

# **Gestion de l'eau souterraine dans les oasis de Kébili: une analyse par l'économie expérimentale**

**Sujet de stage, Master2  
2020-21**

**Laboratoire d'accueil : Cirad G-Eau, Montpellier, avec travail de terrain en Tunisie**  
**Contact : Stefano Farolfi ([farolfi@cirad.fr](mailto:farolfi@cirad.fr)); Sylvie Morardet ([sylvie.morardet@inrae.fr](mailto:sylvie.morardet@inrae.fr))**  
**Stage indemnisé, frais de terrain et de transport pris en charge**

**Envoyer CV et lettre de motivation avant le 18 décembre**

## Contexte et question de recherche

L'eau d'irrigation est une ressource cruciale pour le développement économique et social en Tunisie (Al Atiri, 2007 ; Lavenus et al., 2016 ; Elloumi, 2016). Dans un contexte de décentralisation et de délégation du rôle de l'Etat, une part importante de la gestion de cette eau d'irrigation a été confiée aux Groupements de Développement Agricole (GDA) (Canesse, 2010 ; Hamdane, 2014). Ces groupements souffrent cependant de problèmes liés d'une part à la difficulté de gérer des intérêts divergents (privés, publics) sur une ressource commune « cachée » comme l'eau souterraine et d'autre part au manque de reconnaissance de la part des usagers, qui se manifeste essentiellement par un faible consentement de leur part à payer les redevances (Mouri et Marlet, 2007).

Un autre problème qui mérite attention est la surexploitation des nappes, due souvent à un comportement « prédateur » des agriculteurs irrigants, identifié en économie sous le nom de « passager clandestin » (free rider). Ce comportement, étudié depuis des décennies sur les ressources communes (common pool resources - CPR) en laboratoire et sur le terrain (Ostrom, 1990 ; Janssen et al., 2011), peut être limité par la mise en place de règles communes décidées et approuvées par les usagers eux-mêmes au sein d'une organisation qui gère la ressource (ici les GDA).

Dans certaines zones de Tunisie, comme le gouvernorat de Kébili, les superficies des oasis (plantées essentiellement en palmiers dattiers) ont augmenté de plus de 50% de 2008 à 2018. Ces extensions présentent une menace réelle pour la durabilité des écosystèmes avec notamment une forte pression non contrôlée sur la ressource en eau. Les décideurs publics et les producteurs oasiens sont à la recherche de solutions innovantes pour la gestion de l'eau et des sols, le choix des cultures et de modes de valorisation permettant le développement de nouvelles chaînes de valeurs territorialisées durables, et in fine l'amélioration du revenu des ménages oasiens.

Une analyse comportementale des choix de prélèvement de l'eau d'irrigation par les agriculteurs des GDA oasiens tunisiens se justifie du fait de la nécessité d'identifier des mécanismes de gestion de ces institutions, basés sur des règles acceptées et reconnues par les usagers. Ce type de règles peut permettre en effet de contrôler les phénomènes de « free-riding » et de prélèvement illégal de l'eau souterraine tout en promouvant des comportements coopératifs parmi les agriculteurs (Ostrom, 2000).

Dans un travail précédent (Farolfi et al., 2018) nous avons étudié dans quelle mesure l'information fournie aux usagers sur le fonctionnement du système (information « institutionnelle ») et/ou sur les décisions prises par les autres usagers (information « sociale ») peut impacter leur consentement à payer. Pour ce faire nous avons élaboré une expérience permettant d'isoler l'impact de différents

types d'information sur les décisions prises par les individus dans le cadre d'un jeu qui a des propriétés proches de la situation de terrain. Les données collectées en laboratoire confirment l'existence d'une relation de causalité entre l'information fournie aux usagers et leur consentement à payer pour une ressource commune comme l'eau d'irrigation.

Pour aller plus loin dans l'analyse du comportement des irrigants dans le contexte présenté, nous souhaitons tester l'efficacité et l'acceptabilité d'une nouvelle mesure de gestion d'une ressource commune comme l'eau souterraine : les mécanismes d'approbation (cf. paragraphe suivant). Les questions de recherche suivantes peuvent être posées : quelle serait l'influence de la mise en place d'un système d'approbation/désapprobation des propositions de prélèvements de la ressource commune sur les prélèvements des usagers ? En d'autres termes, un système basé sur le mécanisme d'approbation peut-il réduire la dégradation de la ressource commune, observable en l'absence d'un tel mécanisme ? Deuxièmement, comment différents mécanismes d'approbation peuvent influencer les agriculteurs irrigants des GDA tunisiens ?

### Mécanisme d'approbation

Les prélèvements d'eau au sein d'un GDA peuvent être régulés sur la base du mécanisme d'approbation (approval mechanism – AM) (Masuda et al., 2014 ; Yao et al., 2019). Ce type de mécanisme peut être adapté aux extractions d'eau par un groupe d'agriculteurs irrigants. Formellement, le mécanisme d'approbation consiste à ajouter une seconde étape à un jeu d'extraction d'une ressource commune (Common Pool Resource (CPR) game). A l'étape 1 du jeu, chaque agent fait une proposition de prélèvement (une quantité à extraire). A l'étape 2, le vecteur des propositions de l'étape 1 est rendu public et devient donc connaissance commune. Chaque agent doit alors décider d'approuver ou de désapprouver ce vecteur. En cas d'approbation, l'ensemble des propositions de prélèvement est implémenté. En cas de désapprobation, une stratégie uniforme de prélèvement est imposée à chacun des agents qui réalisent ainsi tous le même gain.

Dans le cas du jeu d'extraction d'un CPR, le mécanisme d'approbation est défini par deux caractéristiques : le prélèvement de référence en cas de désapprobation et la règle d'approbation. Le prélèvement de référence peut être exogène (un montant fixe) ou endogène, c'est-à-dire une fonction des propositions de l'étape 1 (ex : l'extraction minimum, l'extraction maximale, l'extraction moyenne, etc.). La règle d'approbation est la fonction qui transforme le vecteur des approbations/désapprobations individuelles en approbation collective (ex : l'unanimité, la majorité, la règle dictatoriale, etc.).

### Objectifs

Dans le cadre du projet « Innovation et Développement Economique, Social et Solidaire pour une Oasis Durable » (IDES), le/la stagiaire réalisera un travail préparatoire à l'expérimentation économique prévue, afin de tester la pertinence (influence) des mécanismes d'approbation sur le terrain avec des agriculteurs qui sont confrontés avec la rareté de la ressource en eau.

Le travail consistera à réaliser une enquête auprès des gestionnaires et des agriculteurs de l'oasis de Jemna (gouvernorat de Kébili dans le sud Tunisien), afin d'identifier les caractéristiques socioéconomiques des sujets étudiés, et de comprendre leurs pratiques d'extraction et usage de l'eau d'irrigation. Ce travail permettra d'identifier une typologie des agriculteurs sur le terrain d'étude et de raffiner les hypothèses de recherche et définir les paramètres du protocole expérimental pour les tester.

L'étudiant.e devra ensuite préparer un protocole expérimental (modèle économique, hypothèses à tester, traitements, interface expérimentale) et le tester en laboratoire avec un nombre restreint

d'étudiants, afin d'en observer la validité interne, en prévision d'une expérimentation de terrain (lab in the field) qui sera mise en œuvre après le stage.

Il/elle sera encadré.e par une équipe de chercheurs aux compétences complémentaires en économie de l'eau, gestion des ressources, théorie des jeux, économie expérimentale (lab et lab-in-the-field), techniques d'enquêtes et économétrie.

### Activités prévues

Les étapes suivantes sont prévues :

- Revue de littérature.
- Enquête de terrain auprès des agriculteurs de l'oasis de Jemna
- Analyse des données d'enquête, typologie des agriculteurs, peaufinage des questions de recherche pour l'expérimentation économique
- Préparation du protocole expérimental
  - Modèle économique
  - Hypothèses
  - Traitements
  - Interface d'expérimentation
- Test en laboratoire avec des étudiants
- Analyse des données du test et discussion de la validité interne du protocole
- Rédaction du mémoire de Master

### Profil recherché

Le/la candidat.e doit avoir une formation solide en économie et une bonne connaissance et pratique des méthodes utilisées en analyse économique (statistique, économétrie, analyse des données, mathématique appliquée et modélisation économique).

Compte tenu de la nature du travail attendu, une bonne capacité à mener des recherches sur le terrain, même en conditions difficiles, et en collaboration avec les acteurs locaux, est extrêmement importante. La connaissance de logiciels informatiques pour construire des programmes expérimentaux (o-Tree, z-Tree) et de traitement des données collectées (R ou Stata) sont des atouts importants.

Connaissance des langues : français et anglais (écrit, oral, capacité rédactionnelle avérée), la connaissance de l'arabe (dialecte tunisien) pour les activités de terrain est un avantage important.

### Equipe d'encadrement

G-Eau : S Farolfi, S Morardet

LEEM Montpellier : M Willinger, S Yao, E Lavaine

INAT Tunis : F Khamassi

### Références bibliographiques

Al Atiri R. (2007). Evolution institutionnelle et réglementaire de la gestion de l'eau en Tunisie : Vers une participation accrue des usagers de l'eau, in : Sami Bouarfa, Marcel Kuper, Abdelhafid Debbarh (éditeurs scientifiques) 2007. L'avenir de l'agriculture irriguée en Méditerranée. Nouveaux arrangements institutionnels pour une gestion de la demande en eau. Actes du séminaire Wademed, Cahors, France, 6-7 novembre 2006.

Canesse, A.A. (2010). Gestion des ressources ~~naturelles~~ et système institutionnel de Gouvernance en Tunisie, Maghreb-Machrek, N° 202, Hiver 2009-2010, p. 1-17.

Elloumi, M. (2016) La gouvernance des eaux souterraines en Tunisie, IWMI project report n. 7.120 p.

Farolfi, S., Dubois, D., Morardet, S. Nouichi, I., Marlet, S. (2018). "Information provision and willingness to pay irrigation water in Tunisian local associations for agricultural development. An experimental economics study." *Cahiers Agricultures* 27(2).

Hamdane, A. (2014) La gestion des ressources en eau souterraines (nappes et aquifères) comme biens communs, cas de la Tunisie, Synthèse régionale sur l'approche économique de la gestion de la demande en eau en Méditerranée.

Janssen, M. A., Anderies, J.A., Cardenas, J.C. (2011). "Head-enders as stationary bandits in asymmetric commons: Comparing irrigation experiments in the laboratory and the field." *Ecological Economics* 70(9): 1590-1598.

Lavenus, R Fradet, J Chazot S, (2016) Gestion des ressources en eau souterraines comme biens communs, Notes techniques AFS, 233p.

Masuda, T., Y. Okano, and T. Saijo (2014). The minimum approval mechanism implements the efficient public good allocation theoretically and experimentally. *Games and Economic Behavior* 83, 73-85.

Mouri H et Marlet (2007). De l'association d'intérêt collectif au groupement de développement agricole : le changement institutionnel et son impact sur le fonctionnement des périmètres publics irrigués tunisiens, in : Sami Bouarfa, Marcel Kuper, Abdelhafid Debbarh (éditeurs scientifiques) 2007. L'avenir de l'agriculture irriguée en Méditerranée. Nouveaux arrangements institutionnels pour une gestion de la demande en eau. Actes du séminaire Wademed, Cahors, France, 6-7 novembre 2006.

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons : the evolution of institutions for collective action*. Cambridge ; New York, Cambridge University Press.

Ostrom, E. (2000). "Collective action and the evolution of social norms." *Journal of Economic Perspectives* 14(3): 137-158.

Yao K.S.W., Lavaine E., Willinger M. (2019) Effectiveness of approval mechanisms for common pool resource dilemmas: The effect of unanimity and majority rule, Working Paper, CEEM, University of Montpellier, 25p.