contraire, des difficultés à les traiter. Ensuite se pose le problème du recrutement des agriculteurs qui vont participer à l'expérience. L'échantillonnage a été aléatoire. Il n'existe pas de base de données disponible à partir de laquelle l'expérimentateur pourrait tirer au sort des participants comme cela se pratique pour les expériences au laboratoire. Le recrutement a donc commencé deux semaines avant le début de l'expérience. Au préalable, plusieurs visites de terrain ont été effectuées par l'expérimentateur pour prendre contact avec ces agriculteurs à fortes capacités de mobilisation ainsi qu'avec l'Administration locale. Le recours à certains agriculteurs pouvant avoir un impact sur le comportement des sujets, le caractère anonyme du protocole expérimental (attribution aléatoire et anonyme des numéros des joueurs) est mis en avant pour rassurer les sujets. De plus, avant le début de l'expérience, la garantie de l'anonymat concernant le traitement des données est rappelée aux participants. Par ailleurs, le choix a été fait de conduire l'expérience directement sur un lieu collectif neutre du périmètre irrigué et non pas dans les salles aménagées de l'Administration locale : cela évite aux agriculteurs de se déplacer, mais surtout, cela évite tout poids institutionnel qui pourrait affecter le comportement des agriculteurs. Enfin, l'Administration n'a pas été autorisée à assister à l'expérience, requête qui a été acceptée avec compréhension.

Outre l'effort de communication autour de la conduite de l'expérience, un forfait de présence a également été annoncé. Même si l'expérience se déroule sur le lieu de travail, de nombreux agriculteurs viennent d'endroits éloignés. Certains doivent même parcourir plusieurs kilomètres à pied pour se rendre sur le lieu de l'expérience. Le forfait de présence constitue alors une compensation pour l'effort fourni. Au total, le gain d'un sujet (forfait de présence + gains du jeu) représente 6 euros, soit le gain moyen d'un ouvrier agricole durant une journée de travail. Deux sessions ont été organisées sur le terrain, avec chaque fois 24 agriculteurs. Dans la première session, les

agriculteurs étaient issus d'un périmètre irrigué performant ; dans la seconde, ils étaient issus d'un périmètre peu performant. Chacune des deux sessions de terrain a été conduite indépendamment. Les agriculteurs de deux périmètres n'ont donc pas été mélangés.

Une fois les sujets recrutés et installés, l'expérience de contribution volontaire suit le même déroulement que celle réalisée en laboratoire. La lecture des instructions est remplacée par des explications orales avec un tableau comme support et le contrôle des connaissances repose sur la possibilité offerte aux agriculteurs de poser des questions orales ainsi que de faire trois tours d'essais avant de débiter le jeu. Le discours utilisé au laboratoire (traduit au préalable et contrôlé pour son intelligibilité auprès d'autres agriculteurs) est reproduit, mot pour mot, durant l'expérience de terrain. Néanmoins, il existe nécessairement une détérioration du contrôle lors de ce passage vers le terrain. En particulier, les expressions « compte privé » et « compte collectif » ont été maintenues dans les deux types d'expériences à cause de leur rôle clef dans la compréhension du jeu. Il est possible que, dans le contexte particulier du périmètre irrigué, elles renvoient à un vécu des sujets. Cet exemple illustre les contraintes du passage du laboratoire au terrain : la technique expérimentale essaie d'atténuer l'effet des termes connotés chez les participants en les décontextualisant dans le but de garder le maximum de contrôle possible sur l'objet d'étude. Le terrain altère cette qualité du contrôle.

L'expérience se déroule sur papier : les sujets enregistrent leurs choix de placements dans les comptes privés et collectifs dans un tableau préalablement préparé par l'expérimentateur. Les assistants récupèrent les décisions, calculent les gains et rendent les résultats. Le nombre d'assistants recrutés pour l'expérience a été calculé pour une durée maximale d'une heure et demie, explication des instructions et paiement compris. C'est la même durée qu'une expérience en laboratoire mais c'est également la durée moyenne pour qu'un sujet ne se lasse pas et que sa concentration ne faiblisse pas. Enfin, comme l'expérience s'est déroulée durant l'été, toutes les sessions ont été conduites tôt le matin (7 heures) afin d'éviter la chaleur de la journée.

L'expérience s'achève par de courts entretiens individuels lors de la rémunération. Ceux-ci portent sur le déroulement de l'expérience. Cela permet de répondre aux interrogations des participants (quelle est la meilleure stratégie à adopter ?) et surtout de récolter d'autres informations sur les décisions des agriculteurs. Cette phase correspond plus aux notes écrites par les étudiants dans la feuille de commentaires durant une expérience en laboratoire qu'à un véritable débriefing comprenant un entretien structuré.

## Résultats : un niveau élevé de coopération chez les agriculteurs

L'étude de la coopération au laboratoire, avec des étudiants, révèle un faible niveau de participation au compte collectif. Sur toute la durée de l'expérience, les étudiants consacrent en moyenne 32 % de leur dotation au compte collectif. Plus précisément, lors des premières périodes du jeu, les sujets débiterent par une répartition assez égalitaire entre le compte privé et le compte collectif mais basculent rapidement vers un placement favorisant leur compte privé au détriment du groupe. Le sujet apprend au fur et à mesure de l'expérience la stratégie qui correspond à la maximisation de son profit, et cette stratégie est utilisée de plus en plus fréquemment au cours de l'expérience. On observe alors la traditionnelle décroissance des apports au compte collectif (Ledyard, 1995). Ainsi, lors des cinq périodes du jeu, seulement 20 % de la dotation sont consacrés à ce compte collectif.

Ce n'est pas le cas chez les agriculteurs. Le comportement coopératif est totalement différent. Il débute à un niveau de coopération élevé et se maintient dans le temps. En moyenne, les agriculteurs consacrent 46 % de leur dotation au compte collectif. Le coefficient de variation de la contribution collective du groupe est de 118 % au laboratoire mais de 61 % sur le terrain. Cette contribution collective est la somme des contributions au compte collectif des quatre membres du même groupe. L'agriculteur opte

rarement pour une stratégie du passer clandestin (moins de 6 % des périodes) tandis que l'étudiant du laboratoire choisit cette stratégie plus d'une période sur trois (38 %). Cette différence de comportement par rapport à la fréquence de choix des stratégies de passer clandestin se traduit par l'augmentation du nombre moyen de contributeurs positifs au compte collectif au sein d'un groupe chez les agriculteurs. Ainsi, d'une moyenne de deux contributeurs au compte collectif par groupe au laboratoire, le nombre moyen de contributeurs passe à trois sur le terrain.

Cette différence de comportement coopératif avec les étudiants au laboratoire s'observe aussi bien avec les agriculteurs du périmètre performant qu'avec ceux du périmètre peu performant. Les deux groupes d'agriculteurs ont un pourcentage de contribution sensiblement égal, avec toutefois un niveau légèrement supérieur pour le périmètre performant (2 % de plus de contribution au bien collectif). En outre, la contribution collective du périmètre irrigué performant est légèrement plus stable que celle du périmètre irrigué peu performant. Le coefficient de variation de la contribution collective est légèrement plus élevé dans le périmètre irrigué peu performant (26 %) que dans le périmètre performant (24 %). Enfin, le nombre de contributeurs moyen par groupe dans chacun des deux périmètres ne change pas. Il reste à une moyenne de contribution de trois joueurs.

## Discussion

Notre expérience réalisée avec des agriculteurs issus d'un pays en développement confirme les résultats de deux autres expériences (Cardenas et Carpenter, 2008) réalisées avec des agriculteurs de pays émergents (Colombie et Thaïlande). C'est une indication positive quant à la capacité des agriculteurs de ces pays à s'auto-organiser, qui vient renforcer la littérature sur la *self governance*. Toutefois, elle ne confirme pas le résultat d'une expérience conduite en France avec des agriculteurs alsaciens où le niveau de coopération est apparu faible (Cochard et Rozan, 2010). La littérature

expérimentale est encore pauvre sur ce sujet. L'accumulation d'autres observations est nécessaire afin de dégager des faits stylisés.

Plusieurs explications sont avancées afin d'appréhender ce comportement coopératif élevé. L'une d'elles repose sur le niveau de crédibilité des institutions dans le pays concerné (Cardenas et Carpenter, 2008). Dans les pays en développement, les institutions ont une faible crédibilité. Les normes sociales constituent une solution alternative pour les individus. Un agriculteur a intérêt à s'engager avec un autre, démontrant ainsi une attitude coopérative, si règne par ailleurs une incertitude sur la capacité à obtenir une solution juste en cas de conflit. Le cercle familial, et par extension les groupes sociaux dans lesquels évolue l'agriculteur, impliquent à cet effet des coopérations fortes. Dans les pays où les institutions sont plus crédibles, l'individu n'a pas besoin de démontrer une attitude coopérative pour contracter un engagement : il lui est possible de s'appuyer sur les institutions pour appliquer un contrat ou pour résoudre un conflit. Conduire une expérience avec des agriculteurs qui n'ont aucun lien entre eux, par exemple issus de différentes régions du pays, constituerait la suite logique de ce travail. Cela permettrait d'isoler précisément l'effet de la norme sociale par rapport aux interactions issues du clan ou de la famille. À notre connaissance, aucune étude n'a testé cette variable. Si l'explication par les normes sociales avancée par Cardenas et Carpenter (2008) s'avère juste, cela voudrait dire que le niveau de coopération devrait baisser, mais tout en restant à un niveau plus élevé que celui qui est observé en laboratoire. Il baisserait à cause de l'absence de liens entre les sujets, mais il demeurerait plus élevé qu'en laboratoire parce que la norme sociale imposerait un niveau de coopération élevé.

Une autre explication possible réside dans le « comportement conforme » des agriculteurs. Velez et al. (2009) étudient différents modèles de préférence sociale. Ils montrent, avec des agriculteurs colombiens, que l'agriculteur n'agit pas selon un modèle de

maximisation de son intérêt propre, mais plutôt selon un modèle, celui du comportement conforme, qui mélange maximisation d'intérêt et préférence sociale. La préférence pour la conformité réduit la propension à adopter le comportement de passager clandestin et accroît celle à adopter le comportement coopératif.

Il est également possible de soutenir que les agriculteurs choisissent la répartition égalitaire car elle est intuitive, ou encore par pur hasard (les agriculteurs ne comprennent pas le jeu). Plus généralement, toute contribution positive est potentiellement une erreur puisque l'équilibre de Nash consiste à ne contribuer en rien. Cette question a été abordée en laboratoire par Keser (1996) grâce à des jeux publics avec équilibre intérieur : dans ce cas, une contribution strictement positive peut être rationnelle. Dès lors, il y aurait erreur lorsque le sujet dépasse le seuil rationnel de contribution. Keser (1996) observe que les joueurs ne contribuent pas par erreur, mais plutôt en raison de motivations liées aux préférences sociales (altruisme, réciprocité, etc.). Toutefois, la validation de terrain de ce résultat n'a pas encore été abordée. Cela pourrait donc constituer une extension à ce travail.

## Conclusion

Ce travail d'économie expérimentale contribue à une meilleure compréhension du comportement coopératif des agriculteurs irrigants au sein d'actions collectives. Son originalité est double : il contribue, d'une part, à la description du comportement coopératif d'agriculteurs d'un pays en développement en comparaison avec le comportement coopératif de référence proposé par la méthode expérimentale. Il vaut, d'autre part, par son apport méthodologique grâce à l'élaboration d'un protocole expérimental directement sur le terrain. Comparé à celui des étudiants, le comportement coopératif des agriculteurs s'avère très élevé. De plus, il se maintient dans le temps et ne décline pas.

L'existence d'un comportement coopératif différent au laboratoire et sur le terrain souligne ainsi la pertinence de procéder à des études de validité externe. Le comportement coopératif observé au laboratoire est ainsi différent de celui prédit par la théorie. Les sujets au laboratoire sont significativement plus coopératifs que ce que prédit la théorie des jeux. Le terrain révèle que cet écart est encore plus important dans le contexte d'une population d'agriculteurs irrigants. Ce résultat questionne ainsi l'*Homo Economicus* utilisé par la théorie des jeux et appelle à la formulation d'un modèle intégrant des préférences sociales et ne se limitant pas aux préférences individuelles. ■

## Références

- Bchir MA, Bachtta MS, 2007. Gestion de la demande d'eau d'irrigation et changement institutionnel : l'expérience Tunisienne. *MAP Technical Reports Series* (168) : 877-91.
- Cardenas JC, Carpenter J, 2008. Behavioural development economics: lessons from field labs in the developing world. *Journal of Development Studies* 44 : 337-64.
- Cochard F, Rozan A, 2010. Taxe ambiante : un outil adapté à la lutte contre les coulées de boue ? Une étude expérimentale. *Review of Agricultural and Environmental Studies-Revue d'Études en Agriculture et Environnement* 91 : 296-326.
- Keser C, 1996. Voluntary contributions to a public good when partial contribution is a dominant strategy. *Economics Letters* 50 : 359-66.
- Kuper M, Bouarfa S, Errahj M, Faysse N, Hammani A, Hartani T, et al., 2009. A crop needs more than a drop: towards a new praxis in irrigation management in North Africa. *Irrigation and Drainage* 58 : S231-9.
- Ledyard JO, 1995. Public goods: a survey of experimental research. In : Kagel JH, Roth AE, eds. *The Handbook of Experimental Economics*. Princeton : Princeton University Press.
- Ostrom E, 1990. *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Ostrom E, Gardner R, Walker J, 1994. *Rules, Games, and Common-Pool Resources*. Ann Arbor (Michigan) : University of Michigan Press.
- Tang SY, 1992. *Institutions and collective action: self-governance in irrigation*. San Francisco (California) : ICS Press.
- Velez MA, Stranlund JK, Murphy JJ, 2009. What motivates common pool resource users? Experimental evidence from the field. *Journal of Economic Behavior and Organization* 70 : 485-97.