

Appui pour l'irrigation et la gestion des systèmes hydrauliques

Lebdi F.

in

Lamaddalena N. (ed.), Lebdi F. (ed.), Todorovic M. (ed.), Bogliotti C. (ed.).
Irrigation systems performance

Bari : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 52

2005

pages 193-203

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=5002259>

To cite this article / Pour citer cet article

Lebdi F. **Appui pour l'irrigation et la gestion des systèmes hydrauliques**. In : Lamaddalena N. (ed.), Lebdi F. (ed.), Todorovic M. (ed.), Bogliotti C. (ed.). *Irrigation systems performance*. Bari : CIHEAM, 2005. p. 193-203 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 52)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

APPUI POUR L'IRRIGATION ET LA GESTION DES SYSTEMES HYDRAULIQUES

F. Lebdi

Professor, INAT – Tunis, Tunisia

Résumé - La présente contribution concerne l'état des ressources en eau en Tunisie et leur gestion, ainsi que les services nécessaires à une utilisation efficiente des systèmes hydrauliques. Il est spécifié les contraintes physiques majeures dans la pratique de l'irrigation, les modes de gestion dans les périmètres irrigués, en particulier le fonctionnement hydraulique à travers les associations d'agriculteurs. Enfin, on introduit un ensemble de mesures et de recommandations afin de promouvoir la gestion des réseaux hydrauliques collectifs et à la parcelle, d'un point de vue technique et institutionnel.

Summary - The present contribution concerns the state of water resources in Tunisia, their management and the necessary services for an efficient water use. The physical major constraints are specified, for better irrigation practices in the field, water management modes, in particular with regards to water users associations. Finally, some recommendations are introduced to promote efficient management in collective and on farm hydraulic networks, both at the institutional and technical levels.

Mots clés: Ressources en eau, Irrigation, Réseaux hydrauliques, Gestion, Efficience.

Key words: Water resources, Irrigation, Hydraulic Networks, Management, Efficiency.

LE BILAN DES RESSOURCES EN EAU EN TUNISIE

Le potentiel des ressources en eau en Tunisie

La Tunisie est un pays aride sur la majeure partie de son territoire. C'est le pays le moins doté en ressources en eau souterraines dans le bassin de la méditerranée. Le volume d'eau disponible (en eau souterraine et de surface) par an et par habitant est estimé à 450 m^3 . Ce ratio sera de $315 \text{ m}^3/\text{an}/\text{habitant}$ en 2030 lorsque la population atteindra 13 millions d'habitants (INS, 1996).

La pluviométrie moyenne annuelle en Tunisie varie de moins de 100 mm dans l'extrême sud à plus de 1200 mm dans l'extrême nord-ouest (sur une distance de 600 kilomètres). Le rapport entre les précipitations maximales et minimales varie de 4,4 au Nord à 15,8 au Sud, démontrant ainsi l'irrégularité temporelle et la variabilité d'une région à une autre (DG/RE, 2003).

Les ressources en eau conventionnelles potentielles de tout le pays sont de 4670 millions de m^3/an , dont 2700 millions de m^3/an en moyenne en eau de surface (minimum observé de 780 Mm^3 en 1993/94) et 1970 millions de m^3/an en eau souterraine. Les ressources potentielles non conventionnelles, limitées aux eaux usées domestiques traitées, sont de 250 millions de m^3 .

Du point de vue qualité, environ 72% du potentiel en eau de surface ont une salinité inférieure à 1,5 g/l.

Les ressources en eau souterraines sont estimées à 1970 millions de m^3/an , réparties en 720 millions de m^3/an provenant de 212 nappes phréatiques et 1250 millions de m^3/an , provenant de 267 nappes profondes, dont 650 millions de m^3/an sont non renouvelables et constituent des réserves fossiles.

Les nappes phréatiques renferment seulement 8% des ressources possédant une salinité acceptable, inférieure à 1.5 g/l. Pour le reste, ce potentiel souterrain se répartit entre 71% ayant une salinité allant de 1.5 à 5 g/l, et le reste 21%, excède une salinité de 5g/l et devient de l'eau saumâtre, relativement aux exigences qualitatives des cultures.

Concernant les nappes profondes, une partie formant 20% de la ressource a une salinité acceptable inférieure à 1.5g/l et le reste, soit 80% de cette ressource, se distribue en 57% ayant une salinité comprise entre 1.5 et 3g/l et 3% ayant une salinité supérieure à 3g/l (DG/ETH, 1998).

La demande en eau d'irrigation

L'irrigation en Tunisie consomme actuellement près de 83% des volumes distribués à tous les secteurs.

Les superficies irrigables s'élèveront à 400 000 ha environ vers l'an 2010. La consommation en eau pour le secteur irrigué, au cours de la même période, atteindra 2140 millions de m³, soit 80% du total consommé par tous les secteurs économiques du pays.

Le bilan futur des ressources en eau

Les volumes d'eau (ressources conventionnelles) concédés par le secteur agricole au secteur industriel, touristique ou écologique ne peuvent parvenir que d'une baisse de la consommation d'eau, qui peut être due essentiellement aux facteurs suivants :

- a) Valeur économique de l'eau
- b) Baisse de la consommation à l'hectare et économie d'eau
- c) Utilisation des eaux usées traitées

Le potentiel en eau est défini comme la moyenne annuelle des ressources totales en eau conventionnelle (eau de surface et eau souterraine) et en eau non conventionnelle (Eaux usées et eaux dessalées).

Contraintes physiques majeures dans la pratique de l'irrigation

Comme dans tous les pays du sud de la Méditerranée, la satisfaction totale de la demande en eau, risque à moyen terme, d'être soumise à des situations de rupture, dues à une réduction des volumes disponibles à la distribution, provoquant ainsi des pénuries d'eau plus ou moins graves.

Après l'an 2010, la Tunisie sera confrontée à une demande de plus en plus importante, dépassant le volume de toutes les ressources en eau conventionnelles régularisables. Pour les ressources de surface en particulier, l'envasement des retenues barrages constitue actuellement l'un des problèmes les plus épineux, qui réduit le volume d'eau stocké. La pénurie d'eau si elle se produit, est amortie par la mobilisation de nouvelles ressources en eau non conventionnelles, provenant essentiellement des eaux usées traitées, des eaux saumâtres et enfin des eaux marines dont le coût reste comparativement fort.

La sécheresse

Une année de sécheresse hydrologique est définie de 40% par rapport à l'apport pluviométrique moyen : En cas de sécheresse généralisée, l'apport d'étiage est de 150Mm³ (DG/ETH, 1998).

La gestion de la sécheresse ne doit pas se limiter aux actions entreprises au moment de la sécheresse mais il faut plutôt se préparer à la sécheresse et la gérer afin d'assurer la relance de la campagne post sécheresse.

Salinité des eaux d'irrigation et salinisation

L'utilisation des eaux salées est un problème qui a suscité l'intérêt des chercheurs en Tunisie depuis plus de 60 années. Les expérimentations du CRUESI (1970) constituent les références tunisiennes en matière d'utilisation des eaux salées, et ont montré qu'il est possible d'utiliser des eaux moyennement salines en irrigation, sans risque majeur, en respectant certaines règles de

gestion des eaux et du sol. Il n'en demeure pas moins que ces règles ne sont pas toujours respectées par les agriculteurs.

Compte tenu de la rareté de l'eau et de sa qualité médiocre, les problèmes liés à la salinisation des terres et l'engorgement des sols sont assez fréquents, surtout dans les périmètres irrigués de la Vallée de la Mejerda et dans les oasis.

Dans la situation globalement endoréique de la Tunisie, la quantité totale de sels en mouvement dans le paysage, augmente constamment avec le temps. Dans les zones irriguées, l'objectif est d'éliminer les sels sans affecter les zones situées en aval où les nappes sous-jacentes Ennabli, 1995).

A l'échelle de la parcelle et dans le cas d'un drainage déficient, le phénomène de capillarité dans le fonctionnement hydrique des cultures est un processus majeur de salinisation en Tunisie (oasis d'El Hamma à Gabès).

La gravité croissante des problèmes liés à l'utilisation des eaux salées à la parcelle et à l'évacuation des eaux en excès, incite à étudier l'évolution hydrique des terres irriguées à l'eau salée, l'évaluation de la performance des réseaux de drainage et la détermination des bilans hydrique et salin à l'échelle et de la parcelle, ainsi que

- La réhabilitation des sols salés par drainage et irrigation intégrant les besoins de lessivage ;
- Les conditions d'utilisation d'eaux salées de plus de 4 g/l selon le type de sol ;

La tolérances des plantes au sel et la sélection d'espèces et de variétés très tolérantes au sel et présentant un intérêt économique ;

LA GESTION DE L'EAU A L'ECHELLE DU PERIMETRE IRRIGUE

Importance du quota destiné à l'irrigation

Si l'on considère l'usage de l'eau pour l'irrigation, l'exemple suivant montre qu'on a toujours affaire à de gros volumes et de gros débits en irrigation (Ennabli et al., 1983). Pour un périmètre irrigué, ayant les caractéristiques suivantes :

- Surface irriguée : 1000 ha
- Débit fictif continu : 0.8 l/s/ha
- Durée de fonctionnement en pointe : 18 h/24

On obtient :

- Débit d'équipement : 1.06 m³/s
- Volume journalier en pointe = 70000 m³

Pour l'alimentation en eau potable d'une ville, si la consommation journalière est de 150 l/j/ha, le volume journalier de près de 70000m³ correspond à environ une population de 466000 habitants. Néanmoins, c'est la meilleure qualité de l'eau qui est allouée à l'eau potable et généralement, que ce soit l'eau souterraine, dont plus de 70% a une salinité supérieure à 1.5g/l ou la ressource de surface dont près de 30% a une salinité supérieure à 1.5g/l, la bonne qualité de l'eau est allouée aux usages urbains (MARH, 1999). Nonobstant la salure de l'eau, l'agriculture reste le premier consommateur de la ressource en eau, et de loin, le plus grand sinon le seul consommateur de l'eau de différentes qualités.

La gestion des systèmes irrigués est organisée :

Autour des périmètres irrigués publics : ils représentent un peu plus de la moitié (=54%) de la superficie irrigable. Ces périmètres fonctionnent autour du noyau de l'administration et y sont l'émanation. C'est le commissariat régional au développement agricole (CRDA), qui en a la responsabilité géographique, qui décide en concertation avec le Ministère de l'Agriculture :

- de leur vocation culturale (c'est aussi un outil entre les mains des pouvoirs publics, permettant de réguler un marché et de moduler les effets sociaux qui résultent de l'équation parfois brutale de l'offre et de la demande),
- du mode de gestion des réseaux et des ouvrages : à la demande, au tour d'eau ou sur demande

- des subventions accordées pour leur entretien et fonctionnement.

Fonctionnement hydraulique des périmètres gérés par les agriculteurs au travers des GIC:

La gestion de l'eau, assurée au niveau d'un GIC, donne systématiquement droit à l'eau d'irrigation, dont l'usage est tel, que le principe du tour d'eau est défini en fonction :

- de la superficie à irriguer,
- du débit disponible et de l'efficacité du réseau d'irrigation.

Dans un tel cas, le droit d'eau donne lieu au paiement au GIC, d'une redevance fixe et d'une redevance de consommation, représentant une contribution réelle au budget de fonctionnement et d'entretien des infrastructures hydrauliques.

Les tours d'eau et les doses apportées à chaque arrosage, surtout pendant la période de pointe, varient d'un périmètre à un autre en fonction de la disponibilité de la ressource.

Les pertes d'eau peuvent induire des tours d'eau et des temps d'arrosage à l'hectare assez longs. Dans les périmètres du Nord et du centre du pays, les tours d'eau peuvent aller 3 à 7 jours en pointe et dépasser les 15 jours dans les périmètres du sud.

- Les doses apportées et les besoins en eau sont aussi variables d'un périmètre à un autre, selon :
 - la région,
 - la nature du sol,
 - le nombre d'heures de fonctionnement journalier du réseau,
 - la durée d'arrosage par hectare,
 - la main d'eau allouée.

Dans certains périmètres non encore réhabilités, les pertes d'eau induisant une insuffisance de débit disponible à l'entrée de la parcelle ou au niveau de la plante, se traduisent par des taux de mise en valeur faibles et des tours d'eau importants, générant une certaine déficience du système et parfois des doses n'assurant pas le lessivage des sels.

Il faut noter que certains GIC ont procédé à l'aménagement des exploitations en les dotant de bassins individuels, remplis tour à tour et permettant de ce fait d'assouplir le tour d'eau. Les exploitants gèrent les volumes comme ils le souhaitent. La gestion est passée de la disponibilité d'un service (débit pression, temps) à un service de volume. Les volumes à l'entrée de l'exploitation sont alors connus avec une meilleure précision. La maîtrise des volumes a eu pour conséquence une considérable économie d'eau.

De même, les volumes connus règlent les conflits habituels entre les exploitants et l'aiguadier. La responsabilité d'un service défaillant est précisée et localisée. Dès lors, il est possible à l'agriculteur faisant partie d'un GIC de séparer ce qu'il paye comme volume disponible dans le bassin et sa contribution dans la facture, aux différentes pertes qui s'opèrent entre la source d'eau et son bassin individuel. C'est une comptabilité analytique de la desserte d'eau, depuis sa production jusqu'à son usage. Ces bassins sont construits par l'initiative des irriguants.

Fonctionnement hydraulique des périmètres irrigués sur puits de surface

- L'appropriation de l'eau est collective, ainsi que sa gestion, sauf le cas des périmètres irrigués à partir de puits de surface. Dans ce mode de gestion, l'eau fait partie intégrante et indissociable de la terre qu'elle irrigue.
- C'est la propriété de la terre qui donne, après autorisation des services administratifs des ressources en eau, l'accès à l'eau.
- De ce fait, la situation actuelle montre que l'utilisation des techniques d'économie d'eau est relativement plus développée dans des périmètres irrigués à partir des puits de surface que dans le reste des périmètres publics.
- En effet, dans ces périmètres sur puits de surface, les exploitants disposent librement de la ressource et sont plus réceptifs l'égard des techniques d'économie d'eau. Ces périmètres

forment des ensembles relativement homogènes au point de vue système de culture, prédominé par l'arboriculture fruitière et les cultures maraîchères.

PROMOTION DE L'IRRIGATION DU COTE DE L'AGRICULTEUR : LA GESTION DE L'EAU A LA PARCELLE, LE CONSEIL ET LES SERVICES

Un ensemble complexe de facteurs indépendants conditionne la maîtrise de l'eau et la performance de l'irrigation et son efficacité technique :

- le réseau d'irrigation et la nature des aménagements hydro-agricoles à la parcelle
- la nature du sol et ses caractéristiques
- les techniques d'irrigation utilisées et leur maîtrise
- la perception des problèmes d'économie d'eau ou de perte d'eau par les irriguants
- les structures agraires et foncières et l'impact du morcellement de la propriété sur l'efficacité des irrigations.

En réalité, une combinaison typique (variable d'un périmètre à un autre) de ces facteurs, peut assurer une certaine efficacité à la parcelle. L'efficacité hydraulique des systèmes irrigués, dépend d'une part et dans une large mesure des technologies employées et d'autre part de la technicité des irriguants.

L'appui institutionnel du code de l'eau à l'agriculture irriguée :

Les encouragements du code de l'eau, actualisé en novembre 2001 sont multiples et dérivent de cette grande conscience que le politique et le décideur ont acquis quand à :

- l'importance de l'économie de l'eau,
- la maîtrise de la demande et la préservation de la ressource mobilisée, tant quantitative que qualitative,
- l'augmentation de cette ressource par l'utilisation des eaux non conventionnelles et par la désalinisation des eaux saumâtres.

Cette conscience profonde du problème de l'eau, la nécessité d'en améliorer l'efficacité, surtout suite aux sécheresses successives et à la pénurie future éventuelle, a amené le décideur à accorder depuis 1995, des subventions aux agriculteurs ayant adopté des techniques d'économie d'eau, qui vont de 40 à 60% du montant des investissements, selon la surface équipée en économie de l'eau. L'objectif étant d'équiper à l'horizon 2010, l'ensemble de la superficie irrigable en équipements d'économie d'eau et d'en réaliser corrélativement, 25% d'économie d'eau sur la consommation en eau du secteur irrigué.

En effet, pour les petites exploitations qui se caractérisent souvent par un défaut de rentabilité financière des investissements consentis, et qui ont tendance à se maintenir dans l'irrigation traditionnelle, le code d'incitation aux investissements du 27 Décembre 1993 a prévu 60% de subvention sur les montants d'investissements.

Toutes ces considérations appellent un encadrement, un appui et des services rapprochés de l'agriculteur.

Tarifs de l'eau vendue à l'agriculteur :

Trois types de tarifs sont en cours, selon le périmètre irrigué, sa création et son développement et la période dans l'année (Hamdane, 1995).

La tarification monôme

- elle est proportionnelle au volume d'eau consommé,
- l'objectif est, avec l'augmentation progressive du tarif du m³ d'eau,
- de parvenir à terme à un recouvrement partiel puis total des frais de fonctionnement et de maintenance du réseau, par les ventes d'eau,

- d'assurer une meilleure consécration de la valeur de l'eau, permettant une plus grande maîtrise la demande (exemple : dans la région de l'Ariana, le prix de l'eau est passé de 8 millimes en 1980 à 125 millimes en 1999).

La tarification binôme

- Elle prévoit que les agriculteurs payent une partie fixe pour un volume de franchise (exemple de l'Ariana : 65Dt/ ha pour un volume de 1000m³/ha) et un tarif au m³ supplémentaire (40 millimes pour le même exemple de l'Ariana).
- Cette tarification vise non seulement à faire supporter les coûts équitablement par les usagers, mais aussi à infléchir leur comportement dans le sens de l'économie de l'eau et d'une meilleure intensification des cultures en hiver.
- Cette tarification n'est pas encore généralisée et les résultats de son application dans des périmètres pilotes doivent confirmer l'adéquation ou non de la tarification binôme avec les objectifs d'économie de l'eau.

La tarification subventionnée

- Elle est conçue pour encourager des productions stratégiques, à savoir la céréaliculture et les fourrages.
- Cette tarification subventionnée consiste en une réduction de 50% du tarif normal. Cette subvention est conditionnée par un cahier des charges qui doit être respecté par l'agriculteur.
- Pour bénéficier de la réduction, l'agriculteur est ainsi tenu de suivre un itinéraire technique intensif, surtout pour les céréales, permettant de mieux valoriser le volume d'eau consommé.
- Cette tarification subventionnée est aussi appliquée pour l'emploi des eaux usées traités en irrigation.

Pour les tarifs au m³ d'eau, une augmentation annuelle de 15% est appliquée depuis 1990, en vue d'accélérer le recouvrement des coûts hors amortissement, d'encourager une gestion plus prudente de l'eau et une adaptation plus rapide des techniques d'économie d'eau.

Le prix de l'eau fixé par l'administration tend à anticiper le prix auquel l'eau devra être vendue pour les recouvrements des frais, surtout quand il y a transfert des prérogatives de gestion des réseaux vers les GIC, qu'il sera autonome en matière de financent. Cette initiative de l'administration est un acte judicieux dans sa stratégie, dans le sens où elle utilise son autorité pour fixer ce prix de vente aux agriculteurs. Elle dispense par conséquent au GIC un écart brutal de tarification lorsqu'il sera autonome et qui serait, à n'en pas douter, très mal aperçu même s'il est justifié.

Encadrement, conseil et services d'appui à l'agriculteur :

Le secteur de l'eau en Tunisie regroupe un certain nombre d'acteurs publics et privés, intervenant dans l'encadrement et les services d'appui à l'agriculteur, en matière d'irrigation et de valorisation de l'eau:

Organisation actuelle

Les acteurs publics

- L'état et l'administration restent les acteurs principaux dans la mobilisation, le transfert et le transport jusqu'à l'utilisateur. En irrigation, le Ministère de l'Agriculture est organisé dans la mobilisation et la gestion des eaux de surface et des eaux souterraines. De même, au sein du CRDA, une cellule assure le suivi et l'assistance des agriculteurs et des acteurs privés (GIC).

Les acteurs privés

- Les acteurs privés viennent suppléer le dispositif administratif dans la gestion de l'eau agricole, et s'ils ne sont pas des individus, sont alors regroupés en GIC (Groupement d'Intérêt collectif) ou sociétés de mise en valeur agricole, qui exploitent directement la ressource en eau et les réseaux hydrauliques.
- Les organisations professionnelles agricoles et les ONG jouent un rôle important pour catalyser le développement agricole en général (groupements)
- Les chambres d'agriculture (Nord, Centre, Sud) animent le secteur de l'agriculture, dont certains techniciens mis à leur disposition par le Ministère de l'Agriculture.
- L'Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche (UTAP), encadre aussi les agriculteurs.
- Les entreprises d'étude et de travaux ayant à travailler dans le secteur de l'eau (entretien des équipements, travaux neufs et équipements des réseaux, sous-traitance de travaux de maintenance etc....).

Relations entre agriculteur et Administration dans le secteur Irrigué, à travers le GIC

A part les exploitations individuelles sur puits de surface dont la fonction d'allocation est assurée par le CRDA, dans la mesure où les nappes sont soumises à un suivi de leur piézométrie et de leur exploitation, les agriculteurs sont regroupés en GIC ou appelés à l'être.

De ce fait, les intérêts du GIC sont ceux des agriculteurs exploitant le périmètre, qui le contrôlent d'ailleurs et l'orientent selon leurs intérêts immédiats ou futurs.

Le fort impact psychologique de la ré-appropriation de l'eau chez les exploitants, leur participation et leur responsabilisation est par ailleurs plus à même de les sensibiliser sur les enjeux de la modernisation de l'irrigation, de l'économie de l'eau et sa valorisation, ainsi que la nécessité de pérenniser la ressource et les équipements collectifs. C'est l'enjeu d'un transfert réussi des responsabilités de l'administration au GIC.

- Le GIC entretient des relations directes avec les arrondissements des périmètres irrigués et du Génie Rural, du CRDA. Il développe des rapports continus avec la cellule du GIC du CRDA. Cette dernière a pour mission d'encadrer les GIC depuis leur création, en assurant la sensibilisation des adhérents, la formation et l'encadrement technique et administratif des membres du conseil du GIC et des pompistes et aiguadiers. La cellule du GIC assure ainsi :

- L'aide au trésorier du GIC, pour la tenue des documents financiers, l'établissement des rapports financiers et du budget prévisionnel.
 - L'aide au président pour la gestion du GIC
 - La formation du pompiste, pour la mise en marche et l'entretien de la station de pompage
 - La formation du pompiste et de l'aiguadier pour la distribution de l'eau.
 - La formation des agriculteurs et le conseil sur place.
- Les relations entre d'une part le GIC et le CRDA et d'autre part les bénéficiaires au sein du GIC est fondamentale. Les GIC, outre leur implication dans la gestion de l'eau, des équipements et des réseaux hydrauliques, jouent un rôle dans le secteur de développement au niveau local, en assurant :
 - les fonctions de coopératives de services (commercialiser les intrants, disponibilité des facteurs de production : tractation mécanique, etc. ..).
 - Les possibilités de commercialisation des produits agricoles par les GIC (réalisation d'unités frigorifiques ,etc. ..) sont prévues par la loi 43 de 1999.
 - Les relations entre les différents partenaires sont précisées par contrat :
 - La relation entre les agricultures et le GIC est institutionnalisée dans un contrat dit d'abonnement, précisant les droits et devoirs de chacune des parties.
 - La relation entre le CRDA et le GIC est institutionnalisée dans un contrat dit de gérance, précisant les prérogatives des différentes parties contractantes

Analyse des services d'appui technique apportés à l'agriculteur et les contraintes:

La population d'agriculteurs :

Elle est constituée d'une majorité d'agriculteurs d'un certain âge (moyenne d'âge autour de 50ans), essentiellement masculine, mais ayant une grande expérience dans la pratique agricole et une ancienneté qui approche les 30 années. Une partie de cette population exerce une autre activité professionnelle principale (environ 15%).

La conduite majeure dans ce cadre de développement de l'irrigation efficiente chez l'agriculteur reste le niveau scolaire, puisque 80% des exploitants n'ont pas dépassé le niveau de l'enseignement primaire. A ceci, s'ajoute le fait que plus de 85% des exploitants gèrent de faibles superficies (autour de 6ha en moyenne).

La gestion d'exploitations de faibles tailles tire sa rentabilité d'une bonne intensification du système de culture, ce qui suppose une technicité requise dans l'emploi des outils de production (apport technologique dans l'irrigation, la fertilisation et le suivi des cultures), qui peut être handicapée en partie par la présence ou le niveau d'instruction des bénéficiaires.

De même, malgré tout l'effort consenti par le CRDA pour l'encadrement des agriculteurs, c'est à dire de par l'initiative même du CRDA vers l'agriculteur, dans le sens inverse, uniquement un exploitant sur quatre a l'habitude de consulter le CRDA et ressent le besoin d'accompagner sa décision, des conseils des techniciens du CRDA. Ce comportement d'indépendance vis à vis de l'administration est salutaire s'il est réellement le résultat d'une grande efficacité dans la pratique des irrigations en particulier et d'un rendement optimal dans les production. Ce cas n'est pas généralisé et dans certains périmètres, reste même isolé.

RECOMMANDATIONS

Le comportement de l'agriculteur vis à vis de l'irrigation et de l'application des conseils et autres services d'information et de formation dépend de sa vision économique de l'eau. La tarification est dès lors un des outils, qui doit être calée dans le temps et dans l'espace, pour améliorer la sensibilité de l'exploitant à l'économie de l'eau, mais ne pas en faire aussi un handicap à l'objectif de production de l'agriculteur. A ce propos, une analyse des tendances du système hydro-agricole est à approfondir, puisque le tarif de l'eau n'a pas cessé d'évoluer [charges de l'eau dans le budget de l'agriculteur paramétrées par le type de spéculation].

Contraintes relatives à la ressource en eau

- ❑ L'accroissement de la demande en eau et la limitation quantitative et qualitative de la ressource,.
- ❑ La qualité de certaines sources d'eau (eau saumâtre)
- ❑ Le potentiel limité de production des eaux usées traitées (même sans traitement tertiaire) et le coût encore élevé de désalinisation de l'eau de mer (potentiel illimité), handicape relativement une mobilisation importante des ressources non conventionnelles.
- ❑ Le système de transfert et la connexion des différents réservoirs remet sur la table la valeur économique du m³ d'eau, l'opportunité de son transfert et l'équité sociale.
- ❑ La ressource en eau pluviale, qui est une grande quantité faisant l'interface dans la zone pédologique non saturée, entre les eaux de surface et la nappe, n'est généralement pas prise en considération par les gestionnaires de l'eau. Elle est de l'ordre de 12 à 13. 10⁹ m³/an.
- ❑ Des risques de dégradation irréversible pèsent sur les ressources fossiles non renouvelables.

Contraintes relatives à la demande en eau

- ❑ Compte tenu de l'évolution du niveau de vie, de l'évolution de la concentration urbaine et côtière en particulier, la demande en eau est concentrée régionalement et une pression est exercée sur la ressource régionalement.

- ❑ La compression de la demande n'est pas infinie et une demande minimale subsistera, pour assurer le développement économique et social souhaité
- ❑ La demande en eau agricole dépend de plusieurs facteurs objectifs au yeux de l'agriculteur et peut ne pas correspondre au besoin agroclimatique, s'il tient compte de la tarification: selon les périmètres et les GIC, la part de l'eau dans les charges peut être importante ou non, selon la culture (3 à 5% pour le piment et 20% pour la tomate, dans la région de Mahdia) et selon la technologie adoptée à la parcelle (irrigation localisée, de surface, ...etc).
- ❑ Les périmètres sur puits de surface (avoisinant de 135000, sur les 360000ha irrigués) constituent près de 40% de la superficie irriguable du pays. Ces périmètres ont les plus forts taux d'intensification et sont les plus compétitifs (cultures maraîchères et arboriculture). Cependant, deux contraintes limitant l'épanouissement total de ces périmètres :
 - ❑ Le coût élevé de l'eau d'irrigation est ressenti à travers le coût de l'énergie de refoulement, bien que la construction du puits est en partie subventionnée
 - ❑ La nappe est parfois surexploitée et sujette à salinisation, intrusion marine ou à long terme, disparition (Cap bon, Kairouan, Sidi Bouzid) où l'indice d'exploitation peut dépasser 120%.
 - ❑ Certains usagers des réseaux d'irrigation, ayant le privilège d'accéder à la ressource et se trouvant dans des zones aménagées de périmètres irrigués, maintiennent une activité de production pluviale ou une faible intensification, malgré les investissements consentis. Le m³ d'eau disponible est de ce fait dévalorisé à l'échelle globale du périmètre.
- ❑ L'économie de l'eau introduite en tant que programme et mise en place est appuyée par :
 - des outils d'incitation à cette économie (subventions de l'Etat,...)
 - de paquets technologiques (irrigation localisée, irrigation de surface améliorée, ... etc)
 - de modernisation de réseau de desserte,
 - d'un code de l'eau actualisé,
 - de responsabilisation des usagers
- ❑ La demande en eau, lorsque la ressource est non conventionnelle (Eaux usées traitées) est restreinte à certaines cultures, du fait du niveau de traitement secondaire des eaux usées. Ceci entraîne, que sur les 6000 ha aménagés, le taux d'intensification reste faible et voisin de 50% en année de moyenne pluviométrie. La maîtrise technologique n'étant pas acquise totalement, les contraintes d'ordre : sanitaire, du niveau de traitement agronomique et de valorisation économique de ce type d'irrigation demeurent posées.
- ❑ Aucune demande en eau n'est explicitement exprimée et comptabilisée dans les zones (montagnes) autres que dans les plaines aménagées.
- ❑ L'irrigation à doses déficitaires par rapport à l'évapotranspiration maximale suppose des connaissances approfondies, par type de cultures, de l'impact d'un déficit en eau, sur la croissance de la plante lors d'une phase végétative donnée ou sur le résultat gustatif, surtout pour les produits destinés à l'exportation. La demande en eau peut être raisonnée grâce à ces informations.

Recommandation futures

- a- Les faibles performances de l'irrigation ne peuvent que refléter en partie, un problème de formation des usagers directement sur le terrain. Une plus grande implication directe de la recherche, des ONG dans l'implantation des paquets technologiques pourra renforcer le développement in situ.
- b- La formation pour améliorer l'efficacité technique n'est pas suffisante. Les performances techniques peuvent parfois être handicapées par des problèmes d'organisation (commercialisation de produits, achat d'intrants,...) et le système hydro-agricole demeure défaillant, malgré les prouesses techniques. L'information en matière de :
 - b1.** comportement du marché local, national et international, pour ce qui est des produits destinés à l'exportation,
 - b2.** écoulement des produits et circuits de commercialisation locaux, nationaux et internationaux
 - b3.** messages de traitement phytosanitaire, selon les conditions locales (agro-climatiques en particulier).
 - b4.** messages sur les prévisions en matière d'allocations de l'eau, les limites en cas de gestion rationnée (volumes alloués, tours d'eau, nombre d'heures d'arrosage)
 - b5.** informations sur l'état des nappes (surtout les périmètres sur puits de surface) et la tendance de sa piézométrie, ainsi que les effets attendus d'une exploitation non raisonnée. Ces

- informations doivent être gérées par les usagers eux mêmes, sans intermédiaire car leur responsabilité est directe et les effets sont au départ, ressentis aussi directement par eux.
- c- La réussite d'un GIC n'implique pas obligatoirement celle de l'agriculteur. Les relations entre les usagers et le GIC met dans la balance l'intérêt individuel et celui du groupe. Certains retards dans la maintenance ou le paiement des dûs viennent de là . De même, l'efficacité à la parcelle ne dépend pas du GIC mais de l'agriculteur. La formation de l'utilisateur pour une conduite efficace des irrigations reste le point clé de la gestion de l'eau à la parcelle, même si d'autres outils concourent à une meilleure économie de l'eau (tarification,...). Mais le renforcement des GIC dont certains restent non performants, doit concourir à trouver le meilleur compromis entre l'intérêt du groupe d'agriculteurs réunis en GIC et les agriculteurs pris individuellement.
 - d- La tarification de l'eau génère des poids différents de l'eau dans les charges de l'agriculteur, selon la spéculation. A titre d'exemple, l'agriculteur a tendance à apporter parfois plus que la dose prescrite, dans le cas du piment que dans celui de la tomate, car l'eau intervient à 7% dans les charges pour le piment et à 20% dans celles de la tomate (exemple : GIC Mahdia). L'importance du tarif de l'eau du côté usager est relative à la culture irriguée et à sa valeur commerciale. De même, la liberté que possède l'utilisateur dans l'exploitation de son puits de surface laisse entendre des problèmes futurs quant à la durabilité du système hydro-agricole, aménagé autour d'une nappe. Un GIC autour de cette dernière est à imaginer et est certainement différent de celui qui, à travers une vanne, maîtrise la ressource disponible.
 - e- Les tailles des GIC sont différentes selon le périmètre et leur capacité à gérer et à maintenir un système hydraulique dépend de leurs possibilités financières, techniques et organisationnelles. Dès lors et à l'inverse des pays industrialisés et là où les capitaux sont insuffisants et concomitants à un manque d'eau, l'exigence est d'adopter une méthode d'irrigation nécessitant d'une part un minimum d'apports en capital et un réseau avec des équipements maîtrisables (peu coûteux, existants sur place, coût d'énergie et d'entretien abordables, disponibilité de main d'œuvre qualifiée) et d'autre part économie en eau. Un système d'irrigation s'appuyant sur une technologie avancée qui a fait ses preuves dans une économie commerciale industrialisée, peut ne pas être efficace au départ, dans une économie qui commence à se développer.
 - f- Le polymorphisme de la Tunisie (richesse dans la diversité du système naturel, zones humides, semi-arides et arides) ne permet pas l'application d'une seule approche et technique d'installation et de gestion des réseaux hydrauliques.
 - g- Chaque choix technologique doit impliquer des problèmes qui se posent, selon le niveau de formation des agriculteurs, la disponibilité autour ou au niveau du GIC de techniciens de maintenance et de pièces détachées et rapidité à faire revenir le système hydraulique vers un fonctionnement normal. Autrement impliquer le secteur privé peut garantir l'efficacité d'intervention mais est ce que les moyens financiers du GIC le permettent avant que ces derniers n'atteignent leur croisière.
 - h- La recommandation d'employer des systèmes d'irrigation localisés revus et adaptés de façon à faciliter leur installation et leur entretien, tout en conservant les principes de base, à savoir l'application d'un faible volume d'eau et la maximisation de l'efficacité de l'irrigation, est confortée par l'observation suivante :
 - L'équipement sophistiqué, mis au point dans les pays industrialisés pour les systèmes goutte à goutte, leur a fait perdre leur simplicité qui était à la base de leur conception. La principale justification de ces systèmes qui nécessitent des capitaux importants et consommation de l'énergie est l'économie de main d'œuvre.
 - i- L'agriculteur se pose toujours la question : quand faut-il irriguer et combien faut-il apporter et à quel coût. Les réponses paraissent a priori évidentes, mais les moyens et les outils de les concrétiser se sont pas toujours à la portée d'un agriculteur non avisé.

A la question quand faut-il irriguer, l'agriculteur répond : fréquemment et si possible quotidiennement.

Quelle quantité d'eau faut-il appliquer : suffisamment pour compenser les pertes par évapotranspiration, prévenir la salinisation de la zone racinaire et payer le coût le plus faible pour l'eau.

Comment dès lors penser à mettre entre les mains de l'agriculteur, des moyens simples qui peuvent l'aider à concrétiser ces réponses ci-dessus. La qualité des messages adressés à l'agriculteur doit aller vers la simplicité dans les termes (épouser le langage de l'agriculteur).

REFERENCES

- DG/CES, Direction Générale de la Conservation des Eaux et du Sol. (2002). Les grands projets de CES en Tunisie.
- DG/ETH. (1998). Stratégie du secteur de l'eau en Tunisie à long terme 2030 : EAU 21 Rapport final, DG/ETH, Mars 1998.
- DG/RE (2003). Annales de la pluviométrie en Tunisie.
- Direction des Sols. (1998). Sols de Tunisie. Bulletin de la Direction des Sols.
- Ennabli, N. (1995). Irrigation de la Tunisie. Institut National Agronomique de Tunis.
- Ennabli, N., Y. Labye, F. Lebdi (1983). Gestion des grands réservoirs en cas de pénurie prolongée. INAT
- Hamdane A. (1998): La gestion des périmètres irrigués. DG/GR/Tunisie
- INS, Statistiques de la Tunisie (1996).
- MARH, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques (1999). Gestion de la sécheresse.