



## **Gestion de la pénurie d'eau dans les périmètres de sauvegarde des agrumes au Cap Bon : une analyse croisée des politiques publiques et des pratiques locales d'irrigation**

**Intissar Ferchichi <sup>1,2</sup>, Abdelaziz Zairi <sup>2</sup>,  
Serge Marlet <sup>3</sup>, Tarek Ajmi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> INAT; <sup>2</sup> INRGREF ; <sup>3</sup> UMR G-EAU, CIRAD

Contact : ferchichiintissar@hotmail.fr

### **Résumé**

*En Tunisie, où l'essentiel du territoire se situe en zones arides et semi-arides, les agriculteurs sont confrontés à des crises liées à la rareté de l'eau et ont développé plusieurs stratégies d'adaptation. Ces stratégies traduisent aussi leurs réponses aux changements que connaissent les politiques publiques de gestion de l'eau. Cette étude se propose d'analyser les interactions entre les pratiques locales de gestion de l'eau et la politique publique de sauvegarde des agrumes dans la région du Cap Bon au nord de la Tunisie. La nécessité de préserver le patrimoine agrumicole et le souci de sauvegarder les ressources en eaux souterraines ont d'abord justifié une mobilisation croissante des ressources en eau de surface avant de s'orienter vers des programmes d'économie d'eau. Cependant, les agriculteurs ont continué d'exploiter intensivement les eaux souterraines tout en renforçant au maximum leur accès à l'eau de surface. Ce manque de coopération a provoqué un accroissement de la demande en eau et des difficultés dans la gestion collective du réseau de distribution de l'eau tout en accentuant les inégalités entre les irrigants. L'amélioration de l'efficacité des interventions de l'Etat nécessite une coopération renforcée entre tous les acteurs impliqués dans la gestion des systèmes irrigués et une prise de conscience des impacts de ces interventions sur la durabilité des ressources en eau souterraines.*

**Mots clés :** pratiques locales d'irrigation, politique publique, sauvegarde des agrumes, système irrigué, Tunisie

## Introduction

Les problèmes d'accès et de qualité des ressources en eau justifient en grande partie l'évolution des politiques hydrauliques en Tunisie. La disponibilité moyenne en eau de surface qui est de l'ordre de 2700 hm<sup>3</sup>/an, chute à 2230 hm<sup>3</sup>/an une année sur deux et à 1250 hm<sup>3</sup>/an une année sur dix (Taabni et El Jihad, 2012). En plus, ces systèmes irrigués dépendent en grande partie de l'exploitation des eaux souterraines qui sont marquées aujourd'hui par la dégradation de leur qualité.

Dès l'indépendance en 1956, l'Etat a donné la priorité à l'accroissement du potentiel agricole au moyen d'importants investissements hydrauliques. Suite à la politique d'ajustement structurel menée à partir de 1985, cette politique a connu une forte inflexion caractérisée par le passage à une gestion qui vise l'amélioration de la productivité de l'eau et le renforcement de l'implication des agriculteurs.

L'Etat a délégué la gestion des périmètres irrigués aux associations d'agriculteurs à partir de 1995 (Mouri et Marlet, 2006). Cependant, ces réformes n'ont pas atteint les résultats escomptés : la pérennité des systèmes d'irrigation est toujours menacée (Ghazouani et al., 2009), la capacité d'adaptation des agriculteurs à la raréfaction de l'eau n'a pas été renforcée (Ferchichi et al., 2017) et la délégation de la gestion n'est pas encore pleinement opérationnelle (Elloumi, 2011).

Les limites de ces réformes ont amené les décideurs à lancer depuis 2009 une concertation pour l'actualisation de la politique agricole qui donne la priorité à l'adaptation aux changements du contexte national et international. L'épuisement des ressources naturelles, les changements climatiques et le renforcement de la libéralisation des échanges

nécessitent l'adoption d'un nouveau modèle de développement agricole (Ben Said et al., 2011).

Le nouveau code des eaux en préparation accordera une attention particulière aux dispositions institutionnelles et réglementaires favorisant la gestion efficiente et la préservation des ressources en eau. Ces dispositions concernent en particulier la régulation de l'accès, l'exploitation et la protection des ressources en eau souterraines ; l'établissement d'un cadre de gestion des ressources non conventionnelles ; le renforcement du modèle associatif et la mobilisation des investissements publics et privés en faveur de la gestion des ressources en eau. Ce code met également l'accent sur la participation des acteurs locaux dans la planification et la mise en œuvre de ces réformes (Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche, 2015).

Cependant, l'adoption d'un nouveau cadre législatif favorisant la préservation des ressources en eau doit être accompagnée d'actions de renforcement de la capacité des acteurs locaux à s'adapter aux incertitudes qui caractérisent la gestion de ces ressources et qui concernent en particulier la variabilité des ressources en eau (Pahl-Wostl, 2002). Ceci nécessite de révéler leurs propres rationalités aux travers des stratégies et des pratiques qu'ils déploient face aux risques de pénurie (Molle et al., 2010). Ces stratégies sont également une réponse à la complexité croissante du paysage institutionnel et à l'augmentation du nombre d'acteurs impliqués dans un contexte de cogestion entre associations d'irrigants et administrations publiques qui continuent d'intervenir dans la gouvernance des ressources en eau (Elloumi, 2016).

L'objectif de cet article est de procéder à une analyse croisée des politiques publiques et des pratiques des irrigants dans un contexte caractérisé par un déséquilibre persistant entre une demande croissante et une ressource

en eau limitée. Cette analyse est appliquée à un périmètre public irrigué situé dans les zones agrumicoles au Cap Bon qui appartiennent à un système qui a connu un développement graduel et particulièrement complexe afin de permettre la mobilisation croissante de plusieurs ressources en eau de surface et souterraine et de servir différentes catégories d'usagers dans le secteur agricole, industriel, touristique et urbain. Il est géré par une pluralité d'acteurs intervenant aux différents niveaux du système hydraulique.

Dans cet article, on cherche particulièrement à montrer l'attitude des usagers vis-à-vis les modes de gestion mis en place par les administrations publiques en les adoptant ou en les contournant selon leurs contextes. Nous développerons une étude chronologique des modes de gestion et de répartition des ressources en eau par l'administration, et de leurs impacts sur les modes d'accès et d'usage de ces ressources par les agriculteurs. Nous discuterons ensuite la dualité, les ambivalences et les oppositions entre les stratégies développées par l'Etat et les agriculteurs qui s'appliquent non seulement à la gestion des ressources en eau mais plus largement au développement agricole comme principal moteur de ces évolutions. Nous tenterons enfin de démontrer que ce n'est que par la prise en compte conjointe de ces différentes dimensions qu'une solution plus « durable » pourra être trouvée.

## **Présentation de la zone d'étude**

Les périmètres publics irrigués à vocation agrumicole dans la région du Cap Bon (gouvernorat de Nabeul, au Nord-est de la Tunisie) sont divisés en : (i) une zone de sauvegarde nord (les zones agrumicoles de Soliman et Menzel Bouzelfa) et (ii) une zone de sauvegarde sud (les zones agrumicoles de Grombalia, Beni Khalled et Zaouiet Jedidi). Il s'agit de périmètres protégés

en raison de leur importance pour la production agricole nationale et de l'existence de ressources en eau souterraines exploitables.

On s'intéressera plus particulièrement à la zone de sauvegarde sud (Figure 1) qui subit plus de contraintes dans la mesure où son approvisionnement n'est plus assuré depuis 2009 que par la Société d'Exploitation du Canal et des Adductions des Eaux du Nord (SECADENORD) qui exploite le Canal de Medjerda Cap Bon (CMCB). Elle subit de plus directement les effets des prélèvements en eau croissants opérés par la SONEDE (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux) pour les besoins en eau domestiques, industriels et touristiques des zones de Nabeul, Sousse et Sfax, ainsi que l'ensemble des prélèvements opérés pour l'irrigation d'une superficie totale de 18920 ha en 2014 (CRDA, 2014).

La zone de sauvegarde sud est constituée de cinq périmètres qui couvrent une superficie totale de 4726 ha. Elle est uniquement occupée de vergers d'agrumes, les cultures associées et l'activité d'élevage étant quasi-absentes. Elle est irriguée à partir du CMCB au travers de la station de pompage de Belly, complétée localement par des pompes individuelles de l'eau de la nappe de Grombalia. La station de pompage de Belly et le réseau de distribution jusqu'à l'entrée des périmètres sont gérés par l'arrondissement d'exploitation des périmètres irrigués du Commissariat Régional au Développement Agricole de Nabeul (CRDA). Chaque périmètre est géré par une association d'usagers sous le statut de Groupements de Développement Agricole (GDA).

Notre étude a porté sur une partie typique de la zone de sauvegarde sud ; il s'agit du périmètre irrigué de Zaouiet Jedidi. Sa superficie équipée est de 1042 ha, mais en 2014, seulement 64 % de sa superficie était irriguée à partir du réseau collectif par 726 adhérents sur un total de 1235 irrigants sur le périmètre (GDA Zaouiet Jedidi, 2014).

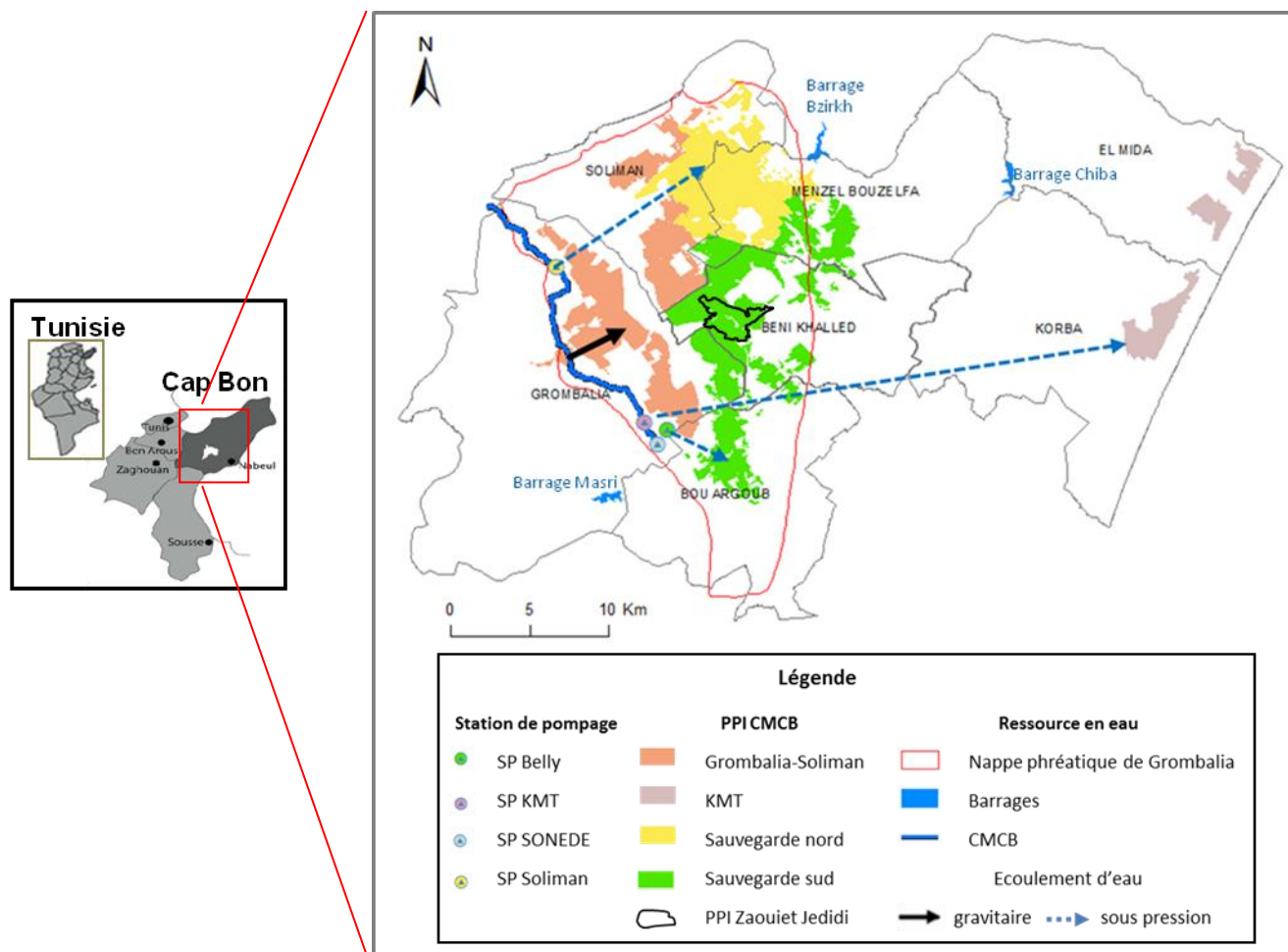


Figure 1. Localisation des périmètres irrigués à partir du CMCB dans la région du Cap Bon

Les bornes d'irrigation non exploitées sont soit des bornes fermées par le GDA comme une mesure de sanction envers les irrigants endettés ou des bornes abandonnées par les irrigants qui préfèrent exploiter exclusivement la nappe. En 2014, 74 % des exploitations ont une superficie inférieure à 1 ha. Ces exploitations sont des propriétés privées où le mode de faire valoir direct prédomine.

## **Méthode**

Les conditions de mise en place des vergers d'agrumes intervenues avant les années 70 ont été établies sur la base des travaux de Sethom (1977). L'analyse des politiques publiques de sauvegarde des vergers d'agrumes au Cap Bon entre 1975 et 1990 a été basée sur une collecte de données auprès de la DGBGTH (Direction des Grands Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques) qui concerne les études de base de ces périmètres. Des entretiens ont été ensuite effectués avec les gestionnaires du CRDA et du GDA de Zaouiet Jedidi afin de trianguler les informations et mieux comprendre l'évolution des règles de gestion. Ces entretiens ont aussi porté sur la mise en œuvre, les réalisations et les résultats du Programme d'Economie d'Eau à partir des années 1990.

Les volumes d'eau distribués à partir du CMCB entre la SONEDE et le CRDA de Nabeul de 1985 à 2014 ont été collectés auprès de la SECADENORD, alors que les volumes d'eau alloués aux périmètres de sauvegarde sud ont été déterminés à partir des volumes enregistrés par le CRDA de Nabeul au niveau de la station de pompage de Belly.

Une collecte de données a aussi été effectuée auprès de la DGRE (Direction Générale des Ressources en Eau) afin de retracer l'évolution de la salinité,

des volumes pompés et du taux d'exploitation de la nappe de Grombalia de 1980 à 2010, qui représente le volume d'eau pompé annuellement à partir de la nappe et la quantité des ressources en eau souterraines renouvelables annuellement.

Des enquêtes ont enfin été réalisées auprès de 141 irrigants adhérents au GDA de Zaouiet Jedidi afin de comprendre leurs méthodes de gestion d'irrigation et déterminer les caractéristiques de leurs exploitations. Ces exploitations appartiennent à six secteurs hydrauliques représentatifs en termes de superficie, technique d'irrigation, nombre de bornes d'irrigation et position dans le réseau collectif d'irrigation. L'échantillon comprend 10 grandes exploitations d'une superficie supérieure à 2 ha (de 2 à 15 ha), 41 exploitations moyennes de 0,5 à 2 ha et 90 petites exploitations d'une superficie inférieure à 0,5 ha. Des entretiens plus détaillées ont été effectuées par la suite avec 83 agriculteurs de cet échantillon, autour des contraintes des ressources en eau, leurs connaissances des règles et arrangements actuels ainsi que leurs stratégies pour faire face à la pénurie d'eau.

La consommation moyenne en eau représente la quantité d'eau prélevée à partir du réseau collectif d'irrigation que le GDA collecte régulièrement pour ses besoins de facturation d'eau (pour plus de détails, se reporter aux travaux de thèse de Ferchichi, 2017).

## Résultats

### De l'indépendance aux années 1970 : remodelage de la propriété foncière et mobilisation des ressources en eau de surface au profit du développement de l'agrumiculture du Cap Bon

La réforme foncière a débuté par la liquidation en 1956/1957 des immenses terres *habous*, qui constituent des terres inaliénables protégées par les tribunaux religieux et qui peuvent être publiques ou privées, et la nationalisation en 1964 des terres coloniales. La plus grande partie a été convertie en vergers d'agrumes (Sethom, 1977). Les superficies agrumicoles sont ainsi passées de 4450 ha en 1958 à 12125 ha en 1970. Elles représentaient alors 78 % de la superficie totale des agrumes en Tunisie, et assuraient 80 % de la production nationale.

A partir de 1958, l'Etat s'est orienté, dans la région du Cap Bon, vers la mobilisation des eaux de surface. Le barrage Masri a été construit en 1968 pour l'irrigation de 2000 ha de vergers d'agrumes dans la zone de sauvegarde sud. L'exploitation et la maintenance de cette zone ont été assurées par la direction régionale de l'Office de Mise en Valeur de la Vallée de Medjerda (OMVVM) installée à Grombalia.

Cependant, l'extension des superficies des agrumes s'est surtout accompagnée d'un accroissement du pompage à partir de la nappe phréatique de Grombalia. En 1970, la nappe de Grombalia était sollicitée pour satisfaire 92 % des besoins en eau d'irrigation d'environ 12000 ha d'agrumes et de maraîchage, et son taux d'exploitation a atteint alors 153

%. Ennabli (1970) a conclu que la surexploitation de la nappe phréatique était telle que l'on ne pouvait plus parler de nappe, mais « d'un réservoir qui se vide » et il a estimé une diminution de son niveau de 5,31 m entre 1956 et 1967.

### De 1970 à 1990 : transfert des eaux du Nord, préservation de la nappe et sauvegarde du patrimoine agrumicole

La promulgation du code des eaux en 1975 a permis à l'Etat de confirmer le caractère domanial des ressources en eau, d'en réglementer l'accès et de restreindre l'exploitation des ressources en eau souterraines. Elle a donné lieu au décret de 1981 qui a délimité les périmètres de sauvegarde de la nappe dans la région de Grombalia, Menzel Bouzelfa et Beni Khalled à l'intérieur desquels la réalisation de travaux de recherche ou d'exploitation nouvelle des eaux souterraines est soumise à l'autorisation du Ministère de l'Agriculture. La loi de protection des terres agricoles de 1983 a également permis de décréter en 1986 ces périmètres comme des périmètres de sauvegarde des agrumes à l'intérieur desquels tout changement de vocation agricole devait désormais être soumis à l'autorisation préalable du Ministère de l'Agriculture.

Parallèlement à la mise en place de ce cadre réglementaire, l'Etat a opté pour un transfert des eaux du Nord dans le cadre du Plan Directeur des Eaux du Nord (PDEN) afin de combler le déficit en eau des zones agrumicoles et de résoudre le problème de surexploitation des eaux souterraines. La construction du Canal Medjerda Cap Bon, dont la mise en eau a été effectuée en 1985, visait la sauvegarde de 6000 ha de vergers d'agrumes, la création de 5400 ha de nouveaux périmètres de maraîchage

à Grombalia et Soliman n'ayant pas accès aux eaux souterraines, et la satisfaction des besoins en eau domestiques et industriels de la région du Cap Bon par l'intermédiaire de la SONEDE. Selon les allocations planifiées en 1983, 83,3 millions de mètres cubes ( $Mm^3$ ) sont attribués annuellement à l'irrigation et 34,3  $Mm^3$  à la SONEDE. Ces allocations en eau d'irrigation doivent satisfaire 100 % des besoins en eau des périmètres de Grombalia et Soliman et 60 % des besoins en eau des périmètres de sauvegarde des agrumes, le reste continuant à être prélevé à partir de la nappe de Grombalia.

De 1985 à 1990, les prélèvements en eau du CRDA effectués à partir du CMCB n'ont pas dépassés 55 % des allocations planifiées, les prélèvements de la SONEDE ont augmenté de 16 à 27,4  $Mm^3$ /an, et de 36,8 à 45  $Mm^3$ /an pour l'irrigation des seuls périmètres de sauvegarde dans la mesure où les périmètres de Grombalia et de Soliman n'ont été aménagés qu'à partir de 1993. Dans le même temps, la superficie des périmètres de sauvegarde sud a évolué de 2000 ha à 4000 ha, et les prélèvements moyens se sont élevés à 6000  $m^3$ /ha, ce qui correspond à un taux moyen de satisfaction des besoins en eau de l'ordre de 70 %.

Contrairement aux objectifs du PDEN, les prélèvements dans la nappe ont augmenté de 53,8  $Mm^3$  en 1980 à 60,2  $Mm^3$  en 1985, puis à 89,7  $Mm^3$  en 1990, alors que le nombre de puits a augmenté de 5689 puits en 1980 à 8280 en 1990. L'électrification de ces puits a débuté en 1985, encouragée par l'Etat qui a accordé aux agriculteurs des prix préférentiels d'énergie de pompage. Le coût de pompage est ainsi moins cher que l'achat de l'eau du réseau collectif. En 1990, le taux d'équipement de ces puits a atteint 44 %. Les entretiens avec les agriculteurs du périmètre de Zaouiet Jedidi mettent en évidence qu'ils ont aussi opté pour un approfondissement de leurs puits

afin de faire face à la diminution continue du niveau de la nappe superficielle, ce qui a augmenté le coût de pompage.

Cependant, ces agriculteurs ont continué d'exploiter la nappe qui leur permet un accès individuel et libre à l'eau au lieu d'un accès limité, suivant des tours d'eau, au réseau collectif. Dans le même temps, le taux d'exploitation de la nappe profonde n'a pas dépassé 23 % en 1990 en raison du coût élevé de creusement des forages. Mais, le réseau collectif est conçu de manière à desservir chaque exploitation par une seule borne quelle que soit sa taille, ce qui ne convient pas aux grands propriétaires qui cherchent à intensifier leurs exploitations et qui ont été capables d'approfondir leurs puits grâce à la méthode de sonde des forages (puits forés).

### Mise en œuvre du Programme National d'Economie de l'Eau à partir des années 1990

Le Programme National d'Economie de l'Eau (PNEA) marque un changement de paradigme d'une politique de l'offre vers une gestion de la demande. Cette politique a été mise en œuvre à travers un axe institutionnel basé sur la décentralisation de la gestion des périmètres irrigués et un axe technique pour l'amélioration de l'efficacité de l'eau d'irrigation.

Jusqu'à 1989, l'OMVVM a assuré l'exploitation et l'entretien des périmètres de sauvegarde sud des agrumes. A cette époque, les cinq périmètres étaient irrigués en même temps, les besoins des périmètres étaient connus par les gestionnaires, et la station de pompage de Belly fonctionnait à la demande. Dans le cas du périmètre irrigué de Zaouiet Jedidi, tous les quartiers étaient ouverts et, dans chaque quartier, deux bornes d'irrigation pouvaient être exploitées simultanément et un tour

d'eau était organisé entre les agriculteurs. L'organisation de ce tour a été coordonnée par un gestionnaire de l'OMVVM et contrôlée par des aiguadiers. En 1990, l'OMVVM a été dissoute et ses fonctions ont été confiées au Commissariat Régional au Développement Agricole (CRDA) de Nabeul, puis réparties à partir de 1998 entre : i) le CRDA pour la gestion de la station de Belly, des grandes infrastructures d'irrigation et de la distribution de l'eau entre les 5 périmètres de sauvegarde ; et ii) des associations d'irrigants sous la statut d'Associations d'Intérêt Collectif (AIC), puis de Groupement d'intérêt collectif (GIC) à partir de 2000 et de GDA à partir de 2005, pour la gestion de la distribution de l'eau au sein de chaque périmètre. Le rôle principal de l'AIC consiste à faire participer directement les agriculteurs à l'exploitation et à la gestion de l'eau. Son évolution en GDA a changé ses missions. Les GDA ont été chargés de la gestion et la protection des ressources naturelles collectives ainsi que l'appui des intérêts collectifs de leurs adhérents (Mouri et Marlet, 2006).

A partir de 1995, l'Etat a lancé un programme d'incitation à l'économie d'eau à travers des subventions attribuées à des taux de 30 à 60 % selon les catégories d'agriculteurs, pour l'équipement en matériel d'irrigation localisée. Nos entretiens ont révélé que les zones agrumicoles au Cap Bon sont parmi les premières zones où l'OMVVM a expérimenté la reconversion de l'irrigation gravitaire à l'irrigation localisée dans les années 1980. Mais ces expériences pilotes ont échoué en raison de l'inadéquation de cette technique avec l'organisation de la distribution par tour d'eau, et de l'incapacité des agriculteurs à assurer l'entretien du matériel.

Face aux réticences des agriculteurs, le CRDA a d'abord installé plusieurs parcelles de démonstration dans les zones agrumicoles. Mais dans les périmètres de sauvegarde sud caractérisés par un fort morcellement des exploitations, le taux d'appropriation du goutte à goutte n'a pas dépassé

50 % en 2015. Dans le périmètre de Zaouiet Jedidi, la reconversion au goutte à goutte a concerné 39 % des exploitations. Le goutte à goutte n'y occupe une position prédominante que dans les quartiers périphériques du périmètre issus des terres domaniales accueillant les plus grandes exploitations, bénéficiant de sols de qualité et ayant accès aux eaux souterraines (Figure 2). Le CRDA a également permis aux usagers du goutte à goutte d'irriguer à la demande pendant la nuit, tandis que les usagers du gravitaire continuaient de se soumettre à un tour d'eau pendant la journée.

Le transfert de la gestion aux associations d'irrigants, associé à ces modifications des règles de gestion ont eu des impacts importants sur le fonctionnement du périmètre. Ces associations n'étaient pas capables de contrôler l'accès des irrigants aux bornes d'irrigation et de transmettre au CRDA le besoin en eau journalier de leurs périmètres. Le mode de gestion de la station de pompage de Belly a évolué ainsi d'une logique de planification vers une logique de prévision de la demande en eau.



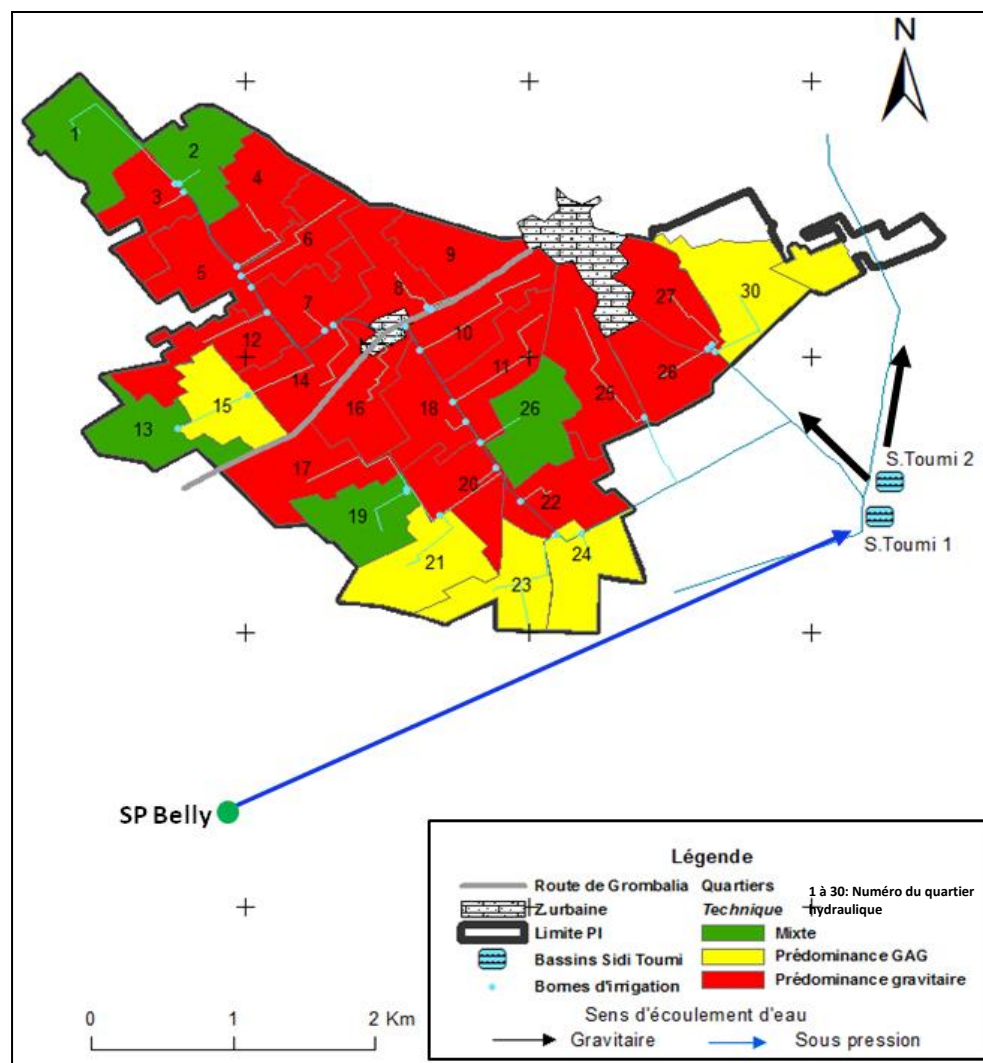


Figure 2. Distribution des techniques d'irrigation dans le périmètre irrigué de Zaouiet Jeddi en 2015 (Ferchichi, 2017)

## Extension des superficies irriguées et évolution progressive des prélèvements en eau à usage urbain et industriel

La superficie des périmètres irrigués à partir du CMCB était de 6000 ha en 1990. Puis en cohérence avec les objectifs d'intensification agricole, la superficie des périmètres de sauvegarde des agrumes a été portée à 7000 ha en 1993 et l'aménagement des périmètres publics irrigués de Grombalia et Soliman à 5400 ha entre les années 1993 et 1996. Les prélèvements en eau du CRDA ont augmenté de 16,6 Mm<sup>3</sup>/an en 1992 à 32,5 Mm<sup>3</sup>/an en 1994. Jusqu'en 1996, le taux d'exploitation du canal pour l'irrigation n'a pas dépassé 40 % du quota prévu de 83,3 Mm<sup>3</sup>/an (CRDA, 1996).

Un quota de 3,3 Mm<sup>3</sup>/an a donc été attribué en 1997 aux périmètres irrigués de Korba et Menzel Tmime (KMT), irrigués à l'origine seulement à partir de barrage Chiba. Le développement de la culture de fraise dans cette zone a provoqué une forte augmentation de la demande en eau. Cette pression a encore augmenté à partir de 2005, suite à la décision de l'administration d'ajouter des extensions de 2500 ha d'agrumes aux périmètres de sauvegarde et de leurs attribuer un quota 8 Mm<sup>3</sup>/an. Le quota annuel de 83,3 Mm<sup>3</sup> est ainsi réparti comme suit à partir de 2005 : 45 Mm<sup>3</sup> aux périmètres publics irrigués de Grombalia et Soliman; 27 Mm<sup>3</sup> aux périmètres de sauvegarde des agrumes; 8 Mm<sup>3</sup> aux extensions de sauvegarde et 3,3 Mm<sup>3</sup> aux périmètres de KMT.

Les entretiens avec les gestionnaires ont révélé qu'à partir de 2005, le CMCB n'était plus en mesure de satisfaire les besoins en eau agricoles. Les extensions agrumicoles ont été créées sans prendre en compte l'augmentation progressive des prélèvements en eau de la SONEDE de 74 Mm<sup>3</sup>/an en 2006 à 114 Mm<sup>3</sup>/an en 2013 (SECADENORD, 2014). Cette

augmentation a été incitée sous l'impulsion de la demande en eau des villes côtières. Le volume d'eau alloué à l'irrigation a augmenté de 42 Mm<sup>3</sup>/an en 2006 à 50 Mm<sup>3</sup>/an en 2013 (CRDA, 2014).

Dans les périmètres de sauvegarde sud, le manque d'eau a été accentué suite à la décision du CRDA de permettre à la SONEDE, à partir de 2004, de profiter, en partie, des allocations en eau de barrage Masri. En 2009, le CRDA a cédé complètement le barrage, seule la SONEDE a le droit de l'exploiter. Pendant les trois mois de pointe de l'été de 2013 (juin, juillet et août), les périmètres de sauvegarde sud des agrumes ont seulement bénéficié de 14,5 % du volume total alloué à partir du CMCB, alors que la SONEDE en a exploité 54 %. Dès 2011, les protestations de la part des agriculteurs ont amené le CRDA à instaurer un tour d'eau entre ces périmètres afin d'assurer une qualité de service plus satisfaisante pendant la période de pointe. Les périmètres ne sont plus alimentés que deux jours tous les 4 jours. Cette modification affecte en premier lieu les irrigants soumis aux contraintes du tour d'eau.

L'évaluation de cette pénurie à l'échelle du périmètre irrigué de Zaouiet Jedidi a révélé que le taux de satisfaction des besoins en eau pendant la période de pointe a diminué de 64 % en 2009 à 41 % en 2014. Pour les exploitations irriguant gravitairement et soumises au tour d'eau, l'intervalle moyen entre deux irrigations successives a augmenté de 18 à 24 jours.

## Réponses des agriculteurs à la situation de pénurie d'eau

Face à cette situation de pénurie, le recours à la nappe a de nouveau progressé (Figure 3). Il s'agit de la première stratégie des agriculteurs pour faire face à la pénurie croissante de l'eau.

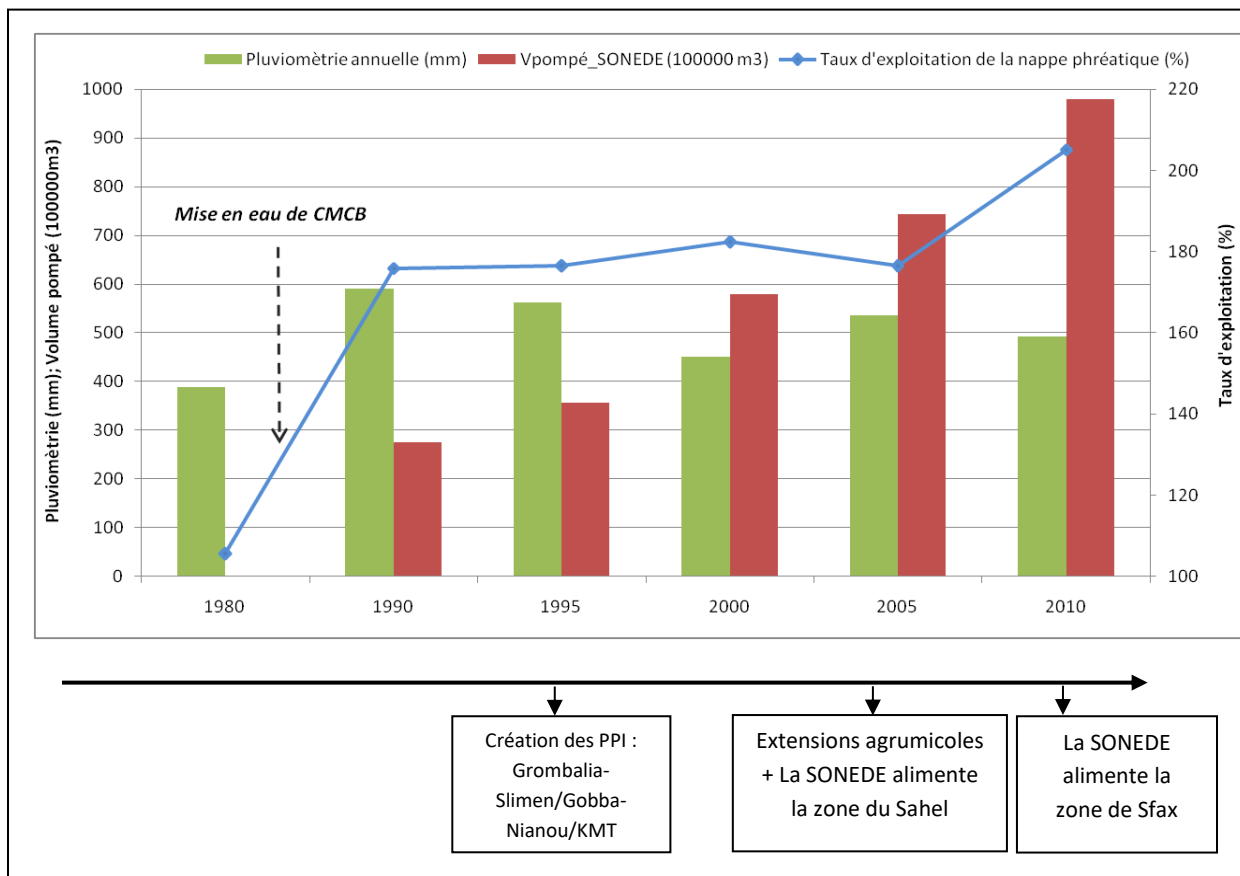


Figure 3. Evolution des volumes pompés par la SONEDE à partir du CMCB et du taux d'exploitation de la nappe

Le taux d'exploitation de la nappe phréatique de Grombalia a augmenté pour atteindre 205 % en 2010 après s'être stabilisé entre 1990 et 2005 (DGRE, 2010). Le nombre de puits de surface a également augmenté pour atteindre 8814 en 2010 dont 6729 puits sont électrifiés. Cependant, 2085 puits ont été abandonnés à partir de 2005 à cause de la dégradation de la qualité de la nappe dont la salinité moyenne a augmenté de 1,8 g/l en 2003, à 2,4 g/l en 2008, puis à 2,7 g/l en 2013 (DGRE, 2013)

Entre 2004 et 2010, le niveau moyen de la nappe phréatique s'est abaissé de 1,5 m, cet abaissement peut atteindre 3 m dans la zone de Bni Khalled. Dans le même temps, le nombre de forages profonds est passé d'environ 40 en 1990 à 466 en 2010 et son taux d'exploitation a augmenté de 23 % en 1990 jusqu'à 131 % en 2005, puis à 199 % en 2010 (DGRE, 2010).

Dans le périmètre irrigué de Zaouiet Jedidi, 64 % des agriculteurs enquêtés ont révélé qu'ils n'ont pas d'accès à la nappe alors que 36 % exploitent les eaux souterraines en plus du réseau collectif d'irrigation. De plus, 20 % de ces derniers ont creusé des forages. Le creusement et l'électrification de nouveaux puits nécessitent une permission de la part du CRDA, mais son obtention est devenue plus facile dans la situation actuelle de pénurie d'eau. L'interdiction des forages est contournée par les agriculteurs en demandant des permissions pour creuser des puits mais en optant par la suite auprès de la Société Tunisienne d'Electricité et de Gaz (STEG) pour un régime d'électrification industriel qui leur permet d'installer des pompes de puissance adéquate. Sur le terrain, il n'y a aucun contrôle de ces forages de la part du CRDA, surtout après la révolution de 2011. Pour sa part, le GDA estime que le contrôle de telles pratiques est de la responsabilité du CRDA et considère ces forages comme une solution pour diminuer la demande en eau et éviter les conflits.

La seconde stratégie des agriculteurs consiste à avoir recours à l'irrigation au goutte à goutte qui leur garantit un accès à la demande au réseau collectif d'irrigation. Ils justifient une telle pratique par la priorité qui doit être accordée aux zones agrumicoles en termes d'accès à l'eau de surface. Plusieurs agriculteurs se sont exprimés ainsi : *« nos exploitations font partie d'un patrimoine agricole. Elles doivent être privilégiées en sécurisant ses besoins en eau à partir du CMCB »*.

En 2014, durant la période de pointe, les usagers du goutte à goutte n'ayant recours qu'au réseau collectif ont consommé 5622 m<sup>3</sup>/ha contre une consommation moyenne de 4446 m<sup>3</sup>/ha pour un usager du gravitaire (Ferchichi et al., 2017). La capacité de reconversion au goutte à goutte est différente selon chaque classe d'agriculteur. D'une part, 80 % des grandes exploitations sont équipées de goutte à goutte et ont accès à des puits de surface ou profonds, le reste de cette classe utilise le gravitaire mais bénéficie d'un accès à la demande au réseau collectif. 40 % des exploitations moyennes et 10 % des petites exploitations sont équipées en goutte à goutte, disposent généralement d'un accès sécurisé à la nappe, le plus souvent sous la forme de puits de surface, mais sont confrontés à la dégradation de la qualité de la nappe phréatique. Le reste des exploitations utilise le gravitaire et suivent un tour d'eau.

Seuls les grands agriculteurs sont véritablement en capacité de produire en capacité optimale et d'augmenter les profits de leurs exploitations. Ainsi, les petites exploitations apparaissent-elles plus vulnérables à la pénurie d'eau. Pendant la période de pointe estivale, leurs pratiques d'adaptation sont limitées au prolongement de leur durée d'irrigation qui perturbe encore d'avantage l'organisation collective du tour d'eau.

## Discussion

Les zones agrumicoles du Cap Bon contribuent à la sécurisation de la production nationale et au développement régional fondé en grande partie sur l'agriculture irriguée. La préservation des ressources en eau souterraines, fortement sollicitées pour l'irrigation et l'intensification agrumicole ont ainsi justifié les investissements publics pour une mobilisation accrue des eaux de surface. Cependant, cette politique de développement a entraîné une augmentation de la demande en eau agricole et favorisé une surexploitation des eaux souterraines.

Parallèlement à ces dynamiques agricoles, le développement du tourisme dans cette région et l'augmentation de la demande en eau potable ont renforcé le déséquilibre entre une offre en eau limitée et une demande en eau croissante. Afin de faire face à ce dilemme, l'Etat a encouragé les agriculteurs à adopter le goutte à goutte, en leur accordant des subventions élevées et un accès favorisé au réseau collectif d'irrigation. Cette politique avait pour objectif de réaliser des économies d'eau qui puisse être orienté vers d'autres usages tels que la satisfaction des besoins en eau potable, ou l'expansion des superficies irriguées qui ont d'ailleurs triplé entre 1985 et 2014.

Dans le périmètre irrigué de Zaouiet Jedidi, les agriculteurs ont généralement adopté le goutte à goutte pour d'autres raisons que l'économie d'eau telles que l'intensification agricole et l'économie de main d'œuvre. Cette reconversion a aussi été conditionnée à un accès sécurisé aux eaux souterraines. Ainsi, seules les grandes exploitations agricoles ont pu profiter de l'absence de contrôle de la part du CRDA pour creuser des forages illicites et adopter le goutte à goutte. La plupart des petits

agriculteurs et une partie des agriculteurs moyens ont continué à utiliser l'irrigation gravitaire et à être affectés par d'importants dysfonctionnements dans l'organisation de la distribution de l'eau dans le réseau collectif résultant d'un déséquilibre croissant entre l'offre et la demande.

Dans ce contexte, le goutte à goutte a permis à certains usagers d'augmenter leurs consommations en eau et de satisfaire leurs objectifs individuels, aux dépens des autres usagers et d'un accroissement des inégalités entre les irrigants. Dans ce sens, Molle et Tanouti (2017) ont considéré qu'un développement d'une agriculture irriguée associé à une préservation de la ressource en eau n'est qu'une illusion. Le développement de la micro-irrigation ne représente pas une garantie de préservation des ressources en eau sans mécanisme additionnel de régulation. Ses résultats dépendent également des pratiques de l'agriculteur, des politiques qui peuvent faciliter ou restreindre certains impacts et du contexte local de l'irrigation (Sese-Minguez et al., 2017).

La reconversion au goutte à goutte dans un système d'irrigation de surface, traditionnellement conduit en gravitaire, doit être accompagnée d'un changement institutionnel et réglementaire (Ortega-Reig et al., 2017). Au Cap Bon, la grande diversité d'accès à l'eau des exploitations agricoles et de leur capacité de reconversion n'a pas été prise en compte lors de la mise en œuvre de cette politique d'économie d'eau. La reconversion a été partielle et aucun processus d'intégration technique ou institutionnelle n'a été mis en œuvre pour accompagner les producteurs pour l'introduction de cette technologie. Ces difficultés ont été contournées par les gestionnaires du CRDA en réservant l'accès au réseau pour les usagers du goutte à goutte, que sont principalement les grandes exploitations, leur permettant d'irriguer à la demande pendant la nuit. A l'inverse, les usagers

de l'irrigation gravitaire que sont principalement les petites exploitations n'ont qu'un accès au réseau d'irrigation pendant la journée et sont soumis à l'organisation d'un tour d'eau sous le contrôle du GDA.

Face à la pénurie croissante des ressources en eau, les usagers de goutte à goutte sont plus facilement parvenus à satisfaire leurs besoins, tandis que les usagers du gravitaire sont devenus plus vulnérables en subissant les impacts de la dégradation du service d'irrigation. Cette situation a encore été aggravée par un changement des heures de pointe appliquées par la STEG, l'interruption du pompage intervenant désormais en milieu de journée au lieu de la soirée dans la situation antérieure. Actuellement, le renforcement de l'accès au réseau collectif d'irrigation est devenu une des principales raisons qui encouragent les agriculteurs à adopter le goutte à goutte.

Ces résultats montrent ainsi l'effet pervers de la création d'îlots de l'irrigation au goutte à goutte au sein de systèmes collectifs, sans contrôle de la demande en eau ni mécanismes de coordination fonctionnels entre les trois niveaux de gestion que sont l'administration, les associations d'usagers et les usagers.

## Conclusion

Le système collectif d'irrigation de Zaouiet Jedidi est marqué par une grande diversité de ses exploitations, et par des fortes interdépendances entre ses usagers. Dans cette zone, la reconversion au goutte à goutte apparaît complexe et la focalisation des politiques publiques sur la seule dimension technique a eu comme résultats d'augmenter la demande en eau et la surexploitation de la nappe, et d'accroître les inégalités entre les catégories d'usagers.

Face à la dégradation accrue de la qualité et du niveau de l'eau de la nappe, il est urgent que le GDA et l'administration s'engagent dans l'amélioration de la régulation de l'accès et l'exploitation de ces ressources.

De plus cette reconversion partielle à l'irrigation localisée a renforcé les inégalités entre les irrigants. Encourager la reconversion collective des petits agriculteurs au goutte à goutte peut constituer une piste d'amélioration, mais elle doit être accompagnée par des mesures institutionnelles de renforcement des capacités et d'amélioration de la coordination entre les différents niveaux de gestion des systèmes hydrauliques.

La politique d'incitation à l'économie d'eau limite la reconversion au goutte à goutte à une réforme technique sans prendre en considération la complexité de son intégration dans un nouveau système. Le cas du périmètre irrigué de Zaouiet Jedidi montre que cette reconversion doit être accompagnée par l'adoption de règles collectives équitables qui prennent en considération la diversité des agriculteurs et qui assurent un contrôle de leur demande en eau.

## Pour en savoir plus

Ben Said M, Coste J, Elloumi M, Ribier V, Rolland J, Thabet B, 2011. [Actualisation concertée de la politique agricole: orientations pour un nouvel agenda agricole tunisien](#). Nouvelle édition décembre. Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement, Tunis, 110 p.

CRDA, 1996. *Rapport annuel de l'activité de l'arrondissement de l'exploitation des périmètres irrigués du gouvernorat de Nabeul*. Rapport interne, Nabeul, Tunisie.

CRDA, 2014. *Rapport annuel de l'activité de l'arrondissement de l'exploitation des périmètres irrigués du gouvernorat de Nabeul*. Rapport interne, Nabeul, Tunisie.

DGRE, 2010. *Annuaire de l'exploitation des nappes phréatiques et profondes en Tunisie*. Rapport interne, Tunis, Tunisie.

DGRE, 2013. *Annuaire de la qualité des eaux souterraines en Tunisie*. Rapport interne, Tunis, Tunisie.

Elloumi M, 2011. Pour une gestion durable des ressources naturelles, les limites du cadre institutionnel tunisien. In Dahou T, Elloumi M, Molle F, Gassab M, Romagny B (Eds), *Pouvoirs, sociétés et nature au sud de la Méditerranée*, Paris, Karthala, 53-80.

Elloumi M, 2016. [La gouvernance des eaux souterraines en Tunisie](#). IWMI Project Report, Groundwater governance in the Arab World, USAID. IWMI.

Ferchichi I, 2017. [Evaluation des services de l'eau agricole et renforcement des interactions des acteurs de la gestion de l'eau- Cas d'un système à multi-niveaux de gestion \(périmètre public irrigué de Zaouiet Jedidi, Cap Bon-Tunisie\)](#). Thèse de doctorat, INAT.

Ferchichi I, Marlet S, Zairi A, 2017. How Farmers Deal with Water Scarcity in Community-Managed Irrigation Systems: A Case Study in Northern Tunisia. *Irrigation and Drainage*, 66 (4), 556-566.

Ghazouani W, Marlet S, Mekki I, Vidal A, 2009. Farmers' perceptions and engineering approach in the modernization of a community-managed irrigation scheme. A case study from an oasis of the Nefzawa (South of Tunisia). *Irrigation and Drainage*, 58 (53), 285-296.

Ministère de l'Agriculture, des Ressources hydrauliques et de la Pêche, 2015. [Projet du code des eaux soumis pour approbation de l'Assemblée des Représentants du Peuple](#).

Molle F, Tanouti O, 2017. [La micro-irrigation et les ressources en eau au Maroc : un coûteux malentendu](#). *Alternatives Rurales*, 5.

Molle F, Venot J.-P, Lannerstad M, Hoogesteger J, 2010. [Villains or heroes? Farmers' adjustments to water scarcity](#). *Irrigation and Drainage* 59, 419-431.

Mouri H, Marlet S, 2006. [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](#). 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.

Ortega-Reig M, Sanchis-Ibor C, Palau-Salvador G, García-Mollá M, Avellá-Reus L, 2017. Institutional and management implications of drip irrigation introduction in collective irrigation systems in Spain. *Agricultural water management* 187, 164-172.

Pahl-Wostl C, 2002. Participative and stakeholder-based policy design, evaluation and modeling processes. *Integrated Assessment*, 3 (1), 3-14.

Sese-Minguez S, Boesveld H, Asins-Velis S, van der Kooij S, Maroulis J, 2017. [Transformations accompanying a shift from surface to drip irrigation in the Canyoles Watershed, Valencia, Spain](#). *Water Alternatives* 10, 81-99.

Sethom H, 1977. *Les fellahs de la presqu'île du Cap Bon. Tome 1: Structures sociales et économie rurale*. Publications de l'Université de Tunis, Tunis.

Taabni M, El Jihad M-D, 2012. [Eau et changement climatique au Maghreb: Quelles stratégies d'adaptation?](#) *Les Cahiers d'Outre Mer*, 4, 493-518.