

## EDITORIAL

A. Hammani<sup>1</sup>

Les pays du Maghreb ont consenti de gros efforts d'investissements dans les aménagements hydro-agricoles ayant permis de valoriser les ressources en eau et en sol. Des pôles de développement agricole et rural ont été alors créés autour de bon nombre de périmètres irrigués collectifs. Plusieurs retombées positives aussi bien sur le plan économique que social ont été amplement démontrées. Cependant, l'agriculture irriguée doit relever plusieurs défis liés notamment à l'accroissement des tensions sur des ressources en eau limitées, aux conséquences de la politique de désengagement de l'Etat et de la mondialisation. Ces contraintes rendent nécessaire l'amélioration de l'efficacité et de l'efficacé de l'utilisation de l'eau, d'une part, et de l'autre la modernisation des infrastructures et techniques d'irrigation dans ces périmètres. La participation active des usagers de l'eau à travers leurs associations est indispensable dans toute action de modernisation de l'irrigation visant une gestion rationnelle de l'eau agricole.

Pour contribuer à apporter des réponses à ces questions, l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II et l'Ecole Nationale d'Agriculture de Mekhnès ont organisé, sous le patronage du Ministre de l'Agriculture et du Développement Rural, un séminaire autour du thème « Modernisation de l'Agriculture Irriguée ». Le séminaire a eu lieu à Rabat entre le 19 et le 21 Avril 2004.

Cette manifestation fait partie des activités du premier work package du projet INCO-WADEMED (Contrat n° : ICA3 -CT-2002-10014) dont l'objectif est d'élaborer une base de connaissances sur la gestion de la demande en eau dans les pays méditerranéens. Ce séminaire a été

suivi d'une étude de cas sur « la modernisation collective et participative de l'agriculture familiale en grande hydraulique » qui a eu lieu au périmètre irrigué des Doukkala entre le 22 et 23 avril 2004. Les activités du projet Wademed vont continuer par deux séminaires en 2005 et en 2006 respectivement en Tunisie sur « les instruments économiques et la modernisation de l'irrigation dans les pays de la méditerranée » et en France sur « les arrangements institutionnels pour une meilleure gestion de la demande en eau ».

L'objectif principal du séminaire est de partager les expériences des pays du pourtour méditerranéen en matière de modernisation et/ou réhabilitation collective de l'agriculture irriguée dans le but d'assurer une meilleure économie et valorisation de l'eau d'irrigation. Les participants au séminaire ont débattu de quatre axes thématiques primordiaux:

### **1. Les aspects techniques de la modernisation des systèmes irrigués**

Différentes études sur les pratiques d'irrigation (gravitaire, aspersion, goutte à goutte) réalisées en plein champ chez les agriculteurs montrent la difficulté d'atteindre les efficacités d'eau espérées. Les séances de ce thème ont été consacrées à la discussion sur l'opportunité réelle des différentes techniques d'irrigation à contribuer à l'économie d'eau en agriculture irriguée et à la formulation de réponses mieux adaptées aux besoins des usagers.

### **2. Vers une gestion durable de l'irrigation : conséquences sur les options de modernisation**

Des changements intervenus dans la

disponibilité de l'eau de surface et une compétition accrue pour l'eau ont amené les agriculteurs à changer de systèmes de production et à diversifier leur mode d'accès à la ressource en eau avec un recours massif à l'eau souterraine. La séance de ce thème a porté sur la durabilité de ces nouveaux modes de gestion et leurs impacts sur les ressources en eau et en sols. Les débats ont été orientés vers les conséquences d'une meilleure prise en compte de l'environnement dans la gestion des systèmes irrigués sur les options de modernisation préconisées.

### **3. Les contraintes et stratégies de modernisation de l'irrigation dans les petites exploitations agricoles familiales**

Dans un contexte de changement (libéralisation des assolements et des marchés agricoles, désengagement de l'Etat), les petites exploitations agricoles familiales au Maghreb, qui constituent la grande majorité en agriculture irriguée, s'adaptent pour assurer leur viabilité. Diversification des systèmes de production, sécurisation de l'accès à l'eau par la mise en place de prélèvements dans les nappes souterraines, investissements dans des systèmes d'irrigation destinés à économiser de l'eau caractérisent un secteur qui reste fragile malgré ces efforts. La session a porté sur l'identification des contraintes et des stratégies des exploitations agricoles dans leur adaptation aux nouveaux contextes. Un débat a été ouvert sur les freins à la modernisation de ces exploitations.

### **4. Le rôle des institutions pour la modernisation de l'agriculture irriguée : entre action collective et pilotage de l'Etat**

Désengagement de l'état et participation accrue des agriculteurs

1. Enseignant-Chercheur au Département du Génie Rural, IAV Hassan II - Coordinateur scientifique du projet INCO-Wademed a.hammani@iav.ac.ma

dans la gestion de l'irrigation sont quelques-unes des orientations souhaitées pour les grands périmètres irrigués publics au Maghreb. Cette politique de transfert de responsabilités rencontre de nombreux problèmes institutionnels et sociaux, liés en partie à l'histoire de la conception de ces périmètres. La séance a été consacrée à un échange sur les différentes expériences de conception et gestion participative de l'irrigation vécues par les acteurs de l'eau pour discuter de l'équilibre entre l'action collective des usagers et l'intervention de l'Etat dans la gestion et la réhabilitation des périmètres irrigués.

- Plus de 220 participants de 8 nationalités différentes ont pris part aux travaux du séminaire et sont répartis de la façon suivante :
- 160 participants marocains représentant le ministère de l'agriculture (AGR, DPAE, DPV, INRA), les gestionnaires des périmètres irrigués (ORMVA, DPA), des chercheurs et enseignants-chercheurs (IAV Hassan II, ENA Meknès, Universités), les bureaux d'études (SCET-Maroc, ADI, CID, Maroc-

Développement), sociétés d'état (Crédit Agricole, SOGETA), les domaines agricoles, associations professionnelles (ANAFID, ATIL, AUEA) et les étudiants (IAV, ENA, Universités) ;

- 60 participants internationaux représentant des pays Euro-Méditerranéens : Algérie (INA d'Alger, AGID), France (Cemagref, Cirad, IRD, INRA, INA-PG, Chambre d'Agriculture du Lot, UASA et Université Paris X-Nanterre, Université de Bordeaux), Egypte (IAS), Mali (Office du Niger, projet Urdoc) ; Pays Bas (Université de Wageningen), Portugal (ISA Lisbonne), Tunisie (INAT, INRGREF, DGGREE, CRDA de Kaïrouan, Université de Tunis) ;
- 5 participants représentant les organismes non gouvernementaux et professionnels internationaux (Conseil Mondial de l'Eau, Banque Mondiale, FAO, Ambassade de France, CIHEAM).

Dans ce numéro spécial d'Hommes, Terre et Eaux une sélection de 12 articles est présentée. L'ensemble des activités du projet Wademed ainsi que les articles des séminaires et des études de cas sont consultables sur le

site du projet Wademed (<http://www.wademed.net/>) Les résultats du séminaire ont été synthétisés lors d'un atelier organisé à l'Institut Supérieur d'Agronomie de Lisbonne (Portugal). Les participants à cet atelier ont résumé les résultats du séminaire en 8 messages qui seront présentés en fin de ce numéro et dont voici les intitulés :

- **Message 1:** Exploitation des eaux souterraines en agriculture irriguée;
- **Message 2:** Préservation de la qualité des sols et des eaux;
- **Message 3 :** Quels outils pour une meilleure gestion des systèmes irrigués ?
- **Message 4:** Valorisation et économie de l'eau ?
- **Message 5:** La reconversion à la micro-irrigation n'est pas la solution miracle !
- **Message 6:** Stratégies nationales d'économie d'eau;
- **Message 7:** Participation et durabilité de l'agriculture irriguée;
- **Message 8:** Modernisation des techniques classiques d'irrigation.

# ECONOMIE D'EAU EN IRRIGATION AU MAROC : ACQUIS ET PERSPECTIVES D'AVENIR

A. El Gueddari<sup>1</sup>

## 1. APERÇU SUR LES RESSOURCES EN EAU ET L'IRRIGATION AU MAROC

Les potentialités hydrauliques mobilisables au Maroc sont estimées à 20 milliards de m<sup>3</sup> dont 4 milliards de m<sup>3</sup> de ressources en eau souterraine.

La superficie agricole utile du pays s'élève à 9 millions d'ha par rapport à une superficie totale de 71 millions d'ha, soit à peine 13%. Les superficies irrigables de façon pérenne sont de 1,360 million d'ha auxquelles s'ajoutent 300 000 ha d'irrigation saisonnière et par épandage des eaux de crue.

Le bilan de la mobilisation des ressources en eau, de l'extension et de la conservation du patrimoine irrigué est impressionnant. En effet, au cours de la période 1967-2001, une centaine de barrages ont été édifiés; ils constituent une capacité de retenue totale de près de 16 milliards de m<sup>3</sup> d'eau et permettent de mobiliser annuellement près de 12 milliards m<sup>3</sup> d'eau de surface. De plus, 13 systèmes de transfert d'eau ont été réalisés. Ces infrastructures hydrauliques permettent d'atténuer de façon très significative les effets des phénomènes hydrologiques extrêmes (sécheresse et inondation). Par ailleurs, les efforts de mobilisation des ressources en eau souterraines (70 km par an de forages creusés en moyenne) permettent de disposer annuellement d'un volume de 2,8 milliards de m<sup>3</sup> d'eau.

Dans le domaine de l'irrigation, cette même période a été marquée par un grand élan du développement de l'agriculture irriguée. En 2003, les superficies des périmètres publics aménagés par l'Etat ont atteint 1,016 700 million d'ha, dont 682 600 ha de périmètres de grande hydraulique et

334 100 ha de périmètres de petite et moyenne hydraulique. Des efforts importants ont été consacrés aux programmes d'irrigation avec 43 à 77% des investissements publics alloués à l'agriculture durant les trois dernières décennies. L'effort continu de l'aménagement hydro-agricole a permis au Maroc de disposer d'une infrastructure d'irrigation de grande envergure et d'un haut niveau technologique. C'est ainsi que l'aménagement des grands périmètres d'irrigation a nécessité la réalisation de :

- 2 000 km d'adducteurs d'une capacité totale de 346 m<sup>3</sup>/s pour le transport d'eau en tête des périmètres ;
- 12 500 km de canaux et de conduites de distribution de l'eau à l'intérieur de ces périmètres ;
- 10 100 km de réseaux d'assainissement et de drainage ;
- 10 300 km de réseaux de circulation;
- 121 stations de pompage d'une puissance installée de 215 000 KWA et d'un débit total équipé de 265 m<sup>3</sup>/s dominant près de 200 000 ha ;
- de près de 100 forages pour l'exploitation des eaux souterraines.

Le modèle d'aménagement adopté, fondé sur l'intégration de l'aménagement et de la mise en valeur, est le fruit d'une longue et profonde réflexion et d'efforts d'étude et d'investigation couronnés, à la fin des années 1960, par la promulgation du Code des investissements agricoles, véritable charte nationale de développement agricole. L'un des principes fondateurs de ce modèle d'aménagement est le paiement du service de l'eau par les usagers selon

un système tarifaire judicieusement établi, dont les composantes et les mécanismes de mise en œuvre et de révision sont légalement définis.

Le secteur privé a, pour sa part, œuvré à la réalisation des aménagements sur une superficie totale près de 440 000 ha.

Pour des raisons techniques et surtout socio-économiques (coût d'investissement relativement faible, niveau d'instruction et de technicité des agriculteurs, utilisation de la main-d'œuvre, matériaux d'équipement locaux, etc.), le choix du type d'aménagement s'est porté presque exclusivement sur l'irrigation de surface, qui occupe une superficie de 888 200 ha dans les périmètres publics, soit 87 % de la superficie irriguée, et 310 000 ha des superficies aménagées par les privés.

Au cours des années 70, les premiers périmètres collectifs équipés pour l'irrigation par aspersion ont été aménagés, mais ce choix a été vite abandonné en raison des dépenses d'énergie nécessaires à la mise en pression de l'eau, ces charges sont devenues insupportables à la suite du renchérissement de l'énergie.

Sans se départir totalement de l'irrigation de surface, qui s'est révélée le système le plus adapté aux conditions socio-économiques du pays (coûts et niveau de technicité des agriculteurs), les responsables n'ont pas cessé de promouvoir les technologies nouvelles d'irrigation dans les milieux agricoles au fur et à mesure de leur parution. Les stations expérimentales ainsi que les exploitations privées les plus performantes, agrumicoles et maraîchères ont contribué à leur diffusion et demeurent les vecteurs les

1. Directeur de l'Administration du génie rural, ministère de l'Agriculture, du développement rural et des pêches maritimes, Maroc

plus sûrs de la propagation de ces technologies nouvelles. Ainsi, le secteur de l'irrigation privée a été doté, grâce à l'encadrement des services techniques du Département de l'agriculture et aux incitations financières octroyées par l'Etat, d'équipements sophistiqués sur 32 160 ha irrigués par aspersion, dont 16 230 ha irrigués par centre-pivots, et sur 87 100 ha irrigués en localisé, ainsi que 10 875 ha d'irrigation sous serres.

On estime que les zones irriguées, bien qu'elles ne représentent que 11% de la superficie agricole utile, contribuent pour 45 % de la valeur ajoutée agricole en année moyenne et plus de 70 % en année sèche, pour un tiers de l'emploi en milieu rural et pour 75 % des exportations des produits agricoles. Ces zones jouent également un rôle déterminant dans le développement rural en tant que pôles de développement régional et local et contribuent de façon significative à la sécurité alimentaire et à l'atténuation des effets des sécheresses récurrentes que connaît le Maroc.

**2. ECONOMISER L'EAU  
D'IRRIGATION :  
UNE NECESSITE POUR LA  
PERENNITE DES SYSTEMES  
D'IRRIGATION**

Le contexte de rareté croissante des ressources hydriques nationales, accentuée par des sécheresses de plus en plus fréquentes et aiguës, a amené le Maroc à accorder un intérêt particulier à l'amélioration des performances des systèmes d'irrigation, parallèlement aux efforts soutenus pour l'extension de l'irrigation à de nouvelles superficies.

C'est ainsi que, depuis le début des années 80, une stratégie et un plan d'action multidimensionnel ont été mis en œuvre pour promouvoir l'économie de l'eau d'irrigation et sa valorisation. Les mesures entreprises dans ce sens sont aussi bien d'ordre institutionnel, technique, tarifaire qu'éducatif.

Grâce à la conjugaison de ces actions, des progrès notables ont été réalisés dans plusieurs domaines :

développement des capacités techniques et de gestion des établissements en charge de la gestion des réseaux d'irrigation; responsabilisation accrue des usagers agricoles dans la gestion des réseaux ; conservation des infrastructures d'irrigation; promotion des techniques modernes d'irrigation.

**2.1 Principaux acquis en matière d'économie d'eau**

*2.1.1 Amélioration de l'efficacité opérationnelle des Offices régionaux de mise en valeur agricole (ORMVA)*

Des efforts importants ont été entrepris pour améliorer l'efficacité opérationnelle des ORMVA sur les plans technique, administratif et comptable. La maîtrise de l'exploitation des systèmes d'irrigation, la rationalisation des charges du service de l'eau et l'instauration d'une transparence accrue dans l'emploi des ressources sont les principaux objectifs recherchés.

Dans ce domaine, les acquis sont les suivants :

- la mise en place, au niveau de tous les ORMVA, d'un système comptable et financier de type entreprise privée, comportant des modules de comptabilité générale, de comptabilité analytique et de comptabilité prévisionnelle ;
- le renforcement des capacités techniques des services en charge de la gestion des systèmes d'irrigation, grâce au développement d'outils informatisés et à la mise en place de procédures d'exploitation et de maintenance des systèmes d'irrigation (planification et programmation des irrigations, gestion de la maintenance assistée par ordinateur, GMAO, système informatisé pour la facturation de l'eau d'irrigation, etc).

*2.1.2 La réhabilitation des réseaux d'irrigation*

Un important programme de réhabilitation et de modernisation des infrastructures d'irrigation a été mis en œuvre. Ce programme vise la réduction des pertes d'eau au niveau

des réseaux d'irrigation et concerne aussi bien les périmètres de grande hydraulique que les périmètres de petite et moyenne hydraulique.

Durant la dernière décennie, 170 000 ha des périmètres de grande irrigation ont déjà bénéficié d'opérations de réhabilitation totale ou partielle de leurs infrastructures hydro-agricoles. Un programme à long terme de réhabilitation des équipements des grands périmètres est également établi.

Dans les périmètres de petite et moyenne hydraulique, un programme de réhabilitation de 138 000 ha concernant plus de 600 périmètres a été entrepris. Plus de 25 000 ha ont déjà bénéficié de réhabilitation.

*2.1.3 La promotion de la gestion participative en irrigation*

L'implication et la responsabilisation effective des agriculteurs usagers de l'eau d'irrigation, dans la gestion des ressources et des équipements qui les concernent, sont des conditions essentielles pour la réussite des programmes d'amélioration du service de l'eau et de l'économie en eau. Cette implication renforce la nécessité pour les usagers de s'organiser en associations.

Pour ce faire, les actions suivantes ont été entreprises :

- la promulgation en 1990 de la loi n° 02-84 relative aux associations des usagers des eaux agricoles (AUEA), ainsi que les textes d'application y afférant ;
- l'établissement d'une stratégie et d'un plan d'action régionalisé à long terme pour la mise en œuvre de la gestion participative en irrigation. Les objectifs fixés portent sur la création de 532 associations dans les grands périmètres d'irrigation et de 2 900 associations dans les périmètres de la petite et moyenne hydraulique.

Les résultats obtenus sont encourageants :

- jusqu'en 2003, 490 AUEA ont été créées dans les grands périmètres d'irrigation couvrant une superficie de près de 390 600 ha. Ces

associations sont représentées dans les Conseils d'administration des ORMVA et participent à l'élaboration des programmes annuels d'irrigation, à l'établissement des programmes de réhabilitation et de maintenance des équipements et assurent la distribution de l'eau d'irrigation à leurs membres, dans un cadre de partenariat.

En mars 2003, dans les périmètres de petite et moyenne hydraulique, près de 1 225 AUEA avaient été formées, recouvrant une superficie totale de plus de 232 600 ha. Des contrats de partenariat sont établis avec ces associations pour la réhabilitation et la gestion des réseaux d'irrigation.

#### 2.1.4 Le réajustement tarifaire de l'eau d'irrigation

Afin d'inciter les agriculteurs à améliorer l'efficacité et la productivité de l'eau d'irrigation, un plan de réajustement des redevances d'eau dans les grands périmètres d'irrigation a été adopté en 1997.

Ce plan de réajustement tarifaire est fondé sur trois grands principes : la couverture progressive des coûts récurrents du service de l'eau ; la prise en compte de la capacité de paiement des exploitations agricoles pour fixer des tarifs objectifs à appliquer et le plafonnement de l'augmentation annuelle des tarifs de l'eau à un niveau compatible avec les possibilités d'ajustement des exploitations agricoles, en terme de gain de productivité et d'économie d'eau.

La mise en œuvre du plan de rattrapage s'étale sur six années en fonction du déficit tarifaire constaté dans les différents périmètres irrigués. Actuellement, cinq tranches de rattrapage tarifaire ont été effectivement mises en œuvre. Les augmentations de tarif ainsi appliquées varient de 12% à 53% (en dirham courant) en fonction du contexte de chaque périmètre d'irrigation.

#### 2.1.5 Des aides financières à l'adoption des techniques modernes d'irrigation

Dès 1985, un système d'incitation financière à l'aménagement pour

l'irrigation des propriétés agricoles a été mis en place. A partir de 1996, ce système a ciblé davantage l'adoption des techniques d'irrigation économes en eau d'irrigation.

En plus de ces subventions, une aide financière sous forme de prime à l'investissement a été instituée au profit des agriculteurs qui réalisent des aménagements permettant l'économie d'eau (irrigation localisée, nivellement au laser). Grâce à ces efforts, l'usage des techniques modernes d'irrigation économes en eau est en constante progression. En 2002, la superficie globale équipée avec ces techniques par les privés s'élevait à 130 135 ha, dont 87 100 ha en irrigation localisée, 10 875 ha en irrigation sous serres, et 32 160 ha en irrigation par des matériels d'arrosage (pivot, rampe frontale, canon d'arrosage, etc.).

#### 2.2 Programme en cours et perspectives: un plan d'action de grande envergure pour économiser l'eau

Un plan d'action national pour l'économie de l'eau d'irrigation a été élaboré et progressivement mis en œuvre. Ce plan d'action à moyen terme s'articule autour des axes d'intervention suivants :

- le renforcement des actions de maintenance et de réhabilitation des réseaux d'irrigation des périmètres collectifs pour assurer un meilleur service de l'eau ;
- la consolidation des acquis en matière d'amélioration de l'efficacité opérationnelle des ORMVA dans les domaines de la gestion de l'eau et des aménagements ;
- l'implication plus forte et la responsabilisation accrue des usagers dans le domaine de la gestion des réseaux d'irrigation et de valorisation de l'eau ;
- l'adaptation du système d'incitation et de financement aux besoins des agriculteurs pour l'adoption de techniques modernes d'irrigation, notamment l'irrigation localisée ;
- le développement d'un service d'appui régionalisé axé sur

l'économie de l'eau, au profit des agriculteurs et des opérateurs intervenant dans l'installation des systèmes modernes d'irrigation.

Ce plan fixe des objectifs chiffrés à moyen terme :

- les réseaux d'irrigation seront réhabilités sur une superficie de 700 000 ha, dont 130 000 ha bénéficieront d'une réhabilitation intégrale de leurs équipements ;
- la promotion de la gestion participative en irrigation se traduira par la création de 200 nouvelles associations d'usagers des eaux à usage agricole dans les périmètres à réhabiliter ;
- l'irrigation localisée sera aménagée sur une superficie nouvelle de 114 000 ha dont 110 000 ha de conversion des systèmes d'irrigation existants ;
- l'économie de l'eau d'irrigation escomptée par ce programme est estimée à 400 millions de m<sup>3</sup> par an.

#### 2.3 Incitation à l'économie d'eau d'irrigation et plan d'action pour le développement de l'irrigation localisée

Le grand gisement d'économie d'eau étant identifié dans l'exploitation agricole, l'incitation à l'économie d'eau constitue un levier déterminant pour concrétiser les objectifs d'amélioration de l'efficacité de l'irrigation. Il s'agit, en fait, de l'action la plus importante qui pourrait compléter et valoriser les effets des actions d'amélioration entreprises sur les réseaux et les équipements collectifs d'irrigation. Une telle orientation constitue un infléchissement de la politique de l'irrigation, qui évolue progressivement d'une politique de soutien à l'irrigation par le tarif de l'eau à une politique d'incitation à l'économie et à la valorisation de l'eau.

Ainsi, le programme d'économie d'eau en irrigation par l'incitation des agriculteurs à s'équiper en techniques d'irrigation localisée a été mis en œuvre. Ce programme vise la conversion, à moyen terme, à l'irrigation localisée, d'une superficie de 110 000 ha d'irrigation de surface.

La concrétisation de ce programme s'inscrit dans une approche différenciée de l'incitation à l'économie de l'eau, fondée sur le relèvement des taux de subvention à 40% du coût du projet d'irrigation localisée dans les bassins hydrauliques qui connaissent des déficits en eau chroniques et à 30% dans les autres bassins. A cet effet, deux arrêtés ont été promulgués en janvier 2002, relatifs aux aides accordées par l'Etat pour le développement de l'irrigation localisée et l'irrigation de complément. Ces deux arrêtés, en plus du relèvement des taux de subvention, prévoient l'extension de l'assiette des aménagements bénéficiant des subventions vers l'ensemble des composantes des projets, depuis la mobilisation de l'eau jusqu'aux distributeurs de l'eau à la parcelle. Ce programme prévoit également le renforcement d'un conseil proche des agriculteurs pour accompagner la conception des projets et leur mise en œuvre. Le coût de ce programme, estimé à 3 800 millions de Dh, sera supporté par les agriculteurs moyennant des facilités de crédit (formule de crédit spécifique aux projets d'irrigation localisée mise en place par la Caisse Nationale de Crédit Agricole et des aides financières de l'Etat. Une enveloppe de crédits budgétaires d'un montant de 784 millions de Dh a été inscrite au titre des exercices des années 2002, 2003 et 2004 comme des incitations à accorder aux agriculteurs.

Les effets attendus de ce programme sont :

- à terme, le programme permettra de réaliser une économie d'eau estimée à 400 millions de m<sup>3</sup> par an ;
- les économies d'eau réalisées varient entre 34 et 100 % du coût nécessaire au développement de nouvelles ressources en eau ;
- la valeur ajoutée additionnelle générée par le programme d'économie d'eau est estimée à 650 millions de Dh par an ;
- le programme dégage globalement des bénéfices supérieurs aux coûts des investissements prévus par le programme de 30 % environ ;
- la création d'emploi est estimée à 160 200 jours de travail d'ingénieurs et de techniciens et à 4 millions de jours de travail durant les travaux ;
- la protection de l'environnement par la maîtrise du lessivage des engrais, la réduction de la surexploitation des nappes, etc. ;
- pour l'agriculteur, la marge brute additionnelle est de 6 000 Dh/ha pour les plantations et de 4 800 Dh/ha pour le maraîchage. Cela permettra de couvrir à peine les charges financières si l'agriculteur prend en charge la totalité de ses investissements, d'où la nécessité d'incitations financières de l'Etat.

### 3. PROGRAMME A LONG TERME

Compte tenu de l'importance des économies d'eau potentielles au

niveau de l'application de l'eau à la parcelle, la poursuite d'un programme d'économie d'eau à long terme présente un intérêt stratégique.

A cet effet, le programme envisagé, au-delà du plan décrit précédemment, s'est fixé pour objectif de poursuivre l'effort d'équipement en matériel d'irrigation localisée dans les périmètres d'irrigation avec un rythme de près de 20 000 ha par an, ce qui permettrait d'équiper près de 200 000 ha supplémentaires en irrigation localisée à l'horizon 2015. Le besoin en investissements serait de près de 8 milliards de Dh sur la période 2005-2015 ou 800 millions de Dh/an dont 320 millions de Dh/an (sur la base des taux de subvention en vigueur) sous forme d'aides financières à accorder par l'Etat.

Compte tenu des possibilités financières des exploitations agricoles et de l'inadaptation de l'irrigation localisée à certaines cultures, des économies d'eau peuvent être réalisées en encourageant, sans changer de mode d'irrigation, des techniques d'application de l'eau à la parcelle, moins coûteuses dans les périmètres équipés en irrigation de surface (bassin à fond plat, nivellement individuel au laser...).

Au terme du programme d'économie d'eau à long terme, les superficies équipées en irrigation localisée atteindraient près de 450 000 ha.

# EFFORTS DE L'ALGERIE EN MATIERE D'ECONOMIE DE L'EAU ET DE MODERNISATION DE L'IRRIGATION

(communication à l'occasion de la journée mondiale de l'alimentation, octobre 2003)

B. Benmouffok<sup>1</sup>

## 1. INTRODUCTION

La mise en valeur hydro-agricole accuse un immense retard en Algérie compte tenu des potentialités, en comparaison avec les autres pays méditerranéens, en particulier ses voisins et frères - près de 1,5 million d'ha équipés au Maroc, 350 000 ha en Tunisie. Les Algériens ne disposent que d'une douzaine d'hectares pour 1 000 habitants !

Cela est d'autant plus regrettable, que les potentialités en terres irrigables en Algérie dépassent 2,2 millions d'ha, d'après les informations de l'Agence nationale des ressources hydrauliques<sup>2</sup> (ANRH), et que les ressources en eau, judicieusement utilisées selon des techniques modernes économes en eau, permettraient d'irriguer un million d'ha en moins de vingt ans, à condition que des programmes dynamiques soient mis en œuvre avec toute les priorités voulues dans le cadre d'une approche intégrée associant tous les secteurs d'activité en concertation avec les agriculteurs, – les premiers concernés –, et avec des montages financiers adéquats.

Les grands périmètres irrigués classés, - chacun couvre en moyenne plus de 1 000 ha bien groupés -, pourraient occuper à terme une superficie globale d'environ 0,5 million d'ha ; ils seront alimentés par des grands ouvrages de mobilisation d'eau (barrages et forages profonds).

Les petits et moyens périmètres, qui couvrent quelques hectares à quelques centaines d'hectares, éparés et sont alimentés par des petits ouvrages (puits, forages, retenues collinaires, prises d'eau), représenteront plus de 250 000 ha.

Quant aux périmètres sahariens, alimentés à partir des nappes fossiles pratiquement non renouvelables, d'après l'état actuel de nos connaissances, un scénario raisonnable d'exploitation est envisagé. Il permettrait la mise en valeur d'environ 250 000 ha sans trop de risques pour l'environnement et ce projet a été confirmé récemment par une étude de l'OSS.

L'objectif d'irriguer un million d'hectares à l'horizon 2010 a vainement figuré dans l'ensemble des programmes de planification antérieurs, et nous en sommes malheureusement encore très loin.

## 2. QUELLE EST LA SITUATION ACTUELLE DES GRANDS PÉRIMETRES IRRIGUES ?

Le constat que l'on peut faire sur les grands périmètres irrigués est particulièrement décevant. Depuis l'indépendance, les superficies nouvelles livrées à l'irrigation dans les grands périmètres irrigués, environ 70 000 ha, sont à peine équivalentes à celles qui ont été perdues.

Les 16 périmètres irrigués en exploitation sont gérés par 5 offices de périmètres irrigués régionaux

(Etablissements publics à caractère industriel et commercial) et 8 offices de wilaya. Ils totalisent 173 000 ha équipés, mais ils sont dominés par des réseaux plus ou moins vétustes, et moins de 60 % de la surface dispose de réseaux en fonctionnement et peut être considérée comme irrigable. Malheureusement, à peine 40 000 ha (moins de 25 %) en moyenne ont été irrigués ces 20 dernières années à cause des effets combinés de la sécheresse, dont l'eau agricole supporte en premier les conséquences néfastes, et des défauts dans la gestion, l'exploitation et la maintenance des réseaux, et des équipements souvent très vétustes. Par exemple, les volumes affectés à l'irrigation sont toujours inférieurs aux besoins incompressibles exprimés par les organes de gestion, ils représentent selon les années 30 % à 70% de ces besoins à cause des pénuries d'eau et de la priorité accordée systématiquement à l'alimentation en eau potable et industrielle.

En plus de la réduction des ressources affectées à partir des barrages, le taux annuel de déperdition est de 40 % en moyenne pour diverses raisons, telles que les pertes lors des lâchers directs

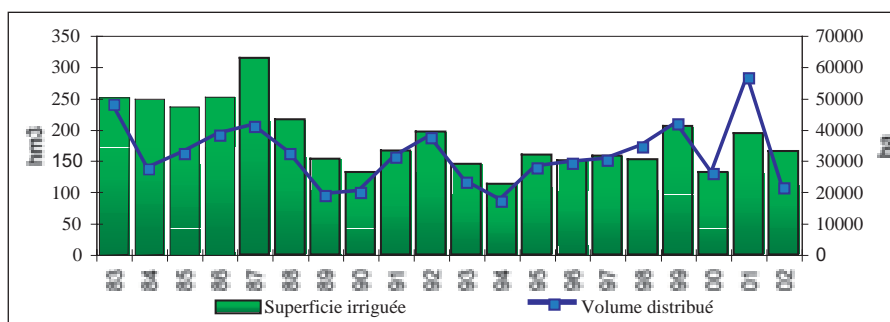


Figure 1: Superficie irriguée (ha) et volume distribué (1 million de m<sup>3</sup> = hm<sup>3</sup>) dans les grands périmètres irrigués depuis 1983.

1. ingénieur en chef, Directeur général de l'Agence nationale de réalisation et de gestion des infrastructures hydrauliques pour l'irrigation et le drainage, Algérie

2. In : ANRH, 2001. Inventaire des ressources en sols d'Algérie 1963-2001. Alger, Algérie.

dans les oueds sur de longues distances, les vols d'eau, l'inefficacité, la vétusté et le manque d'entretien des réseaux, les problèmes de facturation et l'absence de comptage, le gaspillage ou la surconsommation d'eau. Le gaspillage est encouragé par le prix de l'eau faible dont la facture (quand elle est payée aux offices sur la base d'un tarif administré, de l'ordre de 1,00 Da/m<sup>3</sup> selon les périmètres, très inférieur au prix de revient) représente moins de 10 % des frais culturaux, alors que c'est le facteur essentiel de production et d'augmentation des rendements.

### **2.1 Qu'en est-il de la petite et moyenne irrigation ?**

Les superficies en petite et moyenne irrigation dans le nord du pays et l'agriculture saharienne représentent une moyenne de 350 000 ha sur les 20 dernières années, soit plus de 8 fois les superficies irriguées des grands périmètres. La majorité de la production agricole obtenue en système irrigué est assurée par ce type d'irrigation, pour lequel une politique soutenue d'aménagement et d'appui financier a été menée depuis de nombreuses années grâce aux fonds de développement agricole et aux programmes retenus par le ministère de l'Agriculture.

### **2.2 Rappel de l'importance de l'irrigation pour un développement durable**

Malgré les superficies totales irriguées faibles, -350 000 à 400 000 ha toutes irrigations confondues dans l'ensemble du territoire national, moins de 5% de la surface agricole utile-, la valeur commerciale des productions agricoles obtenues en système irrigué représente près de 50% du coût total des produits de la terre.

Les projets proposés dans le cadre du programme décennal de développement des grands périmètres irrigués, élaboré par le ministère des Ressources en eau (MRE), prévoient d'atteindre 380 000 ha de surface équipée pour la campagne agricole 2009, soit plus du double de la surface

actuelle. L'amélioration de la prise en charge des périmètres et une meilleure disponibilité de la ressource en eau permettront d'espérer l'irrigation optimale d'au moins 200 000 ha, soit 5 fois plus que la surface moyenne de ces 20 dernières années. Cette évolution influera nettement sur les productions agricoles à haute valeur ajoutée.

Ainsi, en Algérie, l'irrigation est indispensable pour assurer une sécurité alimentaire raisonnable et une baisse des importations de produits alimentaires de première nécessité. A ce titre, les grands périmètres irrigués constituent des espaces optimaux pour les productions agricoles intensives à haute valeur ajoutée et à fort rendement. Ils peuvent être plus facilement spécialisés vers certaines cultures stratégiques en fonction des orientations agricoles décidées par les pouvoirs publics : approches agro-industrielles intégrées pour de nombreuses cultures telles que la betterave à sucre, les oléagineux pour lesquels l'Algérie dépend à presque 100 % des importations, ou la création de bassin laitier, etc.

Par ailleurs, selon les normes couramment admises, un hectare irrigué crée au moins un emploi direct permanent et plusieurs emplois indirects ou temporaires. L'extension de l'irrigation contribue particulièrement à la limitation de l'exode rural et à l'enrichissement des terroirs. Le développement de l'irrigation permettra de disposer d'un «pétrole vert» renouvelable qui contribuera à tirer «le train» d'un développement durable, harmonieux, respectueux de l'environnement et capable de limiter la dépendance alimentaire de l'Algérie et d'équilibrer sa balance commerciale en profitant des avantages comparés dans le cadre de la mondialisation qui s'impose à tous.

Selon certaines données de la FAO, près des trois quarts de l'augmentation de la production agricole mondiale proviendront de l'irrigation. Cela s'explique par l'augmentation des rendements multipliés par 2 à 5 par

rapport aux cultures en sec. Par ailleurs, dans certaines régions arides, comme les régions sahariennes, aucune production agricole n'est possible sans irrigation.

### **3. APERÇU SUR LE PROGRAMME ACTUEL ET PREVISIONNEL DE DEVELOPPEMENT DES GRANDS PERIMETRES**

Conformément aux attributions définies par son décret de création, l'AGID, établissement public à caractère administratif, est chargée d'assurer actuellement la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage des grands périmètres irrigués. Cette agence a été créée par le ministère de l'Hydraulique en 1987<sup>3</sup>, puis est passée temporairement sous la tutelle du ministère de l'Agriculture de 1992 à 1999, et fonctionne de nouveau au sein du ministère des Ressources en eau.

Le programme de développement des grands périmètres irrigués concerne 139 000 ha en étude (13 périmètres) et 105 000 ha en travaux (15 périmètres) pour une enveloppe financière de 60 milliards de dinars (environ 700 millions de dollars US, 1 \$ = 85 Da). Ce programme comprend des opérations dont l'autorisation de programme a été décentralisée en 2003 dans certaines wilayas. Ce montant totalise l'enveloppe financière consacrée aux grands périmètres irrigués depuis une vingtaine d'années.

Dans le cadre de cette réalisation, les superficies équipées atteignent 52 000 ha à la fin de l'année 2003 soit 50 % de l'objectif. Les délais de réalisation relativement courts imposés aux entreprises dans le cadre des nouveaux marchés ainsi que l'amélioration de leurs performances permettent d'espérer la livraison des 53 000 hectares équipés restants pour la saison d'irrigation de l'année 2007. Le rythme de livraison passera d'une moyenne annuelle inférieure à 4 000 ha par an (figure 2) au cours des 20 dernières années à plus de 17 000 ha par an pour la période 2004-2006.

1. Décret 87/181 du 18 août 1987

Un portefeuille d'étude de 47 000 ha concernant 5 périmètres est disponible pour un lancement immédiat des travaux, si les moyens financiers sont mobilisés. Par ailleurs, l'étude de 76 000 ha concernant 7 périmètres sera terminée au cours de l'année 2004 et celle de 63 000 ha au cours de l'année 2006.

Un autre programme d'étude portant sur 123 000 ha pour 14 nouveaux grands périmètres pourrait être lancé dans les deux prochaines années, sous réserve de l'affectation des ressources en eau dans le cadre du Plan national de l'eau. Avec la prise de conscience générale pour l'intégration des projets (barrages/périmètres), compte tenu des constats antérieurs ainsi que la priorité accordée par les plus hautes autorités du pays pour l'option du dessalement et la réutilisation optimale des eaux usées épurées, les perspectives s'avèrent favorables pour rattraper le retard accumulé dans l'aménagement des grands périmètres irrigués. L'hydraulique agricole pourrait ainsi récupérer d'importants volumes qui avaient été réaffectés à l'eau potable et industrielle au détriment des périmètres existants (c'est en particulier le cas de Habra, Chleff et Mitidja).

Compte tenu des études existantes et de l'avancement notable des études en cours, l'aménagement de 13 grands périmètres totalisant une superficie équipée de 109 000 ha pourrait être lancé dans les deux ou trois prochaines années, si les moyens financiers -estimés à environ un milliard de dollars US- sont mobilisés. Ce projet pourrait être réalisé en moins de 4 années, ce qui représente un besoin prévisionnel en crédits de paiement de 250 millions de dollars US par an. Cet effort financier annuel est envisageable, en regard des 3 milliards de dollars US d'importation annuelle de produits agricoles. En effet, la production agricole de qualité en système irrigué, en particulier pendant des périodes favorables compte tenu de certains des avantages de l'Algérie, contribuera à stimuler les exportations en dehors des hydrocarbures et à réduire le déséquilibre de la balance commerciale.

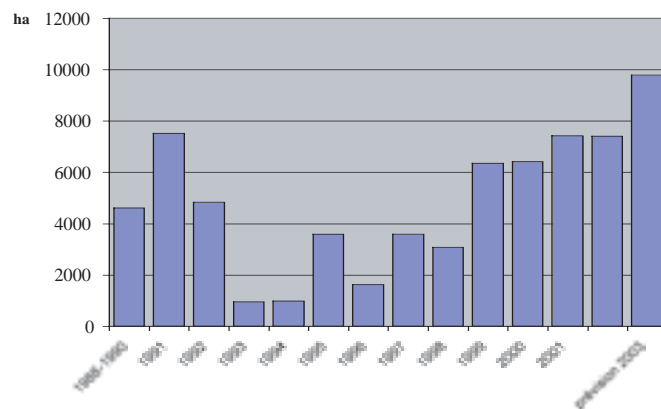
Il est donc nécessaire de mettre en œuvre un plan d'action pour développer l'hydraulique agricole et la mise en place de réseaux modernes d'irrigation qui permettront d'économiser l'eau et d'augmenter les rendements.

Ce plan s'articule autour des points suivants :

- le réaménagement institutionnel, en particulier la création de l'Office national de l'irrigation et du drainage, l'assainissement et la remise à niveau des organes de gestion existants avant leur intégration à cet office, afin d'améliorer la prise en charge de la maîtrise et les fonctions de gestion, d'exploitation et de maintenance indispensables pour rétablir la confiance des irrigants ;
- la relance des programmes en cours de réalisation, afin de terminer les projets anciens, certains datant de plus de 10 ans ;
- la remise à niveau des périmètres existants (opérations d'appui et grosses réparations), afin d'augmenter les performances et de réduire les pertes de 40 % à 20 % avant 2008, ce qui correspond à économiser l'eau de plusieurs barrages ;
- l'encouragement des techniques d'irrigation économes en eau en liaison avec l'agriculture ;
- l'application d'une tarification correspondant à la valeur économique de l'eau, en tant que

facteur essentiel de la production agricole. Le prix actuel de 1,20 Da/m<sup>3</sup> d'eau est loin de refléter le prix de revient nécessaire pour payer les charges incompressibles et équilibrer les comptes des organes de gestion. Une étude exhaustive de tarification est lancée par le ministère des Ressources en eau. Pour les irrigations hors périmètres (utilisation des motopompes), le prix de revient varie entre 10 et 25 Da par m<sup>3</sup> d'eau produit et distribué à la parcelle. Pour encourager certaines cultures ou permettre aux irrigants d'honorer leur facture d'eau, des subventions pourraient être accordées sur le FNRDA et des crédits de campagne octroyés dans des conditions incitatives par la CNMA et les banques ;

- le lancement d'un programme comprenant des études fondamentales pour mieux connaître les potentialités en eau et en sols du pays (hydrologie, hydrogéologie et pédologie en liaison avec l'Agence nationale des ressources hydrauliques, cartographie avec l'Institut national de cartographie et télédétection) ;
- l'accélération des travaux et la réduction des délais de réalisation du programme retenu dans les plans nationaux de 2002 et de 2003 (35 000 ha), pour lesquels un effort financier particulier a été consenti et a permis pratiquement de doubler l'autorisation de programme des grands périmètres irrigués ;



**Figure 2:** Rythme de livraison des superficies irriguées équipées depuis 1988.

	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Besoins moyens en eau (millions de m<sup>3</sup> )</b>
Grands périmètres irrigués	500 000	3.100
Petite et moyenne hydraulique	240 000	1.150
Régions sahariennes	260 000	4.155
Total	1 000 000 ha	8 405 millions de m <sup>3</sup>

**Tableau 1:** Répartition prévisionnelle d'1 million d'ha irrigués dont pourrait disposer l'Algérie à l'horizon 2020.

- la préparation des conditions de lancement d'un programme décennal qui prévoit le développement des grands périmètres irrigués sur 258 000 ha, dont 179 000 ha nouveaux. Dans une première phase, 109 000 ha sont concernés et de nombreuses fiches de financement ont été proposées à plusieurs bailleurs de fonds ;
- la normalisation des programmes de forage et des mesures conservatoires pour mettre fin au manque de rigueur dans ce domaine, dans le cadre de la protection et de la préservation des nappes souterraines ;
- la reprise en main du programme de retenues collinaires, afin d'améliorer la gestion, l'exploitation et la maintenance du parc existant, et démarrer un nouveau programme de réalisation de retenues tenant compte de l'expérience nationale et internationale, particulièrement celle des pays riverains de la Méditerranée;
- des actions spécifiques dans les régions sahariennes en liaison avec le ministère de l'Agriculture. Il s'agit de conforter les actions de réhabilitation de la palmeraie, d'encourager l'agriculture d'entreprise - sur des modules viables, dans les périmètres classés par arrêtés interministériels, une partie des investissements de base seraient pris en charge par les bénéficiaires, à partir d'études fiables, et dans le respect d'études d'aménagement définissant en particulier l'affectation de la ressources en eau selon le modèle mathématique de la nappe actualisé par l'expertise de l'OSS dans le cadre de l'approche

coordonnée avec nos voisins Tunisiens et Libyens. L'ANRH devra faire appliquer une réglementation rigoureuse pour la réalisation et l'exploitation des forages dans ces nappes fossiles réputées fragiles et non renouvelables au stade actuel de nos connaissances (Albien).

#### **4. QUELS SONT LES OBJECTIFS POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'IRRIGATION A LONG TERME?**

Les potentialités en eau et en sol du pays permettront, sous réserve de la mise en œuvre d'une politique adéquate, d'atteindre dans une vingtaine d'années un million d'ha irrigués en Algérie, dont plus de 250 000 ha dans les régions sahariennes, où, selon la dernière expertise de l'OSS, il semblerait qu'une exploitation raisonnable des nappes fossiles permettrait d'extraire plus de 5 milliards de m<sup>3</sup> d'eau sans trop déséquilibrer cet écosystème fragile.

Par ailleurs, une gestion optimale de la demande en eau et une politique volontariste de la réutilisation des eaux usées, dans le respect des normes d'hygiène et avec les contrôles adéquats, permettront de disposer de ressources en eau complémentaires importantes.

#### **5. CONCLUSION**

Atteindre l'objectif d'un million d'ha équipés pour l'irrigation dans une vingtaine d'années suppose un rythme moyen d'équipement de 20 000 à 30 000 ha par an (régions sahariennes comprises).

L'Algérie a les possibilités humaines, matérielles et financières pour réaliser

cet objectif supportable compte tenu des ressources financières potentielles. Un programme spécial, piloté par le ministère des Ressources en eau, bénéficiant d'une priorité réelle, associant les irrigants et tous les opérateurs publics ou privés concernés devrait être retenu si l'on veut assurer rapidement une sécurité alimentaire raisonnable, stimuler l'exportation de certains des produits agricoles qui bénéficient d'avantages comparés relativement intéressants dans le cadre de la mondialisation, et réduire la facture alimentaire payée en devises, qui ne cesse d'augmenter à cause des faibles productions agricoles et des rendements faibles en denrées de base, de l'évolution de la démographie et de l'élévation générale du niveau de vie espérée par tous les Algériens.

Cela représente, en ce qui concerne les réseaux d'irrigation et hors barrage, un effort financier en crédits de paiement inférieur à 300 millions de dollars US par an, somme correspondant à 10 % de la facture alimentaire payée en devises et à 1,5 % des recettes générées par la manne pétrolière.

A titre de comparaison, le Maroc, qui dispose actuellement de plus de 1,5 million d'ha équipés pour l'irrigation, a livré en moyenne chaque année une surface équipée pour l'irrigation de plus de 25 000 ha depuis une trentaine d'années, avec une priorité absolue accordée à ce programme par toutes les institutions. De même, la Tunisie dispose de plus de 350 000 ha équipés grâce à un programme soutenu mis en œuvre pour lequel la « chasse à la goutte d'eau » a eu une remarquable application sur le terrain.

Ainsi comme dit l'adage « il n'est jamais trop tard pour bien faire », l'Algérie est capable de rattraper son retard tout en profitant de l'expérience internationale dans le domaine du recyclage, de la gestion optimale de la demande en eau et de l'utilisation des nouvelles techniques d'irrigation économes en eau, cette ressource de base de plus en plus rare et qui représente certainement l'enjeu fondamental de ce nouveau millénaire.

L'eau n'est-elle pas source de toute vie et de tout développement durable ?

# LES EFFORTS DE MODERNISATION DE L'AGRICULTURE IRRIGUEE EN TUNISIE

R. Al Atiri<sup>1</sup>

## I. L' ETAT DES LIEUX

### 1. Les ressources en eau -qualité- allocation

En Tunisie les précipitations sont généralement insuffisantes pour l'agriculture pluviale. Vu l'aridité du climat et l'irrégularité des précipitations, l'irrigation y est une activité agricole nécessaire. La Tunisie est considérée parmi les pays les plus démunis en eau du Bassin Méditerranéenne. Le potentiel en eau mobilisable, de 4800Mm<sup>3</sup>/an, représente un quota inférieur à 500 m<sup>3</sup>/hab/an. Cet indicateur tend à diminuer avec l'augmentation de la population et des besoins de tous les secteurs de développement.

Le pays est aussi confronté à des problèmes de qualité d'eau. En effet, 50% des ressources en eau conventionnelles ont une concentration en résidus secs RS >1,5g/l, et 30% ont une concentration en RS > 3g/l.

L'allocation en eau au secteur agricole est en moyenne de 2100 Mm<sup>3</sup>/an. Elle évoluera et stagnera à 2500 Mm<sup>3</sup>/an à l'horizon 2010. La demande agricole en eau (1500 Mm<sup>3</sup>/an) qui représente 80% de la demande totale reste toujours en deçà des allocations. Le domaine agricole est néanmoins soumis à la concurrence des autres secteurs de développement qui disposent d'une eau de meilleure qualité. La consommation respective de ces secteurs est de 16% pour l'eau potable et le tourisme et de 4% pour l'industrie.

### 2. Le secteur irrigué

Le potentiel irrigable est de 460 000 ha qui sera atteint vers les années 2010 suite à la mobilisation de toutes les ressources en eau. Les périmètres irrigués intensifs couvrent actuel-

lement 368 000 ha. Ils sont réalisés :

- soit avec des investissements publics (208 000 ha); les périmètres appelés publics couvrent 56% de la superficie irrigable,

- soit avec des investissements privés. Les périmètres concernés couvrent 160 000 ha (soit44%). Ces derniers sont réalisés à l'initiative des agriculteurs, autour des puits de surface (140 000 ha), autour des forages privés (10 000 ha) et à partir des oueds (10000 ha).

Les périmètres publics irrigués se répartissent selon la source d'eau comme suit: 125 000 ha à partir des barrages constituant la grande hydraulique, 82 000 ha à partir des forages, les périmètres de petite et moyenne hydraulique et 7 000 ha à partir des eaux usées traitées dont deux grands périmètres couvrent plus de 4000 ha.

Les périmètres irrigués ne représentant que 7% de la superficie agricole utile (SAU), contribuent néanmoins au développement agricole du pays avec 35% de la valeur totale de la production agricole du pays, 95% de la production maraîchère, 30% en produits laitiers et avec 20% de la valeur des exportations en produits agricoles.

Etant donné l'importance du secteur irrigué, ce dernier bénéficie depuis quelques années d'un cadre politique particulier en vue de sa modernisation.

## II. PROBLEMATIQUE DU SECTEUR IRRIGUE

### 1. Dans les périmètres publics irrigués (PPI):

Les PPI réalisés depuis l'indépendance disposent de réseaux en canaux portés à ciel ouvert (trapézoïdaux ou semi-circulaires).

Les réseaux collectifs d'irrigation, devenus vétustes, sont sujets à des affaissements et à des casses fréquentes qui engendrent des pertes importantes en eau.

Dans les PPI créés plus récemment, le mode de distribution est en général au tour d'eau, avec une pression résiduelle à la borne insuffisante, ne permettant pas l'utilisation des techniques modernes d'irrigation.

Les réseaux tertiaires sont en terre dans la majorité des périmètres. Ils provoquent un gaspillage énorme au transport de l'eau.

Les périmètres publics irrigués sont caractérisés par une faible intensification agricole, les exploitants n'ayant pas une tradition de l'irrigation. Ils ont été pendant longtemps assistés par des offices de mise en valeur qui ont été dissous en 1989 (période du lancement de la décentralisation). Les périmètres de la grande hydraulique, principalement céréaliers sont, du point de vue agronomique, les moins performants.

### 2. Dans les oasis:

L'exploitation des ressources non renouvelables a provoqué d'abord l'extinction de l'artésianisme et la dégradation de la qualité des eaux. La mise en pression des forages a augmenté les frais d'exploitation dans les oasis, qui étaient auparavant négligeables.

Les pertes d'eau dans les canaux de distribution en terre ont été à l'origine de la formation d'une nappe salée, d'où des problèmes de salinisation des sols. Un drainage intensif était devenu nécessaire avec pompage par endroits.

Les frais d'exploitation et d'entretien ayant fortement augmenté étaient au dessus de la capacité de paiement associations d'usagers. L'assainis-

1. Directeur de l'Economie des Eaux, Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux, Tunis, Tunisie

sement de la situation était devenu impératif.

### 3. Dans les privés:

La grande majorité des périmètres privés est irriguée à partir des puits de surface. La sur-exploitation des nappes a été à l'origine d'un déficit localisé en eau et de la salinisation de certaines nappes. Des actions spécifiques de sauvegarde (transfert des eaux du nord) et de gestion intégrée des ressources en eau de surface et souterraines (recharges de nappes) ont été menées. D'autres mesures sont en cours d'application à titre de projets pilotes (gestion participative de la ressource).

## III- POLITIQUE DU PAYS ET PROGRAMMES DE MISE EN ŒUVRE/ RESULTATS

### 1. Du secteur irrigué et planification régionale

Depuis les années 70, le secteur irrigué a fait l'objet de grandes actions d'extension et de réhabilitation et/ou de sauvegarde dans un cadre de planification régionale de l'exploitation des ressources en vue d'une part de développer le secteur et d'autre part de préserver le potentiel de production déjà existant.

La mobilisation des ressources locales disponibles a permis de satisfaire l'ensemble des besoins en eau dans un souci d'équilibre inter-régional. Dans ce contexte, des Plans Directeurs de l'Exploitation des Ressources en Eau ont été réalisés dans les trois grandes régions du pays (le Nord, le Centre et le Sud) en tenant compte de toutes les ressources disponibles.

Durant les années 80-90, le secteur irrigué a particulièrement bénéficié du transfert des eaux de l'extrême Nord vers d'autres régions qui en étaient déficitaires, pour la sauvegarde des périmètres irrigués en difficultés ou pour la recharge des nappes. Le programme se poursuit encore à nos jours.

Le Centre et le Sud du pays ont bénéficié aussi du renforcement des débits par la mise en pression des forages artésiens dans les Oasis et par

la création de nouveaux forages et de la réhabilitation des réseaux vétustes avec remplacement des canaux principaux à ciel ouvert. Des superficies importantes (45 000 ha) ont été sauvegardées et/ou réhabilitées. Les réseaux collectifs réhabilités ont été néanmoins conçus à basse pression et à gros débits.

### 2. Modernisation du Secteur irrigué et Approches Stratégiques

Depuis les années 90, d'importantes réformes ont suivi les efforts d'investissement pour la promotion du secteur irrigué et la rationalisation de l'exploitation de l'eau. Une approche holistique a été mise en œuvre appuyée par ces réformes, d'ordre réglementaire, économique, organisationnel et institutionnel qui visent principalement :

- l'amélioration de l'efficacité des réseaux collectifs d'irrigation (programmes de maintenance, de réhabilitation ou de modernisation),
- l'amélioration de l'efficacité des systèmes d'irrigation individuels,
- la mise en place de systèmes adéquats de tarification de l'eau d'irrigation permettant de contribuer à l'économie de l'eau, et
- une participation plus active des Groupements d'Intérêt Collectif (GIC) dans la gestion des périmètres irrigués et dans l'effort d'équipement pour l'économie de l'eau.

D'autres actions de modernisation ont été introduites et ont permis d'améliorer les performances des périmètres irrigués grâce à l'utilisation de nouvelles techniques de gestion de l'eau, soit :

- l'introduction des systèmes de gestion en temps réel (la télégestion);
- l'amélioration de la régulation du pompage (à vitesse variable) afin de satisfaire la demande des agriculteurs sans gaspillage d'énergie;
- l'installation de compteurs,

favorisant le transfert de la gestion aux usagers...

L'amélioration des services d'approvisionnement de l'eau devait fournir:

- une sécurisation de la ressource,
- plus de fiabilité dans la distribution de l'eau, et
- une rationalisation de l'usage.

Elle devait nécessairement déboucher sur la modernisation de la gestion de l'eau grâce au passage de la gestion de l'offre à la gestion de la demande (politique tarifaire adéquate, gestion décentralisée et participative des aménagements, usage efficient à la parcelle).

Des stratégies spécifiques ont été mises en œuvre à cet effet, soit la stratégie nationale d'économie d'eau qui a concerné aussi bien les périmètres publics que privés et la stratégie nationale de promotion des groupements d'intérêts collectifs.

#### 2-1 Amélioration de l'efficacité des réseaux collectifs d'irrigation

Depuis 1995, d'importants projets d'économie d'eau dans les réseaux collectifs d'irrigation ont été programmés. Ils consistent en la réhabilitation, la modernisation et/ou l'étanchéisation des réseaux collectifs de distribution dans l'objectif de:

- contribuer à l'économie de l'eau en la mettant à la disposition de l'agriculteur dans des conditions adéquates de débit et de pression;
- étendre rapidement l'introduction des techniques d'économie de l'eau à la parcelle;
- et transférer les PPI aux GIC dans de bonnes conditions d'exploitation.

2-1-1 Le Projet d'Economie d'Eau dans les périmètres PMH de la Tunisie Centrale (Kairouan, Kasserine et Sidi Bouzid): Ce projet concerne 11.000 ha de périmètres irrigués et coûte 24 MD. Il est cofinancé par la KFW.

2-1-2 Le Projet d'Amélioration des Périmètres Irrigués dans les Oasis du Sud : Il concerne

23.000 ha dans les Gouvernorats de Gabès, Kébili, Tozeur et Gafsa. La première partie couvrant 14000 ha est déjà achevée. Le projet est co-financé par la banque japonaise, la JBIC. Le coût de la première partie du projet est de 95 MD dont 57 MD pour l'irrigation et 38 MD pour le drainage. Le projet a consisté essentiellement en :

- l'étanchéisation des canaux en terre par la réalisation de canaux en béton ou la mise en place de conduites enterrées en PVC, et
- la mise en place d'un réseau de drainage permettant l'évacuation des eaux excédentaires et le lessivage des sels.

Ces deux composantes sont tout aussi importantes l'une que l'autre. Elles contribuent à la fois à la préservation des ressources en eau et en sol et à la lutte contre la désertification.

2-1-3 Le Projet de modernisation des anciens périmètres irrigués de la Basse Vallée de la Medjerda: Ce projet (en cours d'études) vise à moderniser une première tranche (4 000 ha) de l'ancien périmètre de la Basse Vallée de la Medjerda qui couvre une superficie totale de 30000ha.

2-2 *Amélioration de l'efficacité de l'irrigation à la parcelle*

2-2-1 L'Etat Tunisien a adopté à partir de 1995 un Programme National d'Economie d'Eau (PNEE) dont les objectifs primordiaux résident dans:

- L'amélioration de l'efficacité des systèmes d'irrigation au niveau de la parcelle,
- une meilleure valorisation économique de l'eau, et
- le maintien de la demande en eau à un niveau compatible avec les ressources disponibles.

Un cadre législatif adéquat et une politique d'incitation très favorable ont été mis en œuvre pour accompagner la démarche de modernisation au niveau de la

parcelle. Depuis le code des eaux (promulgué en mars 1975), le cadre législatif et réglementaire relatif à la rationalisation de la gestion de l'eau et à la promotion des investissements privés a fait l'objet de multiples révisions et de textes d'application, particulièrement la loi de décembre 1993 relative au code unique d'investissement, fixant entre autres les conditions et les modalités d'octroi des encouragements à l'investissement.

L'élan considérable des agriculteurs envers les techniques modernes d'économie d'eau à la parcelle a été favorisé par la décision présidentielle (1995) qui a consisté en l'augmentation du taux de subventions relatives à l'économie de l'eau de 30% à 40, 50 et 60% des investissements selon les différentes catégories d'agriculteurs. En 2001, les encouragements sont maintenus pour les projets de remplacement. Les taux ont été néanmoins réduits de moitié pour le renouvellement des équipements d'une même technique, avec un plafonnement pour les gros agriculteurs. D'autres mesures incitatives ont suivi, telles que les encouragements fiscaux pour les équipements d'irrigation, etc.

Un programme de formation et de vulgarisation a été mis en place pour le renforcement des capacités des techniciens agissant au niveau régional ainsi que pour les agriculteurs eux-mêmes.

Au niveau institutionnel, l'Agence de Vulgarisation et de Formation Agricoles, organisme spécialisé en techniques de communication, a participé au programme ayant été impliqué dans la diffusion des connaissances auprès des agriculteurs à travers une campagne intensive de vulgarisation. Un comité régional de suivi-évaluation, sous la tutelle des Commissariats Régionaux au Développement Agricole (CRDA), contrôle la bonne exécution des projets d'économie d'eau.

2-2-2 Résultats: Le Programme National d'Economie d'Eau (PNEE) avait prévu l'équipement en systèmes

d'économie d'eau de 90 % des 400.000 ha de périmètres irrigués à l'horizon 2006. En fin 2003, 280 000 ha (près de 75%) ont été équipés dont:

- **100 000 ha en gravitaire amélioré,**
- **100 000 ha en aspersion, et**
- **80 000 ha en irrigation localisée.**

L'irrigation localisée est passée de 3% avant 1995 à près de 21%. L'efficacité globale des irrigations s'est améliorée de 25%.

Néanmoins, les efforts en matière d'économie d'eau n'ont pas modifié significativement la consommation en eau par exploitation. Par contre ces dernières sont mieux irriguées et les revenus des agriculteurs en ont été fortement améliorés. Ainsi:

- les bénéfices additionnels enregistrés suite à l'économie de l'eau varient de 64 à 76% en arboriculture et de 53 à 160 % en maraîchage,
- le retour d'investissement est au maximum de deux ans.

2-3 *La stratégie de promotion de la gestion communautaire. Rôle et participation des différents acteurs. Résultats.*

Les associations d'usagers de l'eau d'irrigation existaient depuis le XIII<sup>e</sup> siècle dans les oasis du Sud. Leurs charges étaient minimes l'eau provenant des sources et étant distribuée dans des canaux en terre. La grande hydraulique a eu un grand essor au cours des années 60. Pendant quelques décennies la gestion directe de l'eau et des aménagements, aux niveaux technique et financier, a été passée à l'Administration, étant devenue, même dans les oasis, au dessus de la capacité des usagers. La multiplicité et la dispersion des aménagements hydrauliques (d'eau potable dans le milieu rural et d'irrigation de PMH) ont rendu par la suite la gestion directe par l'Administration coûteuse et insuffisante.

Jusqu'à l'année 1970, la gestion des périmètres irrigués était assurée par les Offices de Mise en Valeur des Périmètres Irrigués dont les objectifs étaient les suivants :

- Engager des opérations d'entretien et de maintenance préventive des ouvrages et des équipements d'irrigation en dotant les services concernés des moyens matériels adéquats et en assurant la formation requise du personnel dans ce domaine.
- Assurer l'équilibre financier des services d'exploitation par l'augmentation des tarifs et l'adoption de la tarification binôme dans les grands périmètres publics.
- Confier progressivement les travaux d'entretien courants et de distribution aux groupements d'usagers.

A partir de 1989 et jusqu'en 1991, la politique de l'État en matière de décentralisation et de gestion communautaire, a été radicale, s'étant manifestée par:

- ⇒ la dissolution des Offices de Mise en Valeur des périmètres irrigués et le renforcement des CRDA,
- ⇒ la révision de tous les textes réglementaires relatifs aux associations d'usagers (statut, rôle, fonctionnement...),
- ⇒ l'institution au sein des CRDA, de cellules chargées de la création, de la promotion et de la supervision des activités des Associations d'Intérêt Collectif (les AIC).

La politique de gestion des eaux a été consolidée par la parution du décret 1869 du 2-12-1991 portant adoption d'un cahier des charges fixant les modalités et les conditions générales d'alimentation en eau des périmètres irrigués et de tarification de l'eau. Il stipule en particulier:

- l'établissement d'un contrat d'abonnement préalable à l'utilisation de chaque point d'eau mis à la disposition des usagers (personnes physiques ou morales).
- l'habilitation de l'Administration à instaurer un tour d'eau et à prendre les mesures nécessaires en vue d'assurer l'économie d'eau à la parcelle;
- la responsabilisation des abonnés

pour les infrastructures mises à leur disposition;

- l'engagement de l'Administration à fournir l'eau nécessaire sauf en cas de force majeure;
- l'exécution des travaux d'entretien préventif par l'Administration ainsi que les réparations des équipements dans les meilleurs délais.

Suite à la dissolution des offices de mise en valeur, les CRDA avaient repris les activités de gestion des périmètres publics irrigués. Cette mesure devait accélérer la décentralisation et permettre aux groupements d'usagers d'assumer les charges variables de fonctionnement des aménagements hydrauliques.

En 1992, une Stratégie Nationale pour la création et le suivi des Associations d'Intérêt Collectif a été mise en œuvre. Le programme ambitieux de formation et d'assistance technique aux AIC instauré dans ce cadre et qui devait accompagner le mouvement associatif leur a permis de participer, d'une manière plus dynamique, à la gestion des infrastructures. Ont été enregistrés en particulier:

- un désengagement progressif de l'Administration de certaines activités dont l'entretien et la maintenance des installations hydrauliques et le transfert des responsabilités d'exploitation aux AIC, l'Administration assurant la maintenance et/ou le remplacement des grands équipements,
- une réduction des subventions directes et indirectes visant à amener les AIC à payer le prix réel de l'eau et à l'exploiter ainsi, d'une façon rationnelle et économique.

En 1999, les associations (AIC) sont devenues des groupements d'intérêt collectif (GIC) qui pouvaient évoluer en des groupement de développement (GD) en se chargeant d'autres activités de développement.

Un cadre de gestion qui définissait les charges de chaque partie a été introduit, entre le CRDA et chaque usager, sous forme d'un contrat d'abonnement. La répartition des rôles et des responsabilités entre les GIC et

les CRDA s'est matérialisée ultérieurement en contrat de gérance entre les deux parties. Les capacités des GIC ont évolué de sorte à pouvoir s'engager dans des contrats de maintenance avec des privés.

## Résultats :

2.3.1 Une évaluation de l'exploitation des systèmes hydrauliques gérés par les GIC est effectuée annuellement, depuis 1997 suite à un atelier d'évaluation de l'assistance technique réalisée. On compte à la fin de l'année 2002 plus de 2700 GIC dont 1600 dans le domaine de l'eau potable, 1100 en irrigation et quelques dizaines de GIC mixtes.

Le programme de gestion communautaire a été étendu depuis 1998 aux GIC des grands périmètres publics irrigués. Actuellement, 40 % (50 000 ha) de la superficie des grands PPI sont gérés par des GIC. Le reste, soit 74 000 ha, est géré par les CRDA qui assurent l'exploitation et la maintenance des ouvrages et des équipements et distribuent l'eau aux agriculteurs moyennant une tarification arrêtée annuellement par le Ministère de l'Agriculture. Le programme de transfert des grands périmètres irrigués aux GIC est prévu d'être achevé à l'échéance 2006.

2-3-2 Résultats d'exploitation des PI/PMH gérés par des GIC:

Au niveau des périmètres de petite et moyenne hydraulique (PI/PMH), les résultats se présentent comme suit :

En 2002, sur 1100 GIC/PI, le nombre total des GIC dans les PI/PMH, a atteint 522 et représente près de 50 % des GIC de l'ensemble des PPI. Ces GIC qui gèrent la totalité des PI/PMH (40 000 ha, soit 75 ha en moyenne par GIC) ne couvrent cependant que 11% des PPI.

Dans ces périmètres (PMH), au niveau des performances, les résultats restent mitigés et tributaires de l'achèvement de la réhabilitation et de la modernisation des réseaux. Le problème du manque de fiabilité dans l'approvisionnement en eau grève le

niveau d'exploitation de certains périmètres.

- Le taux d'exploitation moyen PI/PMH, gérés par les GIC, est près de 80% (72 % des GIC ont des taux supérieurs à 80%).
- Le taux d'intensification moyen des PI/PMH gérés par les GIC est de 92% (contre un optimum de 110 %).
- Le taux d'équipement moyen en matériel d'économie d'eau est de 57% dans les PI/PMH alors qu'il est de 75 % au niveau de tout le pays (ce taux est de 12 à 48% en Tunisie Centrale).
- Comptage de l'eau: Les réseaux PMH ont été équipés d'appareillages de mesure au niveau de la distribution pour faciliter les relations avec les abonnés. La quantité d'eau distribuée était en général estimée selon le débit des forages. Sur 50 millions de m<sup>3</sup> (Mm<sup>3</sup>) distribués, 40 Mm<sup>3</sup> ont fait l'objet de comptage effectif, soit un taux de comptage de 80%.
- Consommation en eau: La consommation moyenne d'eau par hectare irrigué s'élève à 2850 m<sup>3</sup>/ha/an allant de 2400 à 5400 m<sup>3</sup>/ha/an selon l'intensification du PI (pour des besoins moyens de 6000 m<sup>3</sup>/ha/an). 37% des GIC consomment moins que 2000 m<sup>3</sup>/ha/an et 28% seulement des GIC dépassent les 4000 m<sup>3</sup>/ha/an (60% des besoins). La faiblesse du niveau d'exploitation de l'eau est à la fois inhérente à l'état des systèmes hydrauliques et aux conditions de l'exploitation (sociales, foncières, économiques...).
- Recouvrement des coûts : Le coût moyen de l'exploitation et d'entretien des systèmes d'irrigation s'élève à 0,061 DT/ m<sup>3</sup> variant de 0,040 à 0,100 DT/ m<sup>3</sup>. Sachant qu'il existe différents modes de recouvrement appliqués par les GIC (tarif au m<sup>3</sup>, à l'ha, à l'heure), les recettes moyennes par m<sup>3</sup> sont évaluées à 0,056 DT / m<sup>3</sup>. Le taux de recouvrement moyen des frais d'exploitation et d'entretien des réseaux d'irrigation est ainsi de

91%, avec une grande disparité entre les périmètres, soit de 63% à 122%.

#### 2-3-3 Performance de gestion par les GIC/PI/PMH :

Globalement, selon leurs taux de recouvrement des coûts, les GIC/PI/PMH se répartissent comme suit:

- 100% des GIC recouvrent les frais d'énergie et les salaires de leurs employés,
- 63% des GIC/PI/PMH recouvrent totalement leurs dépenses d'exploitation, et
- 7% des GIC restent faibles ayant des taux de recouvrement des dépenses inférieurs ou égaux à 50%.

#### 2-4 La tarification de l'eau dans les PPI

La tarification de l'eau dans les PPI est multiple dans sa structure et dans les modalités d'application selon les différents objectifs attendus: valorisation, intensification, recouvrement des coûts. Dans les grands PPI, encore gérés par les CRDA, la tarification volumétrique est de loin le mode de tarification le plus appliqué. La tarification forfaitaire à l'ha reste appliquée dans le Sud.

La tarification binôme qui devait permettre une meilleure valorisation agricole a été introduite depuis 1987 dans le cadre du Projet d'Amélioration de la Gestion du Secteur Irrigué (AGSI), mais s'était heurtée à plusieurs contraintes dont:

- la sécheresse des années 1988 et 1989, sachant que l'hypothèse principale était de se trouver dans un contexte d'offre très supérieure à la demande,
- l'assise juridique n'était pas encore instaurée (décret n° 91- 1869 du 2/12/1991).

La politique tarifaire a suivi l'évolution suivante :

- Une augmentation des tarifs (de 15% par an en terme nominal) a été consentie depuis 1987. Elle devait être poursuivie jusqu'au

recouvrement total des frais d'exploitation.

- La tarification binôme, instituée depuis 1991, n'a été introduite en fait qu'en 1999 dans un nombre restreint des grands PPI en vue d'intensifier les cultures hivernales.
- Des tarifs préférentiels (50% des tarifs en vigueur) ont été appliqués pour l'encouragement à l'irrigation à partir des EUT (20mill/m<sup>3</sup>) et à l'irrigation des cultures stratégiques.

#### Résultats :

Dans les grands périmètres publics irrigués : L'augmentation des tarifs a permis d'atteindre l'équilibre recettes-dépenses en 1999/2000 (voir graphique en annexe), les coûts d'investissement et de transfert restent cependant encore subventionnés par l'Etat. Les tarifs préférentiels appliqués pour les cultures stratégiques (50% du tarif) et pour les EUT (20 mill/m<sup>3</sup>) entraînent des subventions importantes des CRDA. Le transfert des grands périmètres aux GIC devra permettre d'alléger la charge des CRDA.

#### IV- CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au sein d'une démarche participative et d'une gestion rationnelle des ressources en eau, la modernisation devra apporter une plus grande fiabilité technique et une transparence dans la gestion financière des projets hydrauliques gérés par les usagers dans l'objectif d'améliorer la capacité de recouvrement des frais d'exploitation et d'autofinancement des associations d'usagers. L'Etat subventionnera toujours les associations les moins performantes qui nécessiteront également des actions d'encadrement, de suivi et de renforcement de réseaux (réhabilitation, comptage...).

Dans ce cadre, l'Etat gardera les charges suivantes:

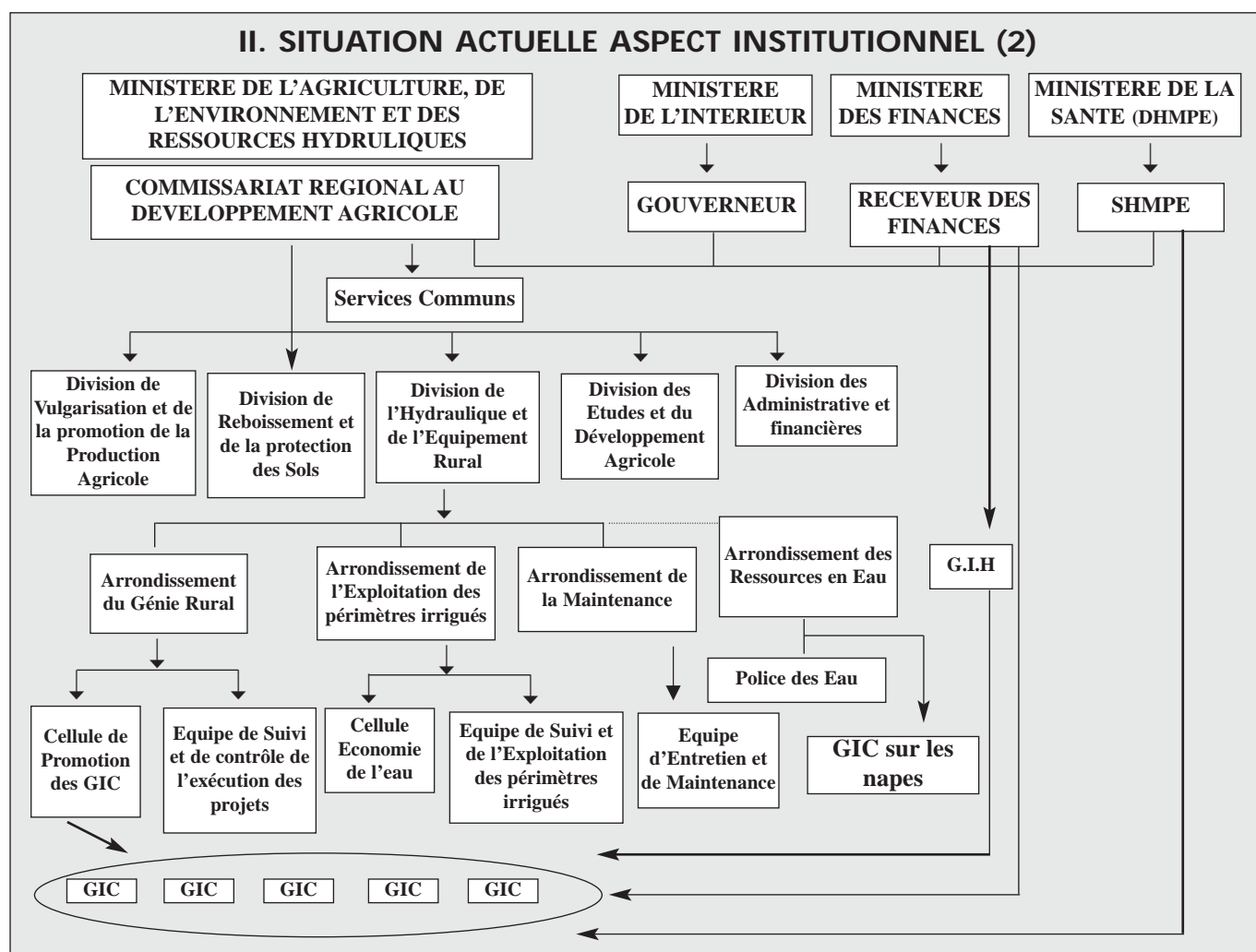
- les actions de réhabilitation, de modernisation et la maintenance des gros ouvrages et ceux communs à plusieurs GIC,
- les encouragements, la vulgarisation, le renforcement des

- capacités, nécessaires à la rationalisation de l'exploitation de l'eau,
- les subventions d'équilibre selon la capacité de remboursement des GIC (en rapport avec le niveau de valorisation potentiel des PI et leur budget prévisionnel),
  - toutes actions d'encadrement et d'assistance technique nécessaires à une autonomie de gestion par les GIC,
  - ainsi que les tâches de contrôle, de suivi et d'évaluation en vue de maintenir des conditions d'exploitation techniquement et économiquement durables.

## ANNEXES

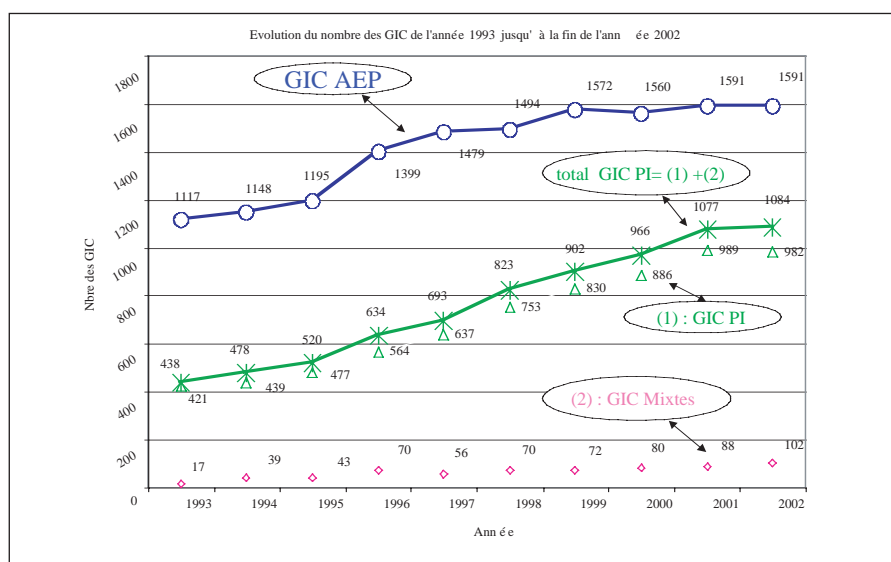
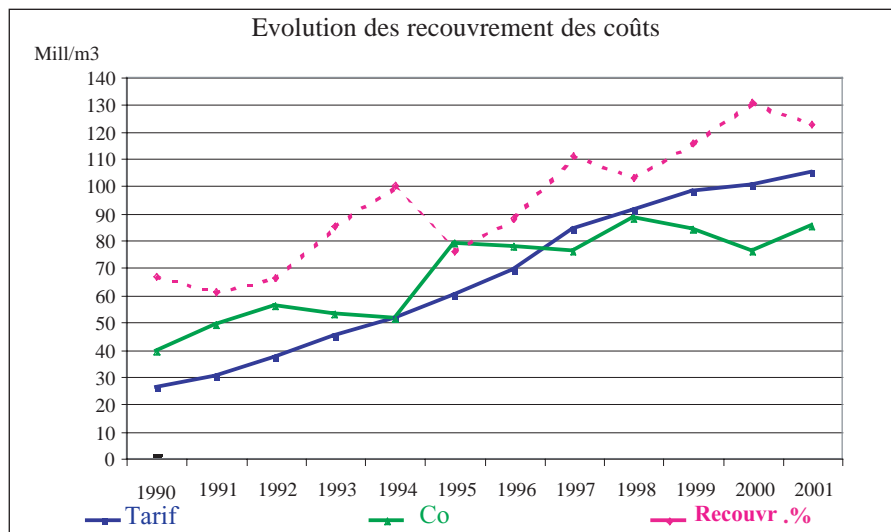
- Organigramme institutionnel
- Evolution des tarifs et du recouvrement des coûts
- Evolution du nombre des Groupements d'Intérêt Collectif
- Acronymes
- Bibliographie

### ORGANIGRAMME INSTITUTIONNEL



## Références Bibliographiques

- Réglementation tunisienne en vigueur (décrets).
- Stratégie à long terme du secteur de l'eau- Ministère de l'Agriculture (1998).
- Etude du secteur de l'eau - Les orientations stratégiques du secteur de l'eau, Ministère de l'Agriculture/ Bechtel- SCET-Tunisie, avril 1999.
- La réforme de la politique la gestion des ressources hydrauliques en Tunisie. De la gestion de l'offre à la gestion de la demande, A. HAMDANE (2001).
- Etude statistique des Groupements d'Intérêt Collectif en 2002; DGGREE-2003.
- Rapport de synthèse de la situation des Groupements d'Intérêt Collectif en 2002; DGGREE-2003.
- Décentralisation et gestion participative de l'irrigation ; R. ALATIRI, T. BRAHAM, A. MNAJJA - Forum GDE- Gestion de la demande en eau- Décentralisation / CRDI, le Caire 3-5/2/2003).
- Gestion et méthodologie de réhabilitation des réseaux hydrauliques sous pression pour une irrigation à la demande; IRESA- CIHEAM Bari- Coopération Italienne- Tunis 11-13/12/2003.
- Evaluation de l'application de la tarification binôme dans les périmètres publics irrigués; DGGREE- IGIP m.b.H- Mars 2004).



## ACRONYMES

AGSI	Amélioration de la Gestion des Périmètres Irrigués
AIC	Associations d'Intérêt Collectif
CRDA	Commissariat Régional au Développement Agricole
DGGREE	Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux
DHMPE	Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement
EUT	Eaux usées traitées
GIC	Groupement d'Intérêt Collectif
GIH	Groupement d'Intérêt Hydraulique
GD	Groupement de développement
JBIC	Japanese Bank for International Cooperation
KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MD	Millions de Dinars (Tunisiens)
Mm3	Millions de mètres cubes
OMVPI	Office de Mise en Valeur des Périmètres Irrigués
PI/PMH	Périmètres irrigués de Petite et Moyenne Hydraulique
PMH	Petite et Moyenne Hydraulique
PNEE	Programme National d'Economie d'Eau
PPI	Périmètres Publics Irrigués
SAU	Surface Agricole Utile
SHMPE	Service de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement
RS	Résidu Sec

# LES EFFORTS DE MODERNISATION DE L'AGRICULTURE IRRIGUEE EN TUNISIE

R. Al Atiri<sup>1</sup>

## I. L' ETAT DES LIEUX

### 1. Les ressources en eau -qualité- allocation

En Tunisie les précipitations sont généralement insuffisantes pour l'agriculture pluviale. Vu l'aridité du climat et l'irrégularité des précipitations, l'irrigation y est une activité agricole nécessaire. La Tunisie est considérée parmi les pays les plus démunis en eau du Bassin Méditerranéenne. Le potentiel en eau mobilisable, de 4800Mm<sup>3</sup>/an, représente un quota inférieur à 500 m<sup>3</sup>/hab/an. Cet indicateur tend à diminuer avec l'augmentation de la population et des besoins de tous les secteurs de développement.

Le pays est aussi confronté à des problèmes de qualité d'eau. En effet, 50% des ressources en eau conventionnelles ont une concentration en résidus secs RS >1,5g/l, et 30% ont une concentration en RS > 3g/l.

L'allocation en eau au secteur agricole est en moyenne de 2100 Mm<sup>3</sup>/an. Elle évoluera et stagnera à 2500 Mm<sup>3</sup>/an à l'horizon 2010. La demande agricole en eau (1500 Mm<sup>3</sup>/an) qui représente 80% de la demande totale reste toujours en deçà des allocations. Le domaine agricole est néanmoins soumis à la concurrence des autres secteurs de développement qui disposent d'une eau de meilleure qualité. La consommation respective de ces secteurs est de 16% pour l'eau potable et le tourisme et de 4% pour l'industrie.

### 2. Le secteur irrigué

Le potentiel irrigable est de 460 000 ha qui sera atteint vers les années 2010 suite à la mobilisation de toutes les ressources en eau. Les périmètres irrigués intensifs couvrent actuel-

lement 368 000 ha. Ils sont réalisés :

- soit avec des investissements publics (208 000 ha); les périmètres appelés publics couvrent 56% de la superficie irrigable,

- soit avec des investissements privés. Les périmètres concernés couvrent 160 000 ha (soit44%). Ces derniers sont réalisés à l'initiative des agriculteurs, autour des puits de surface (140 000 ha), autour des forages privés (10 000 ha) et à partir des oueds (10000 ha).

Les périmètres publics irrigués se répartissent selon la source d'eau comme suit: 125 000 ha à partir des barrages constituant la grande hydraulique, 82 000 ha à partir des forages, les périmètres de petite et moyenne hydraulique et 7 000 ha à partir des eaux usées traitées dont deux grands périmètres couvrent plus de 4000 ha.

Les périmètres irrigués ne représentant que 7% de la superficie agricole utile (SAU), contribuent néanmoins au développement agricole du pays avec 35% de la valeur totale de la production agricole du pays, 95% de la production maraîchère, 30% en produits laitiers et avec 20% de la valeur des exportations en produits agricoles.

Etant donné l'importance du secteur irrigué, ce dernier bénéficie depuis quelques années d'un cadre politique particulier en vue de sa modernisation.

## II. PROBLEMATIQUE DU SECTEUR IRRIGUE

### 1. Dans les périmètres publics irrigués (PPI):

Les PPI réalisés depuis l'indépendance disposent de réseaux en canaux portés à ciel ouvert (trapézoïdaux ou semi-circulaires).

Les réseaux collectifs d'irrigation, devenus vétustes, sont sujets à des affaissements et à des casses fréquentes qui engendrent des pertes importantes en eau.

Dans les PPI créés plus récemment, le mode de distribution est en général au tour d'eau, avec une pression résiduelle à la borne insuffisante, ne permettant pas l'utilisation des techniques modernes d'irrigation.

Les réseaux tertiaires sont en terre dans la majorité des périmètres. Ils provoquent un gaspillage énorme au transport de l'eau.

Les périmètres publics irrigués sont caractérisés par une faible intensification agricole, les exploitants n'ayant pas une tradition de l'irrigation. Ils ont été pendant longtemps assistés par des offices de mise en valeur qui ont été dissous en 1989 (période du lancement de la décentralisation). Les périmètres de la grande hydraulique, principalement céréaliers sont, du point de vue agronomique, les moins performants.

### 2. Dans les oasis:

L'exploitation des ressources non renouvelables a provoqué d'abord l'extinction de l'artésianisme et la dégradation de la qualité des eaux. La mise en pression des forages a augmenté les frais d'exploitation dans les oasis, qui étaient auparavant négligeables.

Les pertes d'eau dans les canaux de distribution en terre ont été à l'origine de la formation d'une nappe salée, d'où des problèmes de salinisation des sols. Un drainage intensif était devenu nécessaire avec pompage par endroits.

Les frais d'exploitation et d'entretien ayant fortement augmenté étaient au dessus de la capacité de paiement associations d'usagers. L'assainis-

1. Directeur de l'Economie des Eaux, Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux, Tunis, Tunisie

sement de la situation était devenu impératif.

### 3. Dans les privés:

La grande majorité des périmètres privés est irriguée à partir des puits de surface. La sur-exploitation des nappes a été à l'origine d'un déficit localisé en eau et de la salinisation de certaines nappes. Des actions spécifiques de sauvegarde (transfert des eaux du nord) et de gestion intégrée des ressources en eau de surface et souterraines (recharges de nappes) ont été menées. D'autres mesures sont en cours d'application à titre de projets pilotes (gestion participative de la ressource).

## III- POLITIQUE DU PAYS ET PROGRAMMES DE MISE EN ŒUVRE/ RESULTATS

### 1. Du secteur irrigué et planification régionale

Depuis les années 70, le secteur irrigué a fait l'objet de grandes actions d'extension et de réhabilitation et/ou de sauvegarde dans un cadre de planification régionale de l'exploitation des ressources en vue d'une part de développer le secteur et d'autre part de préserver le potentiel de production déjà existant.

La mobilisation des ressources locales disponibles a permis de satisfaire l'ensemble des besoins en eau dans un souci d'équilibre inter-régional. Dans ce contexte, des Plans Directeurs de l'Exploitation des Ressources en Eau ont été réalisés dans les trois grandes régions du pays (le Nord, le Centre et le Sud) en tenant compte de toutes les ressources disponibles.

Durant les années 80-90, le secteur irrigué a particulièrement bénéficié du transfert des eaux de l'extrême Nord vers d'autres régions qui en étaient déficitaires, pour la sauvegarde des périmètres irrigués en difficultés ou pour la recharge des nappes. Le programme se poursuit encore à nos jours.

Le Centre et le Sud du pays ont bénéficié aussi du renforcement des débits par la mise en pression des forages artésiens dans les Oasis et par

la création de nouveaux forages et de la réhabilitation des réseaux vétustes avec remplacement des canaux principaux à ciel ouvert. Des superficies importantes (45 000 ha) ont été sauvegardées et/ou réhabilitées. Les réseaux collectifs réhabilités ont été néanmoins conçus à basse pression et à gros débits.

### 2. Modernisation du Secteur irrigué et Approches Stratégiques

Depuis les années 90, d'importantes réformes ont suivi les efforts d'investissement pour la promotion du secteur irrigué et la rationalisation de l'exploitation de l'eau. Une approche holistique a été mise en œuvre appuyée par ces réformes, d'ordre réglementaire, économique, organisationnel et institutionnel qui visent principalement :

- l'amélioration de l'efficacité des réseaux collectifs d'irrigation (programmes de maintenance, de réhabilitation ou de modernisation),
- l'amélioration de l'efficacité des systèmes d'irrigation individuels,
- la mise en place de systèmes adéquats de tarification de l'eau d'irrigation permettant de contribuer à l'économie de l'eau, et
- une participation plus active des Groupements d'Intérêt Collectif (GIC) dans la gestion des périmètres irrigués et dans l'effort d'équipement pour l'économie de l'eau.

D'autres actions de modernisation ont été introduites et ont permis d'améliorer les performances des périmètres irrigués grâce à l'utilisation de nouvelles techniques de gestion de l'eau, soit :

- l'introduction des systèmes de gestion en temps réel (la télégestion);
- l'amélioration de la régulation du pompage (à vitesse variable) afin de satisfaire la demande des agriculteurs sans gaspillage d'énergie;
- l'installation de compteurs,

favorisant le transfert de la gestion aux usagers...

L'amélioration des services d'approvisionnement de l'eau devait fournir:

- une sécurisation de la ressource,
- plus de fiabilité dans la distribution de l'eau, et
- une rationalisation de l'usage.

Elle devait nécessairement déboucher sur la modernisation de la gestion de l'eau grâce au passage de la gestion de l'offre à la gestion de la demande (politique tarifaire adéquate, gestion décentralisée et participative des aménagements, usage efficient à la parcelle).

Des stratégies spécifiques ont été mises en œuvre à cet effet, soit la stratégie nationale d'économie d'eau qui a concerné aussi bien les périmètres publics que privés et la stratégie nationale de promotion des groupements d'intérêts collectifs.

#### 2-1 Amélioration de l'efficacité des réseaux collectifs d'irrigation

Depuis 1995, d'importants projets d'économie d'eau dans les réseaux collectifs d'irrigation ont été programmés. Ils consistent en la réhabilitation, la modernisation et/ou l'étanchéisation des réseaux collectifs de distribution dans l'objectif de:

- contribuer à l'économie de l'eau en la mettant à la disposition de l'agriculteur dans des conditions adéquates de débit et de pression;
- étendre rapidement l'introduction des techniques d'économie de l'eau à la parcelle;
- et transférer les PPI aux GIC dans de bonnes conditions d'exploitation.

2-1-1 Le Projet d'Economie d'Eau dans les périmètres PMH de la Tunisie Centrale (Kairouan, Kasserine et Sidi Bouzid): Ce projet concerne 11.000 ha de périmètres irrigués et coûte 24 MD. Il est cofinancé par la KFW.

2-1-2 Le Projet d'Amélioration des Périmètres Irrigués dans les Oasis du Sud : Il concerne

23.000 ha dans les Gouvernorats de Gabès, Kébili, Tozeur et Gafsa. La première partie couvrant 14000 ha est déjà achevée. Le projet est co-financé par la banque japonaise, la JBIC. Le coût de la première partie du projet est de 95 MD dont 57 MD pour l'irrigation et 38 MD pour le drainage. Le projet a consisté essentiellement en :

- l'étanchéisation des canaux en terre par la réalisation de canaux en béton ou la mise en place de conduites enterrées en PVC, et
- la mise en place d'un réseau de drainage permettant l'évacuation des eaux excédentaires et le lessivage des sels.

Ces deux composantes sont tout aussi importantes l'une que l'autre. Elles contribuent à la fois à la préservation des ressources en eau et en sol et à la lutte contre la désertification.

2-1-3 Le Projet de modernisation des anciens périmètres irrigués de la Basse Vallée de la Medjerda: Ce projet (en cours d'études) vise à moderniser une première tranche (4 000 ha) de l'ancien périmètre de la Basse Vallée de la Medjerda qui couvre une superficie totale de 30000ha.

2-2 *Amélioration de l'efficacité de l'irrigation à la parcelle*

2-2-1 L'Etat Tunisien a adopté à partir de 1995 un Programme National d'Economie d'Eau (PNEE) dont les objectifs primordiaux résident dans:

- L'amélioration de l'efficacité des systèmes d'irrigation au niveau de la parcelle,
- une meilleure valorisation économique de l'eau, et
- le maintien de la demande en eau à un niveau compatible avec les ressources disponibles.

Un cadre législatif adéquat et une politique d'incitation très favorable ont été mis en œuvre pour accompagner la démarche de modernisation au niveau de la

parcelle. Depuis le code des eaux (promulgué en mars 1975), le cadre législatif et réglementaire relatif à la rationalisation de la gestion de l'eau et à la promotion des investissements privés a fait l'objet de multiples révisions et de textes d'application, particulièrement la loi de décembre 1993 relative au code unique d'investissement, fixant entre autres les conditions et les modalités d'octroi des encouragements à l'investissement.

L'élan considérable des agriculteurs envers les techniques modernes d'économie d'eau à la parcelle a été favorisé par la décision présidentielle (1995) qui a consisté en l'augmentation du taux de subventions relatives à l'économie de l'eau de 30% à 40, 50 et 60% des investissements selon les différentes catégories d'agriculteurs. En 2001, les encouragements sont maintenus pour les projets de remplacement. Les taux ont été néanmoins réduits de moitié pour le renouvellement des équipements d'une même technique, avec un plafonnement pour les gros agriculteurs. D'autres mesures incitatives ont suivi, telles que les encouragements fiscaux pour les équipements d'irrigation, etc.

Un programme de formation et de vulgarisation a été mis en place pour le renforcement des capacités des techniciens agissant au niveau régional ainsi que pour les agriculteurs eux-mêmes.

Au niveau institutionnel, l'Agence de Vulgarisation et de Formation Agricoles, organisme spécialisé en techniques de communication, a participé au programme ayant été impliqué dans la diffusion des connaissances auprès des agriculteurs à travers une campagne intensive de vulgarisation. Un comité régional de suivi-évaluation, sous la tutelle des Commissariats Régionaux au Développement Agricole (CRDA), contrôle la bonne exécution des projets d'économie d'eau.

2-2-2 Résultats: Le Programme National d'Economie d'Eau (PNEE) avait prévu l'équipement en systèmes

d'économie d'eau de 90 % des 400.000 ha de périmètres irrigués à l'horizon 2006. En fin 2003, 280 000 ha (près de 75%) ont été équipés dont:

- **100 000 ha en gravitaire amélioré,**
- **100 000 ha en aspersion, et**
- **80 000 ha en irrigation localisée.**

L'irrigation localisée est passée de 3% avant 1995 à près de 21%. L'efficacité globale des irrigations s'est améliorée de 25%.

Néanmoins, les efforts en matière d'économie d'eau n'ont pas modifié significativement la consommation en eau par exploitation. Par contre ces dernières sont mieux irriguées et les revenus des agriculteurs en ont été fortement améliorés. Ainsi:

- les bénéfices additionnels enregistrés suite à l'économie de l'eau varient de 64 à 76% en arboriculture et de 53 à 160 % en maraîchage,
- le retour d'investissement est au maximum de deux ans.

2-3 *La stratégie de promotion de la gestion communautaire. Rôle et participation des différents acteurs. Résultats.*

Les associations d'usagers de l'eau d'irrigation existaient depuis le XIII<sup>e</sup> siècle dans les oasis du Sud. Leurs charges étaient minimes l'eau provenant des sources et étant distribuée dans des canaux en terre. La grande hydraulique a eu un grand essor au cours des années 60. Pendant quelques décennies la gestion directe de l'eau et des aménagements, aux niveaux technique et financier, a été passée à l'Administration, étant devenue, même dans les oasis, au dessus de la capacité des usagers. La multiplicité et la dispersion des aménagements hydrauliques (d'eau potable dans le milieu rural et d'irrigation de PMH) ont rendu par la suite la gestion directe par l'Administration coûteuse et insuffisante.

Jusqu'à l'année 1970, la gestion des périmètres irrigués était assurée par les Offices de Mise en Valeur des Périmètres Irrigués dont les objectifs étaient les suivants :

- Engager des opérations d'entretien et de maintenance préventive des ouvrages et des équipements d'irrigation en dotant les services concernés des moyens matériels adéquats et en assurant la formation requise du personnel dans ce domaine.
- Assurer l'équilibre financier des services d'exploitation par l'augmentation des tarifs et l'adoption de la tarification binôme dans les grands périmètres publics.
- Confier progressivement les travaux d'entretien courants et de distribution aux groupements d'usagers.

A partir de 1989 et jusqu'en 1991, la politique de l'État en matière de décentralisation et de gestion communautaire, a été radicale, s'étant manifestée par:

- ⇒ la dissolution des Offices de Mise en Valeur des périmètres irrigués et le renforcement des CRDA,
- ⇒ la révision de tous les textes réglementaires relatifs aux associations d'usagers (statut, rôle, fonctionnement...),
- ⇒ l'institution au sein des CRDA, de cellules chargées de la création, de la promotion et de la supervision des activités des Associations d'Intérêt Collectif (les AIC).

La politique de gestion des eaux a été consolidée par la parution du décret 1869 du 2-12-1991 portant adoption d'un cahier des charges fixant les modalités et les conditions générales d'alimentation en eau des périmètres irrigués et de tarification de l'eau. Il stipule en particulier:

- l'établissement d'un contrat d'abonnement préalable à l'utilisation de chaque point d'eau mis à la disposition des usagers (personnes physiques ou morales).
- l'habilitation de l'Administration à instaurer un tour d'eau et à prendre les mesures nécessaires en vue d'assurer l'économie d'eau à la parcelle;
- la responsabilisation des abonnés

pour les infrastructures mises à leur disposition;

- l'engagement de l'Administration à fournir l'eau nécessaire sauf en cas de force majeure;
- l'exécution des travaux d'entretien préventif par l'Administration ainsi que les réparations des équipements dans les meilleurs délais.

Suite à la dissolution des offices de mise en valeur, les CRDA avaient repris les activités de gestion des périmètres publics irrigués. Cette mesure devait accélérer la décentralisation et permettre aux groupements d'usagers d'assumer les charges variables de fonctionnement des aménagements hydrauliques.

En 1992, une Stratégie Nationale pour la création et le suivi des Associations d'Intérêt Collectif a été mise en œuvre. Le programme ambitieux de formation et d'assistance technique aux AIC instauré dans ce cadre et qui devait accompagner le mouvement associatif leur a permis de participer, d'une manière plus dynamique, à la gestion des infrastructures. Ont été enregistrés en particulier:

- un désengagement progressif de l'Administration de certaines activités dont l'entretien et la maintenance des installations hydrauliques et le transfert des responsabilités d'exploitation aux AIC, l'Administration assurant la maintenance et/ou le remplacement des grands équipements,
- une réduction des subventions directes et indirectes visant à amener les AIC à payer le prix réel de l'eau et à l'exploiter ainsi, d'une façon rationnelle et économique.

En 1999, les associations (AIC) sont devenues des groupements d'intérêt collectif (GIC) qui pouvaient évoluer en des groupement de développement (GD) en se chargeant d'autres activités de développement.

Un cadre de gestion qui définissait les charges de chaque partie a été introduit, entre le CRDA et chaque usager, sous forme d'un contrat d'abonnement. La répartition des rôles et des responsabilités entre les GIC et

les CRDA s'est matérialisée ultérieurement en contrat de gérance entre les deux parties. Les capacités des GIC ont évolué de sorte à pouvoir s'engager dans des contrats de maintenance avec des privés.

## Résultats :

2.3.1 Une évaluation de l'exploitation des systèmes hydrauliques gérés par les GIC est effectuée annuellement, depuis 1997 suite à un atelier d'évaluation de l'assistance technique réalisée. On compte à la fin de l'année 2002 plus de 2700 GIC dont 1600 dans le domaine de l'eau potable, 1100 en irrigation et quelques dizaines de GIC mixtes.

Le programme de gestion communautaire a été étendu depuis 1998 aux GIC des grands périmètres publics irrigués. Actuellement, 40 % (50 000 ha) de la superficie des grands PPI sont gérés par des GIC. Le reste, soit 74 000 ha, est géré par les CRDA qui assurent l'exploitation et la maintenance des ouvrages et des équipements et distribuent l'eau aux agriculteurs moyennant une tarification arrêtée annuellement par le Ministère de l'Agriculture. Le programme de transfert des grands périmètres irrigués aux GIC est prévu d'être achevé à l'échéance 2006.

2-3-2 Résultats d'exploitation des PI/PMH gérés par des GIC:

Au niveau des périmètres de petite et moyenne hydraulique (PI/PMH), les résultats se présentent comme suit :

En 2002, sur 1100 GIC/PI, le nombre total des GIC dans les PI/PMH, a atteint 522 et représente près de 50 % des GIC de l'ensemble des PPI. Ces GIC qui gèrent la totalité des PI/PMH (40 000 ha, soit 75 ha en moyenne par GIC) ne couvrent cependant que 11% des PPI.

Dans ces périmètres (PMH), au niveau des performances, les résultats restent mitigés et tributaires de l'achèvement de la réhabilitation et de la modernisation des réseaux. Le problème du manque de fiabilité dans l'approvisionnement en eau grève le

niveau d'exploitation de certains périmètres.

- Le taux d'exploitation moyen PI/PMH, gérés par les GIC, est près de 80% (72 % des GIC ont des taux supérieurs à 80%).
- Le taux d'intensification moyen des PI/PMH gérés par les GIC est de 92% (contre un optimum de 110 %).
- Le taux d'équipement moyen en matériel d'économie d'eau est de 57% dans les PI/PMH alors qu'il est de 75 % au niveau de tout le pays (ce taux est de 12 à 48% en Tunisie Centrale).
- Comptage de l'eau: Les réseaux PMH ont été équipés d'appareillages de mesure au niveau de la distribution pour faciliter les relations avec les abonnés. La quantité d'eau distribuée était en général estimée selon le débit des forages. Sur 50 millions de m<sup>3</sup> (Mm<sup>3</sup>) distribués, 40 Mm<sup>3</sup> ont fait l'objet de comptage effectif, soit un taux de comptage de 80%.
- Consommation en eau: La consommation moyenne d'eau par hectare irrigué s'élève à 2850 m<sup>3</sup>/ha/an allant de 2400 à 5400 m<sup>3</sup>/ha/an selon l'intensification du PI (pour des besoins moyens de 6000 m<sup>3</sup>/ha/an). 37% des GIC consomment moins que 2000 m<sup>3</sup>/ha/an et 28% seulement des GIC dépassent les 4000 m<sup>3</sup>/ha/an (60% des besoins). La faiblesse du niveau d'exploitation de l'eau est à la fois inhérente à l'état des systèmes hydrauliques et aux conditions de l'exploitation (sociales, foncières, économiques...).
- Recouvrement des coûts : Le coût moyen de l'exploitation et d'entretien des systèmes d'irrigation s'élève à 0,061 DT/ m<sup>3</sup> variant de 0,040 à 0,100 DT/ m<sup>3</sup>. Sachant qu'il existe différents modes de recouvrement appliqués par les GIC (tarif au m<sup>3</sup>, à l'ha, à l'heure), les recettes moyennes par m<sup>3</sup> sont évaluées à 0,056 DT / m<sup>3</sup>. Le taux de recouvrement moyen des frais d'exploitation et d'entretien des réseaux d'irrigation est ainsi de

91%, avec une grande disparité entre les périmètres, soit de 63% à 122%.

#### 2-3-3 Performance de gestion par les GIC/PI/PMH :

Globalement, selon leurs taux de recouvrement des coûts, les GIC/PI/PMH se répartissent comme suit:

- 100% des GIC recouvrent les frais d'énergie et les salaires de leurs employés,
- 63% des GIC/PI/PMH recouvrent totalement leurs dépenses d'exploitation, et
- 7% des GIC restent faibles ayant des taux de recouvrement des dépenses inférieurs ou égaux à 50%.

#### 2-4 La tarification de l'eau dans les PPI

La tarification de l'eau dans les PPI est multiple dans sa structure et dans les modalités d'application selon les différents objectifs attendus: valorisation, intensification, recouvrement des coûts. Dans les grands PPI, encore gérés par les CRDA, la tarification volumétrique est de loin le mode de tarification le plus appliqué. La tarification forfaitaire à l'ha reste appliquée dans le Sud.

La tarification binôme qui devait permettre une meilleure valorisation agricole a été introduite depuis 1987 dans le cadre du Projet d'Amélioration de la Gestion du Secteur Irrigué (AGSI), mais s'était heurtée à plusieurs contraintes dont:

- la sécheresse des années 1988 et 1989, sachant que l'hypothèse principale était de se trouver dans un contexte d'offre très supérieure à la demande,
- l'assise juridique n'était pas encore instaurée (décret n° 91- 1869 du 2/12/1991).

La politique tarifaire a suivi l'évolution suivante :

- Une augmentation des tarifs (de 15% par an en terme nominal) a été consentie depuis 1987. Elle devait être poursuivie jusqu'au

recouvrement total des frais d'exploitation.

- La tarification binôme, instituée depuis 1991, n'a été introduite en fait qu'en 1999 dans un nombre restreint des grands PPI en vue d'intensifier les cultures hivernales.
- Des tarifs préférentiels (50% des tarifs en vigueur) ont été appliqués pour l'encouragement à l'irrigation à partir des EUT (20mill/m<sup>3</sup>) et à l'irrigation des cultures stratégiques.

#### Résultats :

Dans les grands périmètres publics irrigués : L'augmentation des tarifs a permis d'atteindre l'équilibre recettes-dépenses en 1999/2000 (voir graphique en annexe), les coûts d'investissement et de transfert restent cependant encore subventionnés par l'Etat. Les tarifs préférentiels appliqués pour les cultures stratégiques (50% du tarif) et pour les EUT (20 mill/m<sup>3</sup>) entraînent des subventions importantes des CRDA. Le transfert des grands périmètres aux GIC devra permettre d'alléger la charge des CRDA.

### IV- CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au sein d'une démarche participative et d'une gestion rationnelle des ressources en eau, la modernisation devra apporter une plus grande fiabilité technique et une transparence dans la gestion financière des projets hydrauliques gérés par les usagers dans l'objectif d'améliorer la capacité de recouvrement des frais d'exploitation et d'autofinancement des associations d'usagers. L'Etat subventionnera toujours les associations les moins performantes qui nécessiteront également des actions d'encadrement, de suivi et de renforcement de réseaux (réhabilitation, comptage...).

Dans ce cadre, l'Etat gardera les charges suivantes:

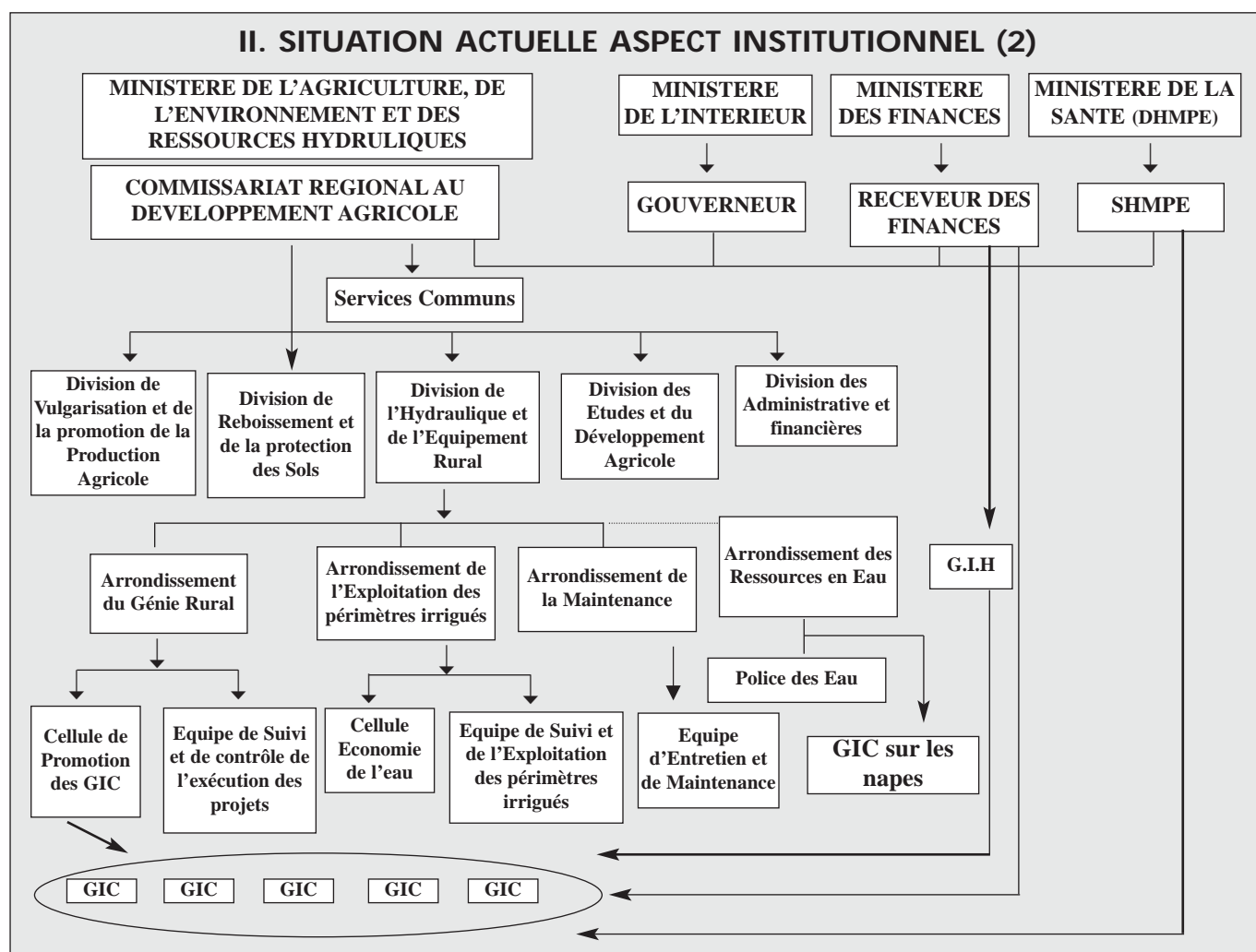
- les actions de réhabilitation, de modernisation et la maintenance des gros ouvrages et ceux communs à plusieurs GIC,
- les encouragements, la vulgarisation, le renforcement des

- capacités, nécessaires à la rationalisation de l'exploitation de l'eau,
- les subventions d'équilibre selon la capacité de remboursement des GIC (en rapport avec le niveau de valorisation potentiel des PI et leur budget prévisionnel),
  - toutes actions d'encadrement et d'assistance technique nécessaires à une autonomie de gestion par les GIC,
  - ainsi que les tâches de contrôle, de suivi et d'évaluation en vue de maintenir des conditions d'exploitation techniquement et économiquement durables.

## ANNEXES

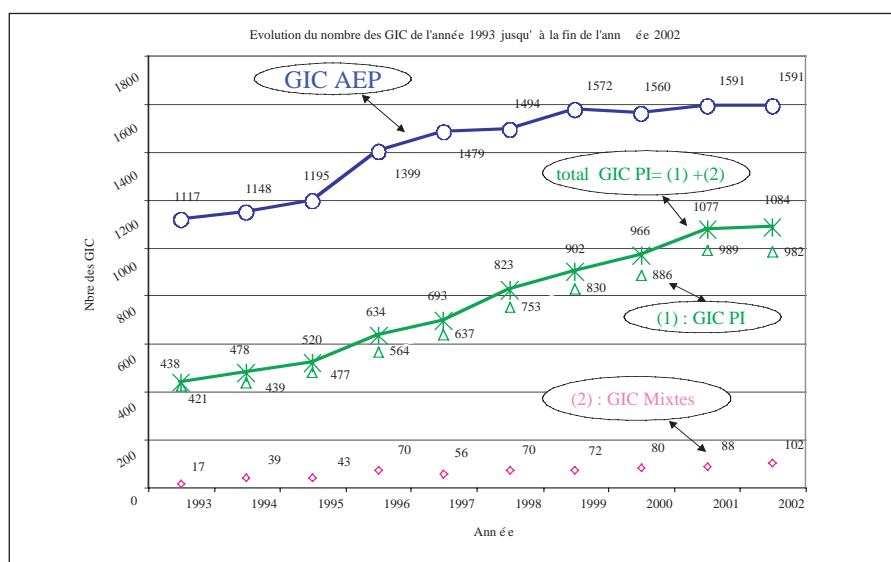
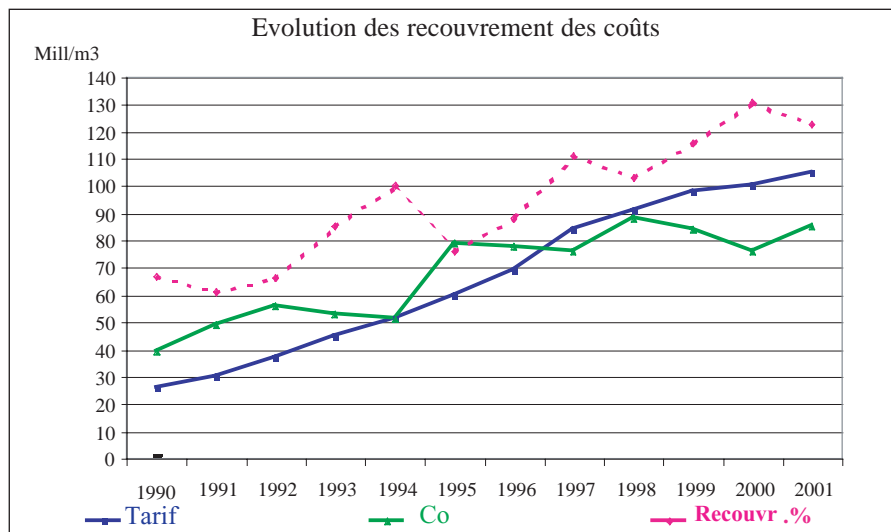
- Organigramme institutionnel
- Evolution des tarifs et du recouvrement des coûts
- Evolution du nombre des Groupements d'Intérêt Collectif
- Acronymes
- Bibliographie

### ORGANIGRAMME INSTITUTIONNEL



## Références Bibliographiques

- Réglementation tunisienne en vigueur (décrets).
- Stratégie à long terme du secteur de l'eau- Ministère de l'Agriculture (1998).
- Etude du secteur de l'eau - Les orientations stratégiques du secteur de l'eau, Ministère de l'Agriculture/ Bechtel- SCET-Tunisie, avril 1999.
- La réforme de la politique la gestion des ressources hydrauliques en Tunisie. De la gestion de l'offre à la gestion de la demande, A. HAMDANE (2001).
- Etude statistique des Groupements d'Intérêt Collectif en 2002; DGGREE-2003.
- Rapport de synthèse de la situation des Groupements d'Intérêt Collectif en 2002; DGGREE-2003.
- Décentralisation et gestion participative de l'irrigation ; R. ALATIRI, T. BRAHAM, A. MNAJJA - Forum GDE- Gestion de la demande en eau- Décentralisation / CRDI, le Caire 3-5/2/2003).
- Gestion et méthodologie de réhabilitation des réseaux hydrauliques sous pression pour une irrigation à la demande; IRESA- CIHEAM Bari- Coopération Italienne- Tunis 11-13/12/2003.
- Evaluation de l'application de la tarification binôme dans les périmètres publics irrigués; DGGREE- IGIP m.b.H- Mars 2004).



## ACRONYMES

AGSI	Amélioration de la Gestion des Périmètres Irrigués
AIC	Associations d'Intérêt Collectif
CRDA	Commissariat Régional au Développement Agricole
DGGREE	Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux
DHMPE	Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement
EUT	Eaux usées traitées
GIC	Groupement d'Intérêt Collectif
GIH	Groupement d'Intérêt Hydraulique
GD	Groupement de développement
JBIC	Japanese Bank for International Cooperation
KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MD	Millions de Dinars (Tunisiens)
Mm3	Millions de mètres cubes
OMVPI	Office de Mise en Valeur des Périmètres Irrigués
PI/PMH	Périmètres irrigués de Petite et Moyenne Hydraulique
PMH	Petite et Moyenne Hydraulique
PNEE	Programme National d'Economie d'Eau
PPI	Périmètres Publics Irrigués
SAU	Surface Agricole Utile
SHMPE	Service de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement
RS	Résidu Sec

# PROMOTION DE L'IRRIGATION LOCALISEE DANS LE PERIMETRE IRRIGUE DE LA BASSE MOULOUYA AU MAROC

C. Tizaoui<sup>1</sup>

## Résumé

Le périmètre irrigué de la basse Moulouya s'étend sur une superficie de 65 400 hectares en grande hydraulique. Il est caractérisé par un climat semi-aride avec des précipitations faibles et irrégulières (environ 300 mm par an). L'ouvrage principal de mobilisation de l'eau est le barrage Mohamed V qui a une capacité de 331 millions de m<sup>3</sup> suite à un problème d'envasement continu de la retenue (capacité initiale de 726 millions de m<sup>3</sup>). La faiblesse des apports due à une sécheresse fréquente et la réduction continue de la capacité de la retenue conduisent à une situation imminente de pénurie d'eau d'irrigation dans le périmètre de la Moulouya.

D'autre part, le mode d'irrigation le plus répandu dans ce périmètre est le système d'irrigation gravitaire (plus de 75 % de la superficie). Ce mode reconnu par ses mauvaises performances (uniformité d'irrigation, efficacité d'application à la parcelle) conduit à des pertes en eau inacceptables dans des conditions de déficit hydrique telles que celles précitées. Ainsi, devant cette situation préoccupante, un projet de reconversion du mode d'irrigation à la parcelle en techniques d'irrigation modernes et performantes (irrigation localisée) a été lancé en 1998 par l'Office régional de mise en valeur agricole de la Moulouya en tant qu'organisme gestionnaire de l'irrigation dans la zone de la basse Moulouya. A cet effet, plusieurs actions ont été entreprises et notamment la mise en place d'une cellule d'études, de suivi des projets d'irrigation localisée et d'encadrement technique dans le domaine de l'irrigation.

Actuellement, les superficies ayant subi une reconversion de d'irrigation à la parcelle en irrigation localisée sont d'environ 2 300 hectares. Cette superficie, bien qu'assez élevée pour une première phase du projet, reste assez faible par rapport à la superficie projetée (18 000 hectares). La cause à cette évolution lente réside dans le coût des ouvrages tampons (bassins de stockage) obligatoires dans la cas du périmètre irrigué de la Moulouya (réseau d'irrigation à tour d'eau et absence d'une nappe phréatique de bonne qualité).

L'étude financière des projets d'irrigation localisée dans la zone irriguée de la Moulouya montre un coût à l'hectare qui décroît avec l'augmentation de la superficie aménagée. De ce fait, l'ORMVAM mettra en place des projets collectifs pilotes au profit des petits agriculteurs afin de réduire le coût à l'hectare. Ces projets seront gérés par des associations d'usagers d'eau d'irrigation ce qui permettra à ces associations d'acquérir un certain savoir-faire de la gestion collective de l'irrigation.

## 1. INTRODUCTION

Le périmètre irrigué de la basse Moulouya connaît une pénurie d'eau qui menace le développement économique et social acquis à l'aval du barrage grâce à l'irrigation. En effet, Le barrage Mohamed V, qui représente actuellement une retenue d'environ 331 millions de m<sup>3</sup> (retenue initiale utile de 730 millions de m<sup>3</sup>), devrait desservir le périmètre irrigué sur une superficie de 65 400 ha en « grande hydraulique ». La baisse constante de la capacité utile du barrage due à l'envasement et les apports assez faibles de l'oued Moulouya risquent de compromettre l'irrigation du périmètre de la Moulouya. Cette situation préoccupe énormément les gestionnaires aussi bien sur le plan régional à l'Office régional de mise en valeur agricole de la Moulouya (ORMVAM) que sur le

plan national et interpelle les responsables quant à la nécessité de mettre en œuvre des actions susceptibles de réduire l'impact de cette pénurie d'eau.

Dans des conditions de rareté de l'eau, la lutte contre le gaspillage de cette ressource s'impose afin de mieux satisfaire la demande agricole, faire face à la demande des usagers non agricoles notamment l'alimentation en eau potable et industrielle, mieux répondre aux conditions de sécheresse et conserver la ressource.

Les interventions qui permettraient d'économiser de l'eau en agriculture se situent à trois niveaux :

- celui de l'exploitation agricole, où la décision est individuelle, elle revient à l'exploitant ;
- celui du réseau d'irrigation collectif exploité par l'ensemble des agriculteurs ;

- celui du bassin hydrographique, où la décision est complexe et tient compte des allocations d'eau entre les secteurs usagers et des règles de contrôle environnemental.

Ainsi, les premières actions pour économiser de l'eau en agriculture devraient porter sur l'amélioration de l'efficacité de l'irrigation à la parcelle grâce à l'introduction de techniques modernes.

## 2. ACTIONS ENTREPRISES PAR L'ORMVAM POUR L'IRRIGATION A LA PARCELLE

### 2.1 Expérimentation

2.1.1 Essai de stress hydrique de la betterave à sucre

Pour mettre en évidence l'effet d'une irrigation déficitaire (« sous-irrigation ») sur le rendement de la betterave sucrière, des essais ont été mis en

1. Ingénieur en Génie rural au Service de la gestion des réseaux d'irrigation et de drainage, ORMVA de la Moulouya, Berkane, Maroc

œuvre à la station expérimentale de Boughriba durant quatre ans. Les résultats ont montré que pratiquer une irrigation déficitaire de la betterave à sucre peut constituer une stratégie d'économie d'eau de l'ordre de 30 %.

#### 2.1.2 Essai de techniques d'irrigation gravitaire

Plusieurs essais de techniques d'irrigation gravitaire pour économiser de l'eau ont été menés à la station expérimentale de Boughriba : revêtement des arroseurs par les films plastiques ; utilisation de rampes à vannettes et de gaines souples ; revêtement des arroseurs par du matériau de génie civil ; technique d'irrigation localisée sur la betterave à sucre et plantations d'agrumes âgés.

### 2.2 Besoins en eau des cultures

L'ORMVA de la Moulouya a mis en place deux stations météorologiques automatiques, respectivement sur la rive droite et sur la rive gauche de l'oued Moulouya. Chaque station mesure les paramètres agroclimatiques nécessaires pour le calcul de l'évapotranspiration de référence de Penman-Monteith.

L'enregistrement et l'archivage des données journalières et horaires ont commencé au début de l'année 2001. Ces données expriment le besoin brut des principales cultures et le calendrier des irrigations. De même, le pilotage des irrigations pour l'essai de la culture de betterave à sucre en irrigation localisée à la station expérimentale de Boughriba a été fait grâce à la station météorologique.

### 2.3 Reconversion du mode d'irrigation gravitaire à la parcelle en irrigation localisée

Le système d'irrigation le plus répandu dans le périmètre de la Moulouya est l'irrigation gravitaire traditionnelle. Cette technique, transmise par nos ancêtres, ne répond plus au contexte actuel d'utilisation de l'eau.

Y-a-t-il une place pour l'irrigation gravitaire de nos jours ? C'est la question qui se pose aujourd'hui.

La réponse est positive, car il est possible de mécaniser et d'automatiser

l'irrigation de surface, tout en atteignant des efficacités comparables à celles des méthodes sous pression, à condition de niveler avec précision à l'aide d'un contrôle laser et de mettre à la disposition des agriculteurs des équipements adéquats pour le travail du sol, et des équipements pour l'application de l'eau en tête de parcelle. Ces techniques de gestion seront plus exigeantes, qu'il s'agisse de l'irrigation par sillons longs ou de l'irrigation par bassin à pente nulle. La modernisation des réseaux collectifs de distribution est aussi souhaitable pour que des débits plus forts et constants soient disponibles aux prises d'eau à la parcelle.

En revanche, l'irrigation traditionnelle par rigoles risque de disparaître à court terme car les besoins en main-d'œuvre sont très importants, l'uniformité de distribution et l'efficacité de l'irrigation de ce système ne peuvent être acceptées dans les conditions actuelles de pénurie d'eau dans le périmètre.

Concernant l'irrigation par aspersion qui couvre 13 500 ha dans la plaine du Garet, on observe fréquemment des hétérogénéités de distribution et des pertes abondantes causées par l'emploi de matériel mobile en mauvais état.

Quant à l'irrigation localisée, bien qu'elle ne couvre actuellement qu'environ 2 300 hectares, elle est considérée comme une technique prometteuse dans les conditions de pénurie d'eau que connaît le périmètre de la Moulouya.

Ainsi, pour mettre en évidence l'importance des systèmes d'irrigation localisée, l'ORMVA de la Moulouya a mis en place les dispositifs suivants :

- la création d'une cellule d'étude et de suivi des projets d'irrigation localisée ;
- l'équipement des stations expérimentales en matériel d'irrigation localisée ;
- la passation de contrats avec deux agriculteurs pour l'équipement de leurs exploitations à titre de démonstration ;
- l'étude technico-économique de reconversion du réseau collectif d'irrigation gravitaire et des différentes

variantes possibles d'adoption du mode d'irrigation localisée ;

- la mise en place d'une cellule pluridisciplinaire pour le suivi des investissements privés ;
- l'organisation de plusieurs journées de sensibilisation et d'étude au siège de l'ORMVA et dans les subdivisions au profit des agriculteurs ;
- l'incitation des agriculteurs au renouvellement des plantations âgées ;
- la conclusion d'un accord avec l'Agence espagnole de coopération internationale pour la mise en place de quelques projets collectifs de micro-irrigation destinés à des petits agriculteurs.

L'irrigation localisée à basse pression permet une grande économie d'eau par rapport aux autres méthodes grâce à son efficacité de distribution élevée résultant d'une bonne uniformité de

### 3. CARACTERISTIQUES DE L'IRRIGATION LOCALISEE

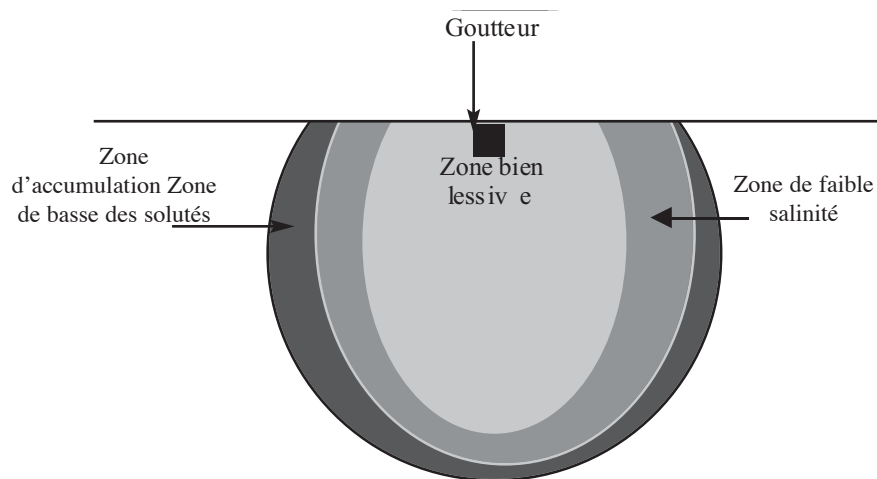
distribution et de plus faibles pertes par évaporation directe du sol (au moins avec l'irrigation au goutte-à-goutte). Aussi, le besoin brut en eau de la culture est diminué par un coefficient de réduction dépendant du taux de couverture du sol par la culture en projection verticale (tableau 1).

Cet ensemble de méthodes d'irrigation, l'irrigation au goutte-à-goutte en particulier, permet d'économiser de l'eau mais a aussi d'autres avantages :

- l'automatisation complète donc une économie importante de main-d'œuvre ;
- une consommation relativement faible d'énergie étant donné les basses pressions de fonctionnement requises ;
- un investissement de capitaux inférieur à celui des systèmes fixes par aspersion ;
- l'absence de phénomène d'érosion et de tassement du sol au cours de l'arrosage ;
- la grande uniformité de distribution

Taux de couverture du sol (%)	Kr proposé selon différents auteurs		
	Keller et Karmeli	Freeman et Gazoli	Decroix (CTGREF)
10	0,12	0,1	0,2
20	0,24	0,2	0,3
30	0,35	0,3	0,4
40	0,47	0,4	0,5
50	0,59	0,75	0,6
60	0,7	0,8	0,7
70	0,82	0,85	0,8
80	0,94	0,9	0,9
90	1	0,95	1
100	1	1	1

**Tableau 1.** Valeurs du coefficient de réduction du besoin brut de la culture, Kr, résultant des diverses formules proposées en fonction du taux de couverture du sol (Bulletin FAO, n° 36).



**Figure 1.** Le bulbe humidifié par l'irrigation au goutte-à-goutte et les zones d'accumulation des solutés.

de l'eau, ce qui rend possible la pratique de l'irrigation fertilisante et éventuellement l'application d'antiparasites au sol ;

- le maintien de l'humidité du sol à un potentiel proche de la capacité au champ, ce qui permet à la plante d'utiliser la plus grande partie de son énergie à produire sa matière végétale et non pas à puiser l'eau du sol ;
- l'irrigation d'une large gamme de cultures – cultures herbacées avec paillis, fraise par exemple, cultures protégées. En plein champ, les irrigations sont de plus en plus appliquées non seulement aux cultures arboricoles mais aussi aux cultures maraîchères ou repiquées en rangs espacés ou jumelés (tomate,

artichauts, poivron, melon,...).

Toutefois, ce système a aussi certains inconvénients :

- la difficulté d'adaptation de la livraison de l'eau aux usagers par tour, sauf si des bassins d'accumulation sont installés au sein de l'exploitation agricole ;
- le risque d'occlusion des distributeurs, en particulier des goutteurs. Cela peut être évité en filtrant l'eau par des types de filtres divers ou combinés suivant le matériel en suspension dans l'eau d'irrigation ;
- la réduction plus au moins importante du volume de sol humidifié et par conséquent, activement exploré par

les racines. Cela dépend du nombre de distributeurs par unité de surface et des caractéristiques du sol (granulométrie et variabilité le long du profil), du type et du débit du distributeur utilisé et du volume d'arrosage apporté ;

- l'accumulation des solutés le long de la zone de sol humectée (le bulbe humidifié) (figure 1). Dans le cas d'utilisation d'eau saumâtre, les solutés accumulés à la surface pourraient nuire à la culture suivante s'ils n'ont pas été lessivés par la pluie ou lors d'une irrigation préalable avant le semis ou avant le repiquage ;

- le développement de parasites dans les aires proches des goutteurs en particulier dans les sols argileux.

L'irrigation localisée créant une réserve faible dans la zone racinaire, des tours d'arrosage courts et des volumes d'irrigation faibles sont nécessaires. Pour les cultures arboricoles, le tour d'arrosage peut varier d'une fréquence journalière dans un sol sableux à une fréquence de trois jours dans les sols argileux. En irrigant de façon à maintenir le sol proche de la capacité au champ, il se crée, dans le volume de sol humecté, un flux d'eau et de soluté plus au moins continu depuis la zone au-dessous du distributeur vers le front d'humectation. Du fait de cette situation, les méthodes d'irrigation localisée – surtout le goutte-à-goutte – sont adaptées à l'épandage des eaux saumâtres et elles permettent l'irrigation fertilisante pour l'application des engrais azotés ou d'autres apports si nécessaire.

Pour les cultures arboricoles, l'espacement entre les rampes porte-goutteurs et entre les distributeurs sur la rampe dépend de la technique de culture, de l'espèce à irriguer, du type de distributeur et des caractéristiques du sol. Dans le cas de l'irrigation au goutte-à-goutte, l'espacement entre les goutteurs sur la rampe porte-goutteurs devrait être tel qu'à la fin de l'arrosage, une bande continue de sol humecté apparaît le long de la rampe. D'après ce critère, la distance entre les goutteurs sur la rampe pourrait varier de 30 cm en sol sableux à 130 cm en sol argileux. Le pourcentage de la superficie sous

irrigation est faible en irrigation localisée comparativement aux autres méthodes d'irrigation (tableau 2), il dépend de l'emplacement de l'émetteur, de la pression de son fonctionnement et de son débit horaire. Ces paramètres déterminent le diamètre effectivement couvert par l'émetteur.

Tableau 2. Pourcentage de la superficie irriguée recommandée selon les différents systèmes d'irrigation (Albert Avidan, 1994)

Système d'irrigation	Superficie sous irrigation (%)
Aspersion	100
Micro-aspersion	50-75
Goutte-à-goutte	30-70

#### 4. COUT DE L'INVESTISSEMENT DES PROJETS DE RECONVERSION EN IRRIGATION LOCALISEE

##### 4.1 Bassin d'accumulation

Dans le périmètre irrigué de la basse Moulouya, le réseau d'irrigation est conçu selon un tour d'eau et la livraison de l'eau aux usagers ayant des installations d'irrigation localisée à la parcelle est adaptée à l'aide des bassins de stockage. Ces bassins représentent la composante la plus importante du point de vue du coût d'investissement dans les projets de reconversion en irrigation localisée.

Les bassins à parois rigides, dont le revêtement est en béton armé, sont plus coûteux et ne sont pas recommandés dans les sols argileux (gonflants). Le revêtement souple avec une géomembrane plastique est le plus utilisé au cours de ces dernières années vu son coût faible par rapport à celui du revêtement en béton.

Pour les deux types de bassins (figure 2), le coût d'investissement à l'hectare diminue si la surface de la parcelle augmente et atteint un palier pour une superficie de l'exploitation supérieure ou égale à 10 ha. La quantité de terrassement par hectare étant constante, la quantité de revêtement par hectare diminue avec l'augmentation de la superficie à irriguer.

##### 4.2 Station de tête

Pour la station de tête, le coût d'investissement à l'hectare diminue avec l'augmentation de la superficie à irriguer et se stabilise pour une superficie d'exploitation supérieure ou

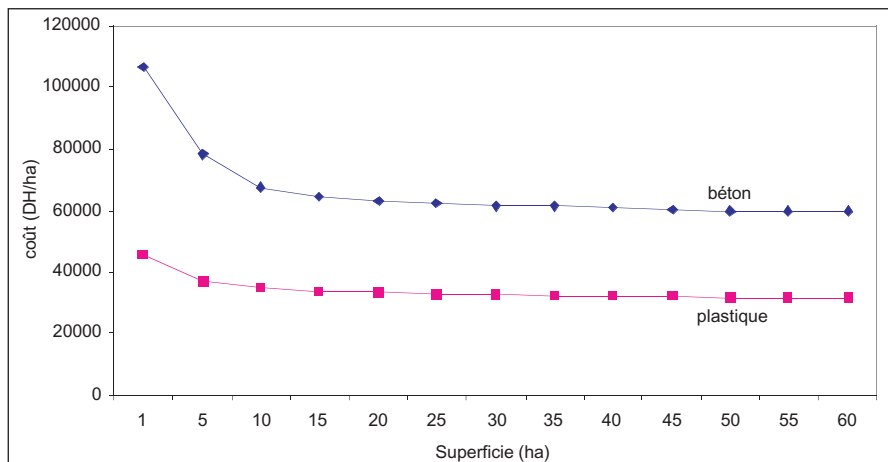


Figure 2. Coût du bassin (Dh/ha) en fonction de la superficie de l'exploitation.

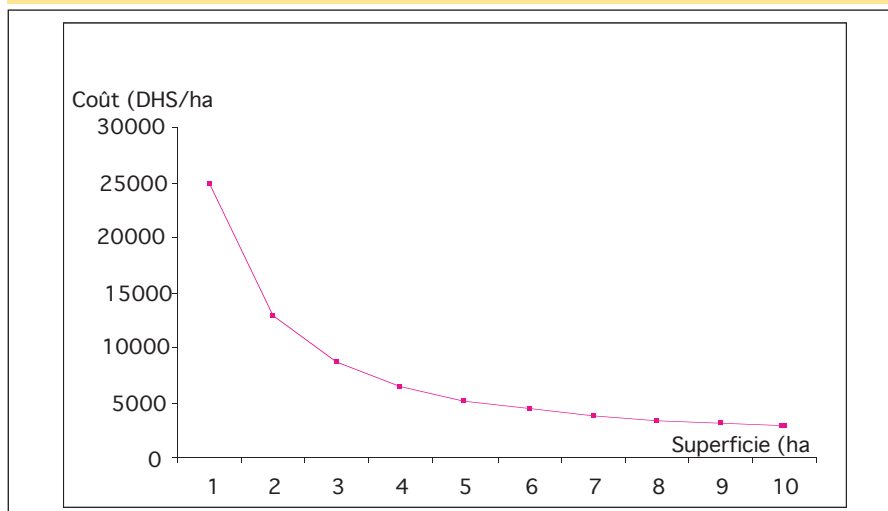


Figure 3. Evolution du coût (Dh/ha) d'une station de tête en fonction de la surface à irriguer.

égale à 10 ha (figure 3). En effet, la durée totale d'irrigation par jour peut être assez élevée en irrigation localisée pendant le mois de pointe, ce qui permet d'irriguer des superficies allant jusqu'à 10 ha avec le même matériel de tête.

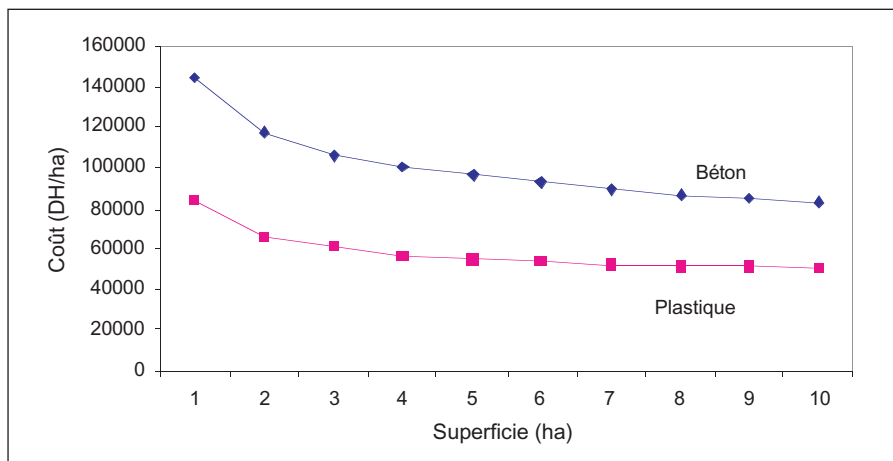
##### 4.3 Matériel de transport et de distribution de l'eau

Les composantes de matériel de transport et de distribution de l'eau représentent un coût moyen constant

quelle que soit la superficie à irriguer, soit 13 000 Dh/ha.

##### 4.4 Coût total

Les coûts des différentes composantes d'une installation d'irrigation localisée pour obtenir le coût total (figure 4).



**Figure 4.** Coût total de l'aménagement en fonction de la superficie de l'exploitation.

## 5. SITUATION DE L'IRRIGATION LOCALISEE DANS LE PERIMETRE DE LA MOULOUYA

### 5.1 Evolution des superficies équipées et mesures d'incitation

Depuis le début des années 80, les conditions climatiques du périmètre irrigué de la Moulouya ont posé avec acuité le problème de pénurie d'eau à usage agricole en provenance du barrage Mohamed V. A cette époque, la sécheresse était supposée temporaire et il était question d'utiliser les eaux souterraines par le biais de puits ou de forages. L'amélioration de l'irrigation à la parcelle, en particulier par la mise en pratique de l'irrigation localisée représentait une deuxième solution (entre 1986 et 1989) et seules les grandes fermes l'adoptaient.

A partir de 1990, il s'est avéré que même l'exploitation des eaux souterraines ne résolvait pas le problème de la satisfaction des besoins en eau d'irrigation, car le niveau des nappes baissaient et leur salinité augmentait.

Ainsi, il fallait améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau agricole et sa valorisation en agissant à différents niveaux, notamment principalement en encourageant l'adoption de l'irrigation localisée. De ce fait, les superficies équipées par les entreprises privées ont évolué mais lentement (figure 5) à cause de l'alternance d'années pluvieuses et d'années sèches, du coût

initial assez élevé, du vieillissement des vergers et du manque de maîtrise de cette technique par les agriculteurs.

A partir de 1998, face à la situation préoccupante de la sécheresse, considérée alors comme structurelle, l'ORMVA de la Moulouya a été amené à appliquer des restrictions sévères en allocation d'eau pour l'irrigation et a mis en place tous les moyens dont il dispose pour permettre la reconversion vers l'irrigation localisée. Principalement, le fait le plus marquant a été la création d'une cellule spécialisée en irrigation localisée dont les tâches essentielles sont la réalisation des études techniques au profit des agriculteurs intéressés et le suivi des travaux d'exécution des projets d'équipement en irrigation localisée.

Pour encourager davantage les agriculteurs s'appropriant à reconverter le mode d'irrigation de leurs exploitations, l'Etat a accordé plusieurs incitations financières :

- des primes à l'investissement de 2 000 Dh/ha équipé et 7 800 Dh/ha pour le rajeunissement des vergers d'agrumes dans le cadre d'un programme étalé sur cinq ans, en plus des subventions à hauteur de 30 % du coût du matériel de distribution de l'eau ;
- le financement des projets d'équipement en irrigation localisée avec un taux d'intérêt de 8,5 % ;
- des subventions mises en œuvre en

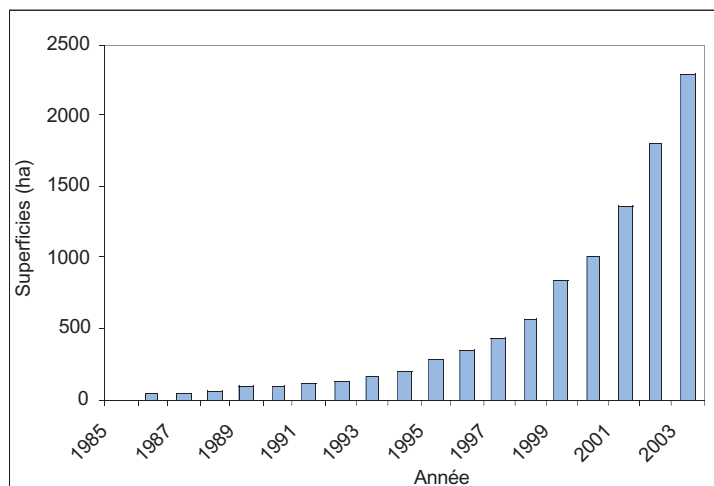
2002, atteignant 40 % du coût total du projet afin d'alléger les frais d'investissement à charge de l'agriculteur. Pour l'obtention de ces subventions, un suivi dès la phase d'étude du projet jusqu'à son achèvement doit avoir lieu par le Bureau des techniques d'irrigation de l'ORMVAM. Cette procédure a permis d'avoir des installations performantes. Cependant, la situation foncière de la majorité des terres dans le périmètre irrigué de la Moulouya ne permettrait pas aux exploitants de ces terres de bénéficier de ces aides selon les textes à appliquer à ce sujet.

La situation résultant de l'application de l'arrêté 1994.01 du 09/11/2001 relatif à ces dernières subventions par l'ORMVA de la Moulouya depuis le 15/06/2002 au 29/02/2004 est la suivante :

- étape 1, avant la réalisation du projet, le nombre de dossiers est de 67 pour une superficie nette de 892,34 ha ;
- étape 2, après l'achèvement du projet, le nombre de dossiers est de 15 pour une superficie nette de 212,17 ha.

Les superficies équipées en matériel de micro-irrigation dans le périmètre de la Moulouya sont en hausse (figure 5). Cependant, bien que la superficie équipée annuellement tend à augmenter (500 ha durant l'année 2003), la superficie totale équipée jusqu'à présent (2 300 ha) reste relativement faible par rapport à la superficie totale dominée par le réseau d'irrigation collectif – 65 400 ha en « grande hydraulique » et 10 700 ha en « petite et moyenne hydraulique ». Cette évolution est due principalement au coût élevé de l'aménagement des bassins d'accumulation, notamment parce que la petite exploitation est dominante dans le périmètre irrigué.

De ce fait, le regroupement des petites exploitations autour d'un équipement de tête collectif desservant des superficies supérieures ou égales à 10 ha permettrait de réduire le coût (rapporté à la surface) par rapport à un équipement individuel. D'ailleurs, l'ORMVA de la Moulouya a préparé, dans ce sens, cinq projets pilotes collectifs d'équipement en matériel d'irrigation localisée au profit de



**Figure 5.** Evolution des superficies équipées en matériel d'irrigation de 1985 à 2003.

### Références bibliographiques

- Albert A., 1994. Détermination du régime d'irrigation des cultures. Edition HAIGUD, Société pour le transfert de la technologie.
- Calliandro A., 1989. Méthodes d'irrigation. Cours, IAM de Bari, Bari, Italie.
- Ives P., 1998. Irrigation localisée. Cours, coopération maroco-française.
- Pereira L.S., 1993. Gestion de l'eau en agriculture. CIEHAM, revue n° 3, septembre 1993.
- Tizaoui C., 1995. Approche à la modélisation des effets de la variation de la pression à la borne sur les performances d'une installation d'irrigation à la parcelle. Mémoire de fin d'étude. IAM de Bari, Bari, Italie.
- Tizaoui C., 2000. Promotion de l'irrigation localisée au service de l'économie de l'eau dans le périmètre de la Moulouya. Projet présenté à l'ORMVAM pour l'obtention du grade d'ingénieur d'Etat principal. Berkane, Maroc.
- Vermeren L., 1983. L'irrigation localisée, calcul, mise en place, exploitation, control du fonctionnement. FAO, bulletin n° 36.

quatre associations d'usagers de l'eau agricole et une coopérative de la réforme agraire, regroupant 35 bénéficiaires sur une superficie totale de 68 ha. Ces projets entrent dans le cadre d'un accord de coopération conclu entre l'ORMVA de la Moulouya et l'Agence espagnole de coopération internationale portant sur l'usage rationnel de l'eau d'irrigation dans les périmètres de la basse Moulouya.

Ces projets comprennent :

- le terrassement et le revêtement en géomembrane plastique de 5 bassins de stockage d'eau d'irrigation ;
- la fourniture et l'installation de 5 groupes motopompes ;
- la fourniture et l'installation de 5 stations de tête ;
- la fourniture et l'installation du matériel nécessaire pour les réseaux d'irrigation.

### 5.2 Situation prévisionnelle

D'ici à 2010, il est prévu qu'une superficie d'environ 16 000 ha irriguée actuellement en gravitaire et 2 000 ha en aspersion seront couvertes par un matériel d'irrigation localisée. La superficie plantée est la première concernée par la reconversion.

Ce projet de reconversion permettra une économie d'eau d'environ 68 millions de m<sup>3</sup>/an en tête des parcelles et de 85 millions de m<sup>3</sup>/an au niveau du barrage.

## 6. CONCLUSION

Le déficit hydrique que connaît le périmètre de la Moulouya est devenu

un phénomène structurel. Face à la gravité de ce problème, l'utilisation rationnelle de l'eau représente l'un des défis majeurs auxquels est confrontée l'agriculture irriguée dans la région. La rareté de l'eau posée comme un problème sérieux met l'accent sur la nécessité d'établir une politique d'économie de l'eau qui passe nécessairement par l'amélioration de l'efficacité de l'irrigation.

L'irrigation localisée constitue une technique nécessaire à adopter dans les zones irriguées marquées par le problème de pénurie d'eau et assure plusieurs avantages dont principalement l'économie d'une quantité importante en eau d'irrigation et sa valorisation, elle représente le mode d'irrigation le plus approprié dans notre périmètre.

En fait, l'étude financière des projets de reconversion du mode d'irrigation gravitaire à la parcelle en irrigation localisée, même dans les conditions particulières du périmètre de la Moulouya – nécessité de bassins d'accumulation pour pallier le problème du tour d'eau imposé par le réseau – fait ressortir des résultats positifs et de plus en plus encourageants avec l'augmentation de la superficie de l'exploitation à reconverter.

Il convient de signaler pourtant que les superficies équipées ont peu évolué entre 1985 et 1997, alors qu'entre 1998 et 2003, les systèmes d'appui et d'aide instaurés par l'Etat et par l'ORMVAM, en tant que gestionnaire, ont permis une augmentation relativement rapide des superficies équipées. Cette superficie reste tout de même assez faible par rapport à la superficie totale du périmètre irrigué ; la contrainte principale à l'extension de cette technique d'irrigation, soulevée à travers le diagnostic de la situation actuelle, est le coût assez élevé des bassins de stockage et la prédominance des petites exploitations. Dans ce sens, l'ORMVA de la Moulouya procède à la mise en place de quelques projets collectifs pilotes d'irrigation localisée grâce à un projet de coopération avec l'Agence espagnole de coopération internationale.

D'ici à 2010, il est prévu qu'une superficie de 18 000 ha soit couverte par du matériel d'irrigation localisée, ce qui permettra une économie en eau d'irrigation d'environ 85 millions de m<sup>3</sup>/an au niveau du barrage.

# L'IRRIGATION LOCALISEE DANS LES PERIMETRES DE GRANDE HYDRAULIQUE, ATOUTS ET CONTRAINTES DANS LE PERIMETRE DU TADLA AU MAROC

A. Kobry A. Eliamani

## 1. GENERALITES

### 1.1. Présentation de la zone

Le périmètre irrigué du Tadla est situé dans le Moyen-Atlas à 200 km au sud-est de Casablanca, à une altitude de 400 m, il est partagé entre la province de Béni Mellal et d'Azilal (figure 1). Il est limité au nord par le plateau de Khouribga, à l'est par le plateau de Ouad Zem, à l'ouest par l'oued El Abid et au sud par la chaîne des montagnes de l'Atlas.

### 1.2. Présentation du périmètre irrigué du Tadla

Le périmètre irrigué du Tadla s'étend dans une vaste plaine sur une surface agricole utile d'environ 320 000 ha (figure 2). Drainé par l'oued Om Er Rabia et ses principaux affluents, les oueds Srou et El Abid, il est divisé en deux parties :

- la zone bour (137 500 ha). Elle se compose de bour cultivé et de forêts, de parcours et de terres incultes. On y trouve également des parcelles irriguées en «petite et moyenne hydraulique»;
- la zone de la «grande hydraulique» du Tadla (97 000 ha). Elle comporte deux parties distinctes séparées par l'oued Oum Er Rabia : sur la rive gauche, la zone de Béni-Moussa couvrant une superficie de 69 500 ha, entièrement irriguée par le barrage Bin El Ouidane construit sur l'oued El Abid, et sur la rive droite la zone de Béni-Amir, d'une superficie de 27 500 ha, irriguée par le barrage Ahmed El Hansali édifié sur le fleuve Oum Er Rabia.

### 1.3. Eau de surface

Le principal cours d'eau de la plaine du Tadla est l'oued Oum Er Rabia,

issu des hauts plateaux calcaires du Moyen-Atlas, dont le débit annuel moyen est de 35 m<sup>3</sup>/seconde avec un maximum de 1 700 m<sup>3</sup>/seconde et un minimum de 8 m<sup>3</sup>/s. L'affluent le plus important de Oum Er Rabia est l'oued El Abid dont le débit moyen annuel est de 32 m<sup>3</sup>/s.

Le périmètre irrigué du Tadla est alimenté en eau d'irrigation par deux barrages. Le barrage de Ahmed El Hansali mis en service en 2001, d'une capacité totale de 670 millions de m<sup>3</sup>, alimente le périmètre de Béni Amir pour irriguer 27 500 ha, et le barrage Bin El Ouidane édifié en 1954 sur l'oued El Abid, d'une capacité totale de 1 300 millions de m<sup>3</sup>, alimente le périmètre des Béni-Moussa pour irriguer 69 500 ha.

## 2 LA RECONVERSION DE L'IRRIGATION

### 2.1. Mesures d'accompagnement par l'ORMVA du Tadla

L'eau, denrée limitée et vulnérable, se raréfie de plus en plus, alors que la pression sur cette ressource naturelle ne cesse de s'accroître en fonction de la croissance démographique, l'extension des terres irriguées et les besoins des autres secteurs économiques ; 90 % des eaux sont destinées à l'agriculture irriguée contre seulement 10 % à l'eau potable et à l'industrie.

Ainsi, pour une meilleure rationalisation de l'usage de l'eau et pour éviter les gaspillages et les fuites, l'Office régional de mise en valeur agricole du Tadla (ORMVAT) a adapté une approche stratégique fondée sur la

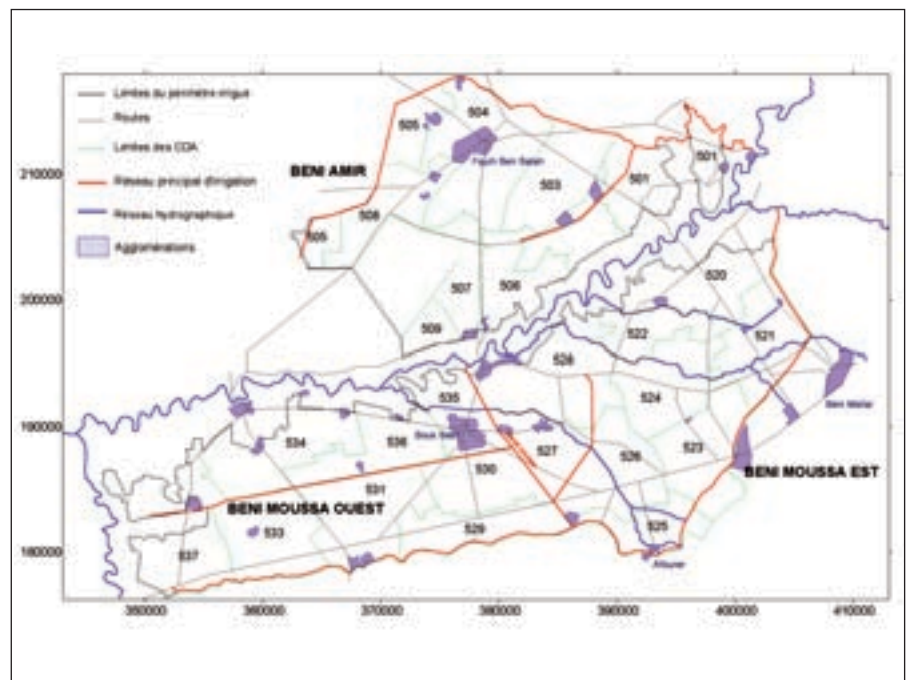


Figure 1: Périmètre irrigué du Tadla

1. ORMVA du Tadla, Fuih Ben Salah, Maroc  
Kobry\_abder@yahoo.fr

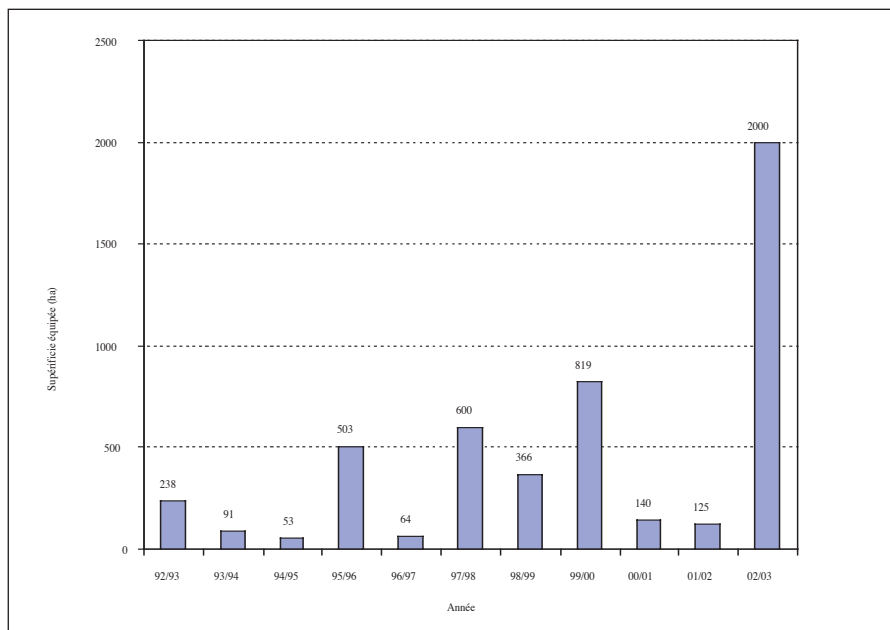
modernisation des équipements (renouvellement des canalisations vétustes), la maintenance de l'infrastructure hydraulique et surtout l'adoption de nouvelles techniques d'irrigation, économes en eau, telles que le goutte-à-goutte.

Le plan de développement économique et social pour la période 2000-2004 réserve une enveloppe budgétaire de plus de 1,39 milliard de Dh, au titre des incitations à accorder aux agriculteurs optant pour l'irrigation localisée et de complément. Dans ce cadre, l'ORMVA du Tadla a mis en œuvre plusieurs actions pour réussir ce programme dans la zone d'action de l'office :

- création d'une cellule composée d'ingénieurs et de techniciens de profils divers, chargée de l'étude et du suivi de la réalisation de projets d'irrigation ;
- organisation de plusieurs journées d'information et de sensibilisation, présidées par Mr le Wali de la région Tadla-Azilal – la plus récente a eu lieu le 25 mars 2004 – ;
- organisation de deux salons professionnels d'irrigation (du 11 au 14 mai 2002 et du 24 au 28 mai 2003). Ces salons ont constitué une occasion importante pour établir des contacts et des échanges d'information entre les agriculteurs et les 25 exposants. En marge de ces manifestations, plusieurs journées d'information ont été organisées sur les atouts et les avantages des nouvelles techniques d'irrigation économes en eau.
- création et encadrement de l'association Tadla de l'irrigation localisée (ATIL), regroupant les agriculteurs qui adoptent l'irrigation localisée, pour assurer une meilleure diffusion de cette technique auprès d'un grand nombre d'agriculteurs ;
- réalisation des essais de reconversion de l'irrigation gravitaire en irrigation localisée, comme support de vulgarisation des nouvelles techniques d'irrigation.

## 2.2. Les réalisations en matière d'aménagement par les systèmes efficients

En plus des efforts précédemment évoqués, l'ORMVA du Tadla suit actuellement la réalisation des projets



**Figure 2 : Les surfaces équipées annuellement en goutte à goutte**

d'équipement sur environ 2 000 ha (plus de 140 exploitations) en système efficients d'irrigation, depuis la date du lancement effectif du programme national d'économie d'eau en juillet 2002, soit 22 % de la superficie nationale. La quasi-totalité de ces projets est mise en œuvre dans le périmètre irrigué du Tadla, et prévoit de convertir le mode d'irrigation gravitaire dont l'efficacité est de 50 à 55 %, en irrigation localisée dont l'efficacité est de 95 %. Pour cela, des ouvrages de stockage et de régularisation sont installés, ce sont en général des bassins en terre revêtus par une géomembrane ; 93 bassins sont prévus dont la capacité varie de 2 000 m<sup>3</sup> à plus de 40 000 m<sup>3</sup>.

Par ailleurs, le montant débloqué sur le plan national, au titre des subventions accordées aux agriculteurs adoptant ces systèmes économes en eau d'irrigation, a été réservé majoritairement aux agriculteurs du périmètre du Tadla, représentant 21 dossiers sur 28 pour un montant d'environ 4 millions de Dh à l'échelle nationale.

## 2.3. Données sur les exploitations équipées au Tadla

Le statut foncier montre une dominance des exploitations en propriété (melk) (70 %), alors que les

coopératives représentent 18 % et les terres en location 12 %.

En ce qui concerne l'assolement, 57 % sont des exploitations de vergers agrumicoles, 17 % des exploitations maraîchères et seulement 4 % des vignobles. Les cultures projetées dans le futur restent les mêmes, exception faite de certains agriculteurs qui souhaitent valoriser la superficie intercalaire par du maraîchage.

Ces chiffres ne peuvent représenter que la volonté des agriculteurs d'intensifier leurs systèmes de production en valorisant l'eau d'irrigation et améliorer la marge brute à l'hectare, pour être ainsi compétitifs en matière de production en quantité et en qualité.

## 2.4. Investissement initial par catégorie d'exploitation

D'après les statistiques, le coût d'installation du goutte-à-goutte varie en fonction de la taille des exploitations. En général, plus la superficie de l'exploitation augmente, plus faible est le coût unitaire d'installation du système.

On parle du « système du goutte-à-goutte » et non pas seulement de son installation parce que plusieurs paramètres interviennent dans la détermination du coût de

l'investissement – les travaux entrepris dans l'exploitation, l'installation du bassin et sa capacité, le type de matériel utilisé par l'entreprise installatrice de l'unité, les caractéristiques de l'exploitation, notamment les cultures (arboriculture fruitière, maraîchage, céréales, fourrages).

Le coût moyen d'installation du système d'irrigation localisée au goutte-à-goutte est fortement influencé par la taille des exploitations, d'après la corrélation positive entre ces deux variables (tableau 1).

Une unité de pompage ayant la capacité de desservir 1 ha peut desservir plus de 5 ha. Cependant, l'installation diffère par le coût des conduites, le nombre de rampes et de vannes et d'autres accessoires, d'où la nécessité de choisir le seuil optimal de superficie équipée (tableau 2).

Toutefois, reconverter une technique d'irrigation gravitaire en un mode d'irrigation localisée n'est pas du tout évident, car des contraintes techniques et organisationnelles doivent être surmontées. Les eaux superficielles sont plus chargées que les eaux souterraines et les bassins de stockage constituent un milieu favorable pour le développement des algues et l'infrastructure hydraulique du périmètre du Tadla a été conçue initialement selon l'objectif principal d'irrigation gravitaire.

### 3 LA FILTRATION DES EAUX POUR L'IRRIGATION LOCALISÉE

Les réseaux d'irrigation du périmètre du Tadla, à l'image de nombreux réseaux d'irrigation dans les périmètres de « grande hydraulique », mobilisent des ressources en eau superficielles. L'utilisation de ces eaux distribuées par des canaux en béton ou parfois en terre, pour l'irrigation localisée avec des installations individuelles impose de prendre en considération plusieurs facteurs limitants la réussite de la gestion et du contrôle de ces installations.

Ainsi, depuis le lancement du programme national de l'économie

Catégorie d'exploitation (ha)	Investissement moyen unitaire (1 000 Dh/ha)	Investissement moyen (1 000 Dh)	Ecart-type	C V
< 5	60	198,3	116,1	0,58
≥ 5 et < 10	53,8	346,7	245,1	0,7
≥ 10 et < 20	31,9	474,9	350,8	0,74
≥ 20	31,3	1 706,40	732,1	0,42

**Tableau 1:** Investissement total moyen d'installation du système d'irrigation localisée au goutte-à-goutte par catégorie d'exploitation.

Catégorie d'exploitation (ha)	< 5	≥ 5 et < 10	≥ 10 et < 20	≥ 20
Superficie moyenne (ha)	3,2	7,4	12,6	31,8
Investissement moyen (Dh)	189 963	388 789	423 750	1 570 115
Investissement moyen unitaire (Dh)	65 794	52 610	25 588	49 733
Moyenne du coût d'installation du réseau goutte à goutte (Dh)	85 120	132 318	242 871	654 527
Part du coût d'installation	45%	34%	57%	42%
Bassin et géomembrane (Dh)	65 340	168 776	141 444	764 138
Part du bassin	34%	43%	33%	49%
Autres	39 504	87 695	39 435	151 450
Part autres	20,80%	22,56%	9,31%	9,65%
	21%	23%	9%	10%

**Tableau 2.** Coût d'installation d'un système d'irrigation au goutte-à-goutte, part des différentes composantes de l'installation en fonction de la surface de l'exploitation.

d'eau, et à la suite du phénomène, observé dans le Tadla, de reconversion de l'irrigation gravitaire en irrigation localisée, l'ORMVAT s'est attaché à mieux connaître les performances des installations avec les eaux superficielles qu'il distribue, le fonctionnement des stations de filtration et des différents types de distributeurs d'irrigation localisée (goutteurs et gaines) et l'efficacité des différentes solutions possibles. (à confirmer)

Les caractéristiques physico-chimiques des eaux distribuées sont compatibles avec les exigences les plus sévères concernant les besoins des exploitations agricoles. En effet, contrairement à la plupart des eaux de forage très calcaires rencontrés dans le Tadla, les eaux superficielles, surtout celles du barrage Bin El Ouidane, présentent l'avantage d'un dosage calcicarbonique équilibré, l'eau n'est

donc ni agressive, ni incrustante. Cependant, le stockage de ces eaux dans les bassins provoque la prolifération des algues, -menace verte-, dont il faut protéger les installations d'irrigation localisée par les stations de filtration et des traitements chimiques appropriés.

La teneur de matière en suspension est plus importante dans l'eau de l'Oum Er Rbia que dans celle du barrage de Bin El Ouidane, surtout à la reprise de l'irrigation après un arrêt.

Par principe, l'eau circulant dans les canalisations du réseau d'irrigation localisée est délivrée au pied des plantes à travers des orifices de très faible diamètre. Pour éviter que ces orifices soient obstrués, il faut que l'eau soit bien filtrée et dépourvue de toute matière qui risque de boucher les goutteurs, d'autant plus que les eaux

superficielles sont exposées à des pollutions de toute nature. En d'autres termes, il n'y a pas d'irrigation localisée sans filtration.

Le principe des stations de filtration est de protéger les installations localisées en aval des risques de colmatage, en arrêtant les matières dont le diamètre est supérieur généralement à 120 microns. Pour cela, les installations du périmètre du Tadla comportent en général des stations de filtration automatiques, ou des assemblages en série de filtres à sable et de filtres à disques.

Dans le périmètre du Tadla, les équipements sont divers et choisis en fonction de plusieurs facteurs techniques et commerciaux.

### 3.1. La préfiltration

L'eau d'irrigation stockée dans les bassins, indispensables pour permettre la reconversion de l'irrigation gravitaire en localisée, peut être débarrassée des particules grossières telles que les grains de sable, les débris végétaux et une partie des algues, dès l'amont. Une crépine filtrante est placée à l'extrémité du tuyau d'aspiration, monté sur un dispositif flottant en fonction du niveau d'eau, elle est constituée d'un tamis à mailles de 200 à 400 microns et agit comme un filtre autonettoyant.

Dans le cas de l'utilisation conjuguée des eaux de la nappe et des eaux superficielles, un autre moyen de préfiltration, l'hydrocyclone ou séparateur de particules, peut être installé juste après la station de pompage, au niveau du puits et surtout des forages. Il fonctionne selon deux mouvements de l'eau :

- un mouvement tourbillonnant et descendant. L'énergie cinétique centrifuge générée par les mouvements de l'eau entraîne les particules les plus denses vers le fond de la cuve ;
- un mouvement ascendant. Il est créé par l'eau débarrassée des particules denses, qui est ensuite orientée vers une sortie située vers le sommet de la cuve ;

L'entretien de l'hydrocyclone consiste



**Photo n° 2:** Introduction de la carpe chinoise dans un bassin de stockage d'eau d'irrigation

à le purger de temps à autre à partir du bas.

### 3.2. La filtration biologique

Dans ce contexte, la station d'élevage de poissons du Deroua a joué un rôle important pour distribuer des carpes chinoises aux agriculteurs ayant procédé à la réalisation des bassins, car ce poisson est reconnu comme un filtre biologique qui élimine les algues et nettoie l'eau. En effet une carpe chinoise peut nettoyer 1 m<sup>3</sup> d'eau par jour.

### 3.3. La filtration mécanique

#### 3.3.1. Filtres à sable

Les filtres les plus connus pour résoudre les problèmes des algues dans le Tadla sont les filtres à sable, dont le nettoyage peut être manuel ou automatique. Toutefois, les filtres à sable à contre-lavage manuel sont utilisés actuellement uniquement dans les petites exploitations de moins de 5 ha. En revanche, dans les grandes exploitations, les agriculteurs préfèrent d'autres systèmes de filtration.

#### 3.3.2. Station automatique de filtres à disques

Le filtre à disques constitue l'une des dernières générations de filtres, dont les couvercles sont fabriqués en

matière plastique noire pour éviter le développement des algues.

Ce type de station, composé d'une batterie de filtres, est très utilisé surtout par les exploitations dont le débit dépasse 60 m<sup>3</sup>/h. Lors de la filtration, les disques sont fortement comprimés les uns sur les autres par la pression hydraulique d'admission. Ce serrage hydraulique augmente avec la pression du travail, ce qui empêche le passage des impuretés, même avec une charge solide importante et une pression d'eau élevée. Ce dispositif est appelé « filtration à disques serrés ».

La finesse de filtration est déterminée par le calibre des rainures des disques, qui peut être choisi entre 20 et 400 microns.

#### 3.3.2.1. Le fonctionnement du «contre-lavage» (appellation qui n'est pas clairement définie) sous-titre à confirmer

Faisant abstraction de la marque, le fonctionnement automatique du contre-lavage est pratiquement le même qu'en lavage manuel et repose sur le principe des disques desserrés en rotation (pas compris).

Le programmeur émet un ordre de contre-lavage en fonction soit d'un intervalle de temps choisi, soit de la différence de pression pré réglée entre l'amont et l'aval. Ce déclenchement

électrique est transmis au solénoïde qui envoie la commande de pression simultanément à la vanne 3 voies du 1er filtre, qui passe alors en position « contre-lavage », au piston du 1er filtre, qui se soulève et décompresse les disques qui s'écartent, et aux tuyères internes du 1er filtre, dont les jets tangentiels mettent les disques en rotation.

A ce stade, le 1er filtre est contre-lavé avec l'eau propre provenant du collecteur de sortie, après avoir été filtrée par les autres filtres de la batterie. L'eau sale de rinçage est alors évacuée par la vidange.

Une fois ce temps de contre-lavage écoulé, le programmeur, via le solénoïde, libère la pression du piston; les disques se resserrent et la vanne 3 voies reprend sa position « filtration ». Le 1er filtre est lavé, et retrouve sa position initiale.

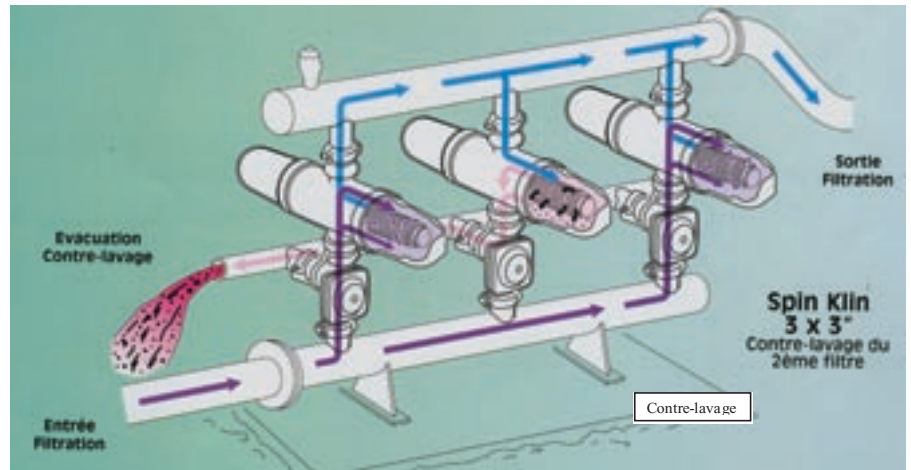
Le contre-lavage des autres filtres se déroule selon les mêmes étapes avec un intervalle de quelques secondes entre les filtres. A la fin du cycle, qui dure quelques minutes, la station retrouve son état initial.

### 3.3.2.2. Les essais des stations automatiques

Ces stations automatiques ont été installées dans les exploitations dans le cadre de la reconversion de l'irrigation à la robta, technique gravitaire la plus fréquente, en irrigation localisée moyennant la réalisation des bassins de stockage et de régularisation des eaux de barrage.

Les techniciens de l'ORMVA du Tadla ont procédé plusieurs fois à l'essai recommandé par le CEMAGREF (Centre du génie rural des eaux et forêts, France) qui a pour but de quantifier l'état de la filtration du réseau par le calcul du coefficient d'uniformité (CU) des débits, et donc d'évaluer le pouvoir de filtration des dispositifs installés surtout vis-à-vis des algues. La méthode est la suivante:

- choisir 16 goutteurs uniformément répartis dans un secteur d'irrigation;
- calculer le débit moyen (q) de ces 16 goutteurs;
- calculer le débit moyen minimum



**Figure 3:** Dispositif de filtration de l'eau d'irrigation avant son injection dans le réseau d'irrigation.

(qmin) des 4 goutteurs dont le débit est le plus faible;

- déduire le coefficient d'uniformité CU comme suit :  $CU = 100 \times q_{min}/q$

Ainsi, les résultats obtenus dans les essais donnent toujours  $CU > 90\%$ ; par conséquent ces stations assurent une bonne filtration même des algues – la menace verte.

Les agriculteurs sont informés que les eaux de surface provoquent l'aspiration et le dépôt de particules organiques variées dont certains microorganismes. Ces derniers se développent dans les orifices des distributeurs où ils se nourrissent de la solution nutritive. Pour s'en débarrasser, il faut injecter de l'eau de javel à faible concentration (1 à 5 ppm de chlore pur).

Egalement, la précipitation de carbonate de calcium dans les distributeurs est la cause la plus évidente du colmatage. Elle a un effet cumulatif qui finit par boucher entièrement l'orifice du goutteur, d'où la nécessité nettoyer quasiment en continu. Le nettoyage consiste à injecter un acide fort tel que l'acide nitrique commercial, à la concentration de 2 à 5 l/m<sup>3</sup> d'eau.

## 4. L'ASPECT ORGANISATIONNEL

La reconversion de l'irrigation gravitaire en irrigation localisée exige des ouvrages de stockage et de

régularisation des eaux de surface accordées aux agriculteurs dans le cadre du tour d'eau. Ces ouvrages sont des bassins, généralement, en terre revêtus par une géomembrane en polyéthylène.

### 4.1. Le coût des bassins de stockage

Une analyse du coût de l'investissement pour construire le bassin révèle une variation très importante du coût de l'installation. En général, le coût moyen de mise en place est de 51 Dh/m<sup>3</sup>, le coût de la géomembrane dépasse 50 % du coût total du bassin dans la majorité (76 %) des exploitations.

Par conséquent, le coût des bassins affecte d'une façon considérable l'investissement du projet, ainsi il est opportun de minimiser le plus possible leurs capacités. Pour ce faire, l'ORMVAT a procédé au concept d'affecter des petites dotations pendant des durées réduites et fréquentes aux agriculteurs adoptant le système localisée.

### 4.2. Programmation et gestion de l'irrigation

Toutefois, l'infrastructure hydraulique du périmètre du Tadla est collective et a été conçue dans le contexte de l'irrigation gravitaire avec des mains d'eau supérieures à 30 l/s et un débit potentiel continu de pointe d'environ 1 l/s/ha. Ce qui rend la tâche difficile au niveau de la majorité des tertiaires.

Aussi, la technique de l'irrigation gravitaire impose un certain nombre de conditions de distribution de l'eau fondée sur le tour d'eau et la programmation de l'irrigation par culture en fonction des saisons et des stades critiques. Ce qui fait que le tour d'eau pour une culture peut durer 3 à 4 semaines voire plus (tableau 3), alors que les installations d'irrigation au goutte-à-goutte sont conçues pour alimenter le sol chaque jour et apporter la quantité correspondant à l'évapotranspiration.

Ainsi, dans le but de maîtriser cette procédure étroitement liée à plusieurs facteurs techniques, l'ORMVAT a créé une association des usagers de l'eau agricole pour le goutte-à-goutte, au sein du réseau collectif d'irrigation, pour que les agriculteurs adoptent un système de chèqueier permettant à chacun de mieux gérer sa dotation en fonction de l'assolement pratiqué et de la capacité du bassin.

A cet égard, pour la campagne 2003-2004, une dotation de 7 400 m<sup>3</sup>/ha a été affectée aux agriculteurs adoptant le système d'irrigation localisée. L'agriculteur, en fonction de la superficie de l'exploitation équipée en goutte-à-goutte, connaît dès le départ le volume global nécessaire en tête de sa parcelle au titre de la campagne et par conséquent il peut gérer et demander les quantités à stocker dans son bassin.

A son tour, l'agent de l'ORMVAT chargé de l'inscription et de l'affectation du tour d'eau garde une copie du chèqueier signé par le demandeur et retranche de la quantité globale annuelle le volume demandé par tour d'eau.

Enfin, vue l'économie engendrée par cette technique et sa réussite dans le périmètre irrigué du Tadla, l'ORMVAT étudie la possibilité de dominer le périmètre par un réseau sous pression en exploitant la charge hydraulique plus en amont, dans le but de reconverter l'irrigation gravitaire en irrigation localisée.



**Photo n° 3:** Mise en place des géomembranes dans un bassin de stockage

Tour d'eau	N°	Cultures
04/09 au 18/09/2003		Arrêt des irrigations
18/09 au 25/09/2003	1	_ luzerne + _ Plantations
25/09 au 09/10/2003		Arrêt des irrigations
09/10 au 16/10/2003	2	Betterave + _ luzerne
16/10 au 23/10/2003	3	Betterave + _ Plantations
23/10 au 30/10/2003	4	Betterave + _ luzerne
30/10 au 13/11/2003		Arrêt des irrigations
13/11 au 20/11/2003	5	Betterave + Céréales
20/11 au 27/11/2003	6	Betterave + Céréales
27/11 au 04/12/2003	7	Betterave + Céréales
A partir du 04/12/2003		Arrêt des irrigations

**Tableau 3:** Calendrier des irrigations du périmètre des Béni Moussa, campagne agricole 2003-2004.

## 5 CONCLUSION

La reconversion de l'irrigation gravitaire en irrigation localisée dans le périmètre du Tadla se fait dans de bonnes conditions et le fonctionnement des installations de goutte-à-goutte est régulier malgré le stockage des eaux dans les bassins et leur dégradation au cours du transport du barrage jusqu'à l'exploitation. Ainsi, l'installation des stations de filtration adéquate, filtres à sables et stations automatiques à disques a montré que la menace verte, les algues, n'accuse aucun risque.

Il est à noter que les bassins ont joué un rôle non seulement technique mais également institutionnel, du fait qu'il offrent à l'agriculteur la possibilité de consommer le « minimum de consommation » arrêté à 3 000 m<sup>3</sup>/ha et imposé par les textes en vigueur.

Néanmoins, la réalisation des bassins en terre préoccupe fortement les ingénieurs de l'ORMVAT quant à leur stabilité et à la durée de vie de la géomembrane de revêtement.

# EVOLUTION DES SYSTEMES D'IRRIGATION ET GESTION DE LA SALINITE DES TERRES IRRIGUEES.

S. Marlet\*

## Résumé

*Le développement de l'irrigation s'est souvent accompagné de l'apparition de processus de salinisation, sodisation ou alcalinisation des sols d'importance variable. Si les situations apparaissent très diverses en raison des caractéristiques du milieu naturel et des modalités de gestion de l'eau et des systèmes de culture, ces dégradations résultent pour l'essentiel de modes de gestion inappropriés des systèmes irrigués. En retour, des mesures correctives permettent d'améliorer ces situations qui ne sont donc pas inéluctables. Ces interactions sont analysées sous l'éclairage d'exemples en Egypte, Pakistan, Mali et Maroc, présentés lors du séminaire PCSI 2002 : « Vers une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation » (Marlet et Ruelle, 2003). La salinisation des sols y apparaît aussi comme un indicateur pertinent pour l'évaluation de la performance de ces systèmes irrigués. La période contemporaine est principalement caractérisée par un accroissement de la complexité sous l'influence conjointe d'une libéralisation des pratiques, d'une diversification de la demande et d'une raréfaction des ressources en eau. La modernisation de la gestion des systèmes irrigués passe alors par le développement de nouveaux outils comme la mise en place de dispositif pérenne de suivi et d'évaluation et des approches intégrées du fonctionnement des systèmes d'irrigation couplant différents critères hydrauliques, agronomiques, organisationnels et environnementaux.*

## INTRODUCTION

L'histoire révèle que certaines sociétés basées sur l'agriculture irriguée ont échoué (Tanji, 1990). La Mésopotamie, aujourd'hui l'Irak, a souffert de la salinisation des sols entre 2400 et 1700 BC. Le problème tire son origine d'une dispute entre les cités sumériennes d'Umma et Girsu concernant les droits relatifs à l'utilisation des eaux et des terres. Les dysfonctionnements qui en résultèrent conduisirent à une élévation de la nappe et une salinité excessive des sols. Malgré près de 5000 ans d'expérience, cette société finit par décliner.

L'histoire récente est marquée par une formidable extension des superficies irriguées (Umali, 1993). Elles sont passées de 8 millions d'hectares en 1800, 48 millions d'hectares en 1900, à près de 300 millions d'hectares aujourd'hui. Elles représentent 15% des superficies cultivées mais produisent plus du tiers de la production alimentaire mondiale, et jusqu'à 50% pour le blé ou le riz. Elles contribuent à la sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté et l'amélioration de la qualité de la vie d'une part importante de la population

mondiale. Cependant, le développement de l'irrigation s'est constamment heurté à des menaces sur sa durabilité. Parmi elles, nous nous intéresserons plus particulièrement à celles liées aux évolutions de la salinité des terres en relation avec la gestion des systèmes hydrauliques et des systèmes de culture irrigués. On admet généralement que plus de 50% des systèmes irrigués sont affectés à des degrés divers par la salinité ; 20 à 30 millions d'hectares seraient sévèrement affectés, et 60 à 80 millions d'hectares à un degré moindre, soit 10 à 48% de la superficie irriguée. La salinité est un problème majeur dans la plupart des grands systèmes d'irrigation en Inde, au Pakistan, en Chine, ... et dans le Maghreb.

Dans un premier temps, nous présenterons les grands traits de l'histoire hydraulique et agricole de quatre situations en Egypte, au Pakistan, au Mali et au Maroc, symptomatiques de l'évolution des systèmes irrigués. Puis nous tenterons d'en tirer quelques enseignements génériques sur les relations existantes entre les évolutions de la gestion hydraulique et agricole dans les périmètres irrigués, la dynamique des nappes phréatiques et la salinisation

des sols. Un intérêt particulier sera porté sur la nécessaire adaptation des modes de gestion des systèmes irrigués dans le contexte actuel marqué par une pénurie croissante d'eau de surface de bonne qualité en concurrence avec les besoins urbains ou industriels ; l'irrigation correspond à environ 69% des prélèvements et 86% de la consommation en eau au niveau mondial.

## ETUDES DE CAS

### Le delta du Nil (Égypte)

La synthèse réalisée par Ruf (1995) montre qu'en deux périodes, de 1890 à 1915 et de 1965 à 1985, la mise en œuvre de nouveaux moyens d'arrosage a conduit aux points limites de la salinisation suite à une remontée de la nappe phréatique. Ces évolutions résultent d'inadéquations entre irrigation et drainage, mais aussi de nombreux bouleversements associés en matière de conduite des systèmes de culture ou de formes d'organisation et de gestion foncière, sociale, politique et juridique pour l'accès aux terres aménagées et aux ressources hydriques.

Le bassin de réception de la crue (hod) est resté pendant cinq mille ans la base

\* CIRAD-AMIS, TA 40/01, 34398 Montpellier cedex 5, serge.marlet@cirad.fr

des aménagements. Les eaux de la crue intervenant d'août à octobre étaient guidées vers les hods où elles séjourneraient quelques semaines, humidifiant le sol et déposant ses alluvions. La réussite de la campagne résultait de la capacité des communautés paysannes à entretenir et à gérer les aménagements, et surtout de coordonner la vidange des hods pour ensemençer ensuite les terrains à la volée au fur et à mesure du retrait des eaux pour la culture hivernale de blé et d'orge. Aucune préparation du sol n'était alors nécessaire. Les mauvaises herbes étaient asphyxiées par la submersion prolongée. Les alternances d'humectation et de dessiccation permettaient de maintenir la structure du sol. La fertilité des sols était entretenue par le dépôt d'alluvions. La couche superficielle de sédiments constituait un lit de semence très favorable à la condition de semer avant la formation d'une croûte. Enfin, la submersion contrôlée puis la vidange des bassins permettait de désaliniser les terres.

Le premier bouleversement est intervenu progressivement au cours du XIXe siècle avec l'introduction et le développement de la culture du coton. Sa mise en place étant assurée au printemps pendant l'étiage du fleuve, il est désormais nécessaire d'irriguer et la sakkia, et son corollaire la traction attelé, se généralisent. La récolte du coton n'intervenant qu'en septembre/octobre, il est aussi nécessaire de protéger la récolte de la submersion pendant les hautes eaux en dispersant la lame d'eau dans un vaste réseau de canaux surcreusés. Avec la disparition des périodes de submersion, la préparation des terres en traction attelée devient nécessaire pour la préparation du lit de semence et la lutte contre les adventices. Le fumier est collecté et épandu pour le maintien de la fertilité suite à la disparition du limonage et à une minéralisation plus rapide de la matière organique. Sous l'effet conjugué du surcreusement des canaux, d'une augmentation de l'intensité culturale et de l'extension des superficies irriguées, la nappe phréatique remonte très proche de la surface et des efflorescences salines apparaissent dans différents secteurs du delta. Ces deux phénomènes

concourent à une diminution des rendements, en particulier du coton. Le débat oppose alors les tenants de mesures contraignantes de façon à réduire le pompage et la remontée de la nappe aux partisans du drainage. Le réseau de drainage est finalement achevé en 1920 en même temps qu'un système de rotation de la distribution de l'eau au niveau des tertiaires était perpétué pour abaisser le niveau de la nappe et lutter contre la salinisation.

Le second bouleversement fait suite à l'édification du haut barrage d'Assouan (1964) et à l'accentuation d'un encadrement étatique à partir des années 50. La réforme agraire s'accompagne alors de la mise en place de coopératives qui décident du choix des cultures et gèrent la préparation des terres qui devient mécanisée. Des pompes mobiles se substituent progressivement aux Sakkias et contribuent à un nouvel accroissement de l'intensité culturale (double culture annuelle) et des irrigations. Le réseau de drainage est devenu insuffisant et de nouvelles efflorescences salines apparaissent. Le débat resurgit alors et un vaste programme de drainage par drains enterrés est financé par la banque mondiale. La mécanisation entraîne par ailleurs de nouveaux problèmes de compaction et d'entretien de la fertilité.

L'état aura consacré les moyens nécessaires à des adaptations des systèmes de drainage pour la lutte contre l'engorgement et la salinité. Elles ont été réalisées avec retard dû en partie à la difficulté d'appréhender l'origine du phénomène, son ampleur et les moyens d'y remédier. Cependant, le système continue d'évoluer avec la colonisation de terres nouvelles posant le problème d'une possible raréfaction des ressources en eau, mais aussi avec la diversification des modes de production agricole associée à des demandes en eau différenciée en terme de dotations et de fréquence d'arrosage.

### **Le bassin de l'Indus (Pakistan)**

Le travail réalisé par Kuper et Habib (2003) nous permet d'analyser la gestion de la salinité par l'irrigation dans un des plus vastes et plus ancien

système irrigué à travers le monde. Le système du bassin de l'Indus irrigue environ 16 millions d'hectares à partir de 128 milliards de m<sup>3</sup> dérivés des affluents de l'Indus. Les eaux souterraines sont traditionnellement utilisées dans cette région et 350000 puits existaient au début du XXe siècle, contribuant alors à 40% des irrigations. Malgré le développement des systèmes hydrauliques, 200000 puits étaient encore fonctionnels dans les années 60, contribuant alors à 15% des irrigations. La salinité est depuis longtemps associée à l'engorgement des sols avec l'introduction à grande échelle de systèmes pérennes d'irrigation, mais aussi localement avec une salinité primaire liée à la nature des matériaux issus de sédiments marins.

Depuis la fin du XIXe siècle, la priorité a été donnée à différentes mesures hydrauliques de contrôle de la remontée de la nappe, tandis qu'une évaluation annuelle de la salinité est réalisée depuis 1943. La Water and Power Development Authority (WAPDA) est créée en 1958 pour s'attaquer aux problèmes d'engorgement et de salinité à travers un vaste programme de drainage horizontal et vertical (Salinity Control And Reclamation Projects – SCARP). Depuis les années 70, 16000 forages publics ont été mis en place dans le but d'abaisser le niveau de la nappe phréatique, et de compléter les volumes desservis par le réseau d'irrigation. Les forages furent ensuite transférés aux agriculteurs en raison de coûts d'entretien et d'exploitation excessifs. Rapidement encouragés par des subventions publiques, les agriculteurs préférèrent la mise en place de 50000 forages superficiels de capacité plus modeste (30 l.s-1) contribuant pour 30 à 40% des irrigations à la parcelle. La salinité des sols semble s'être amélioré entre les prospections de 1953-54 et 1977-79, les sols salés passant de 47 à 33%, soit quand même 4.2 millions d'hectares. Cette décroissance est attribuée à l'effet conjugué d'une baisse de la nappe et d'une augmentation de la disponibilité en eau d'irrigation d'origine souterraine pour le lessivage.

Dans le même temps, les sols sodiques sont estimés à 25% et les chercheurs

mirent en évidence l'effet défavorable des eaux souterraines, bicarbonatées et sodiques, sur la dégradation de la fertilité. Cette situation a été plus précisément étudiée dans la zone desservie par le canal Fordwah (75000 hectares). On y trouve 6.4 forages pour 100 hectares représentant une capacité de pompage supérieure à 3 fois les quantités d'eau desservies par le canal. De l'amont vers l'aval du système hydraulique, on y observe conjointement une diminution de la disponibilité en eau de surface et une dégradation de la qualité des eaux souterraines. Elles se conjuguent avec la variabilité des sols et une certaine iniquité des dotations d'eau entre les canaux tertiaires pour induire à une grande diversité de situations auxquelles les agriculteurs sont confrontés. Malgré une proportion importante de sols salés ou sodiques, ils sont parvenus à maintenir une intensité culturale d'environ 150% grâce à l'utilisation conjuguée des eaux de surface et souterraines. La réallocation d'eau de surface de bonne qualité vers les zones où les eaux souterraines sont salées apparaît comme une solution pour améliorer la qualité des sols et les performances de l'agriculture irriguée.

#### **L'office du Niger (Mali)**

Les périmètres de l'Office du Niger présentent un intérêt particulier en raison d'une double spécificité liée à l'alcalinisation des sols et à une vocation quasi-exclusivement orientée vers la riziculture irriguée (Marlet, 2002 ; Kuper et Tonneau, 2002 ; N'Diaye et al, 2003). La mise en valeur de la zone a débuté en 1947 avec l'achèvement du barrage de Markala. Initialement présente vers 45 mètres de profondeur, la nappe est devenue sub-affleurante en une vingtaine d'années sous l'influence de l'irrigation et d'un aquifère peu perméable. Les aménagements gravitaires, initialement destinés à la culture du coton, ont alors évolués vers une monoculture de riz pendant la saison pluvieuse. Depuis la réhabilitation progressive des aménagements à partir de la fin des années 80, on observe une intensification spectaculaire de la riziculture irriguée dont les rendements sont passés de 2 t/ha à

plus de 5t/ha de paddy en une dizaine d'année, et un développement progressif des cultures de contre-saison, essentiellement maraîchères. Les eaux du fleuve Niger sont peu minéralisées. Aussi ont-elles longtemps été considérées comme ne présentant aucun risque jusqu'à ce que des phénomènes d'alcalinisation et de sodisation des sols soient formellement identifiés. Les eaux sont caractérisées par une alcalinité résiduelle positive et conduisent à une augmentation du pH et de la sodicité des sols lorsqu'elles se concentrent.

Dans la période précédant la réhabilitation des périmètres, la maîtrise de l'irrigation et du drainage était déficiente. L'alcalinité et la sodicité des sols argileux peu perméables et situés dans des cuvettes mal drainées ont augmenté. Les sols sableux plus perméables semblent avoir été plus efficacement lessivés et drainés, notamment avant la remontée de la nappe. Dans la période suivant la réhabilitation des périmètres, la maîtrise de l'irrigation et du drainage s'est améliorée et les cultures se sont développées pendant la contre-saison. Ces évolutions ont profondément modifié le régime hydrologique des sols et de la nappe et induit une rupture dans l'évolution des propriétés chimiques des sols : le pH, la conductivité électrique et la sodicité des sols sableux ont rapidement augmenté tandis qu'ils diminuaient sur les sols argileux. Ces évolutions sont particulièrement sensibles dans l'horizon superficiel tandis que les propriétés des horizons profonds restent partiellement héritées des évolutions antérieures. La topographie joue un rôle déterminant dans la distribution des sels à différentes échelles, les points hauts apparaissant, aux yeux du chercheur comme à ceux du paysan, comme les plus sensibles à la dégradation.

Les travaux réalisés permettent d'analyser les processus qui conditionnent ces évolutions. Le bilan des sels apparaît négatif pendant la saison rizicole en raison d'importantes sorties d'eau et de sels par le système de drainage et 73% des sels sont issus de la vidange superficielle (flushing) des bassins rizicoles. Le bilan des sels apparaît positif pendant la contre-

saison en raison de l'alimentation de la nappe résultant d'une mise en eau quasi-continue des canaux d'irrigation, notamment sur les formations les plus perméables. Le maintien d'une lame d'eau permanente permet aussi le développement de conditions réductrices, la mobilisation de l'alcalinité et sa diffusion vers la lame d'eau superficielle, puis son évacuation par le drainage (Dicko et al, 2002). Il permet en outre de maintenir le pH des sols à des valeurs favorables pour la riziculture. Sur les parcelles maraîchères, les techniques de culture et d'irrigation apparaissent moins aptes à prévenir ou à contourner le problème posé par l'alcalinisation et l'engorgement.

L'eau est encore très abondante à l'office du Niger en raison de la faiblesse des superficies équipées, et la maîtrise de l'irrigation et du drainage est globalement satisfaisante. Les perspectives d'évolution sont néanmoins marquées par une amplification des facteurs de risque liés à l'accroissement des superficies irriguées, une moindre qualité des infrastructures hydrauliques et un développement de cultures de diversification plus sensibles à l'engorgement et à l'alcalinité des sols.

#### **L'office régional de mise en valeur agricole du Tadla (Maroc)**

Le périmètre du Tadla est l'un des plus anciens du Maroc. Il est souvent pris en exemple pour les questions qu'il pose en matière de prévention de la salinisation des sols (Debbarh et Badraoui, 2003 ; Bellouti et al, 2003). La mise en eau des premiers secteurs hydrauliques remonte à 1938, et environ 100000 hectares sont irrigués gravitairement depuis 1974 pour la culture du blé, de la betterave, des fourrages, l'arboriculture fruitière et le maraîchage. Le périmètre est traversé par l'oued Oum Rbia et se trouve ainsi divisé en deux sous-périmètres : Beni Amir d'une superficie de 27000 ha en rive droite est irrigué par les eaux relativement salées (0.7 g/l) récemment régularisées du barrage El Hansili sur l'oued Oum Rbia ; et Beni Moussa d'une superficie de 69500 ha en rive gauche est irrigué par les eaux

de bonne qualité (0.3 g/l) du barrage Bin el Ouidane sur l'oued El Abid.

Comme dans beaucoup de périmètres irrigués, le développement de l'irrigation s'est accompagné d'une remontée générale de la nappe induisant des problèmes d'engorgement et de salinité. Le réseau de drainage par fossé a été conçu entre 1948 et 1950 pour contrôler la remontée de la nappe et évacuer les eaux excédentaires hors du périmètre. Son impact est resté très limité.

Le pompage dans la nappe s'est développé après la période de sécheresse des années 1980. A côté de 17 stations de pompage mis en place par l'ORMVAT, les agriculteurs ont recouru à des pompes dans la nappe pour faire face aux fréquentes pénuries d'eau. Le nombre de puits ou forages est estimé à plus de 10000 à l'heure actuelle et continue d'augmenter. Les deux phénomènes contribuent à un abaissement du niveau de la nappe pendant les périodes de sécheresse tandis que ce niveau tend à remonter pendant les périodes de meilleure pluviométrie. La nappe apparaît ainsi comme un moyen de pallier l'irrégularité et l'insuffisance des apports d'eau de surface par le réseau hydraulique. Mais la période actuelle est marquée par une baisse rapide de la nappe qui menace la durabilité du système. De plus, l'utilisation accrue de la nappe s'accompagne aussi d'une aggravation des risques de dégradation des sols et des eaux souterraines en l'absence de véritable exutoire naturel. Les phénomènes de salinisation et sodification des sols se manifestent principalement dans le périmètre de Beni Amir et la partie aval du périmètre de Beni Moussa en raison de la mauvaise qualité des eaux souterraines.

Pour faire face à ces difficultés, l'ORMVAT s'est engagé dans deux directions. La première initiative porte sur la mise en place d'un dispositif de suivi de la qualité des eaux et des sols. Il repose sur un réseau d'environ 272 piézomètres pour le suivi de la bathymétrie, dont 100 pour le suivi de la qualité des eaux souterraines, d'une part, et un réseau de 40 sites pour le suivi de la qualité des sols. La seconde

initiative porte sur le développement d'un système de gestion des eaux de surface permettant de rationaliser et de planifier la distribution des eaux de surface, notamment pendant les périodes de pénurie. Ce système reste cependant à adapter en fonction d'une situation marquée non seulement par une utilisation accrue des eaux de nappe, mais aussi à la modernisation des techniques d'irrigation, à une libéralisation des choix d'assolement par les agriculteurs et à la mise en place d'associations d'usagers de l'eau.

## DISCUSSION

### Des évolutions similaires dans de nombreux périmètres irrigués

Ces différents exemples s'inscrivent dans le cadre d'évolutions similaires que l'on retrouve dans de nombreux grands programmes d'irrigation.

Dans une phase initiale de développement, la disponibilité en eau est généralement suffisante. Ce confort hydrique conduit à une remontée de la nappe induisant conjointement des contraintes liées à l'engorgement et, à plus long terme, à la salinité des sols (twin menace).

Elle se poursuit le plus souvent par la mise en œuvre de programmes de drainage dont l'objectif est de contrôler la profondeur de la nappe et d'évacuer les sels excédentaires apportés par la nappe ou les eaux d'irrigation. Le drainage par fossé ou par réseau de drains enterrés est progressivement adapté aux évolutions des systèmes irrigués et à l'intensité des contraintes liées à l'engorgement, notamment dans les zones de delta à l'exemple du delta du Nil. Dans les situations où l'engorgement cohabite avec la nécessité de mobiliser des ressources en eau additionnelles lorsque les eaux de surfaces sont déficitaires (vallée de l'Indus, plaine du Tadla), les politiques publiques sont souvent relayées par des initiatives individuelles de pompage dans la nappe qui contribuent ainsi à résorber les problèmes d'engorgement. L'office du Niger fait exception dans la mesure où la riziculture sous submersion est généralisée pendant la saison pluvieuse. Le système de drainage superficiel n'a pas ici d'autres fonctions que l'évacuation des eaux pluviales excédentaires et la vidange

rapide des casiers rizicoles, même si il contribue conjointement à l'évacuation de sels hors des zones aménagées. Les contraintes liées à l'engorgement et à l'alcalinité des sols s'y expriment davantage pendant la contre-saison mais aucun programme spécifique n'a encore été mis en œuvre.

Avec la raréfaction des ressources en eau de surface de bonne qualité, la mobilisation de ressources en eau additionnelles devient nécessaire. Elle apparaît comme la conséquence de situations variées associant un accroissement de la demande (accroissement des superficies irriguées, augmentation de l'intensité culturale, ...) et une réduction de l'offre (dégradation du climat, concurrence des besoins urbains ou industriels, ...). L'utilisation accrue des ressources en eau souterraine prend la forme d'un développement, généralement anarchique, de puits et forages par les agriculteurs, parfois aussi par la mobilisation de ressources en eau marginales : eaux de drainage, eaux usées, ... . Les exemples du Pakistan et du Tadla au Maroc illustrent ces évolutions. La durabilité de ces systèmes résulte alors de la gestion raisonnée du réservoir constitué par la nappe, les bonnes années lorsque la ressource en eau (pluie ou irrigation) est abondante contribuant à recharger une nappe dans laquelle les agriculteurs puisent pendant les périodes de pénurie. La tendance est cependant marquée par une baisse préoccupante du niveau des nappes. Dans le même temps, le système conduit à un recyclage continu des eaux qui favorise l'accroissement de la salinité, de l'alcalinité ou de la sodicité des sols, et ce d'autant plus que la qualité des eaux souterraines apparaît localement de mauvaise qualité.

### Des causes spécifiques aux innovations hydrauliques et agricoles et à l'évolution de la salinité

Les exemples présentés permettent aussi d'illustrer la diversité des processus de décision, de choix techniques et de leurs conséquences sur l'évolution de la salinité. En cohérence avec le modèle général présenté précédemment, nous

distinguerons deux approches : la première relève d'une intensification des systèmes de culture irriguée par la mobilisation de nouveaux moyens de production ; et la seconde d'une optimisation de la productivité de l'eau et des terres irriguées en raison de leur disponibilité limitée.

Il convient avant toute chose de souligner que les logiques d'intensification et d'amélioration de la productivité de l'eau et des terres sont totalement légitimes et qu'il n'est pas question de les condamner, qu'elles qu'en soient les conséquences environnementales. Le débat a toujours opposé les tenants d'un équilibre des systèmes selon une approche naturaliste ou anthropologique, aux adeptes de la modernisation selon une confiance dans la technologie et le progrès. Il ne s'agit pour nous ni de privilégier, ni d'opposer l'une et l'autre de ces approches qui semblent à la fois nécessaires et complémentaires. Ces débats qui ont pu par exemple émailler les différents épisodes de l'histoire hydraulique du delta du Nil sur le drainage, sont les mêmes que ceux nous rencontrons aujourd'hui au sujet du développement inconsidéré du pompage dans les nappes ou de la dégradation de la qualité des eaux sous l'influence des pratiques agricoles.

Dans un premier groupe de situations, la mobilisation de ressources en eau additionnelles va permettre une augmentation de l'intensité culturale dont l'influence sur la remontée de la nappe phréatique et l'apparition progressive d'efflorescences salines ont été développées précédemment. Les propriétés des sols, la topographie, les systèmes de culture ou les techniques d'irrigation interagissent pour déterminer le fonctionnement hydrologique et une répartition hétérogène des sels dans le milieu. Ces processus se déroulent dans un contexte général de développement de l'irrigation mais aussi sous l'influence de certaines conditions spécifiques comme :

- l'amélioration successive des méthodes de pompage et la régularisation des ressources hydriques (barrage d'Assouan) en



Des évolutions conjointes des contraintes hydriques, de la nappe et de la salinité similaires dans de nombreux périmètres irrigués (d'après Zimmer, 2003)

Égypte rendant inopérant le système de drainage préexistant ;

- la réhabilitation du système d'irrigation permettant une mise en eau continue du système d'irrigation et le développement de cultures de contre-saison au Mali, et conduisant à un alimentation accrue et de la nappe et une augmentation de la salinité sur les formations les plus perméables (tandis que le statut des cuvettes argileuses était amélioré par la réhabilitation du réseau de drainage) ;
- la désaffectation progressive des puits traditionnels au profit des eaux de surface dans les premières phases du développement de l'irrigation au Pakistan, favorisant la remontée de la nappe et le développement de la salinité.

Dans un second groupe de situations, des déficiences en eau locales ou généralisées ont progressivement conduit les agriculteurs à recourir aux eaux souterraines, non seulement pour la mobilisation de volumes d'eau supplémentaires, mais aussi pour améliorer la flexibilité de la distribution de l'eau dans une logique de diversification des productions. Les qualités des eaux de surface et souterraines vont alors influencer fortement l'intensité et la nature des processus géochimiques et, en conséquence, les modalités de mise en

valeur des terres. La salinisation des sols se manifeste rapidement mais les agriculteurs parviennent dans le même temps à contrôler cet excès de sel par une conduite des irrigations et un choix de culture approprié ; ces processus sont par ailleurs réversibles avec l'amélioration du lessivage. Les processus d'alcalinisation et de sodisation se développent plus progressivement et de manière insidieuse dans la mesure où les manifestations sont peu visibles et qu'ils sont moins réversibles. Contrairement à certaines idées reçues, la riziculture sous submersion et le drainage superficiel apparaissent comme un moyen efficace de pallier ces contraintes, même si elle favorise dans le même temps une recharge importante de la nappe.

Si l'on peut relever le caractère durable des contraintes liées à la salinité, on pourra aussi noter que ces processus ne sont pas linéaires mais connaissent des ruptures, favorables ou défavorables, résultant de l'évolution des choix techniques. Dans l'espace, ils s'avèrent de plus comme extrêmement hétérogènes, les zones affectées étant souvent limitées à certaines situations (influence du type de sol, de la position dans le réseau hydraulique, ...) dans le périmètre et à certaines parties des parcelles de culture (influence de la topographie en irrigation gravitaire,

## Références Bibliographiques

- BELLOUTI A., CHERKAOUI F., BENHIDA M., DEBBARH, A., SOUDI B., BADRAOUI M., 2003. Mise en place d'un système de suivi et de surveillance de la qualité des eaux souterraines et des sols dans le périmètre irrigué du Tadla au Maroc. In S. Marlet, P. Ruelle (eds), *Vers une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation*. Cédérom du CIRAD, Montpellier, France
- DICKO M.K., MARLET S., VALLES V., NDIAYE M.K., CHEVASSUS-ROSSET C., CONDOM N., 2002. Influence of biogeochemical mechanisms on soil alkalinity in flooded soil. In *Transactions of 17th ISSS world congress, August 2002, Bangkok, Thailand*. CDROM
- DEBBARH A., BADRAOUI M., 2003. Irrigation et environnement au Maroc : Situation actuelle et perspectives. In S. Marlet, P. Ruelle (eds), *Vers une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation*. Cédérom du CIRAD, Montpellier, France
- KUPER M., TONNEAU J.P., 2002. L'Office du Niger, grenier à riz du Mali. Montpellier, Ed. CIRAD/KARTHALA
- KUPER M., HABIB Z., 2003. Containing salinity through irrigation management : the case of the Fordwah area in Pakistan. In S. Marlet, P. Ruelle (eds), *Vers une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation*. Cédérom du CIRAD, Montpellier, France
- MARLET S., NDIAYE M.K., 2002. La fertilité des sols. Des risques d'alcalinisation liés à l'irrigation et aux pratiques culture. In M. Kuper et J.P. Tonneau (eds). *L'Office du Niger, grenier à riz du Mali*. Ed. CIRAD/KARTHALA, 163-167

...). Enfin, les dimensions spatiales et temporelles peuvent interagir à l'exemple de l'Office du Niger où les zones d'accumulation de sels se sont reportées des cuvettes argileuses vers les levées sableuses suite à la réhabilitation des aménagements.

Au-delà de ces grands traits, l'impact réel de l'évolution des sols sur la productivité des systèmes de culture est paradoxalement mal connu. Les concepts habituels permettant d'apprécier l'influence de la salinité sur la réduction des rendements sont inopérants. Dans les faits les paysans adaptent leurs pratiques en matière de choix de culture, de dose et fréquence d'irrigation, ... pour minimiser les impacts défavorables. C'est donc davantage en terme de contraintes sur le fonctionnement du système et de coût de ces formes d'externalité qu'il conviendrait de raisonner les contraintes liées à la salinité.

### **Le contexte actuel du décideur marqué par un accroissement de la complexité**

L'origine des grands systèmes irrigués est souvent liée à une stratégie coloniale de production de matières premières agricoles. La culture du coton irrigué a ainsi été promue pour les besoins des industries textiles des pays du nord, et certains choix restent encore assujettis aux politiques macro-économiques et sectorielles des états, à l'exemple de la betterave ou encore du blé au Maroc. Le temps des politiques dirigistes en matière d'assolement ou de gestion des systèmes de culture apparaît cependant révolue dans la plupart des situations. Les choix techniques des agriculteurs résultent désormais principalement d'une analyse du contexte technico-économique. Les agriculteurs s'orientent de plus en plus souvent vers une diversification de leurs systèmes de culture et des techniques de production, notamment en matière de choix des assolements ou de reconversion des méthodes d'irrigation gravitaire. L'allocation des ressources en eau et la prévention des impacts environnementaux de l'irrigation doivent désormais se raisonner dans un contexte économique, social ou institutionnel marqué par le désengagement de l'état

et l'émergence de nouveaux acteurs.

On constate dans le même temps une forte interdépendance entre les différents acteurs dans les aménagements collectifs. Les pratiques des agriculteurs sont contraintes par un certain nombre de causes qui les dépassent : aménagements antérieurs, modification des règles d'allocation de l'eau par les gestionnaires en fonction de l'évolution de la ressource, contexte économique, ... De même, les gestionnaires doivent s'adapter aux stratégies des agriculteurs et à leurs conséquences sur la demande en eau dans des situations où l'offre est de plus en plus souvent déficitaire. Dans un aménagement collectif conçu pour l'organisation d'un « tour d'eau », de quel autre choix dispose un agriculteur que creuser un forage pour augmenter la souplesse des arrosages ?

Les mesures prises en matière de lutte contre la salinité par l'adaptation à la fois des choix techniques des agriculteurs et des modalités de pilotage des systèmes d'irrigation ont pu se révéler d'une certaine efficacité. Mais les situations considérées ne sont ni stationnaires, ni homogènes, et il convient de les aménager en permanence. De plus, les choix effectués peuvent conduire à des effets contradictoires, résolvant un problème pour en créer de nouveaux. Ces évolutions sont donc marquées par un accroissement de la complexité dans le fonctionnement et la gestion de ces systèmes irrigués.

### **Grille d'analyse pour l'aide à la réflexion et à la décision**

Il découle de cette complexité que toute amélioration des performances hydrauliques, agronomiques et environnementales des systèmes irrigués est rendue difficile sans la mise en œuvre de nouvelles démarches associant les différents acteurs et institutions concernées, et combinant le développement d'outils d'évaluation des performances et d'aide à la gestion des systèmes d'irrigation.

Les outils et méthodes et leurs utilisateurs sont à définir en fonction des situations considérées, et restent

### Références Bibliographiques

- MARLET S., RUELLE P., 2003. Vers une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation. Actes de l'atelier du PCSI, 29-29 mai 2002, Montpellier, France. Cédérom du CIRAD, Montpellier, France.
- NDIAYE M.K., HABIB Z., 2003. Maîtrise de l'irrigation et du drainage en riziculture irriguée et désalcalinisation des sols à l'Office du Niger (Mali). Modèle, hypothèses et arguments. In S. Marlet, P. Ruelle (eds), Vers une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation. Cédérom du CIRAD, Montpellier, France
- RUF T., 1995. Histoire hydraulique et agricole et lutte contre la salinisation dans le delta du Nil. Sécheresse, 6, 307-317.
- TANJI K.K., 1990. Nature and extent of agricultural salinity. In K.K. Tanji (ed.), Agricultural salinity assessment and management. New-York, ASCE, 1-17.
- ZIMMER D., 2003. Introduction du séminaire PCSI. In S. Marlet, P. Ruelle (eds), Vers une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation. Cédérom du CIRAD, Montpellier, France

pour une large part un domaine d'investigation pour la recherche. Cependant, nous suggérons d'insister sur :

- La définition préalable des objectifs prioritaires et leur hiérarchisation. Derrière cette évidence se cache en fait de grandes difficultés quant à la nature des critères économiques, agronomiques, politiques, sociaux ou environnementaux à privilégier dans le contexte ;
- La mise en œuvre de démarches participatives croisant les jugements des différents acteurs du système sur chacune des étapes de la démarche ;
- La prise en compte concomitante et cohérente des différents domaines hydrauliques, agronomiques, socio-économiques et environnementaux qui déterminent les performances des systèmes irrigués, que ce soit pour l'évaluation et la mise en œuvre de dispositifs de suivi, ou le développement d'outils d'aide à la décision et de pilotage des systèmes d'irrigation au profit des institutions en charge de leur gestion ; et :
- La prise de conscience des problèmes d'incertitude rencontrés en raison de situations complexes et évolutives et du caractère forcé partiel et subjectif des critères retenus pour le diagnostic et la décision. Plus spécifiquement en matière de salinisation et d'évolution de la fertilité des sols, il convient de noter qu'il se passe généralement quelques années entre les causes et l'apparition des premiers symptômes, puis quelques années supplémentaires pour la mise en œuvre de mesures correctives et la résolution du problème observé.

### CONCLUSION

Les différents exemples présentés permettent de souligner les conséquences des évolutions

hydrauliques et agricoles sur l'évolution de la salinité, et plus généralement les performances des systèmes irrigués. Des corrections et adaptations des méthodes de pilotage et de gestion sont nécessaires mais les responsables ne disposent généralement pas des informations et outils permettant d'y parvenir. Cette situation est susceptible d'induire des délais importants pour l'identification de solutions, et des coûts considérables.

Les évolutions constatées sont la conséquence d'une évolution des choix techniques en fonction du contexte et des contraintes imposées par l'environnement physique et socio-économique, mais aussi de l'inadaptation progressive des moyens utilisés pour la gestion des systèmes d'irrigation. A contrario, l'amélioration qui résulte de mesures correctives parfois tardives, souligne la capacité d'un contrôle accru de la salinité par la mise en œuvre non seulement de moyens techniques, mais aussi de formes d'organisation plus appropriées.

Pour y remédier, la mise en œuvre d'approches intégrées et démarches participatives sont un élément déterminant de la modernisation des systèmes irrigués dans un contexte de libéralisation des choix techniques des agriculteurs, et donc de plus grande complexité du système. La hiérarchisation des objectifs, la mise en place de dispositifs pérennes de suivi ou le développement d'outils d'aide à la décision et de pilotage au profit des utilisateurs sont un ensemble d'enjeux indissociables pour une gestion plus réactive et efficace. Parmi les différents indicateurs considérés, ceux liés à la salinité des sols apparaissent comme des indicateurs synthétiques des performances globales de ces systèmes et de leur durabilité.

# EVOLUTION DE L'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE PERIMETRE IRRIGUE DU TADLA.

A. Hammani<sup>1</sup>, Kuper M.<sup>2</sup>, A. Debbah<sup>1</sup>, S. Bouarfa<sup>3</sup>, M. Badraoui<sup>1</sup>, A. Belloouti<sup>4</sup>.

## Résumé

Le périmètre irrigué du Tadla est passé par deux grandes périodes quant à l'évolution de la disponibilité des ressources en eaux. Cette évolution peut être attribuée aux changements intervenus dans la disponibilité de l'eau de surface (diminution des précipitations) et une évolution de la demande en eau (intensification culturale, assolements). La première période s'étale depuis la date d'équipement du périmètre jusqu'à la fin des années 70 et a été caractérisée par une abondance de la ressource en eau de surface et un faible recours aux ressources souterraines. En conséquence des remontées excessives de la nappe phréatique ont été observées entraînant des problèmes d'engorgement des sols. La deuxième période de l'évolution du périmètre irrigué du Tadla a commencé avec la sécheresse qu'a connue le Maroc entre 1981 et 1984. Le problème de pénurie d'eau devient structurel et l'eau d'irrigation n'est plus distribuée à la demande mais au tour d'eau avec des restrictions de plus en plus fréquentes notamment en été. Le recours à la ressource en eau souterraine des nappes phréatiques (généralement de mauvaise qualité) s'est fait de plus en plus ressenti et on a dénombré environ 9000 puits de pompage creusés dans le périmètre entre 1981 et 1985. Ce nombre avoisine les 10000 puits et forages actuellement. Deux changements, intervenus pendant les dernières années, méritent d'être soulignés : d'un côté la mise en place du barrage Mohamed El Hansali sur l'Oued Oum Er Rbia a permis d'améliorer la qualité des eaux d'irrigation du périmètre de Beni Amir (dilution des eaux de l'Oum Er Rbia sur l'ensemble de l'année). De l'autre côté, et face aux rabattements excessifs des nappes phréatiques, les agriculteurs ont commencé à prélever dans les nappes captives profonde (éocène notamment). Se posent alors des questions sur la durabilité de l'exploitation de cette nappe et des solutions devraient être trouvées pour assurer une gestion rationnelle et équitable de cette ressource.

**Mots clés :** eau souterraine, drainage, salinité, exploitation de la nappe, Tadla, Maroc.

## 1. INTRODUCTION

Avec environ 107 000 ha irrigués en grande hydraulique, le périmètre irrigué du Tadla est l'un des plus importants du Maroc. La zone gérée par l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tadla abrite une population de 424 000 habitants dont 318 000 sont des ruraux (soit 75 %) avec une densité moyenne de l'ordre de 100 habitants par kilomètre carré. Le nombre total d'exploitations agricoles, dans les zones irriguées en grande hydraulique, est de 27.916 dont la grande majorité est de type familiale (recensement de 1994).

Le Tadla, qui se situe à 270 km au sud-ouest de Rabat, est traversé de part en part par l'oued Oum Er Rbia sur environ 160 Km; la plaine se trouve ainsi divisée en deux moitiés de superficies inégales qui offrent des

caractéristiques hydrologiques et hydrogéologiques différentes (Figure1) :

- Les Beni-Moussa en rive gauche, avec 69500 ha irrigués par les eaux régularisées du barrage Bin-El-Ouidane.

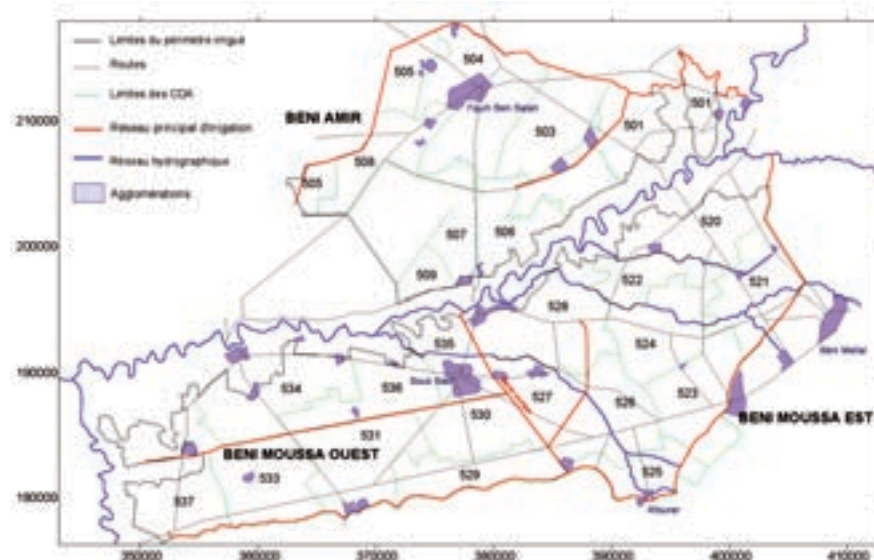


Figure 1 : Périmètre irrigué du Tadla

1. IAV Hassan II, Rabat, Maroc

2. Cirad/IAV, Rabat, Maroc

3. Cemagref, Montpellier, France

4. Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tadla, Fquih Ben Salah, Maroc

- Les Béni-Amir en rive droite, avec environ 35 000 ha irrigués par un ouvrage de dérivation au fil de l'eau érigée sur l'Oum Er Rbia à Kasba Tadla. Les eaux de l'Oum Er Rbia sont actuellement régularisées par le barrage Mohamed El-Hansali mis en 2001.

Le périmètre irrigué du Tadla est à climat de type méditerranéen aride et semi aride à caractère continental avec une pluviométrie annuelle moyenne ne dépassant pas 350 mm. Une tendance de variation spatiale des précipitations est notée au sein du périmètre : elles diminuent d'est en ouest, et des chaînes de l'Atlas vers la plaine (elles sont de 560 mm à Béni Mellal). La température moyenne annuelle dans la région est de 19°C. L'évapotranspiration annuelle est d'environ 1800 mm.

La principale ressource en eaux de surface de la plaine du Tadla provient de l'oued Oum Er Rbia qui est le deuxième grand fleuve du Maroc. L'oued traverse le périmètre en son centre suivant une direction générale Est-Nord-Est – Ouest-Sud-Ouest. Le débit moyen annuel de l'Oum Er Rbia avoisine 38 m3s-1. A l'ouest, l'oued Oum Er Rbia est rejoint sur sa rive gauche par son principal affluent : l'oued El Abid. Ce dernier a un débit moyen annuel d'environ 32 m3s-1. Les ressources en eaux souterraines proviennent du complexe aquifère du Tadla dont les principales nappes sont les nappes phréatiques de Béni-Moussa et Béni-Amir et les nappes captives de l'éocène et du turonien.

## 2. LE SYSTÈME AQUIFÈRE DU TADLA

Selon Archambault, (1972) Le complexe aquifère du Tadla se présente sous forme d'une superposition de plusieurs nappes qui sont du bas vers le haut (Figure 2) : la nappe du primaire, la nappe du cénonanien, la nappe du turonien, la nappe du sénonien, Nappe de l'éocène et les nappes du mio-plio-quadernaire (nappes phréatiques de Béni-Moussa et de Béni-Amir). Dans le Tadla, en règle générale, chaque aquifère occupe une couche géologique. Le

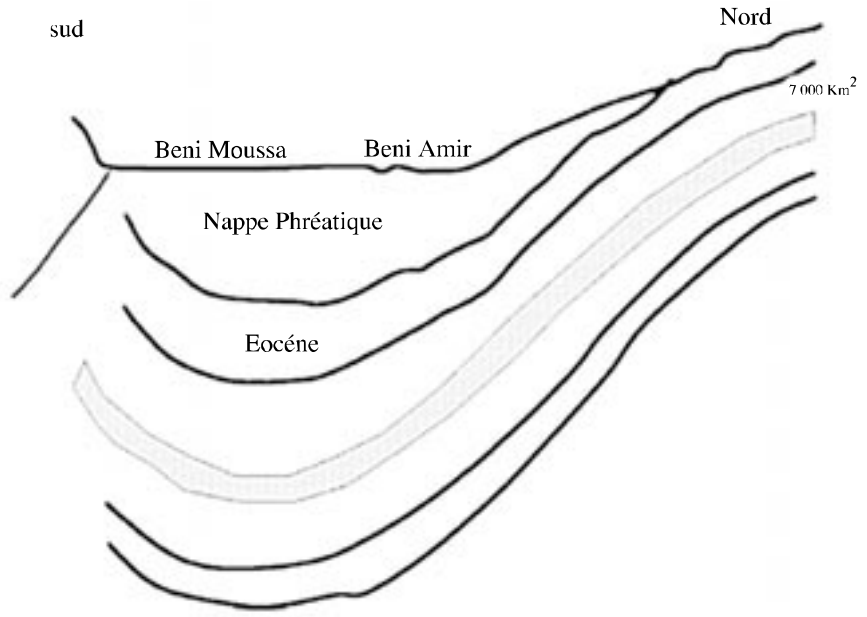


Figure 2 : Complexé aquifère du Tadla

système hydrogéologique est donc un système multi-aquifère.

Les nappes phréatiques de Béni Moussa et de Béni-Amir, ainsi que les nappes captives de l'éocène et du turonien sont de loin les plus intéressantes sur le plan ressources en eau.

La nappe du turonien s'étend sur une superficie globale de l'ordre de 10 000 Km<sup>2</sup>, elle est libre dans le plateau des phosphates et captive sous la plaine de Tadla. Cette nappe joue un rôle très important surtout dans la zone de Tadla où elle assure l'alimentation en eau potable des villes de Fquih Ben Saleh et Khouribga notamment.

La nappe de l'éocène couvre 7 000 Km<sup>2</sup> et circule dans les terrains éocènes dans la région des Béni Oukil et d'El Bourouj et en bordure du Tadla. Elle s'enfonce ensuite vers le sud sous le Tadla où elle devient captive. La qualité chimique de l'eau de cette nappe est variable et moins bonne que celle du turonien. Elle est libre au niveau des affleurements et en charge sous la plaine de Tadla.

Les nappes phréatiques de Béni Amir et de Béni-Moussa s'étendent sur l'ensemble du périmètre irrigué du Tadla. Leurs épaisseurs restent ma-

connues et varie de 10 m à 400 m et diminue suivant une direction Sud-Est –Nord-Ouest (Bounja et Hammani, 1991 ; Belhacen et Chayat, 1992). Les deux nappes sont séparées par l'Oued Oum Er Bia qui les rend indépendantes sur le plan hydraulique. Les écoulements des deux nappes parallèlement à l'Oum Er Rbia confortent cette hypothèse.

## 3. EVOLUTION DES RESSOURCES EN EAUX DE SURFACE DANS LE PÉRIMÈTRE DU TADLA

L'irrigation du périmètre irrigué a commencé en 1935 dans les Béni Amir par la mise en place d'un barrage de dérivation sur l'Oum Er Bia (Moniod, 1973) et en 1953 dans le Béni Moussa par la mise en eau du barrage Bin El Ouidane (1.5 milliards de m<sup>3</sup>) érigé sur l'Oued El Abid. Les ressources en eau de surface étaient abondantes jusqu'au début des années quatre vingt et leur pénurie ne s'est ressentie que depuis cette date notamment pendant la sécheresse de 1981 à 1984. Si dans le périmètre irrigué du Tadla cette pénurie d'eau est due aux irrégularités des apports pluviométriques, elle est accentuée par la réservation d'une dotation au

périmètre du Tassouat aval (périmètre irrigué du Haouz) via le canal T2 et par la libéralisation des assolements favorisant le développement des cultures à plus forte consommation en eaux (fourrages et maraîchage notamment).

La Figure 3 montre que les ressources en eau de surface disponibles pour le périmètre de Tadla ont été réduites de moitié entre 1980 et les dernières années passant ainsi de 840 millions de m<sup>3</sup>/an en 1979 à 340 millions de m<sup>3</sup>/an en 2002.

#### 4. EXPLOITATION DE LA NAPPE PHRÉATIQUE DU TADLA

##### Evolution de l'exploitation de la nappe phréatique

Les principales phases d'évolution de la nappe phréatique dans le périmètre irrigué du Tadla peuvent être illustrées par l'évolution de son niveau piézométrique dans le puits 248/36 situé dans le périmètre de Béni-Moussa (X=355.763, Y=179.258). Cinq périodes sont mises en évidence dans l'évolution de l'exploitation des nappes phréatiques du Tadla (figure ...):

- La période d'avant mise en eau du périmètre : la nappe phréatique est dans un régime quasi-permanent, les apports par l'infiltration des eaux de pluie équilibrent les prélèvements par son drainage naturel.
- Entre la mise en eau du périmètre et 1980 : en raison des pertes énormes d'eau d'irrigation (faible efficacité, irrigation à la demande,...) des remontées excessives de la nappe phréatique ont été observées entraînant l'engorgement des sols et des problèmes de drainage notamment dans les périmètres de Béni-Moussa de l'est de Béni-Amir. Ainsi, pour pallier ces problèmes l'office a tenté d'améliorer le drainage du périmètre par le renforcement du réseau d'assainissement. Le nombre de stations de pompage ne dépassait guère les 900 puits.
- Sécheresse de 1981 à 1984 : La moyenne annuelle a été en dessous de 100 mm entraînant un déficit dans

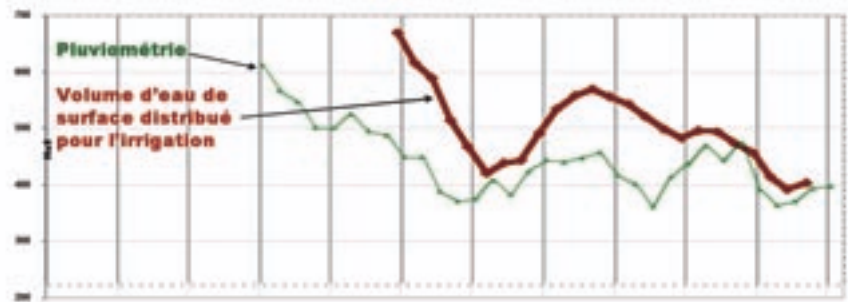


Figure 3 : Evolution de la disponibilité en eau de surface dans le périmètre irrigué du Tadla (moyenne mobile de 3 ans entre 1978 et 2003)

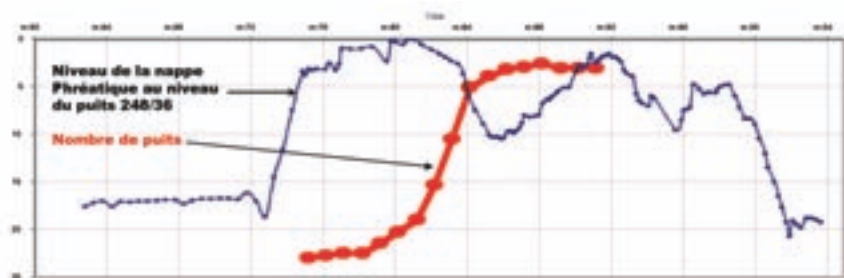


Figure 4 : Evolution du niveau de la nappe phréatique dans le périmètre des Béni-Moussa comparé à l'évolution des puits de pompage entre 1975 et 1992.

le barrage Bin El Ouidane de l'ordre de 70%. On a assisté à un développement intensif des pompes dans la nappe favorisé par un encouragement des pouvoirs publics à travers des subventions. En 1984, on a recensé 2956 puits dans les Béni Amir et 5779 puits dans les Béni Moussa. Les prélèvements de la nappe dépassaient 180 millions de m<sup>3</sup>/an dans le périmètre des Béni-Moussa et 100 millions de m<sup>3</sup>/an dans le périmètre des Béni-Amir.

- De 1985 à 1992 : un retour à la normale a été observé et des problèmes d'engorgement des sols ont été signalés dans les périmètres de Béni Moussa de l'Ouest et dans le périmètre des Béni-Amir. Le nombre de stations de pompage est resté pratiquement le même et ne fonctionnaient qu'occasionnellement pour l'irrigation de complément ou pour l'irrigation des cultures maraîchères.
- La période d'après 1992 : la sécheresse est devenue un phénomène structurelle poussant les agriculteurs à trouver des moyens plus

performant pour les pompes d'où leur orientation vers les forages au détriment des puits. En effet, avec un coût plus intéressant que celui d'un puits, un forage peut capter la nappe sur une épaisseur plus élevée.

##### Matériel et équipement de pompage

D'après une enquête sur les pompes réalisée en 2001 au périmètre irrigué de Béni-Amir (ORMVAT, 2001), sur 1711 exploitations utilisant les eaux souterraines, 1334 sont équipées en puits et 377 sont équipées en forages. L'exploitation des eaux souterraines se réalise par trois dispositifs (Berrkia, 2003) :

- Les puits dont la profondeur est faible ne dépassant pas les 35 mètres, mais les diamètres sont importants de l'ordre de 1.4 à 3 m ;
- Les puits-forages sont des dispositifs intermédiaires assez fréquents au niveau du périmètre, il s'agit de forages creusés au fond des puits pour améliorer du débit. Les profondeurs de ces ouvrages sont fonction de la bathymétrie de la nappe et varient entre 31 m et 117 m;

- Les forages dont la profondeur peut aller jusqu'à 160 m ont un petit diamètre. Ils sont installés suite à une nouvelle autorisation de pompage ou à côté d'un puits abandonné.

Les coûts de réalisation de ces ouvrages hydrauliques dépendent de la profondeur de la nappe et du dispositif utilisé pour le pompage. Ils sont beaucoup plus élevés pour les puits pouvant dépasser 2000,00 Dh/m par mètre de profondeur contre des valeurs d'une moyenne de 184,00 Dh/m de profondeur pour les forages (Berrkia, 2003). La rapidité de réalisation des forages favorise le recours des agriculteurs à ce genre d'ouvrage.

Concernant le matériel de pompage, quatre types de motopompe sont utilisés pour le pompage :

- Les diesels à axe horizontal : ce type est utilisé dans les zones à faible bathymétrie. Les profondeurs des ouvrages ne dépassent pas les 30 m ;
- Les diesels à axe vertical : on rencontre ce type de motopompe dans les zones où la nappe est plus profonde. Ce sont des pompes de surface dont la partie hydraulique est de type centrifuge ;
- Les pétrolettes : ce cas est rarement rencontré exception faite des puits à usage domestique ;
- Les électriques à axe vertical : un seul cas a été rencontré au niveau du

CDA 507, en général ce type de station de pompage se trouve près des lignes de distribution électrique ou encore dans les grandes exploitations.

Les puits sont équipés en général en diesel, ils couvrent la majorité de la superficie totale (99.6%), les puits équipés en moteur électrique ne représentent que 0.4 % de la superficie totale. Les pétrolettes, qui représentaient jusqu'à 1995 une part assez importante de 39 % (ORMVAT, 1996), ne sont retrouvées actuellement que dans les zones où la nappe est proche du sol.

#### Mode d'utilisation des eaux souterraines

Une étude réalisée par la SCET dans le cadre du projet MRT (1995) a fait l'objet d'une enquête sur 65 exploitations au niveau des Béni-Amir par rapport à leurs activités y compris l'utilisation des eaux d'irrigation. Elle a abouti à un pourcentage de 8 % des agriculteurs qui utilisent uniquement les eaux souterraines à cause de leur endettement et/ou de leur situation au bout de blocs ou desservis par des tronçons de canaux défectueux. 42 % se limitent à l'utilisation de l'eau du réseau et 51 % des agriculteurs utilisent l'eau de la nappe en plus des dotations du réseau.

Le mode d'utilisation des eaux diffère

d'un agriculteur à un autre. On retrouve ceux qui se basent essentiellement sur l'eau de surface et n'ont recours à l'eau de la nappe qu'en cas de dysfonctionnement du réseau ou encore comme supplément à l'irrigation. D'autres situés en queue de réseau se limitent à l'utilisation des eaux de pompage sans se soucier de la qualité de ces eaux. Ce cas est aussi fréquent chez les agriculteurs pratiquant les cultures maraîchères.

Certains agriculteurs procèdent à une utilisation alternée des deux ressources. Cette procédure consiste à alterner l'utilisation des deux ressources. En général, elle n'a lieu que suite à des coupures ou des retards des eaux de surface ou encore pour améliorer la qualité des eaux exploitées. Les agriculteurs situés dans les zones les plus touchés par la salinité sont les plus pratiquants de cette modalité d'irrigation.

L'utilisation mixte est utilisée par les agriculteurs pour augmenter le débit qui circule dans la seguia et diminuer ainsi le temps de fonctionnement du dispositif de captage qui, en utilisation unique, demande une durée de 8h à 60h à l'hectare selon la culture et son stade phénologique. Cette méthode est également pratiquée dans le but de réduire la salinité des eaux souterraines surtout à l'aval du périmètre. Les proportions des eaux souterraines par

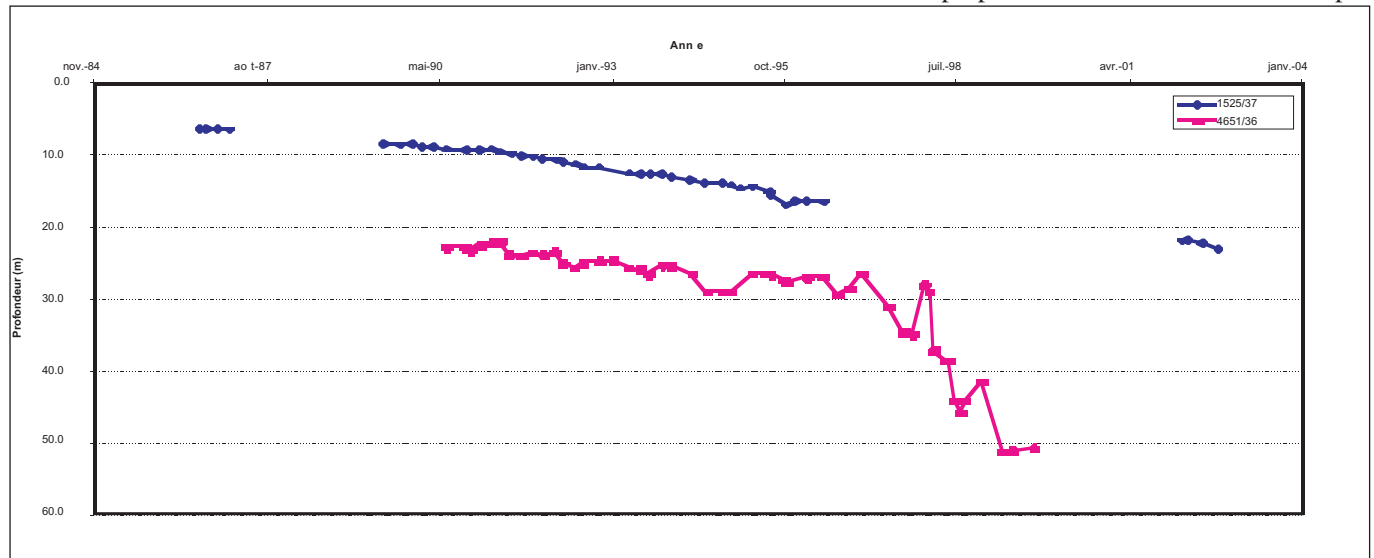


Figure 5 : Evolution du niveau de la nappe de l'éocène dans deux forages

## Références Bibliographiques

- Archambault C., 1972, Piézométrie des aquifères du plateau des phosphates et de la plaine du Tadla, Direction de l'Hydraulique, 20p.
- Bellouti A., Cherkaoui F.Z., Benhida M., 2001. Note de synthèse des résultats du recensement des puits dans le Tadla. Juillet- décembre 2001. Tadla.
- Benhida M., 1998. Stratégies intégrées d'utilisation optimale des ressources en eau superficielles et souterraines, dans le périmètre du Tadla sous contraintes d'ordre économiques et environnementales. ORMVAT.
- Belhacen H. et Chayat M., 1992. Evaluation des problèmes d'engorgement des sols, de drainage et de la qualité des eaux et des sols dans le périmètre du Tadla. Volume II : Qualité des eaux et des sols dans le périmètre du Tadla. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 241 p. (Mémoire de Troisième Cycle en Agronomie - Option Génie Rural). Rabat, Maroc.
- Berrkia N., 2003, Utilisation Conjuguée des eaux de surface et des eaux souterraines dans le Périmètre irrigué du Tadla : Typologie des pompage et impact sur la qualité des eaux et des sols,
- Bounja R. et Hammani A., 1991. Etude des problèmes d'engorgement des sols et de drainage dans le périmètre irrigué du Tadla : - Bilan hydrogéologique de Béni Moussa ; Diagnostic du réseau de drainage. Mémoire de 3ème cycle, I.A.V. Hassan II, Département Génie Rural et Sciences du Sol, Rabat, Maroc.
- El Ibrahimy H., 2004. Utilisation Conjuguée des eaux de surface et des eaux souterraines dans le Périmètre irrigué du Tadla : Typologie des pompage et impact sur la qualité des eaux et des sols . Mémoire de 3ème cycle, I.A.V. Hassan II, Département Génie Rural, Rabat, Maroc.
- Moniod F., 1973. Étude hydrologique de l'Oum Er R'bia (Maroc). Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrol., vol. X, n° 2, 1973
- ORMVAT, 1996. Impact des révisions de tarification de l'eau sur la rentabilité des principales cultures dans le périmètre du Tadla. DDA\SEDA\BAE
- SCET, 1995. Projet de management des ressources du Tadla : diagnostic des exploitations agricoles - résultats de l'enquête. Projet MRT. Tadla.

rapport aux eaux superficielles varient de 1/4 au 1/3 avec des débits pompés de 10 à 15 l/s (ORMVAT, 1993 cité par Benhida, 1998).

## 5. EXPLOITATION DE LA NAPPE DE L'ÉOCÈNE

Jusqu'au début des années 90 l'exploitation des eaux souterraines se faisait essentiellement par des puits de faible profondeur (ne dépassant pas généralement 20 m). A partir de cette date on avait assisté à une prolifération des forages des petits diamètres et qui peuvent atteindre des profondeurs relativement élevées. Des agriculteurs ont transformé leur puits en forages et d'autres ont abandonné les puits pour installer de nouveaux forages. La prolifération de forage a été favorisée par leur faible coût en raison de la disponibilité d'une offre de travaux et de matériel de pompage bon marché. Le nombre de forages pompant dans la nappe de l'éocène reste non connu à l'état actuel.

La mise en place des forages se fait sans aucune règle de l'art ce qui peut avoir comme effet la mise en place d'une interaction artificielle entre la nappe phréatique et la captive de l'éocène. Cette interaction serait de plus en plus importante dans le périmètre des Béni Amir où le toit de l'éocène est peu profond.

L'évolution de la nappe de l'éocène (Figure 5) montre un rabattement de son niveau piézométrique (El Ibrahimy, 2004). Cela montre que l'exploitation de la nappe de l'éocène pour l'irrigation est effective à l'intérieur du périmètre irrigué du Tadla. Il reste cependant à déterminer le nombre de forages pompant directement dans cette nappe ainsi que l'épaisseur sur laquelle elle est captée.

## 6. CONCLUSION

L'objet du présent papier était de faire un état des lieux sur l'exploitation des ressources en eaux souterraine dans le Tadla. Une liaison a été faite avec l'évolution des ressources en eaux de surface afin de tenter d'expliquer le recours aux pompages. Après une

période où Le recours à la nappe se faisait essentiellement par des puits dans la nappe phréatique sur de faible épaisseur, on assiste actuellement à un pompage développement intensif des forages captant la nappe phréatique sur une grande épaisseur et pouvant même atteindre la nappe captive de l'éocène.

Les pompages se réalisent d'une manière individuelle dans les nappes souterraines ce qui rend difficile leur contrôle. Par ailleurs, les stratégies utilisées par les agriculteurs dans la gestion des eaux souterraines restent mal connues et les volumes prélevés de la nappe ne peuvent être déterminés avec précision. De plus, les impacts des pratiques des agriculteurs ne sont pas connus. La ressource en eau souterraine est collective mais elle n'est accessible qu'à une catégorie d'agriculteurs ayant des revenus complémentaires (tels que ceux provenant de l'immigration) leur permettant d'investir dans l'équipement des stations de pompage. Une étude approfondie sur les pompages dans la zone d'action du périmètre irrigué du Tadla s'impose pour trouver des règles et des modalités de gestion pour une exploitation rationnelle, durable et équitable des eaux souterraine.

Le rôle qu'a joué la nappe pendant les années de sécheresse pose la question de l'opportunité d'adopter des techniques d'irrigation très économes en eau. Cette question est d'autant plus importante lorsqu'elle est posée en terme de durabilité environnementale. En effet, les techniques d'irrigation les plus efficaces limitent la circulation des eaux vers la profondeur et réduisent donc le lessivage des sols.

# LES STRATEGIES D'EQUIPEMENT EN STATIONS DE POMPAGE DES PETITES EXPLOITATIONS AGRICOLES DU TADLA

Ph. Le Grusse<sup>1</sup>, M. Kuper<sup>2</sup>, A. Hammani<sup>3</sup>, S. Zemzam<sup>3</sup> S. Bouarfa<sup>4</sup>

## Résumé

*A la suite des sécheresses et de la libéralisation des assolements au Maroc, les deux dernières décennies ont vu le développement massif de stations de pompage dans les périmètres irrigués du Tadla. Actuellement, d'après les estimations, plus de 10 000 puits et forages sont fonctionnels dans ces périmètres de grande hydraulique. Ces stations de pompage, qui appartiennent souvent à des exploitations familiales ou à des petites associations d'exploitations liées par parenté ou voisinage, peuvent prélever chacune jusqu'à 100 000 m<sup>3</sup>/an. A travers une étude d'une quinzaine d'exploitations agricoles dans un canal tertiaire dans le périmètre des Beni Amir au Tadla, nous cherchons à comprendre les stratégies d'équipement en station de pompage et à étudier leur impact sur l'intensification des assolements et sur l'évolution des résultats économiques des exploitations agricoles. Le modèle de simulation Olympe est exploité pour constituer une base de données sur les systèmes de production des exploitations et comme outil de simulation pour l'orientation stratégique de l'exploitation agricole, à l'échelle individuelle. Ainsi, les simulations montrent l'intérêt de l'équipement en station de pompage en fonction de la taille de l'exploitation. Les échanges d'eau souterraine pourraient constituer une opportunité pour davantage utiliser le parc existant de stations de pompage et améliorer les bilans financiers des exploitations.*

*Mots-clés :* Irrigation, pompage, eau souterraine, exploitation agricole, simulation

## 1. INTRODUCTION

Les années de sécheresse qui ont sévi dans la région du Tadla ont provoqué une pénurie en eau de surface et ont incité les agriculteurs à un recours massif aux eaux souterraines par pompage. La dotation en eau de surface en 2001-2002 pour le périmètre du Beni Amir (30 000 ha) était ainsi seulement de 130,8 millions de m<sup>3</sup> contre une moyenne de 245,6 millions de m<sup>3</sup> pour la période 1978-2002. Par ailleurs, la libéralisation des assolements a provoqué une réduction de la superficie des cultures industrielles en faveur d'assolements plus hétérogènes et une demande en eau plus difficile à satisfaire par les tours d'eau du réseau de surface. Cependant, l'exploitation des eaux souterraines n'est pas à la portée de tous les exploitants et on estime que seulement 50 % des agriculteurs ont accès aux eaux souterraines (Mosseddaq et Majnaoui, 1993 ; SCET, 1995 ; Bacot, 2001). Les autres

exploitations sont restées dépendantes de l'eau du réseau gérée par l'Office régional de mise en valeur agricole du Tadla (ORMAT).

A la différence du réseau de surface bien suivi par les services de l'ORMAT, les volumes pompés dans la nappe demeurent, pour une large part, inconnus à l'échelle du périmètre. Aujourd'hui, après une succession de cinq années de sécheresse où la pluviométrie n'a pas dépassé 300 mm, la contribution des ressources en eau souterraine au développement agricole est considérable. Dans nombre d'exploitations servies par le réseau de surface, la contribution de l'eau souterraine au volume annuel d'eau d'irrigation dépasse les 50 %. Les agriculteurs ont ainsi réussi en 2001-2002 à maintenir le niveau des superficies emblavées dans le périmètre malgré une réduction de moitié de la dotation en eau de surface. Par conséquent, l'utilisation conjuguée d'eau souterraine et d'eau de surface devient un élément capital dans la

gestion d'une exploitation. A l'heure actuelle, le développement du pompage privé s'accélère progressivement sur le terrain et se pose la question de la durabilité de l'utilisation de la ressource en eau dans le périmètre du Tadla.

A travers une étude détaillée d'une quinzaine d'exploitations agricoles dans un tertiaire d'irrigation dans le périmètre des Beni Amir, nous cherchons à comprendre les stratégies d'équipement en station de pompage et à étudier à travers des scénarios de simulation l'impact des choix stratégiques des agriculteurs sur l'intensification des assolements et l'évolution des résultats économiques des exploitations agricoles. Ce périmètre est caractérisé par une forte présence de petites exploitations familiales largement orientées vers la production de céréales et de fourrages pour l'alimentation d'un cheptel bovin important. Le périmètre connaît parallèlement un essor rapide de stations de pompage privées.

<sup>1</sup> CIHEAM-IAMM, 3191, route de Mende 34093 Montpellier Cedex 5. France legrusse@iamm.fr

<sup>2</sup> CIRAD TERA, 73, rue J.F. Breton, 34398 Montpellier, France,

<sup>3</sup> IAV Hassan II, Département Génie Rural, Rabat-Instituts, a.hammani@iav.ac.ma; said\_hakim@hotmail.com

<sup>4</sup> Cemagref, Unité Irrigation, F-34033 Montpellier, France, kuper@cirad.fr

## 2. CHOIX DE LA ZONE D'ETUDE ET METHODOLOGIE

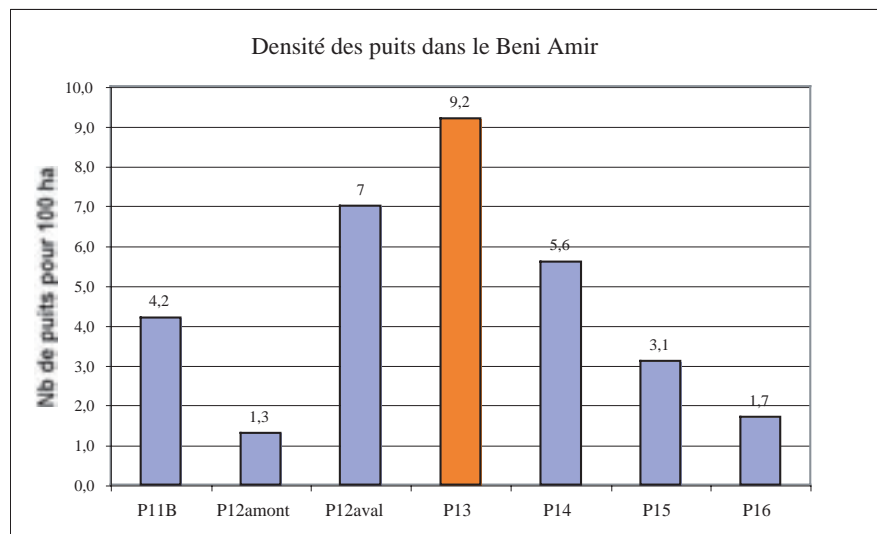
### 2.1 Choix de la zone d'étude

L'étude a été menée à l'échelle d'un tertiaire, le tertiaire TD5B de la prise 13, à l'aval de la prise 13, dominant une superficie d'environ 50 ha dont 46,4 ha sont irrigués, à 7 km de la ville de Fquih Ben Salah. La prise 13 possède une forte densité de stations de pompage (figure 1) : on dénombre 165 stations de pompage pour un total de 435 agriculteurs<sup>5</sup> sur une superficie de 1 795 ha.

L'échelle d'investigation choisie dans l'étude, c'est-à-dire le tertiaire d'irrigation, permet de réaliser des enquêtes exhaustives sur une unité de gestion de l'eau de surface et dans des conditions techniques homogènes de recours à la ressource souterraine. Cette homogénéité permet de mettre l'accent sur la diversité socio-économique des agriculteurs, point focal de ce travail, à l'intérieur d'une même unité de lieu. En effet, Bacot (2001) avait choisi son échantillon en suivant un gradient de salinité, mais ce facteur ne semble pas déterminant vis-à-vis des stratégies des agriculteurs pour l'utilisation de l'eau et la production agricole. Par ailleurs, la difficulté d'obtenir des informations complètes sur les exploitations a contraint Bacot (ibid) à réfléchir sur des lots d'irrigation et non sur des exploitations complètes. Le choix d'un échantillon de 18 lots dispersés sur le périmètre ne facilitait pas la compréhension des stratégies des exploitants.

Le tertiaire a été choisi sur les critères suivants :

- le tertiaire doit accueillir une majorité d'exploitations conduites en mode de faire valoir direct, vu sa prépondérance au sein du périmètre ;
- l'exhaustivité de l'enquête et la nécessité d'un suivi ont conduit au choix d'un tertiaire où résident les



**Figure 1:** Densité des stations de pompage dans le périmètre irrigué des Beni Amir, comparaison entre différentes prises secondaires (source : données ORMVAT).

exploitants dans une zone suffisamment éloignée de la ville pour éviter les exploitations citadines dont les propriétaires sont absentéistes ;

- nécessité d'une diversité dans l'accès aux ressources en eau. Trois cas se présentent : certains agriculteurs ont un accès unique au réseau de surface de l'ORMVAT, d'autres utilisent l'eau du réseau et celle de la nappe, d'autres encore utilisent uniquement l'eau de nappe et n'ont pas accès au réseau pour des raisons de localisation (hors aménagement) ou pour cause d'endettement vis-à-vis de l'ORMVAT ;

- existence des assolements (céréales, fourrages) et des systèmes de production (cultures annuelles, élevage) représentatifs du périmètre des Beni Amir.

### 2.2 Présentation des exploitations de la zone d'étude

#### 2.2.1 Structure familiale

L'âge des exploitants est en moyenne de 43 ans. Pratiquement tous les exploitants connaissent l'agriculture

depuis leur jeune âge. La plupart sont aidés dans leur travail par les enfants. Le père reste jusqu'à un âge avancé le chef de l'exploitation et le centre de décision. Le groupe familial est à la fois un groupe de consommation et de production. Mosseddaq et Majnaoui (1993) ont montré un déséquilibre entre le nombre d'unités de consommation et le nombre d'unités de travail humain. Ce déséquilibre serait dû essentiellement au nombre élevé d'enfants de moins de 7 ans et d'enfants scolarisés. L'émigration des jeunes en Italie explique aussi ce déséquilibre, mais constitue une source importante de revenu pour l'exploitation.

#### 2.2.2 Structures foncières et mode de faire-valoir

Les structures foncières des exploitations de la zone sont représentatives du périmètre des Beni-Amir. Les petites exploitations de moins de 5 ha constituent 70 % de l'échantillon et n'occupent que 33 % des terres (figure 2). Sur un total de 17 agriculteurs, 12 seulement sont immatriculés à l'ORMVAT et reçoivent une facture d'eau. Ceci reflète le phénomène de morcellement

5. Il s'agit d'agriculteurs immatriculés auprès de l'ORMAT. Ce matricule recouvre généralement plusieurs héritiers, souvent exploitant de façon indépendante leurs terres.

des exploitations par héritage. Deux des agriculteurs immatriculés représentent, chacun auprès de l'ORMVAT, 3 ou 4 agriculteurs cultivant chacun de 1 à 4 ha.

Près de la moitié des agriculteurs ont des parcelles sur d'autres tertiaires d'après la répartition de la propriété foncière (tableau 1). Ces parcelles se trouvent généralement à proximité du tertiaire, mais sont parfois éloignées de 5 km.

Le mode de faire-valoir direct représente 82 % de la surface des terres ; le reste est exploité en métayage.

### 2.2.3 Assolement et système de production

Reflétant la situation générale du périmètre des Béni Amir, les assolements dominants comprennent les céréales, des cultures fourragères et l'olivier. Les céréales (blé tendre, blé dur) et la luzerne prédominent, suivis par le bersim. Les agriculteurs ont abandonné les cultures industrielles (betterave, coton). Ils expliquent l'abandon du coton par sa non-adéquation aux conditions climatiques et par la gravité des attaques parasitaires et celui de la betterave par la limitation des ressources en eau et par les problèmes rencontrés avec l'usine de transformation.

Les céréales sont principalement le blé tendre avec un rendement moyen estimé à environ 50 q/ha. Il est destiné surtout à l'autoconsommation, une partie est stockée comme semences et la partie restante est vendue sur le marché ou aux collecteurs. La paille est utilisée pour le cheptel de l'exploitation. Toutes les exploitations possèdent des oliviers plantés en intersole. Le rendement moyen est estimé à 3,3 t/ha. Les agriculteurs de la zone bénéficient de la proximité d'une huilerie.

Le développement des cultures fourragères et la disponibilité des pailles de céréales et des fanes de betteraves sont à la base de développement d'élevage. Toutes les exploitations possèdent un cheptel bovin, dont place est importante dans

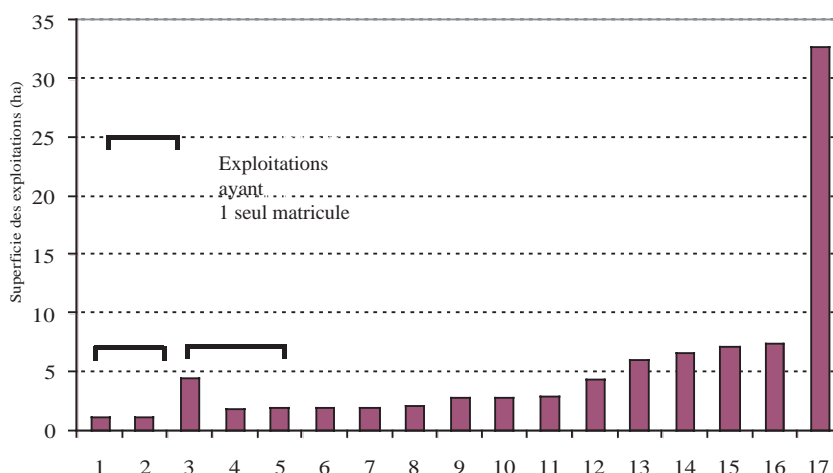


Figure 2: Superficies des exploitations analysées (source: ORMVAT, complété par Zemzam, 2003).

Taille des exploitations	% de la superficie totale	% du nombre d'exploitations
< 2,5 ha	13	41
2,5 à 5 ha	18	29
5 à 10 ha	28	24
> 10 ha	41	6

Tableau 1. Répartition de la propriété foncière tenant compte des parcelles hors tertiaire (Zemzam, 2003).

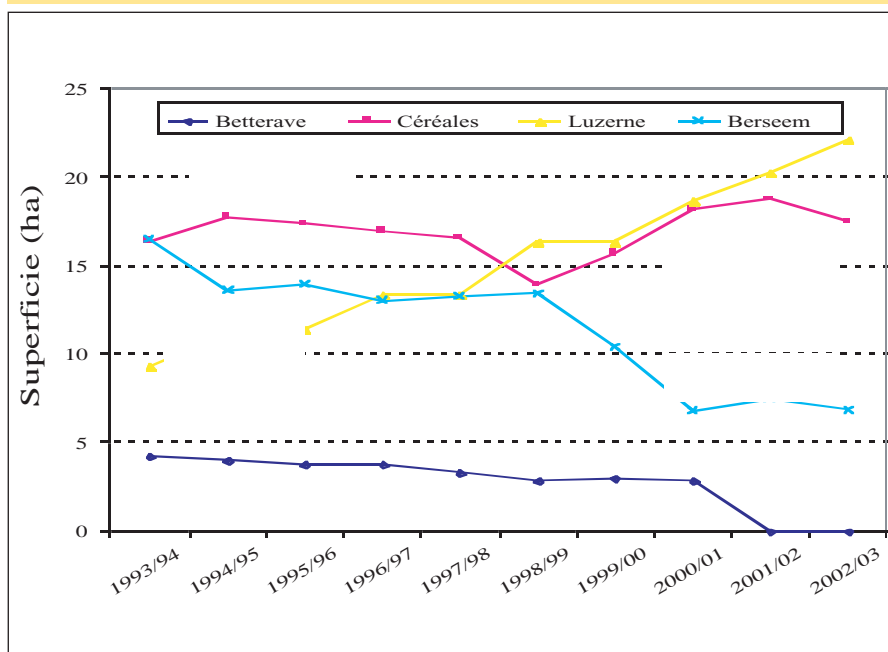


Figure 3. Evolution des principales cultures de la zone.

le système de production quelle que soit sa taille. L'extension des cultures fourragères, notamment de la luzerne qui prédomine, a accompagné le développement de l'élevage bovin. Pour certaines exploitations, la luzerne est considérée comme une culture de rente car il existe un marché très actif de foin. L'importance accordée aux cultures fourragères traduit bien le poids de l'élevage dans la zone. Dans plusieurs exploitations, la luzerne n'est pas destinée à la vente, mais uniquement à l'alimentation du bétail. Le bersim constitue une grande part des cultures fourragères, mais il est en net recul depuis 2000. Le bersim est cultivé en hiver, alors que la luzerne est une culture pérenne qui produit surtout de mars à novembre. Cette production estivale est très intéressante pour les agriculteurs à la fois pour leur propre cheptel et pour le marché de foin lucratif en été.

#### 2.2.4 Accès aux ressources en eau

Dans la zone d'étude, 71 % des agriculteurs utilisent conjointement l'eau du réseau et l'eau de la nappe ; 29 % n'ont pas accès à l'eau souterraine. Une très grande diversité de mode d'accès à l'eau existe entre les exploitations et au sein d'une même exploitation. Par exemple, un des agriculteurs de la zone d'étude possède des parcelles qui ont soit un accès conjoint à l'eau du réseau et à l'eau de la nappe – c'est le cas des parcelles situées dans le tertiaire étudié – soit un accès unique à l'eau du réseau ou à l'eau de la nappe. Quand la parcelle est trop petite pour justifier l'installation d'un forage et qu'il n'a pas d'accord avec ses voisins pour l'utilisation de l'eau souterraine, l'agriculteur doit se contenter de l'eau du réseau. Sur une autre parcelle, un litige entre héritiers sur le paiement de la facture d'eau empêche l'accès à l'eau du réseau.

#### 2.3 Utilisation d'un modèle de simulation technico-économique des activités agricoles

Le logiciel Olympe est un simulateur d'aide à la décision pour l'orientation stratégique de l'exploitation agricole, à l'échelle individuelle, ou dans une démarche collective (Attonaty et al.,

1989). L'intérêt d'une approche de modélisation technico-économique réside dans sa rapidité à explorer plusieurs variantes pour tester la viabilité d'un projet individuel ou collectif. Un travail d'enquête est réalisé auprès des différents exploitants ainsi qu'une collecte de données sur leur environnement socio-économique (Le Grusse, 2001). La représentation des acteurs agricoles se décompose en trois parties :

- la définition des charges et produits caractérisant les activités agricoles ou les ateliers de production, et les niveaux de consommation et de production de ces activités en fonction des itinéraires techniques. Une présentation générale permet de déterminer les variables en matière de charges et de produits afférents à l'activité agricole dans la zone, sur plusieurs spéculations selon différents itinéraires techniques ;

- la définition des exploitations agricoles. Chaque exploitation est repérée par un titre et sa zone d'appartenance. Son activité est identifiée à partir de l'occupation du sol, du verger, de la composition du cheptel, des charges fixes, des recettes et des dépenses diverses. Cette fonction permet aussi de déterminer la représentativité de chaque exploitation dans sa zone ;

- la caractérisation des aléas qui jouent un double rôle, d'une part pour caler les exploitations ainsi définies, et d'autre part pour représenter les différents scénarios de simulation. En effet, les exploitations ne produisent pas au même coût, au même rendement, et avec la même fonction de pilotage. Cette fonction permet de traduire cette diversité en pourcentage par rapport aux normes déjà intégrées dans la base de données. Les résultats réels de chaque exploitation sont approchés en affectant à chacune ses propres pourcentages.

Pour la validation, les résultats du modèle sont comparés aux données des statistiques de la zone sur des années antérieures significativement différentes en matière de superficie cultivée, de production et de

consommation en eau ou de tout autre facteur permettant un calage. Les résultats sont aussi vérifiés avec les agriculteurs. Les simulations sont réalisées pour développer le dialogue entre les différents acteurs et faciliter l'émergence de nouvelles solutions.

Les simulations permettent de tester, en termes de flux, les impacts des décisions des différents acteurs. Ces analyses d'impact déterminent alors les potentialités et font émerger les éléments de négociation. Le simulateur agit comme un révélateur de l'impact des changements mais ne permet cependant pas de comprendre les règles de gestion des acteurs et d'anticiper leurs réactions face à des modifications de facteurs de leur environnement.

Le logiciel Olympe propose une description des différents éléments d'une région agricole (figure 4) :

- les données générales, composées de quatre systèmes d'unités ;
- la définition des éléments, subdivisée en ateliers, entreprise, famille, et divers ;
- les ateliers, détaillant les productions (cultures, animaux, pérennes; pluriannuelles) ;
- les agriculteurs, cette rubrique permet d'introduire afin de préciser la place des agriculteurs et caractériser leur système de production ;
- l'ensemble, représentant un groupe d'agriculteurs pour obtenir des résultats agrégés ;
- les aléas, caractérisation de la variabilité entre les exploitations et de la variabilité interannuelle.

### 3. CARACTERISATION DES SYSTEMES DE PRODUCTION ET DES MODES D'ACCES A L'EAU

#### 3.1 Typologie des systèmes de production

Pour décrire la diversité des stratégies des exploitants et identifier les facteurs qui déterminent les stratégies d'équipement et d'utilisation des stations de pompage, une typologie des exploitants a été réalisée. Des travaux antérieurs dans le Tadla sur les

stratégies des exploitants en matière de gestion de l'eau et de production agricole ont été utiles pour la conception de la typologie. Mosseddaq et Majnaoui (1993) ont divisé les 111 exploitations enquêtées en quatre groupes, en fonction des spéculations réalisées, de leur taille et des itinéraires techniques, caractérisés par le degré de mécanisation, l'emploi des intrants, le mode de conduite des cultures, le niveau de rendement obtenu et la participation au marché :

- petites à moyennes exploitations céréalières à agriculture moyennement intensive (59 %) ;
- petites à moyennes exploitations céréalières à agriculture intensive (27 %) ;
- moyennes exploitations céréalières intensives à élevage dominant (4,5%) ;
- grandes exploitations céréalières à agriculture intensive (10 %).

La typologie dégagée par Bacot (2001), fondée sur l'accès à la ressource en eau, montre la présence de quatre types d'exploitations issus de à partir d'un échantillon de :

- agriculteur ayant un accès facile à la nappe et un accès à l'eau du réseau ;
- agriculteur ayant un accès restreint à la nappe et un accès à l'eau du réseau ;
- agriculteur ayant un accès facile à la nappe et n'ayant pas accès au réseau ;
- agriculteur ayant un accès restreint à la nappe et n'ayant pas accès au réseau.

Pour concevoir la typologie de cette étude, les différents facteurs indiqués par ces auteurs ont été testés. Il s'avère que la taille des exploitations n'est pas en elle-même un facteur qui influence l'accès au pompage. Des petites exploitations de la zone ayant une superficie inférieure à deux hectares ont ainsi pu creuser un forage. Les revenus générés par l'émigration expliquent ce découplage entre la taille de l'exploitation et l'équipement d'une station de pompage.

Par ailleurs, les exploitations sont homogènes du point de vue des itinéraires techniques, de la

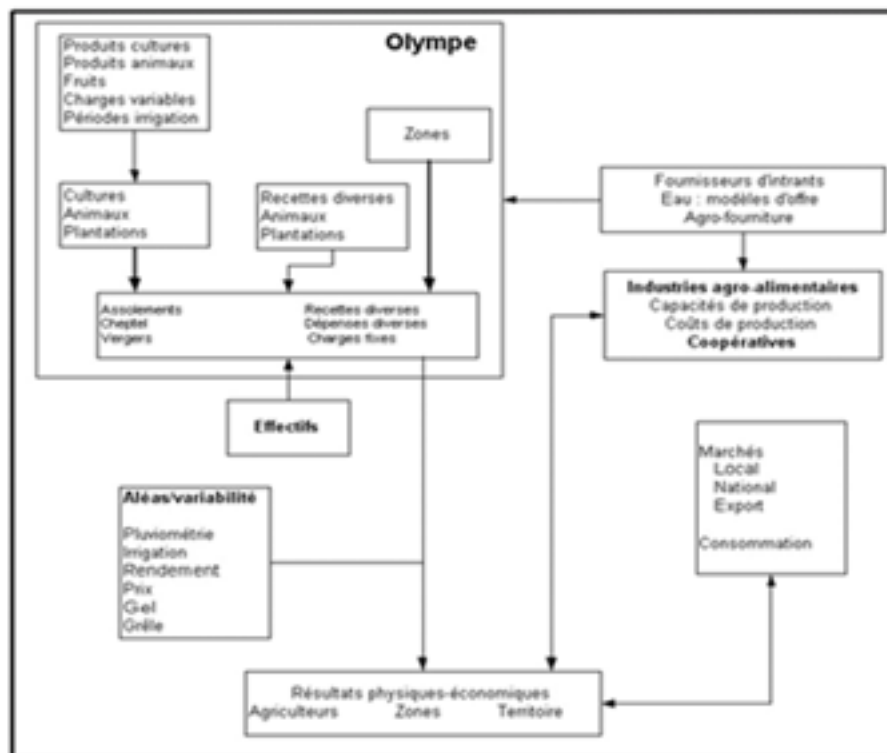


Figure 4. Présentation du logiciel Olympe (Le Grusse, 2001).

Type d'exploitant	Nombre d'exploitations	Occurrence (%)
Eleveur-céréaliculteur avec accès à l'eau de surface et à l'eau souterraine	7	41
Eleveur-céréaliculteur avec accès unique à l'eau de surface	1	6
Eleveur avec accès à l'eau de surface et à l'eau souterraine	5	29
Céréaliculteur-éleveur avec accès unique à l'eau de surface	4	24

Tableau 2. Typologie des exploitations de la zone.

mécanisation et d'autres facteurs qui ne départagent donc pas les exploitations. Ainsi, deux critères se révèlent utiles pour dégager une typologie des exploitations du réseau tertiaire choisi : l'accès à la ressource en eau (accès unique à l'eau du réseau ou accès conjoint à l'eau du réseau et de la nappe) et le système de production (degré d'intensification du système d'élevage).

Les éleveurs et éleveurs-céréaliculteurs ont tous accès à l'eau souterraine pour pouvoir installer des

cultures fourragères pendant l'été afin d'assurer une production laitière satisfaisante durant toute l'année. Un seul agriculteur parmi les éleveurs-céréaliculteurs n'a pas accès à l'eau souterraine, à cause de l'éloignement du forage familial. A titre de compensation, ses cohéritiers lui vendent la moitié de leur dotation en eau de surface.

En revanche, aucun céréaliculteur-éleveur du réseau tertiaire étudié n'a accès à l'eau souterraine. Cette interaction entre système de

production et accès au pompage est démontrée par le changement de système de production : un agriculteur était un céréaliculteur-éleveur avant l'installation d'un forage dans son exploitation en 2002, il a depuis changé son système de production en favorisant l'élevage et les cultures fourragères au détriment de la production de céréales et est devenu éleveur-céréaliculteur.

### 3.2 Mode de fonctionnement des forages

Sur les six forages de la zone d'étude deux sont individuels. Les quatre autres ont été installés et sont utilisés en association par plusieurs agriculteurs ayant des liens de parenté ou de voisinage.

#### 3.2.1 L'investissement

L'investissement d'une station de pompage est composé du coût de creusement, du prix d'achat du dispositif motopompe et du coût de construction de l'abri (tableau 3).

Tableau 3. Coût de l'investissement de l'installation d'un forage (Zemzam, 2003) (exprimé en Dirhams marocains).

#### 3.2.2 Le fonctionnement des forages

Deux agriculteurs seulement exploitent leur forage individuellement. Le premier a une superficie de 23 ha, et son investissement de 91 000 Dh dans l'installation d'un forage semble justifié. La superficie de la deuxième exploitation est de 2,7 ha seulement, mais il n'a pas trouvé d'associé pour partager le coût d'investissement dans le forage et il bénéficie d'un apport extérieur de l'émigration.

L'association entre plusieurs agriculteurs pour exploiter un forage est le cas le plus fréquent dans la zone (tableau 4).

Pour ces associations, tous les frais d'investissement (coût de creusement, achat de motopompe et coût d'abri) et d'entretien sont partagés selon le nombre d'associés.

En général, les agriculteurs exploitent leur station de pompage à chaque tour d'eau. Dans ce cas, l'exploitant qui

Forage	Profondeur du forage (m)	Coût de creusement (Dh/m)	Prix de la pompe (Dh)	Prix du moteur (Deutz) (Dh)	Construction de l'abri (Dh)	Total (Dh)
1	150	200	25 000	20 000	Sans	75 000
2	137	300	30 000	34 000	10 000	115 100
3	150	180	25 000	20 000	4 000	76 000
4	128	300	20 000	30 000	Sans	88 400

**Tableau 3:** Coût de l'investissement de l'installation d'un forage (Zemzam, 2003) (exprimé en Dirhams marocains).

Forage	Superficie totale (ha)	Nombre d'agriculteurs associés	Type d'association
1	3,9	2	Voisins
2	6	3	Parents
3	6,8	3	Parents
4	7,5	2	Parents

**Tableau 4:** Association entre les agriculteurs pour exploiter un même forage (Zmezam, 2003).

Forage	Durée (h)	Débit (l/s)	Volume annuel (m <sup>3</sup> )	Coût total (Dh/m <sup>3</sup> )
F1	1 874	15	101 196	0,4
F2	926	12	40 003	0,54
F3	836	15	45 144	0,52
F4	1 593	17	97 491	0,4
F5	600	15	32 400	0,6

**Tableau 5:** Variation du coût global (coût fixe + coût variable) du m<sup>3</sup> d'eau pompé en fonction de la durée du fonctionnement du forage.

irrigue ses parcelles avec l'eau du réseau a la priorité pour l'utilisation du forage. En dehors des tours d'eau de surface, les agriculteurs se mettent d'accord sur un tour d'eau de pompage. Chaque agriculteur apporte la quantité de gasoil nécessaire pour faire fonctionner la motopompe.

### 3.3 Le coût de pompage

Le coût de pompage diffère d'une exploitation à l'autre, il dépend des caractéristiques du groupe moto-pompe. Ce coût a été calculé pour les différents forages de la zone (tableau 5).

Les paramètres de calcul sont les suivants :

- coûts d'équipement : 80 000 Dh
- amortissement (sur 10 ans) : 8 000

Dh/an, les taux d'intérêt n'étant pas pris en compte dans ce calcul. Le choix d'une durée de vie du dispositif est fondé sur les expériences dans la zone. Il n'a pas été possible de distinguer l'amortissement du forage et du dispositif motopompe, bien qu'ils aient des durées de vie différentes.

- charges fixes : 1500 Dh/an d'entretien pour un usage «moyen» du dispositif; ce chiffre est la moyenne des coûts d'entretien cités par les agriculteurs.

- coût fixe Cf = 1500 + 8 000 = 9 500 Dh

- coûts variables :

Puissance installée (en cv) : 11

Débit d'exploitation : 15

Prix du gasoil (en Dh/l) : 6

Consommation normale du moteur (en l/CV.h) : 0,25. Il s'agit d'une moyenne selon les observations dans la zone. Ce chiffre varie bien sûr selon le rendement de la pompe.

En prenant en considération le coût fixe, le coût du m<sup>3</sup> d'eau pompé

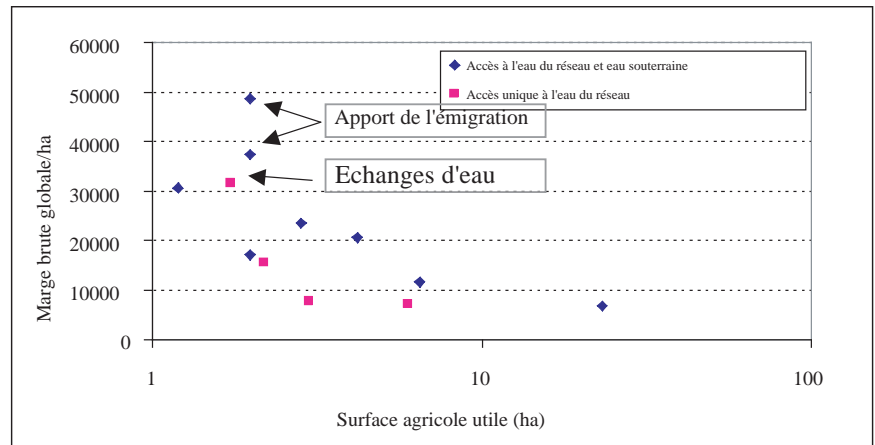
$$cv = \left( \frac{11 \times 0,25 \times 6}{15 \times 3600 \times 10^{-3}} \right) = 0,305 \text{ Dh/m}^3$$

dépendra de la durée du fonctionnement, le débit du dispositif motopompe et le rendement de la pompe.

Cette variabilité du coût du pompage – de 0,40 à 0,60 Dh/m<sup>3</sup> d'eau – est à nuancer, car la durée de vie et le coût d'entretien dépendent bien sûr de la durée de fonctionnement du dispositif motopompe. Par ailleurs, il est intéressant de noter que les échanges d'eau en dehors des associés des forages sont très rares. Dans ces cas, la vente de l'eau est effectuée selon les tarifs du coût variable (le coût du gasoil) du dispositif, sans tenir compte de l'entretien et de l'amortissement du dispositif, et donc à perte.

#### 4 MODELISATION ET ANALYSE DES PERFORMANCES DES EXPLOITATIONS

La marge brute globale (Mbg/ha) varie en fonction de la taille de l'exploitation et du mode d'accès à la ressource en eau. Plus l'exploitation est grande, plus la marge dégagée par hectare est faible (figure 5). Cette tendance exprime l'aptitude des petites exploitations à l'intensification. Pour les grandes exploitations, la plus faible marge brute par hectare peut être expliquée par la présence d'une superficie non négligeable qui reste en jachère. En effet, l'intensification nécessite des moyens humains et financiers qui dépassent les capacités du propriétaire. Par ailleurs, les grandes exploitations sont souvent partagées sur plusieurs réseaux tertiaires, ainsi la gestion de l'ensemble devient de plus en plus difficile. Même si l'agriculteur a accès à l'eau souterraine dans un tertiaire, il est souvent confronté à un



**Figure 5:** Variation de la marge brute globale en Dh/ha en fonction de la taille de l'exploitation et de l'accès à l'eau, en prenant en considération les parcelles hors tertiaire.

Strate	Taux d'intensification en pourcentage
< à 2,5 ha	117 à 120
De 2,5 ha à 5 ha	100 à 110
> à 5 ha	80 à 106

**Tableau 6:** Taux d'intensification selon la taille des exploitations agricoles (Zemzam, 2003).

manque d'eau sur les autres tertiaires où il a accès uniquement à l'eau de surface. Ainsi, en considérant l'ensemble de l'exploitation, sa marge brute dégagée par hectare diminue. En outre, l'Office ajoute une heure d'irrigation pour chaque exploitation sans tenir compte de sa taille. Ainsi, les exploitations de petites tailles en profitent le plus.

Les taux d'intensification selon la taille de l'exploitation sont calculés selon les strates de superficie des exploitations (tableau 6).

L'accès à la ressource souterraine a un impact déterminant sur la marge brute de l'exploitation (figure 5). Les agriculteurs ayant un accès à la fois à l'eau du réseau et à l'eau souterraine sont capables de dégager des marges brutes à l'hectare presque deux fois plus importantes que ceux ayant un accès unique à l'eau du réseau. En effet, l'accès à la ressource souterraine permet l'irrigation des cultures d'été – notamment des cultures fourragères – qui sont très rémunératrices et dégagent des marges intéressantes. Par

ailleurs, les agriculteurs diminuent le temps de l'irrigation de moitié – 8 h au lieu de 12 h/ha – en mélangeant l'eau de forage et l'eau du réseau (45 au lieu de 30 l/s). C'est un aspect intéressant pour les agriculteurs qui réduisent ainsi le coût de la main-d'œuvre (5 Dh/h). L'irrigation uniquement par forage est limitée au strict minimum car cela engendre une durée d'irrigation de l'ordre de 30 h/ha.

Deux agriculteurs ont pu dégager une marge brute par hectare beaucoup plus élevée que les autres. En effet, ces deux agriculteurs possèdent un grand cheptel bovin (> 10 vaches laitières) malgré la taille très modeste des exploitations (un peu moins de 2 ha). Le cheptel est issu d'un héritage et ils ont un apport financier de l'émigration qui leur permet d'acheter du concentré et de la luzerne sèche pour nourrir leurs vaches pendant l'été, car la taille de leurs parcelles ne permet pas de nourrir l'ensemble du cheptel.

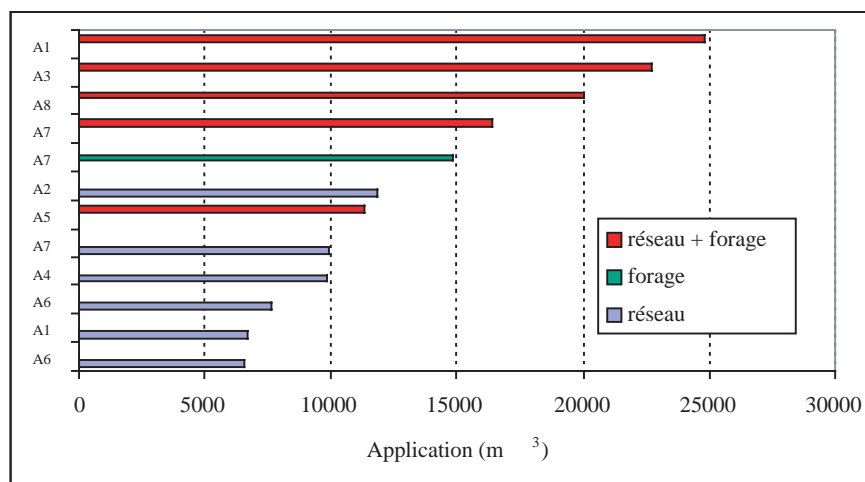
Un des agriculteurs, qui n'a pas accès à l'eau souterraine, dégagne une marge

brute comparable à celles obtenues par les agriculteurs ayant un accès à l'eau souterraine. Cet agriculteur négocie avec ses frères l'achat d'une partie de leur dotation en eau de surface. Ainsi, il réalise un bon rendement en cultures fourragères qui lui permettent d'alimenter ses vaches laitières.

Les assolements actuels montrent la préférence des agriculteurs pour la luzerne (22 ha sur 46 ha dans le tertiaire) pour plusieurs raisons : sa résistance au déficit hydrique, la disponibilité d'aliments pour le cheptel même pendant l'été, et la vente lucrative sur les marchés locaux ou directement aux agriculteurs. Il existe cependant de grands écarts dans les doses d'irrigation appliquées à la luzerne par les différents agriculteurs. Les agriculteurs ne disposant pas de l'eau souterraine, principalement les céréaliculteurs-éleveurs, n'arrivent pas irriguer suffisamment et donnent en moyenne seulement 40 % des besoins de la culture (apport de 8 750 m<sup>3</sup> pour des besoins de 20 700 m<sup>3</sup>), alors que ceux qui utilisent les deux ressources appliquent environ 90 % des besoins (18 350 m<sup>3</sup>) (figure 6). Les éleveurs et les éleveurs-céréaliculteurs arrivent ainsi à obtenir des productions de luzerne élevées, de l'ordre de 12 jusqu'à 15 t MS/ha selon les données de l'ORMVAT, durant toute l'année.

La liaison forte entre l'équipement en station de pompage et la culture de luzerne n'existe pas avec d'autres cultures. Dans le cas du blé tendre, par exemple, même les agriculteurs ayant un accès uniquement à l'eau du réseau parviennent à satisfaire globalement les besoins en eau du blé tendre (à 95 % et 120 % pour ceux ayant un accès complémentaire à la nappe). Ces agriculteurs donnent donc une priorité dans l'attribution de l'eau de réseau pour le blé tendre du fait de la sensibilité de la culture au déficit hydrique surtout aux stades critiques.

L'agriculteur A7 irrigue quelques parcelles en dehors du tertiaire, qui ne sont pas desservies par le réseau, avec le forage situé au sein du tertiaire, cela occasionne des pertes d'eau importantes au cours du transport.



**Figure 6:** Les volumes annuels (m<sup>3</sup>/ha) appliqués sur la luzerne selon les différentes ressources en eau.

Même s'il peut faire fonctionner son forage selon ces besoins sur ces parcelles hors du tertiaire, obtenant une autonomie dans sa pratique d'irrigation, il applique moins d'eau que sur les parcelles qui ont accès aux deux ressources. L'agriculteur A2, qui a accès seulement à l'eau du réseau, a réussi à apporter 35 % de plus d'eau que la moyenne de ceux qui dépendent exclusivement du réseau de surface grâce à des échanges d'eau avec ses frères, qui eux ont accès aux deux types de ressources. En revanche, l'agriculteur A5 qui n'a pas de famille à l'étranger a pu installer un forage en s'associant à un autre agriculteur pour partager les frais d'investissement, mais il ne réussit pas à satisfaire les besoins en eau de la luzerne en raison des problèmes de trésorerie pour l'achat du gasoil.

## 5 STRATEGIES D'ACCÈS A LA RESSOURCE EN EAU ET SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION

### 5.1 Définition des scénarios

Le fonctionnement actuel des exploitations agricoles et les stratégies développées par les agriculteurs pour faire face à une situation de pénurie en eau de surface ont été simulés. Ils ont différents projets pour améliorer les résultats économiques des exploitations. Le simulateur Olympe permet d'intégrer tout le processus de fonctionnement de l'exploitation (technique et économique) et de

simuler l'ensemble d'une exploitation. Ainsi les conséquences d'un nouvel investissement, de la suppression ou d'ajout d'un atelier de production, d'un changement technique peuvent être simulés. Les scénarios sont comparés à un scénario de référence, fondé sur l'assolement actuel de l'exploitation, les consommations en eau de surface et souterraine et enfin l'effectif des animaux.

Après discussion avec les agriculteurs, différents scénarios ont été proposés.

- S1: échanges d'eau entre agriculteurs à travers l'achat des dotations en eau de surface.

Dans la zone d'étude, un des agriculteurs achète une partie de la dotation en eau de surface de ses frères au prix coûtant (0,20 Dh/m<sup>3</sup>), ce qui lui permet d'augmenter son cheptel bovin et d'accroître sa production de luzerne et de céréales. Ce scénario généralise cette possibilité et calcule pour différentes exploitations, l'impact de la possibilité d'acheter de l'eau de surface aux voisins.

- S2 : échanges d'eau souterraine entre les agriculteurs du tertiaire.

Ce scénario évalue l'impact d'un accès à l'eau souterraine pour les agriculteurs qui ne possèdent pas leur propre forage, ou ne sont pas associés à des échanges. Ainsi, ils peuvent réaliser des rendements de céréales

similaires à ceux obtenus par les agriculteurs propriétaires d'un forage et ils auront la possibilité de vendre une partie de la luzerne sèche.

- S3 : investissement dans l'achat des vaches laitières.

Ce scénario traduit la volonté des agriculteurs d'investir davantage dans la filière de production laitière. La superficie de céréales diminue au profit d'une culture fourragère, généralement la luzerne. L'augmentation des volumes d'eau consommés générée par ce changement est prise en compte.

## 5.2 Résultats des simulations

### 5.2.1 Les échanges d'eau de surface au sein du tertiaire

On constate que la possibilité d'achat d'eau de surface améliore de façon significative les résultats économiques des exploitations. Ainsi, la marge brute globale augmente en moyenne de 80 % environ (tableau 7).

La forte augmentation de marge brute de l'agriculteur 2 peut s'expliquer par l'importance des cultures fourragères sur l'exploitation. En modifiant leurs choix de cultures, les autres agriculteurs pourraient prétendre aux mêmes évolutions. Cependant, l'amélioration de la disponibilité en eau de surface du périmètre pour permettre davantage d'échanges semble peu probable, malgré la mise en place récente du barrage d'El Hansali. Les possibilités d'encourager des marchés de l'eau pour développer l'agriculture semblent faibles. Les échanges d'eau de surface entre voisins et entre parents pour des raisons de flexibilité et de convenance existent bien sûr mais ils ont rarement un caractère mercantile. A contrario, ce scénario montre que la limitation en eau de surface a des conséquences extrêmement fortes en terme de marge brute des exploitations.

### 5.2.2 Les échanges d'eau souterraine au sein du tertiaire

L'achat de l'eau souterraine en complément des tours d'eau reçus par l'agriculteur de l'ORMVAT permet aux exploitants d'améliorer leurs résultats économiques. De ce fait,

Agriculteur	Marge brute globale (Dh/ha)		Augmentation de marge brute globale %
	Sans achat d'eau	Avec achat d'eau	
1	16880	29030	72
2	7110	15180	114
3	14530	25720	77
4	6630	12460	88

**Tableau 7:** Evolution de la marge brute globale avec et sans achat de l'eau de surface (scénario S1).

Agriculteur	Superficie (ha)		Marge nette			Augmentation A_C (%)
		A. Sans achat d'eau (Dh)	B. Avec achat d'eau à 0,305 Dh/m <sup>3</sup> (Dh)	C. Avec achat d'eau à 0,50 Dh/m <sup>3</sup> (Dh)		
1	3	21 341	30 545	26 145	23	
2	2,2	31 682	38 616	34 216	8	
3	6	39 802	58 744	54 344	37	

**Tableau 8:** Evolution de la marge nette avec et sans achat de l'eau souterraine (scénario S2), comparaison entre le prix d'achat actuel et un prix d'achat qui intègre les coûts d'entretien et de l'amortissement dans le coût de pompage.

l'échange d'eau entre les irrigants peut être une solution à l'absence de forage dans l'exploitation.

Actuellement, il y a très peu d'échanges d'eau souterraine. L'eau est vendue au prix coûtant du gasoil et les propriétaires sont réticents à vendre à ce prix. Le scénario prévoit une comparaison entre le prix d'achat actuel (0,305 Dh/m<sup>3</sup>) et un prix d'achat qui inclut les charges de structure du matériel et le coût d'amortissement (0,50 Dh/m<sup>3</sup>). Les résultats des simulations présentés sous forme de marge nette tiennent compte des charges d'entretien et d'amortissement des immobilisations (tableau 8).

Tableau 8. Evolution de la marge nette avec et sans achat de l'eau souterraine (scénario S2), comparaison entre le prix d'achat actuel et un prix d'achat qui intègre les coûts d'entretien et de

l'amortissement dans le coût de pompage.

L'achat d'eau souterraine permet aux agriculteurs de mieux satisfaire les besoins du blé tendre et de la luzerne et ainsi d'augmenter leur rendement. Le gain obtenu par la vente de la luzerne est très supérieur à celui de la vente des céréales. La différence d'augmentation de la marge nette entre la situation avec achat d'eau souterraine (en tenant compte des coûts d'entretien et d'amortissement) et celle sans achat est beaucoup plus importante pour les agriculteurs 1 et 3 que pour l'exploitant 2. En effet, en 2001-2002 ces agriculteurs ont une superficie emblavée en luzerne supérieure à celle cultivée en céréales, en comparaison de l'agriculteur 2 dont la surface en céréales domine.

Pour interpréter les résultats, il faut garder en mémoire que les simulations

## Références bibliographiques

- Attonaty J.M., Chatelin M.H., Poussin J.C., 1989. L'évolution des méthodes et langages de simulation. In : Modélisation systématique et système agraire : Décision et organisation. Actes du séminaire du département SAD, Saint-Maximin, France, 2 et 3 mars 1989, INRA, p. 119-132.
- Bacot M.L., 2001. Les stratégies d'utilisation conjuguée des eaux de surface et souterraines pour l'irrigation dans le périmètre irrigué de Tadla (Maroc). Mémoire de fin d'étude, ENGEES (Ecole nationale du génie de l'eau et de l'environnement de Strasbourg), France, 81 p.
- Kuper M., Hammani A., Zemzam S., Bouarfa S., Thomas V., 2003. Stratégies d'utilisation conjuguée des eaux de surface et souterraine pour l'irrigation : le cas du périmètre irrigué du Tadla au Maroc. Bouarfa S., Le Goulven P., Kuper M. (Eds.). Gestion intégrée de l'eau au sein d'un bassin versant. Actes du 3e atelier du PCSI, 3-4 décembre 2003, Montpellier, France. CEMAGREF, CIRAD, IRD, Cédérom du CIRAD.
- Le Grusse P., 2001. Du «local» au «global»: Les dynamiques agro-alimentaires territoriales face au marché mondial. Quels instruments d'aide à la décision pour l'élaboration des stratégies territoriales? Option Méditerranéenne, Série B, Etudes et recherches, N° 32.

Agriculteurs	Superficie (ha)	Marge brute globale sans projet (Dh)	Marge brute globale avec projet (Dh)	Augmentation (%)
AG2	4	83 040	102 300	23
AG3	2,8	63 570	82 100	29
AG8	2	30 860	49 130	59
AG13	6,4	75 260	93 000	24

**Tableau 9:** Marge brute globale avant et après projet d'achat de deux vaches laitières (scénario S3).

ont été faites pour l'assolement actuel alors qu'un accès à l'eau souterraine permet aux agriculteurs d'intensifier leurs exploitations et de faire évoluer les systèmes de cultures. L'amélioration des résultats économiques de l'exploitation grâce à l'achat d'eau souterraine serait sans doute supérieure aux résultats obtenus avec les simulations.

### 5.2.3 L'intensification de l'élevage laitier

Ce scénario a été particulièrement discuté avec les agriculteurs. Seuls ceux qui ont accès à l'eau souterraine ont été prédisposés à discuter. Les agriculteurs ayant un accès unique à l'eau de surface sont trop préoccupés par le manque d'eau et ne peuvent pas envisager une intensification de l'élevage laitier.

Les agriculteurs sont très attachés à la pratique d'élevage, car c'est un moyen de sauvegarde de capital et une source de gain journalier par la production laitière. Un projet d'achat de deux vaches a été proposé, en raisonnant les moyens financiers des agriculteurs. Pour assurer l'augmentation des besoins d'alimentation du troupeau, la luzerne doit remplacer une céréale sur une superficie évaluée à 0,4 ha. Ce changement est accompagné par une augmentation de la consommation en eau de la nappe, des différences dans les frais d'achat d'intrants et de main-d'œuvre, et tient compte des frais d'achat des vaches.

Le but de cette application est d'évaluer l'intérêt de ce projet et son impact sur l'évolution de la situation économique des exploitations. En appliquant ce scénario, la marge brute

globale diminuerait de 5 à 10 % en année d'exécution de ce projet en raison des coûts d'achat des vaches laitières. Ensuite, on peut s'attendre à une nette augmentation de la marge brute globale avec des pourcentages variables selon les agriculteurs (tableau 9).

Le résultat économique connaît une nette amélioration, surtout pour les petites exploitations, l'accroissement de la marge brute globale peut atteindre la moitié de celle sans projet.

## 6. CONCLUSIONS

Avec la pénurie en eau de surface que connaît le périmètre des Beni Amir, les nappes d'eau souterraines sont très sollicitées pour satisfaire la demande croissante des agriculteurs. Dans ce périmètre, l'équipement en station de pompage par les agriculteurs se traduit généralement par une intensification de l'élevage laitier avec une augmentation concomitante de la surface des cultures fourragères, notamment de la luzerne. La luzerne fournit l'alimentation du bétail de l'exploitation durant toute l'année, mais elle est aussi commercialisée sur les marchés très actifs de fourrage, surtout en été.

Les petites exploitations familiales dans la zone d'étude réussissent à obtenir des intensités culturales supérieures à 120 % et à rentabiliser l'exploitation à travers la filière de l'élevage, grâce à l'accès à l'eau souterraine. Paradoxalement, ce sont les petites exploitations, de surface inférieure à 5 ha, qui obtiennent les meilleures performances agricoles en termes d'intensités culturales, de

### Références bibliographiques

- Mosseddaq F., Majnaoui M., 1993. Etude des exploitations et suivi de parcelle : diagnostic agronomique, étude socio-économique des exploitations agricoles, contraintes à la production céréalière dans le cas du Tadla. Tome 1, volume II, p. 138. SCET (Société centrale pour l'équipement du territoire Maroc), 1995. Diagnostic des exploitations agricoles, résultats de l'enquête. Projet de management des ressources du Tadla. Rabat, Maroc, 98 p.
- Thomas V., 2001. Analyse et modélisation de l'utilisation conjuguée des eaux de surface et des eaux souterraines dans le périmètre irrigué des Beni-Amir (Maroc). Mémoire de DEA Sciences de l'eau dans l'environnement continental, Université de Montpellier II sciences et techniques du Languedoc, Montpellier, France, 118 p.
- Zemzam S., 2003. Stratégies d'utilisation conjuguée des eaux de surface et des eaux souterraines pour l'irrigation dans le périmètre irrigué du Tadla. Mémoire de fin d'étude, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 207 p.

rendements et de taille du cheptel. Ce constat mérite d'être vérifié pour un échantillon plus ample sur ce périmètre. Un autre phénomène ressort de cette étude, mais n'a pas été approfondi, il s'agit de l'importance de l'apport de l'émigration à l'agriculture dans la plaine du Tadla en termes d'investissement (par exemple dans l'équipement en station de pompage), mais aussi en termes de trésorerie pour faire face à des dépenses courantes, tel que le fonctionnement des stations de pompage.

L'eau souterraine n'est pas bénéfique à tous les agriculteurs. Environ 50 % des agriculteurs n'ont pas accès à cette ressource, ce qui les contraint à continuer les grandes cultures du périmètre comprenant des céréales et des betteraves et un peu de fourrage en hiver, sans pouvoir cultiver les productions d'été à haute valeur ajoutée. Les résultats de l'étude mettent en évidence la forte contrainte financière qu'imposent les limites de dotation en eau de surface sur les exploitations. L'intensification de l'agriculture irriguée passe donc par un assouplissement de l'accès à l'eau, permettant des cultures à haute valeur ajoutée souvent plus fragiles, plus étalées dans le temps (cultures d'été) et une dotation plus importante. L'exploitation de la nappe à travers des stations de pompage peut répondre à ces exigences, mais encore faut-il s'assurer d'une certaine équité dans cet accès et de la pérennité de la ressource.

Des échanges d'eau souterraine pourraient constituer une solution intéressante pour pallier l'absence d'un forage, augmenter la performance économique d'une exploitation, et résoudre le problème de l'inégalité dans l'accès à l'eau souterraine. Cette une solution semble techniquement possible du fait de la

sous-utilisation des forages (les taux d'utilisation vont de 7 à 21 % dans la zone d'étude) et de la présence diffuse des stations de pompage dans l'ensemble du périmètre. Par ailleurs, la plupart des forages sont actuellement exploités en association entre parents et voisins. Reste à déterminer le niveau de pompage global à respecter pour assurer la durabilité de l'exploitation de cette ressource.

Nous disposons maintenant d'un modèle exhaustif de représentation du fonctionnement des exploitations agricoles sur un tertiaire d'irrigation. A partir de simulations nous avons pu évaluer différentes stratégies d'adaptation des agriculteurs à partir de leur ressource en eau et quantifier leurs besoins. Ces stratégies se regroupent en deux types, que nous pouvons nommer : coopératives (échange d'eau) et non coopératives (construction de forage et changement de système de production). La construction des forages est le plus souvent de type collective, ce qui dénote une certaine capacité de gestion collective. Le développement de ce travail trouve donc une voie dans l'utilisation d'un modèle agrégé pour chercher des règles de gestion permettant peut être au niveau du tertiaire d'améliorer l'efficacité de la gestion de la ressource entre l'eau de réseau sous contrainte de tour d'eau et l'eau souterraine qui par sa flexibilité de mobilisation apporte une sécurité. Une meilleure gestion des transferts induisant une baisse du risque de défaillance au niveau des apports aux cultures pourrait améliorer l'efficacité globale au niveau du tertiaire. L'objectif maintenant serait de rechercher des règles de production et de gestion adaptées pour une efficacité non plus simplement individuelle mais collective.

# VALORISATION DE L'EAU ET TARIFICATION DANS LES PERIMETRES DE « GRANDE HYDRAULIQUE » AU MAROC

M. Belghiti

## Résumé

L'agriculture irriguée en grande hydraulique s'est imposée comme composante de l'économie nationale et régionale en tant que levier de production de richesses et de création d'emplois. Au cours de la phase démarrage et d'apprentissage de l'irrigation, les subventions sur des fonds publics ont joué un rôle crucial dans la création des infrastructures d'irrigation et de mise en valeur. Maintenant, il est souhaitable que les périmètres de grande hydraulique assurent durablement le fonctionnement, la maintenance et le renouvellement des systèmes d'irrigation sans recourir aux fonds publics. Ce défi majeur se décline en terme de politique de tarification de l'eau d'irrigation, de la nécessité de la couverture des coûts - pour garantir la durabilité des équipements - qui comprennent au moins les coûts d'exploitation (y compris l'énergie de pompage), d'entretien et de renouvellement ou d'amortissement. Pour relever ce défi de la durabilité, il est nécessaire de tenir compte du degré de valorisation de l'eau par les agriculteurs et de leur capacité de paiement.

Les études sur la valorisation de l'eau dans les périmètres de grande hydraulique montrent que les marges de progrès sont considérables. La question fondamentale pour les décideurs réside dans comment déverrouiller le potentiel de productivité et de valorisation de l'eau pour permettre aux agriculteurs de payer le tarif de l'eau qui assure la durabilité. L'état des lieux et les enjeux de cette problématique pour la grande hydraulique au Maroc sont développés.

## Mots-clés

### 1. PROBLEMATIQUE DE LA DURABILITÉ DE SYSTEMES D'IRRIGATION EN GRANDE HYDRAULIQUE

Après une phase démarrage et d'apprentissage de l'irrigation durant laquelle les subventions sur des fonds publics ont joué un rôle crucial dans la création des infrastructures d'irrigation et de mise en valeur des terres, on se tourne maintenant vers les périmètres de grande hydraulique pour assurer durablement le fonctionnement, la maintenance et le renouvellement des systèmes d'irrigation sans recourir aux fonds publics.

Les principales contraintes de la durabilité des systèmes d'irrigation de grande hydraulique et les facteurs limitants se situent à trois niveaux : la dégradation des équipements, la faible rentabilité financière de l'approvisionnement en eau, l'insuffisance de l'efficacité de l'irrigation.

#### 1.1. La dégradation des équipements et l'insuffisance de la qualité du service aux usagers en raison du défaut de maintenance des équipements

Le vieillissement des infrastructures

d'irrigation, conjugué à l'insuffisance de leur maintenance, menace l'efficacité voire même la continuité de l'approvisionnement en eau dans certains périmètres irrigués. Plus du quart du patrimoine hydro-agricole en grande hydraulique date de plus de trente ans, le renouvellement, la réhabilitation et le renforcement de l'entretien des infrastructures hydro-agricoles existantes constituent donc des défis majeurs pour l'agriculture irriguée en grande hydraulique.

Globalement, les budgets consacrés à

la maintenance des réseaux sont très insuffisants par rapport aux besoins de maintenance et de renouvellement des équipements (tableau 1).

Le défaut de maintenance continu des systèmes d'irrigation se traduit par un cumul de dégradations, et les équipements nécessitent maintenant des travaux de réhabilitation nombreux et coûteux. C'est dans ce cadre qu'ont été entrepris les programmes d'amélioration de la grande irrigation, PAGI-1 et PAGI-2 pour la période 1983-2000, pour un

Office régional de mise en valeur agricole (ORMVA)	Dépenses totales de maintenance 10 <sup>6</sup> Dh	Dépenses d'équipement Dh/ha	Normes de maintenance requises
Doukkala	25,7	319	745
Gharb	20,1	188	713
Haouz	29,3	208	400
Loukkos	20,5	778	1000
Moulouya	33,6	513	566
Souss Massa	14,5	378	790
Tadla	45,3	465	400

Tableau 1: Dépenses de maintenance par ORMVA pour la campagne 1999-2000.

1. Ingénieur du Génie Rural-chef de Service des études générales, Direction du Développement et de la gestion de l'irrigation, Administration du Génie Rural

coût total de réhabilitation de près de 2,2 milliards Dh. Un programme complémentaire de 1,75 milliards Dh a été identifié juste après l'achèvement de ces projets et a été programmé à hauteur de 50 % dans le plan de développement économique et social de la période 2000-2004.

En plus de l'impact direct sur les fonds publics, le défaut de maintenance a des impacts négatifs sur qualité de l'approvisionnement en eau et par conséquent sur la disposition et la capacité des agriculteurs à payer les redevances de l'eau d'irrigation. Par conséquent, les offices régionaux de mise en valeur agricole (ORMVA) sont confrontés à des difficultés cycliques (figure 1).

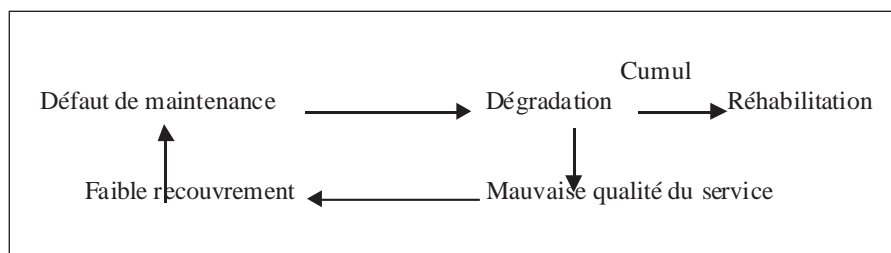
## 1.2. Les faibles performances financières du service de l'eau

La situation financière du service de l'eau se détériore en raison (i) d'une structure des coûts pénalisée par les charges de structure des ORMVA, (ii) d'une couverture insuffisante des coûts de revient de l'eau par les tarifs appliqués et (iii) d'une diminution du taux de recouvrement des créances. De plus, les recettes de l'eau doivent contribuer à la couverture des charges des missions de service public (aménagement et développement agricole) au détriment de la maintenance des réseaux d'irrigation.

### 1.2.1. Une couverture insuffisante des coûts de revient de l'eau par les tarifs appliqués

Dans l'état actuel de maintenance des systèmes d'irrigation, le tarif moyen de l'eau d'irrigation appliqué couvre le coût total pour l'ORMVA du Tadla et le coût de revient moyen hors amortissement dans les ORMVA des Doukkala, du Haouz, et de Moulouya. Dans les ORMVA du Gharb, du Loukkos et du Souss Massa, dans ces périmètres, les coûts du service de l'eau sont grevés par les charges de l'énergie de pompage, et les charges récurrentes du service de l'eau ne sont pas couvertes par les tarifs appliqués (tableau 2).

1. Moyenne calculée sur la base des volumes moyens facturés durant la période 1996-2001



**Figure 1:** Schéma du cycle généré par le défaut de maintenance dans les périmètres irrigués.

Office régional de mise en valeur agricole (ORMVA)	Coût de revient hors amortissement (Dh/m <sup>3</sup> )	Coût de revient moyen <sup>1</sup> hors amortissement (Dh/m <sup>3</sup> )	Coût de revient complet (Dh/m <sup>3</sup> )	Tarif moyen appliqué <sup>2</sup> (Dh/m <sup>3</sup> )
Doukkala	0,21	0,22	0,59	0,28
Gharb	0,36	0,35	1,53	0,28
Haouz	0,32	0,14	1,21	0,21
Loukkos	0,75	0,81	1,22	0,51
Moulouya	0,31	0,32	0,5	0,29
Souss Massa	1,09	0,78	1,44	0,52
Tadla	0,15	0,1	0,19	0,19

**Tableau 2:** Couverture des charges du service de l'eau en 2001 dans les différents offices (ORMVA) : coûts de revient de l'eau et tarif appliqué.

	1993	1994	1995	1996-1997	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2001
Emission (10 <sup>6</sup> Dh)	560	582	596	844	883	1023	1027	986
Recouvrement (10 <sup>6</sup> Dh)	392	423	415	479	491	595	561	496
Taux annuel (%)	70	73	70	57	56	58	55	50
Taux cumulé (%)	-	73	82	78	82	85	86	87

**Tableau 3.** Evolution des émissions (encours et antérieur) et recouvrement de la redevance de l'eau de 1993 à 2001 des offices régionaux (Doukkala, Gharb, Haouz, Loukkos, Moulouya, Souss Massa, Tadla).

## 2. Rapport du Chiffre d'affaires et des volumes facturés

### 1.2.2. Une détérioration du taux de recouvrement des créances

Sur un cycle de huit ans le taux de recouvrement cumulé se situe à 87 % (tableau 3). Ceci montre le faible effort développé en matière de recouvrement et il faudrait 20 ans pour recouvrer la quasi-totalité des créances. Cette situation pénalise la trésorerie des ORMVA.

### 1.2.3. Des subventions croisées pénalisent la maintenance des systèmes d'irrigation

Hors amortissements, le service de l'eau contribue pour 120 millions de Dh à la couverture des charges de l'administration générale des ORMVA. La contribution des autres activités étant négative, le service de l'eau « subventionne » donc en interne les activités relevant des missions de service public qui normalement

doivent être couvertes par des subventions de l'Etat (tableau 4).

1.3. Les insuffisances des performances hydrauliques et de la valorisation de l'eau

Dans un contexte de raréfaction croissante des ressources en eau, aggravée par des sécheresses récurrentes et importantes, l'équilibre entre l'offre et la demande en eau sera de plus en plus difficile à assurer surtout pour la satisfaction de la demande en eau du secteur de l'irrigation qui consomme plus de 80 % des ressources en eau mobilisées. Dans ces conditions, le développement du secteur de l'irrigation et sa durabilité requièrent la maîtrise de la demande en eau d'irrigation et son économie.

Malgré les efforts déployés dans ce domaine, l'efficacité de l'utilisation de l'eau, - particulièrement dans les exploitations agricoles à l'origine d'une grande partie des pertes d'eau -, reste faible eu égard aux possibilités qu'offre l'adoption des techniques modernes d'irrigation.

Actuellement, seulement près de 6 % des superficies irriguées sont équipées en techniques modernes d'irrigation économes en eau. Combler ce retard constitue une opportunité pour une meilleure valorisation de l'eau et un défi majeur à relever durant les prochaines années.

## 2 LA TARIFICATION DE L'EAU D'IRRIGATION : UN LONG CHEMIN PARCOURU

Le Code des investissements agricoles, qui a marqué une inflexion dans la politique agricole du Maroc, traduit la volonté des pouvoirs publics d'agir dans un cadre contractuel : l'Etat intervient directement dans le processus de la production agricole notamment en zones irriguées, et accorde à ces zones une place importante en terme d'investissements consentis par la collectivité nationale.

Dans le modèle d'aménagement instauré par le Code des investissements agricoles, le principe de faire de l'eau d'irrigation, un service payant est né de deux préoccupations majeures :

	Administration générale	Aménagement	Gestion des réseaux	Développement agricole
Produits (1) (10 <sup>6</sup> Dh)	99	4	508	8
Charges directes (2) (10 <sup>6</sup> Dh)	235	112	988	195
Contribution avec amortissement (1-2) (10 <sup>6</sup> Dh)	-136	-108	-480	-187
Contribution sans amortissement (10 <sup>6</sup> Dh)	-111	-77	121	-162

**Tableau 4:** Comptes de gestion consolidés des offices régionaux (Doukkala, Gharb, Haouz, Loukkos, Moulouya, Souss Massa, Tadla) en 2001.

- une préoccupation d'équité et de justice sociale dans les interventions de l'Etat, comme le traduit explicitement le 9<sup>e</sup> alinéa de l'exposé des motifs du Code des investissements agricoles qui rapporte : « Cependant, la justice sociale et les nécessités du développement exigent l'utilisation au profit d'autres secteurs de l'économie d'une partie des ressources dégagées par les projets les plus rentables. Il en découle que les bénéficiaires de l'eau d'irrigation doivent participer à l'effort financier entrepris par l'Etat en leur faveur » ;

- une préoccupation de partage de l'effort d'investissement entre l'Etat et les bénéficiaires. Comme le rapporte l'exposé des motifs du Code des investissements agricoles : « Compte tenu du coût élevé de l'action de l'Etat dans les périmètres irrigués et dans le but d'alléger les charges des agriculteurs, ceux-ci ne seront appelés à participer aux frais d'équipement externe et interne qu'à concurrence de 40 % du coût moyen pondéré des équipements, déduction faite de la part imputable à l'énergie électrique... La participation des agriculteurs comprendra, d'une part, une participation directe proportionnelle au nombre d'hectares irrigués et d'autre part, une redevance annuelle et permanente pour usage de l'eau d'irrigation ».

Depuis le fondement de la tarification de l'eau d'irrigation en 1969, la problématique de tarification est dominée par la nécessité de concilier

la recherche de l'équilibre des charges du service de l'eau et la volonté d'assurer aux agriculteurs des revenus satisfaisants.

### 2.1. Cadre juridique et institutionnel de la tarification de l'eau d'irrigation

Depuis 1966, les pouvoirs publics ont opté pour la décentralisation de la gestion de la grande hydraulique, par la création des ORMVA dans les zones à fort potentiel agricole.

Les ORMVA sont des établissements publics à caractère administratif dotés de la personnalité civile et de l'autonomie financière et intégrant l'ensemble des services nécessaires au développement de l'agriculture irriguée. Actuellement, neuf établissements couvrent les grands ensembles irrigués du Maroc : Moulouya, Gharb, Doukkala, Haouz, Tadla, Tafilalet, Ouarzazate, Souss Massa et Loukkos.

Les ORMVA sont chargés dans leurs zones d'action de trois missions principales :

- aménagement (étude et équipement des périmètres d'irrigation et des zones d'agriculture pluviale) ;
- gestion des ressources en eau à usage agricole et des réseaux d'irrigation ;
- développement agricole (développement des productions végétales et animales, encadrement et formation des agriculteurs...).

Les ressources financières des ORMVA proviennent principalement :

- des redevances payées par les usagers notamment les redevances de l'eau d'irrigation ;
- des subventions de l'Etat pour l'investissement ou subvention d'équilibre du budget de fonctionnement.

Les ORMVA sont gérés par un conseil d'administration, présidé par le ministre de l'agriculture et assisté par un comité technique où sont représentés outre les représentants de l'Etat, ceux des organisations professionnelles et des élus locaux. Les ORMVA sont soumis au contrôle financier du ministère des finances.

En 1969, le Code des investissements agricoles est venu préciser le cadre d'intervention des ORMVA et les mécanismes de régulation des relations entre l'Etat et les agriculteurs notamment la tarification de l'eau d'irrigation qui n'est en fait qu'une composante du cadre institutionnel global du développement de l'irrigation. Le Code des investissements agricoles a institué le cadre de régulation des relations entre l'Etat, promoteur des aménagements hydro-agricoles, et les agriculteurs bénéficiaires de ces aménagements. Le modèle d'aménagement du Code des investissements agricoles a constitué le cadre dans lequel l'Etat est intervenu dans les périmètres de drande hydraulique depuis plus de trois décennies.

Au sein de ce modèle de développement fortement encadré par l'Etat, les programmes d'irrigation réalisés par les ORMVA ont été décisifs et ont permis de passer en grande hydraulique d'une superficie de près de 134 000 ha de périmètres équipés par l'Etat en irrigation pérenne moderne en 1966, à près de 671 000 ha à fin 2000. C'est principalement dans les périmètres aménagés par l'Etat qu'un système de tarification de l'eau d'irrigation est mis en place.

## 2.2. Cadre réglementaire de la tarification de l'eau d'irrigation

Depuis 1969, les bases de la tarification de l'eau d'irrigation ont été instituées par les textes formant le Code des investissements agricoles, notamment :

- le dahir 1-69-25 formant le Code des investissements agricoles ;
- le décret 2-69-37, relatif aux conditions de distribution et d'utilisation de l'eau dans les périmètres d'irrigation.

Le Code des investissements agricoles a institué un cadre légal pour le développement de l'agriculture irriguée. Il a fixé les obligations et les droits des agriculteurs, notamment les modalités de participation financière de ces derniers à l'effort d'investissement consenti dans les périmètres d'irrigation ainsi que les obligations mises à leur charge en matière de respect des plans d'assolement, des techniques culturales et des réglementations en matière d'utilisation de l'eau.

## 2.3. Principes et rôles assignés à la tarification de l'eau d'irrigation

### 2.3.1. Objectifs du Code des investissements agricoles

Il ressort des textes formant le Code des investissements agricoles notamment de l'exposé des motifs du dahir 1-69-25 que le souci du législateur est dominé par la conciliation de trois objectifs principaux :

- premièrement, le recouvrement des coûts, justifié par le souci de préserver l'intérêt de l'Etat (et en fin de compte du contribuable) qui préfinance et réalise les lourds investissements nécessaires à la mobilisation de l'eau et à sa distribution, ainsi que l'intérêt de l'ORMVA qui supporte les charges récurrentes du service de l'eau. Cet objectif doit concourir en fait à établir une certaine équité entre les zones bénéficiaires des lourds investissements de l'Etat et de l'eau d'irrigation – ressource rare et source de richesse – et les autres zones, et à assurer la pérennité des équipements et du service de l'eau. L'objectif d'équité est également recherché dans la récupération de la participation directe auprès des propriétaires bénéficiaires de la rente foncière apportée par l'irrigation et dans l'exonération des petits propriétaires. Ainsi, l'Etat garde à sa

charge 60 % des coûts de premier établissement, justifié par les effets indirects d'entraînement sur le développement économique global attendus des zones irriguées ;

- deuxièmement, tenir compte de la capacité des systèmes de production irrigués à extérioriser leur potentiel de production et donc à améliorer la capacité de paiement des agriculteurs. En effet, le système tarifaire prévoit une application progressive de la redevance de l'eau, dite taux d'équilibre, pour tenir compte des effets progressifs de l'irrigation et de l'apprentissage de la production en système irrigué ;

- troisièmement, promouvoir un usage efficient de l'eau. Dans le système de tarification, la structure de la redevance de l'eau est assise sur le volume d'eau consommé, ce qui fournit à l'utilisateur un signal tarifaire transparent et simple et l'incite à adopter un comportement économe vis-à-vis de l'eau. Ce signal tarifaire ne sera convenablement transmis et compris que s'il est accompagné d'un juste prix de l'eau incitatif pour l'économiser et d'un système de mesure des volumes d'eau fiable. L'incitation à l'économie d'eau par le tarif de l'eau d'irrigation a été renforcée lors de la révision de la tarification du Code des investissements agricoles en 1996. Cette révision a introduit le principe d'une tarification différenciée par tranches de consommation (décret 2-96-297 du 30 juin 1996). Son application s'est cependant heurtée aux difficultés pratiques et financières de mise en œuvre notamment la mise en place et l'entretien des systèmes de comptage individuels et de facturation et d'information fiables.

### 2.3.2. Le modèle d'irrigation proposé

Il est important de comprendre les principales caractéristiques du modèle d'irrigation mis en place par le Code des investissements agricoles :

- une intervention directe de l'Etat selon une approche intégrée et ciblée. En effet, compte tenu de l'importance

des investissements à consentir par la collectivité nationale pour le développement des périmètres irrigués et en vue de promouvoir l'usage rationnel de l'eau et s'affranchir des contraintes imposées par les structures agraires, l'Etat a adopté une politique d'intervention directe dans le processus de production agricole par un effort de développement concentré et intégré dans des zones géographiquement délimitées en raison de leur fort potentiel agricole ;

- une participation des bénéficiaires de l'eau d'irrigation à l'effort financier consenti par la collectivité nationale en leur faveur, en prenant en charge 40 % du coût de création des infrastructures d'irrigation et en s'acquittant d'une redevance pour usage de l'eau d'irrigation ;

- au-delà des interventions directes, l'Etat a également mis en place des mécanismes d'incitation à la réalisation des investissements privés pour l'aménagement des exploitations agricoles sous forme d'aides techniques et financières.

### 2.3.3. La tarification

La tarification de l'eau d'irrigation est une composante du cadre institutionnel du développement de l'irrigation défini par le Code des investissements agricoles (Dahir 1-69-25 et décret 2-69-37). En effet, dans les périmètres délimités au sens du Code des investissements agricoles (article 6 du dahir 1-69-25), outre les obligations de mise en valeur et de respect des normes d'exploitation des périmètres d'irrigation mis à disposition, les bénéficiaires des aménagements hydro-agricoles sont appelés à participer aux coûts consentis par l'Etat à concurrence de 40 % des coûts d'équipement et de payer une redevance pour usage de l'eau d'irrigation.

La participation financière des bénéficiaires revêt deux formes :

- **1ère composante** : la participation directe à la valorisation des terres. Elle consiste à payer une partie des frais de création des périmètres d'irrigation par une participation directe à la valorisation des terres

irriguées rapportée à l'hectare équipé. Elle est payée par le propriétaire dans le but de prélever une partie de la rente foncière apportée par l'irrigation.

Une fois les équipements d'irrigation achevés et l'eau amenée en tête de propriété agricole, les bénéficiaires contribuent à l'investissement par une participation directe fixée en 1969 à 1 500 Dh par hectare équipé. Cette participation directe a été revalorisée en 1984 à 30 % du coût moyen pondéré des équipements d'irrigation. Jusqu'en 1997, cette participation directe est assortie d'exonérations pour les propriétés agricoles inférieures à 5 ha ainsi que pour les 5 premiers hectares des propriétés agricoles d'une superficie inférieure à 20 ha. En plus des exonérations, le législateur a prévu des facilités de paiement sous forme de crédit à taux bonifié étalé sur 17 ans, avec un délai de grâce de 4 ans, assorti d'un taux d'intérêt de 4 %. A partir de 1997, la participation directe à la valorisation des terres est portée à 40 % du coût moyen pondéré d'équipement, les exonérations mentionnées ont été abrogées et le taux d'intérêt du crédit a été augmenté à 6 %. En même temps, le législateur a introduit une participation à l'amélioration du service de l'eau, afin de couvrir les coûts d'équipement réalisés postérieurement à la mise en eau des périmètres d'irrigation. Cette participation est perçue dans les mêmes conditions que la participation directe à la valorisation des terres.

- **2e composante** : une redevance pour l'usage de l'eau d'irrigation pour la couverture de la totalité des charges d'exploitation d'entretien et d'amortissement des équipements externes d'irrigation.

Le principe de la progression dans l'application de la redevance mentionnée est retenu pour favoriser l'apprentissage de l'irrigation et tenir compte de l'effet de l'irrigation sur la mise en valeur (progression sur 5 ans pour les cultures annuelles et 10 ans pour les plantations). Les usagers de l'eau d'irrigation sont ainsi assujettis au paiement d'une redevance de l'eau dite du « taux d'équilibre » assise sur

le volume d'eau utilisé qui couvre les charges récurrentes d'exploitation, d'entretien et l'amortissement des équipements d'irrigation. En plus de la redevance du « taux d'équilibre », les usagers desservis par pompage d'eau payent une redevance supplémentaire destinée à couvrir les frais de pompage, notamment dans les zones de relevage ou avec un réseau sous pression.

Depuis 1983, la redevance de l'eau dite taux d'équilibre est révisée en fonction de l'évolution des prix et des salaires selon une formule d'indexation fixée par l'arrêté interministériel 1154 - 83 du 13 septembre 1993 et la redevance de pompage est indexée sur le prix de l'énergie électrique en moyenne tension (kwh) fixé par l'Office national de l'électricité. La révision de ces deux redevances est appliquée dès que le taux d'augmentation dépasse 5%.

## 3. LES PRATIQUES DE TARIFICATION ET LEURS IMPACTS

### 3.1. Evolution des redevances de l'eau d'irrigation

#### 3.1.1. Les redevances de l'eau d'irrigation au cours de la période 1969 à 2001

De 1969 à 2001, les redevances de l'eau d'irrigation évoluent en trois périodes :

- **1969-1979** : gel des niveaux de ces redevances de l'eau fixées en 1969. Cette période correspond à la promulgation des textes fondateurs de la tarification de l'eau d'irrigation et à la fixation des premiers tarifs de l'eau ;

- **1980-1996** : fortes augmentations des redevances de l'eau – à la suite de la stabilité des taux de la décennie précédente – et par des événements majeurs, impulsés notamment par la crise des finances publiques du pays au début des années 80, celle-ci ayant précipité la mise en œuvre du Programme d'ajustement structurel.

Cette période est marquée par plusieurs mesures tarifaires :

- en 1980, doublement des taux de la

		1969	1980	1984	1985	1990	1996	1997	2001
-Taux d'équilibre	Min.	0,0225	0,045	0,074	0,09	0,12	0,17	0,18	0,2
(TE) (Dh/m <sup>3</sup> )	Max.	0,029	0,058	0,095	0,11	0,38	0,52	0,56	0,62
	indice	100	200	328	379	483	655	690	759
Redevance de pompage	Min.	-	0,016	0,0416	0,06	0,07	0,07	0,05	0,05
(RP) (Dh/m <sup>3</sup> )	Max.	-	0,058	0,151	0,23	0,25	0,28	0,34	0,38
	indice	-	100	260	389	444	417	528	694
Redevance globale	Min.	0,0225	0,045	0,074	0,09	0,12	0,17	0,18	0,2
(TE + RP) (Dh/m <sup>3</sup> )	Max.	0,029	0,116	0,246	0,34	0,38	0,52	0,56	0,62
	indice	100	324	650	862	1034	1172	1354	1621

**Tableau 5:** Evolution des redevances de l'eau d'irrigation de 1969 à 2001.

redevance de l'eau, fixés entre 0,048 Dh/m<sup>3</sup> dans le Tadla et 0,059 Dh/m<sup>3</sup> dans le Gharb ;

- en 1980, fixation des taux de la redevance supplémentaire destinée à couvrir les frais de pompage dans les périmètres où elle est exigée (périmètres haut service ou aspersion) avec des taux variant de 0,016 Dh/m<sup>3</sup> à 0,058 Dh/m<sup>3</sup> selon les secteurs ;

- en 1983, établissement de la formule d'indexation du prix de l'eau d'irrigation en fonction de l'évolution des prix et des salaires (arrêté interministériel n° 1154-83 du 13 septembre 1983) ;

- en 1984 et en 1985, augmentation forte des taux de la redevance de l'eau, de 63 % pour le taux d'équilibre et de 54 % pour la redevance de pompage ;

- la révision des redevances de l'eau (taux d'équilibre et redevance de pompage) en fonction de l'évolution des prix et des salaires.

- de 1997 à 2003, mise en œuvre des mesures de réajustement des redevances de l'eau recommandées par l'étude de la tarification de l'eau

d'irrigation réalisée entre 1994 et 1997 dans le cadre du Projet d'amélioration de la grande irrigation (PAGI-2). Ces mesures ont abouti à un plan de rattrapage tarifaire visant la couverture des charges récurrentes du service de l'eau (charge d'exploitation, d'entretien et d'énergie de pompage) dans les périmètres où ces charges ne sont pas couvertes par les tarifs antérieurs.

### 3.1.2. Diagnostic du système de tarification et propositions d'évolution

Un diagnostic détaillé de la tarification de l'eau en vigueur instituée par le Code des investissements agricoles a abouti aux conclusions suivantes :

- les principes de tarification édités par le Code des investissements agricoles sont « sains » au regard des objectifs de viabilité financière du service de l'eau, d'efficacité économique et d'équité ;

- les pratiques de la tarification ont généré des distorsions importantes par rapport aux principes visés, justifiées par l'apprentissage de l'irrigation, par le souci de cohérence

du cadre macro-économique et par le poids de la politique agricole dans les décisions de tarification de l'eau d'irrigation ;

- les enjeux de la tarification de l'eau d'irrigation ont été évalués tant pour l'Etat (transferts budgétaires) que pour les ORMVA (couverture des charges du service de l'eau) et pour les agriculteurs (marges des cultures et revenus).

Un plan de rattrapage tarifaire est proposé selon les principes suivants :

- couverture des charges récurrentes du service de l'eau dans les périmètres où ces charges ne sont pas encore couvertes (près de 60 % des superficies aménagées) ;

- plafonnement des augmentations annuelles à 0,03 Dh/m<sup>3</sup>, imposé par les possibilités d'ajustement des exploitations agricoles en terme d'amélioration de la productivité et de la réduction des charges de production ;

- plafonnement des charges récurrentes à couvrir dans 5 périmètres en fonction de la capacité de paiement des agriculteurs, notamment dans les périmètres où il

s'est avéré que la couverture de l'intégralité des charges récurrentes se traduirait par une déstabilisation des exploitations agricoles qui peut aller jusqu'à l'abandon de l'irrigation ou la sous-utilisation de l'eau, préjudiciable à la rentabilité des investissements consentis. Dans les périmètres où l'équilibre des charges récurrentes est difficile à atteindre, des opportunités de réduction de coûts sont identifiées notamment la réduction des coûts d'énergie de pompage.

Au terme de cette étude, les principaux acquis sont :

- la réflexion sur la tarification de l'eau d'irrigation a permis de connaître a posteriori les coûts réels du service de l'eau, la capacité de paiement des agriculteurs, les possibilités d'ajustement des exploitations agricoles et les possibilités de réduction des coûts. Cette démarche a facilité la préparation des éléments pour la prise de décision sur les possibilités effectives de rattrapage tarifaire (niveau et rythme des augmentations) et les mesures d'accompagnement des réformes tarifaires. A la suite de cette étude, en 1997, un plan de rattrapage tarifaire étalé sur six ans a démarré, il vise la couverture des charges récurrentes du service de l'eau ;
- l'effort de rattrapage tarifaire entrepris jusqu'à présent a permis de rapprocher les tarifs des coûts. Ainsi, depuis 1997, la couverture des charges récurrentes peut être assurée sur près de 240 000 ha-qui s'ajoutent à près de 300 000 ha en situation d'équilibre avant la mise en œuvre du plan de rattrapage tarifaire - ;
- les émissions des redevances de l'eau sont améliorées de près de 160 millions de dirhams au titre des trois dernières campagnes agricoles (tableau 6).

### 3.2. Evolution des recettes de l'eau

Depuis la mise en œuvre des premiers ajustements des redevances de l'eau d'irrigation, les recettes ont augmenté de façon continue et importante (tableau 7).

Exercice	Volume d'eau facturé (Mm <sup>3</sup> /an)	Emissions en million de Dh		
		Sans rattrapage	Avec rattrapage	additionnelles
1996-1997	2 368	538	538	0
1997-1998	2 407	534	568	34
1998-1999	2 622	585	643	58
1999-2000	2 196	542	609	67
Total				165

**Tableau 6:** Emissions additionnelles des redevances de l'eau générées par les réajustements tarifaires, non compris les offices de Tafilalet et Ouarzazate qui n'appliquent pas les tarifs.

	1981	1985	1990	1992	1997	2000
Recette des services de l'eau (million Dh)	64	130	322	421	480	532
Budget de fonctionnement (million Dh)	255	302	396	459	758	782
Taux de couverture du budget de fonctionnement par les recettes de l'eau (%)	25	43	81	92	63	68

**Tableau 7:** Evolution des recettes de l'eau des différents offices de 1981 à 2000, non compris les offices de Tafilalet et Ouarzazate qui n'appliquent pas les tarifs.

L'évolution comparée des recettes de l'eau et du budget de fonctionnement montre une amélioration significative du taux de couverture du budget de fonctionnement par les recettes de l'eau jusqu'en 1992 et un fléchissement de ce taux à partir de cette date, dû principalement à la baisse des taux de recouvrement des redevances de l'eau.

### 3.3. Viabilité financière du service de l'eau

Les offices régionaux de mise en valeur agricole sont des entreprises publiques dont le budget est décomposé en budget d'investissement et en budget de fonctionnement. Le premier est inscrit dans la Loi de finance, le second est voté au conseil d'administration de l'office. En cas de déficit du budget de fonctionnement, une subvention d'équilibre est allouée par le ministère des finances. Les recettes des offices proviennent essentiellement des redevances de l'eau d'irrigation payées par les usagers et des

subventions de l'Etat. La viabilité financière des offices, au regard du service de l'eau, impose la couverture des charges d'exploitation, d'entretien et de renouvellement. La réalisation de cet objectif peut être analysée par le solde du compte d'exploitation et les transferts budgétaires de l'Etat.

#### 3.3.1. Compte d'exploitation du service de l'eau

La mise en place d'une comptabilité de type entreprise dans les Offices permet de calculer le taux de couverture global des coûts du service de l'eau par les produits de la vente d'eau (montants facturés). Son évolution est analysée depuis 1994 (tableau 8).

L'effort de rattrapage des tarifs de l'eau d'irrigation entrepris ces dernières années s'est traduit par un solde du compte d'exploitation du service de l'eau hors amortissement, structurellement excédentaire à partir de la campagne 1996-1997, malgré l'augmentation des charges du service de l'eau.

	1994	1995	1996-1997	1997-1998	1998-1999	1999-2000
Charges des services de l'eau (1) (million Dh)	462	467	514	532	646	584
Produits des services de l'eau (2) (million Dh)	409	434	554	588	655	609
Solde du compte d'exploitation du service de l'eau (2)-(1) (million Dh)	-53	-33	40	56	9	25
Produits du service de l'eau/Charges du service de l'eau (%)	89	93	108	111	101	104
Recettes de la vente d'eau (3) (million Dh)	423	415	480	490	594	532
Transferts budgétaires des services de l'eau (1)-(3) (million Dh)	39	52	34	42	52	52
Recettes du service de l'eau /Charges du service de l'eau (%)	91,6	88,9	93,4	92,1	92	91,1

(1) Charges hors amortissements, y compris les charges indirectes.

(2) Correspond au chiffre d'affaire (volume vendu x tarifs appliqués).

(3) Recettes de la vente d'eau durant l'exercice.

### Tableau 8: Comptes d'exploitation et transferts budgétaires dans les ORMVA.

De même, les recettes totales de l'eau ont augmenté, malgré la chute du taux de recouvrement des redevances de l'eau. Ainsi, les recettes ont atteint en moyenne près de 540 millions de Dh pour les trois dernières campagnes agricoles et les transferts budgétaires au profit du service de l'eau ont été limités à près de 50 millions de Dh par an, bien que les charges du service de l'eau aient augmenté de plus de 26 % entre 1995 et 2000.

Les charges prises en compte dans le calcul du coût du service de l'eau ci-dessus n'incluent pas les provisions pour amortissement et renouvellement. Pour assurer le service de l'eau, les offices consomment des inputs variables (personnel, énergie...) et du capital, égal à l'amortissement des investissements réalisés. De ce fait, si ces résultats montrent que les offices peuvent globalement prétendre à une viabilité financière du service de l'eau à court terme, il n'en est pas de même si l'on se réfère au Code des investissements agricoles, qui a prévu le recouvrement des coûts d'exploitation, d'entretien et des

charges d'amortissement par les redevances de l'eau. Ainsi, faute de couvrir les charges d'amortissement par leurs recettes, les offices obèrent l'avenir des différents périmètres. En effet, à la fin de la durée de vie des équipements, s'ils ne disposent pas de provisions, les offices se trouvent contraints de recourir à l'Etat ou au marché financier pour assurer les investissements de renouvellement.

La prise en compte des provisions pour amortissement dans le calcul des charges du service de l'eau, donne lieu à un ratio global Produits/Charges variant de 60 à 70 % sur la période considérée 1994-2000. La viabilité financière au sens de la durabilité du service de l'eau est donc loin d'être assurée.

#### 3.3.2. Transferts budgétaires pour le service de l'eau

Les recettes de la vente de l'eau (montants recouverts y compris les arriérés) couvrent plus de 90 % des dépenses du service de l'eau (hors amortissement et y compris les charges indirectes) et le transfert budgétaire aux Offices au titre des

dépenses d'exploitation et de maintenance a été stable entre 1994 et 2000, malgré l'augmentation des tarifs depuis 1996 dont l'impact a été annulé par la diminution du taux de recouvrement des redevances de l'eau.

La réduction des transferts budgétaires de l'Etat au profit du service de l'eau passe nécessairement par l'amélioration du recouvrement des redevances de l'eau, qui reste un des défis majeurs à relever dans le secteur de l'irrigation au Maroc. Certaines raisons objectives peuvent toutefois expliquer sa baisse durant ces dernières années, notamment les sécheresses successives affectant la capacité de paiement des agriculteurs et favorisant l'indulgence à leur égard.

### 4 LA VALORISATION DE L'EAU D'IRRIGATION : DES MARGES DE PROGRES CONSIDERABLES

#### 4.1. L'exemple du périmètre du Loukkos

Les résultats récents du projet TCP/FAO-Loukkos pour l'appui à l'appropriation des techniques d'économie d'eau à la parcelle dans le

- Culture de pomme de terre						
Technique d'irrigation	Marge brute /ha	Consommation d'eau (m <sup>3</sup> /ha)	Rendement (t/ha)	Productivité de l'eau (Kg/m <sup>3</sup> )	Valorisation de l'eau (Dh/m <sup>3</sup> )	Part des charges de l'eau/ charges variables
-Témoin : Aspersion classique (1)	8 200	6 400	32	5	0,78	12,90%
-Localisé (2)	12 980	3 300	54	17	3,26	4,30%
Rapport (2)/ (1)	1,58	0,51	1,69	3,4	4,18	0,33
- Culture d'arachide						
Technique d'irrigation	Marge brute /ha	Consommation d'eau (m <sup>3</sup> /ha)	Rendement (t/ha)	Productivité de l'eau (Kg/m <sup>3</sup> )	Valorisation de l'eau (Dh/m <sup>3</sup> )	Part charges de l'eau
						/charges variables
-Témoin : Aspersion classique	12 200	7 500	40	0,53	1,17	21%
-Localisé	12 950	7 000	48	0,68	1,39	17%
Rapport (2)/ (1)	1,06	0,93	1,2	1,28	1,19	0,81

(1) coût d'exploitation, de maintenance et d'énergie

(2) (marge brute des cultures irriguées–charges de l'eau)/volume d'eau consommé

**Tableau 9:** productivité et de la valorisation de l'eau dans le périmètre du Loukkos

périmètre du Loukkos, réalisé en 2000, indiquent les marges de progrès possibles en matière d'amélioration de la productivité et de la valorisation de l'eau. Les résultats sont obtenus par la conversion des systèmes aspersionnels en irrigation localisée auprès d'un échantillon d'exploitations agricoles (tableau 9).

L'introduction de l'irrigation localisée se traduit non seulement par des économies d'eau (évaluées à près de 50 % d'économie sur la culture de pomme de terre et à 7 % pour l'arachide) mais surtout par une amélioration de la productivité et la valorisation du volume d'eau (m<sup>3</sup>) qui sont multipliées respectivement par un coefficient de 3,4 à 4,2 fois pour la pomme de terre et un coefficient de 1,28 1,19 fois pour l'arachide.

L'introduction de l'irrigation localisée réduit également la part des charges de l'eau dans les charges de production, ce qui donne aux décideurs des marges de manœuvre plus larges en matière

d'augmentation des tarifs de l'eau pour équilibrer les charges du service de l'eau.

Ces résultats montrent que des gisements d'économie d'eau existent non seulement dans les gains d'efficacité hydraulique (correspondant aux volumes d'eau pouvant être en partie récupérés) mais surtout dans les gains d'efficacité agronomique et de valorisation économique dont l'effet de multiplicateur est très important.

En conclusion, le levier de la modernisation des techniques d'irrigation offre de véritables opportunités à l'agriculture irriguée pour relever le défi de la durabilité et de la compétitivité conditions sine qua none pour affronter l'ouverture inéluctable de la mondialisation des marchés agricoles.

## 5 CONCLUSION

L'amélioration de la valorisation de l'eau ne peut se faire dans les

périmètres de grande hydraulique sans réunir toutes les conditions pour l'amélioration des performances de l'agriculture irriguée dans son ensemble pour la rendre plus productive, plus compétitive et durable. Dans ce cadre, des marges importantes de progrès se situent dans l'économie de l'eau, dans l'intensification et l'accroissement de la productivité de l'eau et dans la valorisation de l'eau.

Les principaux leviers d'amélioration des performances et de la valorisation de l'eau dans les zones irriguées sont : l'amélioration du service de l'eau, un accompagnement approprié et coordonné entre l'Etat, les offices et les usagers de l'eau.

### 5.1.1. L'amélioration du service de l'eau

Les possibilités d'amélioration du service de l'eau comprennent :

- la réhabilitation et la modernisation des équipements vétustes en vue

réduire les pertes d'eau dans les réseaux de distribution, améliorer le service de l'eau, augmenter les disponibilités d'eau et rétablir les systèmes de comptage de l'eau ;

- le renforcement de la maintenance des équipements en vue d'améliorer la qualité du service de l'eau, d'assurer la pérennité des équipements et d'éviter les pertes d'eau dans les réseaux d'irrigation ;

- la promotion de l'économie d'eau au niveau des exploitations agricoles par la poursuite de l'effort de développement et de diffusion des techniques adaptées, et des bonnes pratiques nécessaires à l'amélioration de l'efficacité des systèmes d'irrigation et à la valorisation de l'eau et par l'octroi d'incitations à l'économie d'eau.

### **5.1.2. Accompagnement et coordination du service de l'eau entre les différentes instances et les usagers**

Ces actions n'auraient pas d'effets durables sans un accompagnement approprié et coordonné en matière :

- de réajustement de la tarification de l'eau d'irrigation en vue d'assurer la couverture du coût durable du service de l'eau constitué des charges

récurrentes de fonctionnement, d'entretien et de renouvellement des systèmes d'irrigation et pour inciter les usagers à faire des économies d'eau ;

- de promotion de la participation des usagers à tous les niveaux de prise de décision, pour assurer leur implication effective dans la gestion des systèmes d'irrigation qui les concernent ;

- de réforme du cadre institutionnel du service de l'eau d'irrigation afin de responsabiliser d'avantage l'ensemble des acteurs notamment les gestionnaires des réseaux d'irrigation sur la qualité du service et sur la couverture du coût durable du service de l'eau. Une des voies en cours de prospection serait le partenariat public-privé pour développer de nouvelles formes de gestion type client-fournisseur qui intègrent un troisième acteur « manager » orienté vers la qualité de service et l'efficacité tout en préservant la gouvernance publique de l'eau pour assurer la durabilité et l'équité ;

- de promotion de la gestion intégrée et durable des ressources en eau notamment en appliquant le principe « préleveur-pollueur-payeur » pour protéger les ressources en eau contre la surexploitation, la pollution et le

gaspillage et asseoir une véritable politique hydraulique harmonieuse ;

- de la maîtrise de l'impact de l'irrigation sur l'environnement. Le développement durable des systèmes d'irrigation requiert la mise en œuvre de mesures appropriées pour la protection des ressources naturelles des périmètres irrigués contre les effets négatifs des mauvaises pratiques d'irrigation. Dans plusieurs zones irriguées, des signes préoccupants de dégradation de la qualité des ressources en eau et en sol commencent à apparaître (salinisation des sols, pollution des eaux souterraines, surexploitation des nappes d'eau...). Ces effets, s'ils ne sont pas maîtrisés, risquent à terme de compromettre la mise en valeur agricole dans ces périmètres. Il est donc d'un intérêt tout particulier que l'impact de l'irrigation fasse l'objet d'un suivi permanent permettant de disposer d'une bonne connaissance de l'état de l'environnement et des ressources naturelles pour anticiper certains risques de détérioration et préparer au mieux les actions pour les contrecarrer. L'action doit porter dans une première étape sur la mise en place d'observatoires pour le suivi des ressources naturelles au niveau des principales zones irriguées.

# CONCEPTION PARTICIPATIVE DE PROJETS D'IRRIGATION DANS LE PERIMETRE DU HAOUZ

L. Ouzine<sup>1</sup> et M.H. Kharroul<sup>1</sup>

## Résumé

L'ORMVA du Haouz intervient sur un ensemble géographique d'environ 7 000 km<sup>2</sup> dont 473 000 ha de surface agricole utile caractérisé par un climat contraignant de type semi-aride avec une faible et irrégulière pluviométrie (240 mm en moyenne), des températures estivales élevées (38 °C en moyenne), une faible hygrométrie (40 %) et une très forte évaporation (2 300 mm/an). D'où, l'importance de la maîtrise des ressources en eau et de l'irrigation pour le développement agricole. La gestion des systèmes d'irrigation dans le Haouz se caractérise, d'une part, par une diversité des types d'aménagement qui exige des modes d'intervention spécifiques et d'autre part, par la participation effective des usagers, organisés en AUEA (association des usagers des eaux agricoles), aux différentes activités de gestion des réseaux d'irrigation. Dans un contexte de rareté de l'eau, accru par la succession des années de sécheresse, une bonne gestion de la ressource devient essentielle dans sa distribution comme dans son utilisation, et doit par conséquent faire participer les différents usagers de cette ressource. Ainsi, dans le cadre des efforts déployés pour améliorer l'irrigation à la parcelle, des actions ont été menées pour proposer des schémas d'aménagement interne visant une meilleure économie et valorisation de l'eau d'irrigation en concertation avec les AUEA. Les AUEA, susceptibles de participer de manière efficace aux améliorations de l'irrigation à la parcelle escomptées, ont été choisies selon un certain nombre de critères d'ordre technique et socio-économique et particulièrement leur engagement sur le principe de la participation financière. Ces AUEA, par la suite, sont intervenues et ont été consultées aux différentes étapes de la conception du projet à savoir analyse des contraintes actuelles, proposition d'actions d'amélioration et choix final des variantes d'aménagement. Les études sont achevées et ont abouti à l'élaboration de projets réalisables au niveau des associations choisies. Cependant, la réalisation de ces projets n'est pas encore entamée en raison des contraintes financières avancées par les associations lors des discussions du plan de financement à présenter aux bailleurs de fond.

## 1 PRESENTATION DU PERIMETRE DU HAOUZ

### 1.1. Caractéristiques de la zone d'action de l'ORMVA du Haouz

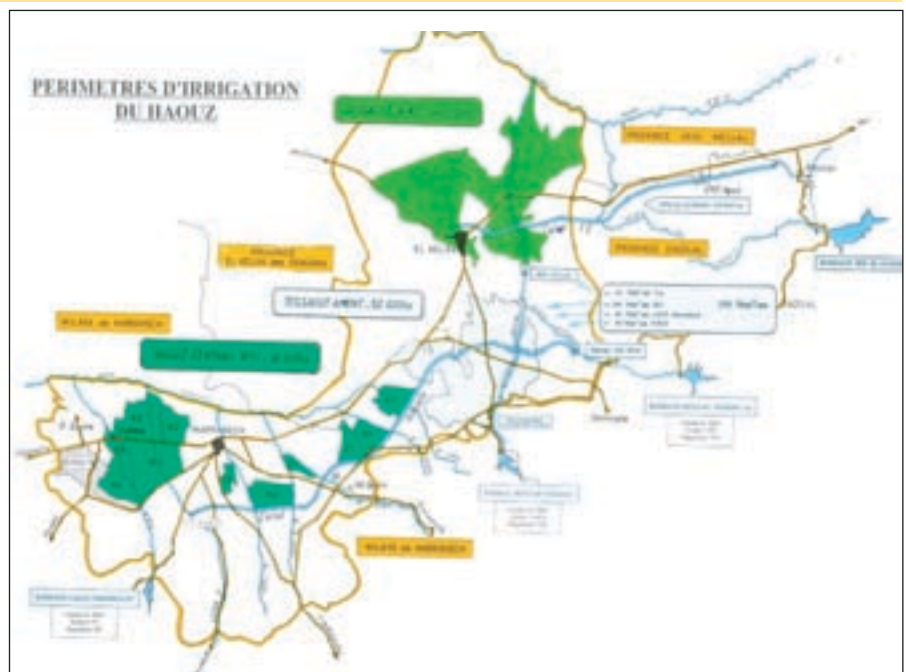
#### 1.1.1. Les caractéristiques géographiques

La zone d'action de l'Office régional de mise en valeur agricole du Haouz (ORMVAH), qui s'étend sur la Wilaya de Marrakech, la province d'El Kelâa de Sraghna, ainsi que sur 10 km<sup>2</sup> environ de la Province d'Azilal, a une superficie totale de près de 7 000 km<sup>2</sup>. Les terres agricoles représentent environ les deux tiers de cette superficie (470 000 ha). Les terres irriguées (310 000 ha environ) sont réparties en deux grandes zones, le Haouz central au Sud-Ouest, et la Tessaout (Amont et Aval) au Nord-Est (figure 1).

#### 1.1.2. Les caractéristiques climatiques

Le climat méditerranéen du Haouz, chaud et sec, de type continental, est classé à la limite du semi-aride et de l'aride. Il est caractérisé par :

- des pluies faibles et variables avec



une moyenne annuelle de l'ordre de 240 mm, pour 40 jours de pluie environ,

- une température moyenne élevée, avec des écarts journaliers et mensuels importants, la moyenne

des maxima (Juillet) est de 37 °C, la moyenne des minima (janvier) est de 4 °C,

- une hygrométrie faible, la moyenne mensuelle varie de 40% (août) à 70% (janvier),

1. Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Haouz, Avenue Hassan II GUELIZ 2411 ; 40000, Marrakech, Maroc  
Email : hakimkharroul@hotmail.com

- une très forte évaporation, l'évaporation moyenne annuelle est d'environ 2 300 mm.

### 1.1.3. Les ressources en eau

Les ressources en eau mobilisées pour l'irrigation sont constituées essentiellement :

- des eaux superficielles de ruissellement du bassin versant de l'oued Tensift (N'Fis, Ghiraya, Issil, Ourika, Mellah et oueds secondaires), représentant des apports annuels moyens d'environ 700 millions de m<sup>3</sup> dont 85 millions de m<sup>3</sup> sont régularisés par le barrage de Lalla Takerkoust ;
- des eaux superficielles ruisselées sur le bassin de la Tessaout (Lakhdar, Tessaout et oueds secondaires) représentant des apports annuels moyens de l'ordre de 800 millions de m<sup>3</sup> régularisés à hauteur de 610 millions de m<sup>3</sup> par les barrages Hassan Ier et Moulay Youssef ;
- des eaux du bassin versant de l'oued El Abid, régularisées par le barrage Bin El Ouidane et dont 235 millions de m<sup>3</sup>/an sont affectés au périmètre de la Tessaout aval ;
- des eaux souterraines, essentiellement localisées dans le Haouz central (notamment dans le Nfis et à l'aval des cônes des oueds Ourika et Zat) et dans la Tessaout amont, représentant des volumes mobilisables estimés globalement à 250 millions de m<sup>3</sup>.

Malgré les quantités élevées de ces ressources en eau, elles restent insuffisantes pour satisfaire les besoins en eau des cultures pratiquées dans le Haouz. En effet, les dotations brutes moyennes par hectare au pied des barrages sont très faibles : 3 000 m<sup>3</sup>/ha irrigué, 6 000 m<sup>3</sup>/ha aménagé.

## 1.2. Caractéristiques des périmètres d'irrigation du Haouz

Le Haouz se caractérise par sa longue tradition d'agriculture irriguée avec des eaux de surface ou des eaux souterraines. En effet, quelques aménagements hydrauliques de mobilisation des eaux rencontrés dans la région datent des premières dynasties (Les Almoravides et Les Alamohades) installées à Marrakech.

Actuellement, on rencontre dans la plaine du Haouz plusieurs types d'aménagement datant des différentes époques, qui se superposent et confèrent à la distribution des eaux d'irrigation une dimension socioculturelle très marquée. La gestion des réseaux d'irrigation se trouve ainsi très influencée par leur histoire.

La superficie irriguée est estimée à 310 000 ha, dont 146 000 ha de périmètre en « grande hydraulique » et 164 000 ha de périmètre en « petite et moyenne hydraulique »..

Les périmètres de grande hydraulique sont divisés en trois grandes unités géographiques : la Tessaout amont, la Tessaout aval, et le Haouz central (figure 2).

### 1.2.1. La Tessaout amont

Le périmètre de la Tessaout amont est le premier des aménagements de « grande hydraulique » moderne du Haouz, et ses secteurs ont été mis en service entre 1969 et 1978. Il représente 52 000 ha, irrigués à partir de l'eau de l'oued Tessaout, régularisé par le barrage Moulay Youssef (250 millions de m<sup>3</sup>/an). Il comprend 30 000 ha de secteurs équipés d'un aménagement intégral (canaux primaires, secondaires, tertiaires et quaternaires avec aménagement foncier, remembrement en trame A et B), et 22 000 ha de secteurs réalimentés, et dont les adductions primaires ont été améliorées.

### 1.2.2. La Tessaout aval

La Tessaout aval couvre une superficie brute d'environ 70 000 ha. La superficie irriguée est de 44 000 ha, subdivisée en deux unités hydrauliques : la zone située à l'amont du canal T2 (6 500 ha) bénéficie de l'eau des oueds Lakhdar et Tessaout, régularisés par les barrages Hassan Ier et Moulay Youssef (46 millions de m<sup>3</sup>/an). La zone située à l'aval du canal T2 (37 500 ha) est alimentée par un transfert via le canal GM du Tadla et le canal T2 de l'eau de l'oued El Abid régularisé à Bin El Ouidane (235 millions de m<sup>3</sup>/an).

L'équipement de ce périmètre est

limité aux canaux primaires et secondaires. Le réseau de distribution en aval des prises ainsi que la trame foncière ont été conservés.

### 1.2.3. Le Haouz central

L'aménagement de cette zone, d'une superficie brute de 245 000 ha, est prévue en deux étapes dans le cadre du Plan directeur d'aménagement de 1976.

La première tranche d'irrigation représente environ 50 000 ha aménagés :

- La zone du N'Fis (rive droite + N4) couvre une surface de 24 300 ha. L'aménagement est un réseau de conduites sous pression alimentant des bornes d'irrigation. Aucun aménagement interne n'a été réalisé ; l'opération de remembrement n'a pas été envisagée en raison de la complexité du statut foncier (guich) et de l'importance des plantations. La mise en pression est gravitaire, une pression de 3 à 4 bars est disponible au niveau des bornes d'irrigation. La superficie gérée par une borne est très variable (de 5 à 330 ha) avec 1 à 450 usagers.

- Les autres secteurs du Haouz central (CV, H2, R1, R3, Z1) couvrent une surface d'environ 14 300 ha. L'équipement du secteur de la Ceinture verte comprend un réseau gravitaire de canaux primaires, secondaires et tertiaires qui alimentent des unités hydrauliques sans aucun aménagement interne (maintien du réseau de distribution et de la trame foncière existante). Les autres secteurs ont été récemment mis en eau. Le schéma d'aménagement retenu est identique à celui de la Tessaout amont dit « moderne », c'est-à-dire pourvu de l'aménagement intégral.

- La zone réhabilitée dans le N'Fis rive gauche couvre 10 000 ha. L'équipement y est limité à l'amélioration des séguis existantes (JDIDA et Tamzgleft).

Les ressources en eau affectées à ces secteurs sont l'eau de l'oued N'Fis, régularisé par le barrage Lalla Takerkoust, et l'eau de l'oued

Lakhdar, régularisé par le barrage Moulay Hassan Ier, transportée par le canal de Rocade. Le volume brut annuel alloué à cette zone est de 320 millions de m<sup>3</sup> environ.

La seconde tranche d'irrigation prévoit, à plus long terme, qu'une superficie supplémentaire d'environ 17 000 ha pourrait être irriguée soit à partir de nouveaux barrages permettant de régulariser les eaux des oueds centraux (affluents du Tensift), soit, pour certains secteurs, par pompage dans la nappe.

### 1.3. Typologie des systèmes d'irrigation du Haouz

Dans les trois grands périmètres présentés, coexistent quatre systèmes d'irrigation différents.

#### 1.3.1. Le système traditionnel réalimenté

Dans ce système, la ressource en eau est régularisée et peut transiter par des infrastructures principales d'un réseau moderne. La trame hydraulique et le parcellaire restent traditionnels. Ce système est celui des périmètres réalimentés de la Tessaout amont et du N'Fis sur une superficie totale de 32 000 ha.

#### 1.3.2. Le système traditionnel amélioré

Le système traditionnel amélioré correspond au type d'aménagement du périmètre de la Tessaout aval (44 000 ha). L'infrastructure primaire de transport d'eau est modernisée (canaux primaires et secondaires), mais le réseau de distribution de l'eau composé de mesrefs en terre n'est pas modifié. La trame hydraulique et le parcellaire restent traditionnels.

#### 1.3.3. Le système moderne intégral

Le système moderne intégral correspond à celui de la Tessaout amont moderne (30 000 ha) et des secteurs du Haouz central (14 300 ha). L'aménagement hydro-agricole est complet : aménagement interne en trame d'irrigation dite rationnelle, équipement intégral en canaux primaires, secondaires, tertiaires, arroseurs quaternaires et réseaux d'assainissement.

#### 1.3.4. Le système sous pression

Le système sous pression est celui du périmètre moderne du N'Fis (24 300 ha). L'infrastructure hydraulique est constituée d'un réseau de canalisation sous pression. La pression est assurée par la dénivellée entre les ouvrages de prise et le réseau de distribution. Le mode d'irrigation adopté en aval des bornes d'irrigation est principalement gravitaire, quelques exploitations sont équipées en irrigation par aspersion ou localisée.

## 2 GESTION PARTICIPATIVE DES PERIMETRES IRRIGUES DU HAOUZ

La situation actuelle de la participation des usagers à la gestion des périmètres irrigués du Haouz découle de deux aspects importants. Tout d'abord, des organisations traditionnelles des paysans pour la mobilisation et la distribution des eaux

d'irrigation sont présentes; ce sont des groupements coutumiers d'irrigants et des associations syndicales des agriculteurs privilégiés (ASAP). Ensuite, une politique de gestion a été mise en œuvre par les services de l'ORMVA du Haouz afin de préserver et d'institutionnaliser ces organisations - partenaires à part entière dans la gestion des systèmes d'irrigation.

### 2.1. Couverture des secteurs irrigués par les AUEA

Actuellement, dans les périmètres de « grande hydraulique » du Haouz, on dénombre 143 associations des usagers de l'eau (tableau 1).

### 2.2. Participation des associations d'usagers de l'eau à la gestion des systèmes d'irrigation

Le niveau de participation des associations aux tâches de gestion des réseaux d'irrigation diffère d'un

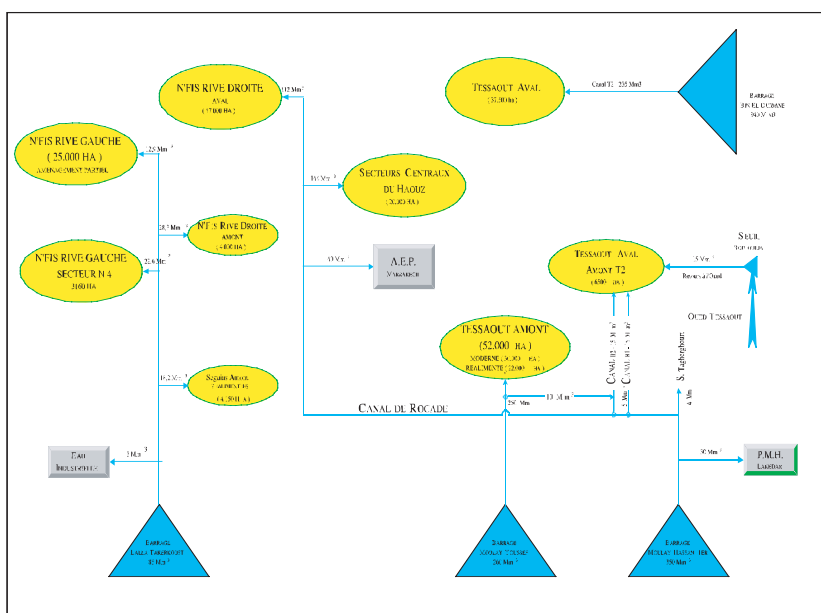


Figure 2: La répartition des ressources en eau par périmètre.

Périmètre	Nombre d'AUEA	Superficie gérée (ha)	Nombre d'adhérents
Tessaout amont	63	48 550	21 295
Tessaout aval	44	44 000	40 092
Haouz central	36	41 323	8 621
Total	143	133 873	70 008

Tableau 1: Description des associations d'usagers de l'eau (AUEA) dans les périmètres de « grande hydraulique ».

périmètre à l'autre selon l'historique de l'organisation de l'irrigation, le type d'aménagement et l'ancienneté de création des associations.

Les associations participent à :

- l'exploitation des réseaux d'irrigation, ce qui comprend la programmation des irrigations, la répartition des allocations mensuelles en eau en tours d'eau, la distribution interne entre usagers, l'établissement et la validation des états de consommations, le gardiennage du réseau, la distribution des avis de redevance d'eau et la participation à leur recouvrement, la police des eaux ;
- la maintenance des réseaux d'irrigation, c'est-à-dire le curage des canaux secondaires, tertiaires ou mesrefs en terre, et la réparation du petit matériel hydromécanique (vannettes et cadenas) ;
- la réhabilitation, notamment le choix des tronçons à réhabiliter en priorité, le suivi des travaux par le choix du tracé et la localisation des ouvrages (prises, siphons...) et la réception des travaux ;
- la gestion administrative de l'AUEA, en particulier, organiser les réunions de bureau de l'AUEA et les assemblées générales, assurer la comptabilité et la tenue d'un compte bancaire, et collecter les cotisations.

Toutes ces activités ont été formalisées dans le cadre de contrats de partenariat et de fourniture d'eau, conclus avec les AUEA et qui définissent les droits et obligations de chaque partie.

### **3 ACTIONS POUR AMELIORER L'IRRIGATION À LA PARCELLE**

Dans le contexte du Haouz, caractérisé par un climat aride et une ressource en eau limitée, économiser et valoriser l'eau d'irrigation sont deux impératifs incontournables. A l'avenir, la stratégie d'usage de l'eau doit reposer sur l'emploi de techniques d'irrigation plus efficaces.

Ainsi, dans le cadre des efforts déployés pour améliorer l'irrigation au niveau des exploitations agricoles, ont

été proposés des schémas d'aménagement interne visant une meilleure économie de l'eau, en concertation avec les AUEA. Les moyens d'améliorer l'irrigation à la parcelle pour le compte des AUEA, présentés dans cet article, font partie de ces actions.

#### **3.1. Choix des AUEA**

Les AUEA ont été sélectionnées pour participer à cette étude, en deux grandes étapes, une présélection suivie d'une sélection finale.

A chaque étape, une analyse multi-critères simplifiée, appliquée à un grand nombre d'indicateurs techniques, socio-économiques et institutionnels avait conduit au choix des AUEA susceptibles de participer de manière efficace aux améliorations de l'irrigation à la parcelle.

Cette étape de sélection, et particulièrement l'identification des indicateurs les plus pertinents et l'élaboration des critères de choix, a fait intervenir à travers des entretiens les différents acteurs concernés par l'irrigation notamment les agents de l'Office, tant au niveau du siège qu'au niveau du terrain, les irrigants, aussi bien à l'échelle du bureau de l'AUEA qu'avec les agriculteurs eux-mêmes. Ces entretiens ont été complétés par des enquêtes sur le terrain pour l'observation directe des parcelles et du réseau d'irrigation.

Le classement final des AUEA a abouti à des différences minimales. Ceci a conduit, en phase de confirmation, à mettre en évidence les AUEA prêtes à s'engager sur le principe de la participation financière à l'aménagement.

Les AUEA retenues, selon les types d'aménagement dans le Haouz, sont les suivantes :

Tessaout amont moderne (SMI): AUEA Fakrounia ; Tessaout Amont réhabilité (STR) : AUEA Mesnaouia; Tessaout aval (STA): AUEA Yagoubia; N'Fis (SPP): AUEA Tazakourt.

#### **3.2. Proposition des variantes d'aménagement**

La phase de propositions de variantes d'aménagement a été précédée par le

recueil des données des AUEA sélectionnées (plans disponibles, documents d'exploitation du réseau, occupation des sols...), par des réunions avec les conseils d'administration associations d'usagers de l'eau et par la visite des secteurs.

Un diagnostic a été établi sur la situation et les contraintes de l'irrigation dans les secteurs des AUEA, d'une part pour le transfert de l'eau jusqu'aux parcelles par le réseau collectif, et d'autre part pour l'application de l'eau dans les parcelles (tableau 2). A l'issue de ce diagnostic, des solutions techniques à différents niveaux ont été proposées.

##### *3.2.1. Les réseaux de transfert en amont des parcelles*

En amont des parcelles, le réseau de transfert peut être amélioré en modernisant ou en remplaçant le mode d'apport par séguis en terre, tout en conservant l'organisation traditionnelle de l'espace. Plusieurs opérations sont projetées : remplacement des mesrefs par des conduites enterrées, remplacement des mesrefs par des canaux portés, recalibrage des séguis et amélioration de leur revêtement en terre compactée, augmentation du débit des bornes et construction d'un bassin de stockage.

##### *3.2.2. Irrigation à l'intérieur des parcelles*

Le nivellement des parcelles est recommandé pour optimiser l'irrigation. De plus, le réseau des arroseurs en terre peut être amélioré de diverses manières : étanchéifier par un revêtement en polyéthylène, irriguer à la raie par des siphons, remplacer ces arroseurs par des rampes à vannettes ou par des gaines souples ou par un système de transirrigation. En outre, d'autres modes d'irrigation peuvent être introduits : l'irrigation par aspersion et l'irrigation localisée.

Avant d'être présentées aux associations concernées, les différentes variantes d'aménagement proposées ont été comparées du point de vue de leur coût, en particulier les coûts

Associations d'usagers de l'eau	Contraintes	
	En amont des parcelles	Dans les parcelles
Tzakourt	Insuffisance des débits de certaines bornes Perte d'eau dans les <i>mesrefs</i> (arroseur en terre) Difficulté pour irriguer toute la surface à partir des <i>mesrefs</i>	Absence de nivellement, d'où une irrégularité de l'irrigation et non- optimisation des arroseurs, entraînant une perte de superficie de près de 15 % par la confection des diguettes
Yagoubia	Insuffisance des prises sur le secondaire Perte d'eau et temps de transfert élevé dans les <i>mesrefs</i> en terre en aval des prises Déficit de débit à l'aval	Absence de nivellement Manque d'entretien généralisé des arroseurs en terre ( <i>mesrefs</i> )
Fekrounia	Perte d'eau dans la séguia en terre alimentant la partie plantée du secteur Mauvais état du réseau de canaux tertiaires	Détérioration des arroseurs Nivellement dégradé Inondation localisée par la colature amont
Mesnaouia	Absence de système de transport de l'eau revêtu jusqu'aux parcelles, ce qui entraîne des pertes d'eau et difficulté d'alimentation de toutes les parcelles	Absence de nivellement Manque d'entretien des arroseurs

**Tableau 2.** Contraintes relevées par les associations d'usagers de l'eau pour l'irrigation.

d'investissement et d'amortissement, le produit brut additionnel et le coût d'entretien.

### 3.3. Variantes retenues par AUEA

Des réunions de concertation avec les AUEA concernées ont été organisées pour présenter des variantes d'aménagement. La prise de décision sur la solution la plus appropriée est adaptée au contexte de chacune des AUEA.

À l'issue de ces réunions, les solutions retenues se présentent comme suit (tableau 3).

### 3.4. Plan de financement

En ce qui concerne le financement de ces projets, l'approche adoptée découle des lois en vigueur régissant la réalisation des projets d'aménagement hydro-agricole. Selon le décret n° 2-84-106 du 13 Mai 1992, pour la réalisation de tout projet

d'aménagement hydro-agricole, les usagers représentés par leur association devront, d'une part participer au programme de travaux, et d'autre part prendre en charge la totalité des frais engendrés par l'exploitation et l'entretien des ouvrages et du réseau.

Quant à la participation aux frais d'investissement, conformément à la loi n° 23-97, le bénéficiaire devra payer sa participation, qui est de l'ordre de 40 % du montant des travaux, soit en totalité à l'achèvement des travaux, soit par annuités constantes sur 17 années à 6 % d'intérêts et un différé de trois ans après la mise en eau.

Le montant de la participation de l'Etat a été calculé par hectare et par AUEA (tableau 4).

Pour l'équipement en irrigation localisée, particulièrement l'association

des usagers de l'eau de Tzakourt, les agriculteurs peuvent bénéficier de la subvention de l'Etat accordée à ce type d'aménagement.

### 3.5. Contraintes et propositions

Après la présentation du projet et des modalités de financement aux AUEA, ces dernières ont souligné leur difficulté à participer financièrement pour différentes raisons : faiblesse des ressources financières propres des AUEA, impossibilité d'accès au crédit, faiblesse des revenus des agriculteurs accentuée par le contexte de sécheresse.

Pour réaliser ces aménagements, des principes ont été adoptés en concertation avec les AUEA :

- pour améliorer le transfert de l'eau jusqu'à la parcelle, l'ORMVAH a généralisé les études à tous les secteurs du N'Fis et de la Tessaout aval. Les aménagements seront



# UN EXEMPLE D'ACTION DE COOPERATION FRANÇAISE POUR LE RENFORCEMENT DES COMPÉTENCES DES ASSOCIATIONS D'USAGERS DE L'EAU :

formations et échanges d'expériences menés par l'Union des associations syndicales autorisées (UASA) de 1996 à 2002

R. Roussies<sup>1</sup>, S. Gay<sup>2</sup>, M. Ducrocq<sup>3</sup>, P. Garin<sup>4</sup>

## Résumé

*Le séminaire de Marrakech sur la Gestion participative en irrigation en décembre 1995 avait donné l'occasion aux représentants des associations françaises d'irrigants de montrer leur expérience et leur savoir-faire dans ce domaine. A la suite de cette manifestation, le ministère français des affaires étrangères avait chargé le CEMAGREF de concevoir, pour le compte du ministère marocain de l'Agriculture, un programme de formation des responsables d'associations marocaines d'usagers de l'eau pour la réalisation duquel les associations françaises, dont notamment celles du Lot avaient été sollicitées. C'est le bilan de cette expérience qui est relaté ici.*

*Le premier chapitre débute par une brève description des associations d'irrigants et particulièrement des associations syndicales autorisées (ASA) et de leurs unions, en France. Puis sont décrites les missions de maître d'ouvrage délégué assumées par l'Union des associations syndicales autorisées du Lot dans son département. Ces actions sont resituées dans un contexte historique d'émergence de la cogestion de la politique agricole par les Organisations Professionnelles Agricoles en France. L'engagement d'agriculteurs leaders s'est opéré dans les différentes institutions impliquées dans le développement agricole (crédit, foncier, agrofourniture, agroalimentaire et marchés) tant au niveau local, régional que national. Cette participation à la définition des politiques agricoles et des moyens nécessaires pour leur mise en œuvre a contribué fortement à la modernisation de l'agriculture. L'expansion de l'irrigation a ainsi été soutenue politiquement et financièrement. Dans le Lot, l'Union des associations syndicales autorisées a servi de porte voix à des leaders paysans convaincus que des aménagements collectifs d'irrigation étaient indispensables pour accroître et sécuriser la ressource en eau, afin de saisir des opportunités de diversification vers des productions à haute valeur ajoutée.*

*Le deuxième chapitre est consacré aux actions de coopération menées par l'Union des associations syndicales autorisées et la chambre d'agriculture du Lot avec les offices régionaux de mise en valeur agricole de 1996 à 2002, avec l'ambition de leur faire profiter de leur expérience dans l'accompagnement de projets collectifs en agriculture irriguée. Les premières formations pour des formateurs de techniciens d'associations d'usagers de l'eau ont porté sur les aspects techniques, organisationnels et juridiques de la gestion de périmètres irrigués, sur les fonctions d'appui aux associations d'irrigants et sur le conseil en irrigation. Mais cette approche centrée sur l'irrigation a montré ses limites. L'union des associations syndicales autorisées et la chambre d'agriculture du Lot ont souhaité aborder la question plus générale du repérage d'amorces de projets de développement agricole, initiées par des leaders agricoles puis de leur accompagnement. Dans ces projets, l'amélioration de la desserte en eau d'irrigation n'était qu'une des conditions parmi d'autres, avec par exemple l'organisation d'ateliers de conditionnement de la production et l'élaboration de contrat de production pour le melon, l'acquisition et la gestion collective d'une ensileuse pour l'amélioration de la production laitière, etc.*

*La présentation se termine par une discussion sur la pertinence de cette approche, inspirée de l'histoire française de la cogestion du développement agricole par les organisations agricoles, dans le contexte marocain. Comment repérer les agriculteurs leaders ? Faut-il améliorer leurs compétences et dans quels domaines, pour leur confier quels rôles ? Une des institutions présente peut-elle prendre en charge l'accompagnement de ces personnes dans leur projet ?*

## 1. INTRODUCTION

Lors du séminaire sur « la gestion participative de l'irrigation », co-organisé par l'Administration du Génie rural au Maroc et la Banque

mondiale, à Marrakech, en 1995, l'expérience française en matière d'appui à la création et la gestion des associations d'irrigation était illustrée par trois présentations, dont celle relatant l'exemple des SAR<sup>5</sup> et celle de l'Union des associations syndicales

autorisées du Lot. Suscitant immédiatement l'intérêt de quelques responsables des offices régionaux de mise en valeur agricole (ORMVA) et de responsables agricoles présents, ce séminaire a donné suite à un projet d'appui aux associations d'irrigants

1. Union d'ASA du Lot, 430 Avenue J. Jaurès – BP 199, 46004 Cahor Cedex, France

2. Chambre d'Agriculture du Lot, 430 Avenue J. Jaurès – BP 199, 46004 Cahor Cedex, France

3. Cemagref- Groupement d'Aix en Provence, France

4. Cemagref – UR Irrigation, Montpellier, France

Email : uasa@lot.chambagri.fr

5. Celle de la CACG, par M. Heritier

financé par le ministère français des affaires étrangères entre 1996 et 2002. Les principaux bénéficiaires en ont été les conseillers d'irrigation auprès des associations d'usagers de l'eau agricole et des agriculteurs membres du bureau de l'association. Nous faisons ici le bilan de ce projet.

Les missions de l'Union des associations syndicales autorisées auprès de ses membres depuis sa création sont décrites. Mais, pour mieux cerner les conditions d'exercice de ces missions, le rôle des autres institutions, notamment les organisations professionnelles agricoles, dans la définition des options de développement agricole doit être précisé. On montrera en particulier que l'expansion de l'irrigation et notamment de l'irrigation collective n'a pas été considérée comme une finalité en soi mais comme un moyen au service d'une ambition de développement.

Ensuite, sont présentées les actions de coopération entre le département du Lot et le Maroc. Au début, ont eu lieu des formations de formateurs pour les futurs conseillers d'irrigation des associations d'usagers de l'eau agricole. Mais à la lumière de leur mode d'intervention en France, les techniciens et les professionnels agricoles du Lot ont tenté ensuite d'élargir cette coopération vers la finalité de l'irrigation, c'est-à-dire offrir des opportunités pour des projets de développement. Le défi était alors d'aider les partenaires marocains à repérer des porteurs de projets parmi la population agricole de leur secteur, et à identifier les besoins d'appui. Les potentialités et les limites de cette approche seront illustrées par des exemples.

**2 MISSIONS DE L'UNION DES ASSOCIATIONS SYNDICALES AUTORISEES ET DES ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES AGRICOLES DANS LE DEVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE IRRIGUEE DU LOT**

Mode de distribution	Surface équipée totale (ha)	Surface irriguée totale en 2000 (ha)	Nombre moyen de propriétaires par ASA	Superficie moyenne irriguée par ASA
Réseau gravitaire*	194 000	90 000	95	90
Réseau sous pression	365 000	266 000	52	280

**Tableau 1:** Caractéristiques des associations syndicales autorisées (ASA) selon le mode de distribution de l'eau.

**2.1. Les associations syndicales autorisées dans le secteur de l'irrigation en France**

D'après le recensement général de l'agriculture, 1,576 million ha étaient irrigués en l'an 2000 en France, dont environ 356 000 ha par des réseaux collectifs gérés par des associations syndicales autorisées (Loubier, 2003). Ces associations sont des groupements de propriétaires fonciers, constitués pour l'exécution et l'entretien à frais communs de travaux immobiliers<sup>6</sup> tant d'utilité publique que d'utilité collective, comme l'irrigation. Elles sont principalement régies par une loi de 1865 et un décret d'application datant de 1927, suffisamment souples pour être applicables aux contextes technico-économiques d'aujourd'hui. On compte aujourd'hui environ 1 950 associations syndicales autorisées d'irrigation, dont environ 1 000 de systèmes gravitaires anciens et 950 de réseaux d'irrigation sous pression (Garin et al., 2001) (tableau 1).

En France, quelques réseaux gravitaires datant de plus d'un siècle couvrent plusieurs milliers d'ha et concernent des milliers de propriétaires adhérents. Mais dans ce cas, l'implication effective des adhérents à la gestion est faible, comme l'atteste la participation insuffisante aux assemblées générales. L'essentiel des décisions est assumé par les quelques élus du Syndic, assistés d'une équipe technique salariée.

Cependant, la plupart des associations sont de petites structures, qui regroupent 20 à 70 propriétaires. Pour les réseaux sous pression récents, cet

effectif permet de couvrir des périmètres de 50 à 400 ha. Cette limitation est maintenant délibérée car l'expérience a révélé que sur les périmètres plus étendus, dispersés sur plusieurs communes, les agriculteurs se connaissent moins les uns les autres, leurs relations sociales sont plus distendues, les risques de comportements opportunistes sont plus forts, l'engagement dans la vie associative pour le bien commun peut être moins fort. Nous avons ainsi constaté que dans les très petites associations syndicales autorisées, de moins de 10 adhérents, les agriculteurs choisissaient sciemment de ne pas faire de provision de maintenance lourde sur leur réseau, car ils savent être capables de faire jouer rapidement la solidarité financière entre eux. Cette stratégie disparaît dans les associations syndicales autorisées plus grandes, car la solidarité financière serait beaucoup plus difficile à mettre en œuvre. C'est dans cette gamme de petite et moyenne structures que se situent la plupart des associations syndicales autorisées du Lot.

**2.2. L'irrigation collective dans le Lot**

Dans le département du Lot, l'accès à l'irrigation était un passage obligé pour que les agriculteurs s'insèrent dans les filières de production à haute valeur ajoutée, développées dans la région (tabac, melon, fraise...). Mais l'irrigation a été aussi un moyen pour sécuriser des systèmes de production plus traditionnels comme l'élevage, et une opportunité pour l'expansion de grandes cultures comme le maïs.

6. Article 1 (J.O.R.F 1865)

### **3 LES ACTIONS DE COOPERATION ENTRE LE LOT ET LE MAROC : DE LA FORMATION DE CONSEILLERS EN IRRIGATION A LA SENSIBILISATION AU ROLE DE LA PROFESSION AGRICOLE DANS LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE**

#### **3.1. Des actions adaptées aux besoins locaux**

Chronologiquement, les actions de coopération ont d'abord porté sur la formation des formateurs – agents des ORMVA, membres de droit du bureau des associations d'usagers de l'eau agricole – de conseillers d'irrigation auprès des associations d'usagers de l'eau agricole (AUEA). L'objectif initial était de former des agents susceptibles de vulgariser les techniques modernes d'irrigation, dans un souci d'économie d'eau. Puis, au fur et à mesure des formations et en étroite concertation avec les partenaires français (Union des ASA du Lot et Chambre d'agriculture du Lot), il est apparu que la réussite de cette action reposait en priorité sur une structuration des AUEA afin qu'elles jouent pleinement leur rôle en matière d'agriculture irriguée et même, à terme, dans le développement rural. Pour cela, le partenaire français mettait à la disposition de ses homologues marocains son expérience dans l'organisation des associations d'irrigants (les ASA) et de dynamisation du secteur associatif professionnel.

#### **3.2. Un projet sur le moyen et le long terme : deux prérequis**

Le transfert d'expérience à la base de cette action de coopération repose sur une confiance réciproque entre les acteurs marocains et français, conseillers ou agriculteurs, et une connaissance partagée des contextes locaux. Plusieurs actions ont favorisé cette connaissance mutuelle des contextes et des hommes :

- missions régulières au Maroc de conseillers de développement français auprès de leurs homologues marocains et de certaines AUEA émergentes, chaque binôme de conseillers français travaillant toujours avec les mêmes AUEA ;

- stages en France des conseillers marocains, auxquels ont été progressivement associés des agriculteurs membres des bureaux des AUEA, axés sur la présentation des structures associatives agricoles (ASA, coopérative, CUMA, etc.), sur leur fonctionnement, sur des rencontres avec des agriculteurs français représentants de ces structures ;

- session de formation au Maroc aux techniques et aux outils de communication pour des conseillers marocains.

Cette forme de coopération s'inscrit dans le moyen et le long terme et ses résultats sont difficilement quantifiables. Si l'on s'en tient à la seule motivation des agriculteurs associés aux actions décrites ci-dessus et aux initiatives ultérieures prises par certains d'entre eux, y compris dans le domaine du développement rural, les perspectives sont prometteuses dans la plupart des périmètres concernés. Le contexte climatique du Maroc, marqué depuis de nombreuses années par une répétition alarmante des années sèches, aggrave les contraintes liées à la pénurie d'eau. Cette situation peut accélérer considérablement l'implication des AUEA dans la cogestion de cette pénurie d'eau et dans le recours à des pratiques économes en eau, voire dans une réflexion d'ensemble sur les systèmes culturaux et l'agriculture irriguée en général.

#### **3.3. Les moyens mis en œuvre**

Le principe retenu s'appuie sur le jumelage, sous l'égide des ORMVA marocaines concernées et la Chambre d'agriculture du Lot. Sont impliqués des offices de mise en valeur agricoles marocains (Loukkos, Marrakech, Tadla, Doukkala, Souss Massa), et la région du Moyen Sebou, sous l'égide de la DPA de Fès.

La Chambre d'agriculture du Lot a désigné des techniciens agricoles affectés chacun à une région marocaine, et les fédérations d'AUEA du Maroc ont choisi des techniciens d'AUEA et des responsables professionnels gestionnaires de ces AUEA, pour mettre en œuvre le

programme. Ainsi, ce groupe constitué, et suffisamment pérenne a pu échanger et venir notamment en France pour des périodes d'une à deux semaines.

Au cours de ces échanges, ont pu être abordés, d'une part, les réalisations techniques dans le domaine de l'irrigation et le fonctionnement de réseaux collectifs – conception de départ, méthode de gestion de l'irrigation au cours du temps –, d'autre part, la découverte de l'organisation professionnelle française dans le domaine de développement agricole – notamment la structuration des institutions et leur historique depuis les années 1960.

La finalité n'était pas de transposer les systèmes d'organisation ou des réalisations, mais de faire découvrir l'évolution du département à travers son agriculture et la motivation de ses organisations professionnelles. En effet, celles-ci s'appuient sur des valeurs de mutualisme et de coopération, fondamentales pour orienter leurs modes d'intervention, et sur le principe de la négociation systématique entre profession et administration, à tous les niveaux de décision (département, région, Etat).

#### **3.4. Les réalisations**

La forte implication de l'ensemble des partenaires est allée bien souvent au-delà du cadre des conventions de coopération.

De manière synthétique, nous pouvons rappeler les actions que nous considérons comme très positives.

Tout d'abord, dès 1997, ont eu lieu des échanges de savoir-faire par la formation de techniciens marocains venus dans le Lot sur la gestion des associations syndicales autorisées du Lot réalisée par leur Union : genèse d'un projet d'irrigation et sa faisabilité, méthode appliquée pour gérer et recouvrer des redevances, mode de financement de l'ensemble des travaux. Ces formations ont eu pour but d'apporter aux fédérations d'AUEA marocaines les méthodes d'autogestion décrites dans le principe de la gestion participative des irrigants. Ces méthodes sont

actuellement relativement bien mises en œuvre par certaines fédérations d'AUEA, notamment dans les zones de petite et moyenne hydraulique.

Ensuite, les responsables et les techniciens marocains se sont appropriés les techniques de micro-irrigation, aujourd'hui de plus en plus nécessaires notamment dans le Sud marocain afin d'aboutir à des économies importantes de l'eau d'irrigation. Ces pratiques supposent une gestion beaucoup plus fine et surtout collective des réseaux d'irrigation.

Dans certaines régions – Souss-Massa, Marrakech, Loukkos – des rencontres ont été organisées avec des opérateurs commerciaux, notamment dans le secteur des fruits et légumes. Les contacts établis laissent présager de futurs contrats, par exemple sur la fraise et le melon, pour exporter ces produits en France à des périodes très complémentaires de la production agricole du Lot.

Certaines fédérations marocaines, au-delà de leur mission de gestion de l'eau, œuvrent dans le développement des productions agricoles et de nouvelles techniques. La coopération actuelle leur a permis de mettre en place de nouvelles méthodes – comme l'ensilage du maïs, soutenu dans la région du Souss-Massa grâce à la fourniture d'ensileuses automotrices

par le département du Lot –, la formation de techniciens dans des productions innovantes – comme le lait de chèvre en vue de la fabrication fromagère. Ces exemples pourraient se démultiplier dans d'autres filières de productions agricoles. D'ailleurs, des techniciens agricoles marocains ont été accueillis en France pendant plusieurs semaines pour perfectionner leurs connaissances dans ces domaines.

### 3.5. Une coopération évolutive

L'excellence des relations établies avec des acteurs locaux permet d'adapter les moyens mis en œuvre aux réels besoins du terrain.

Aujourd'hui, nous pouvons constater, que ce réseau entre les organisations marocaines actives dans le développement rural et la mise en valeur agricole, et la Chambre d'agriculture du Lot et l'Union des associations syndicales autorisées est le fruit d'un fort investissement dans les relations humaines s'inscrivant dans la durée, durée nécessaire afin qu'un climat de travail et de confiance s'établisse. Nous percevons à ce jour, que la bonne connaissance des méthodes agricoles et de l'organisation locale permet à chacun d'être plus efficace dans les actions demandées, tout en respectant l'histoire, les cultures et les politiques agricoles définies.

### Références bibliographiques

- Loubier S. 2003. Gestion durable des aménagements d'hydraulique agricole : conséquences sur la tarification et les politiques publiques en hydraulique agricole. Thèse d'économie du développement agricole, agro-alimentaire et rural. Université de Montpellier I, Cemagref, Montpellier, France. 338 p.
- Garin P., Loubier S., Gleyses G., Platon J.P., Lunet de Lajonquière Y., 2001. Les associations syndicales autorisées : bilan d'étude sur leur fonctionnement et leur stratégies de maintenance. Cemagref. Série irrigation, Rapports, janvier 2001. Montpellier, France. 57 p.

# LES PRATIQUES PARTICIPATIVES DES ASSOCIATIONS D'USAGERS DE L'EAU DANS LA GESTION DE L'IRRIGATION AU MAROC: ETUDE DE CAS EN PETITE, MOYENNE ET GRANDE HYDRAULIQUE

M. El Alaoui<sup>1</sup>

## 1. PROBLEMES POSES

La politique et la stratégie marocaines en matière d'irrigation moderne ont été profondément modifiées au début des années 90. L'extension des superficies irriguées n'est plus possible dans le cadre de projets régionaux établis par les ORMVA, mais dans le cadre du Plan national d'irrigation de 1992-1993. L'objectif est de mieux valoriser l'eau d'irrigation grâce à l'adoption de cultures plus avantageuses à l'exportation. En outre, la gestion intégrée des eaux superficielles et des eaux souterraines doit répondre aux préoccupations d'usage rationnel de l'eau en général (agricole, industrielle, alimentaire, production d'énergie).

En 1990, l'Etat opte pour la gestion participative de l'irrigation, visant à responsabiliser les agriculteurs aux futurs aménagements hydro-agricoles et à la gestion des systèmes d'irrigation, dans un cadre institutionnel organisé, les Associations d'usagers de l'eau agricole. Cependant, cette option reste difficile à mettre en œuvre.

## 2. FONDEMENTS DE L'OPTION MAROCAINE POUR LA GESTION PARTICIPATIVE DE L'IRRIGATION

Jusqu'au début des années 90, l'Etat s'est préoccupé essentiellement d'aménager le maximum de superficies pour l'irrigation, afin de promouvoir une agriculture moderne, d'intensifier la production agricole, tout en atténuant les aléas climatiques, et de contribuer durablement à la sécurité alimentaire du pays.

Les infrastructures hydrauliques (gestion, mise en valeur, main-

tenance...) ont été confiées d'abord à l'office national de l'irrigation (jusqu'en 1965), puis à l'office de mise en valeur agricole (jusqu'en 1966), puis, aux offices régionaux de mise en valeur agricole (ORMVA) (de 1966 à 1975).

Les coûts de la prise en charge de ces infrastructures hydrauliques sont devenus très élevés pour le budget de l'Etat, et en 1995, 30 % du budget d'investissement était consacré à l'énergie et à la maintenance (M. H. Abouyoub, ministre de l'Agriculture en 1995). Cependant, l'Etat a de plus en plus de difficultés à assurer le bon fonctionnement des équipements hydrauliques, face à la dégradation rapide de ces ouvrages.

Par ailleurs, on constatait que l'eau d'irrigation n'était pas utilisée de façon rationnelle, le gaspillage était important faute d'un entretien suffisant des équipements et la mise en valeur agricole n'atteignait pas les potentiels de production prévisibles des périmètres irrigués.

Dans les périmètres petits et moyens, le gaspillage de l'eau d'irrigation était aggravé par les contraintes pédologiques (perméabilité du sol dans les seguias non bétonnées), topographiques (forte pente, ramification et longueur des réseaux...) et parfois climatiques (évaporation en cas de forte sécheresse).

Les pouvoirs publics ont donc été amenés à réviser les choix de leur politique d'irrigation. De nouveaux facteurs justifiaient ces orientations : en 1995, le développement de l'agriculture n'était plus celui de la décennie 60, et à partir des années 80, le contexte de l'agriculture devenait plus favorable (élargissement du

marché intérieur, accroissement des capacités d'exportation de produits agricoles, essor du transport, de la transformation, du conditionnement et de la commercialisation, augmentation du savoir-faire des irrigants, etc.). Cependant, certaines contraintes continuaient de peser fortement (contrainte financière et endettement de l'Etat, écart entre superficies équipées et irriguées...) et d'autres apparaissaient (concurrence à l'exportation, compétition pour l'eau...).

De ce fait, affecter intégralement la conception et le financement des aménagements hydro-agricoles à l'Etat et leur gestion aux ORMVA n'était plus de mise. Depuis 1990, le Maroc a fait appel à la participation effective des agriculteurs. L'objectif était de créer un dialogue et une concertation avec des agriculteurs organisés en associations d'usagers de l'eau (AUEA), afin d'assurer la gestion des ressources en eau et la maintenance des équipements hydrauliques, dans l'intérêt de tous (agriculteur, agriculture, collectivité nationale).

## 3. MODALITES INSTITUTIONNELLES DE MISE EN ŒUVRE DE LA GESTION PARTICIPATIVE DE L'IRRIGATION

En décembre 1990, la loi n° 2-84 (promulguée par le dahir n° 1-87-12 du 21 décembre 1990) a autorisé la création des associations d'usagers de l'eau. En 1992, le décret n° 2-84-106 du 13 Mai 1992 a fixé les modalités d'accord entre l'Administration et les AUEA et a approuvé le statut de ces associations. En tant qu'association, l'AUEA est également régie par le dahir n° 1-58-376 du 15 novembre 1958 relatif au droit d'association au

*Ecole Nationale d'Agriculture, Meknès, Maroc*  
Email : elalaoui@enameknes.ac.ma

Maroc, tel que modifié et complété par le dahir portant loi n° 1-73-283 du 10 avril 1973 et la loi n° 75.00 promulguée par le dahir n° 1-02-206 du 23 juillet 2002. Aux termes de la loi n° 2-84, la création des AUEA a pour but de permettre la participation des usagers de l'eau agricole à la réalisation de programmes de travaux, à la gestion et à la conservation des ouvrages d'utilisation de l'eau d'irrigation. Une association peut être créée soit à l'initiative de l'Administration (ORMVA/DPA), soit à la demande des deux tiers des exploitants (propriétaires ou non des fonds) concernés par les travaux d'équipement et les ouvrages envisagés pour l'irrigation. L'association est constituée après accord entre l'Administration et l'Assemblée générale constitutive sur un programme de travaux et ses conditions de réalisation à effectuer dans le périmètre de la future association.

L'association met en place les organes nécessaires à son fonctionnement : élection d'un conseil parmi les membres, dont le président est chargé de veiller au bon fonctionnement de l'association et de la représenter à l'extérieur, notamment auprès de l'Administration. Un représentant de l'Administration est désigné comme membre de droit, avec voix délibérative, au conseil de l'association ; il veille à l'application des lois et des règlements applicables à l'AUEA et à l'utilisation des aides financières accordées par l'Etat. Ce représentant de l'Administration joue aussi un rôle d'appui et de conseil technique.

D'après les statuts, l'AUEA dispose de ressources financières (cotisations de fondation, cotisations annuelles et permanentes) pour assurer son fonctionnement et financer ses activités. Elle bénéficie d'avantages fiscaux sous forme d'une exonération totale et permanente de tout impôt et taxe dus à raison de sa constitution, de son fonctionnement ou de la réalisation de son objet. Elle peut bénéficier de subventions de l'Etat et recourir à des emprunts auprès du système bancaire.

Une fois constituée, l'AUEA conclut

un accord avec l'Administration, concernant la planification de la ressource en eau, l'aménagement et l'entretien du périmètre d'irrigation, cet accord précise la superficie et les limites du périmètre de l'AUEA, les travaux prévus, le plan de financement des investissements, la maintenance et l'entretien des ouvrages hydrauliques et de l'exploitation du réseau à la charge des usagers.

#### **4 CONDITIONS DU SUCCES DE LA GESTION PARTICIPATIVE DE L'IRRIGATION AU MAROC**

##### **4.1. Le cadre d'élaboration de la gestion participative de l'irrigation au Maroc**

Dès le début des années 90, le Maroc dispose d'une structure institutionnelle – les associations d'usagers de l'eau –, et d'une procédure contractuelle, – l'accord de celles-ci avec l'Administration. Sur le terrain, il reste beaucoup à faire pour rendre ce fonctionnement opérationnel et réellement participatif. Deux séminaires nationaux, le premier organisé à Rabat et à Marrakech du 13 au 17 novembre 1995, le second à Rabat les 29 et 30 décembre 1999, par le ministère de l'Agriculture en collaboration avec la Banque mondiale, ont permis de dégager les éléments de la doctrine, de la stratégie et de l'approche pour la gestion participative de l'irrigation.

##### **4.2. Finalité, objectifs et objet**

La notion de gestion participative de l'irrigation est nouvelle dans le vocabulaire administratif et sa pratique est récente dans l'administration marocaine d'intervention en agriculture. L'objectif est d'impliquer et de responsabiliser les agriculteurs pour qu'ils assument la gestion des périmètres. Les compétences, les fonctions et les activités doivent donc être partagées entre l'ORMVA/DPA et les AUEA, progressivement au profit des associations.

Pour cela, il faut donc identifier les fonctions qui relèveront encore de l'ORMVA/DPA, en particulier pour des raisons d'intérêt général, celles qui pourraient être partagées, et celles

confiées immédiatement aux AUEA. Le transfert ou le partage de certaines fonctions doit s'accompagner, au moins au début, d'une allocation en ressources humaines, matérielles et financières aux AUEA.

Toutefois, la gestion participative de l'irrigation ne se résume pas à la répartition de responsabilités entre l'ORMVA/DPA et les AUEA, et à une attribution de moyens aux AUEA. En effet, il s'agit d'assurer le service de l'eau agricole pour l'intérêt des usagers et de la collectivité nationale, durablement et dans les meilleures conditions de viabilité économique et de sécurité juridique. Ce dispositif est aussi une alternative au mode d'intervention de l'Administration, unilatéral et dirigiste, il constitue un processus pédagogique de responsabilisation des usagers pour gérer des systèmes d'irrigation et, au-delà, pour développer l'agriculture irriguée. Il s'agit de promouvoir une gestion structurée, organisée, continue et concertée entre l'Administration et les agriculteurs usagers de l'eau agricole pour aménager et utiliser au mieux le patrimoine hydraulique agricole tout en assurant sa pérennité.

##### **4.3. Principes de mise en œuvre de la gestion participative de l'irrigation**

Il n'y a pas de stratégie ou de méthodologie unique pour tous les périmètres irrigués, les systèmes et les objectifs de gestion participative de l'irrigation diffèrent selon les cas : accompagnement des agriculteurs pour améliorer leur système d'irrigation, cogestion des systèmes d'irrigation existants ou partenariat entre l'ORMVA/DPA et l'AUEA.

Quelques principes permettent d'organiser la mise en œuvre de la gestion participative de l'irrigation. La gestion participative de l'irrigation devrait appréhender le système d'irrigation et de développement agricole dans son ensemble. Il est donc nécessaire d'élargir et de diversifier les fonctions de l'AUEA aux divers besoins des agriculteurs (approvisionnement en facteurs de production, commercialisation de produits agricoles, prestation de services rémunérés...).

L'AUEA est une formule associative relativement précaire, la représentation de tous les usagers et de tous les intérêts ne sont pas toujours bien assurés par le conseil, et certains dirigeants n'ont pas la compétence requise pour gérer leur association. L'ORMVA/DPA doit donc apporter un appui aux associations, en particulier aux membres du conseil afin qu'ils soient représentatifs des usagers et acquièrent des capacités technique et managériale.

La gestion participative de l'irrigation implique des modalités administratives nouvelles (information, formation, concertation, prise de décision quasi consensuelle), indispensables pour recueillir l'adhésion et la participation active des agriculteurs aux activités de leur association. Les directives sous forme d'injonction de l'encadrement technique et administratif doivent être évitées.

L'association doit aussi favoriser l'expression des opinions et des besoins des adhérents, elle doit donc disposer de moyens adéquats (humains, matériels et financiers). L'ORMVA/DPA pourrait, dans un premier temps, leur procurer une partie des moyens nécessaires : (rétrocession d'une partie de la redevance sur l'eau pour rémunérer des services rendus par l'AUEA aux usagers, mise à disposition de personnels techniques et administratifs,...).

Les partages de fonction entre l'ORMVA/DPA et les AUEA ou leur transfert aux AUEA doivent concerner des tâches que les agriculteurs adhérents, généralement analphabètes, peuvent facilement s'approprier à l'aide de leur savoir-faire en irrigation. Il faut que ce dispositif soit le moins dommageable pour l'intérêt général, dont l'ORMVA/DPA est le garant, et le plus profitable aux associations, donc aux agriculteurs eux-mêmes. Il faut aussi déterminer quel est le niveau opérationnel (siège, centre de gestion du réseau, association, entreprise...) le plus adapté à la prise en charge de ces compétences, fonctions ou activités.

Cette opération de partage ou de transfert doit être accompagnée d'une série de mesures (moyens humains,

matériels et financiers, formation des membres des associations, vulgarisation) et les modes d'intervention des associations et des ORMVA/DPA préétablis. Le partage des responsabilités risque d'être perçu par les associations, comme un cadeau empoisonné, et par les cadres des offices, comme une dépossession de leurs prérogatives habituelles. Par ailleurs, les agriculteurs risquent de voir leurs besoins traditionnels (continuité du service de l'eau, vulgarisation, approvisionnement en facteurs de production) non satisfaits par les offices, et d'autres pas encore pris en charge par les associations.

Enfin, la gestion participative de l'irrigation doit permettre aux AUEA de passer de la prise en charge de fonctions à une prise de responsabilité réelle et durable dans l'aménagement hydro-agricole et la gestion des systèmes d'irrigation. D'une part, les ORMVA/DPA s'assureront de la capacité des associations à assumer progressivement leur part de responsabilité, d'autre part, il faudra prévoir les modalités les plus propices à l'extension des domaines d'intervention des AUEA.

#### **4.4. Contractualisation entre l'ORMVA / DPA et les associations d'usagers de l'eau**

Un cadre juridique adéquat, nécessaire pour codifier le partenariat entre l'ORMVA/DPA et l'AUEA, sera élaboré sous la forme d'un contrat-programme qui précisera les relations et les attributions de chacun (qui fait quoi, pourquoi, quand, comment, dans quels délais et moyennant la mobilisation de quels moyens humains, matériels et financiers). En outre, ce contrat-programme entre l'ORMVA/DPA et chaque AUEA ne correspond pas véritablement à l'accord préalablement conclu qui s'intéresse uniquement aux travaux à réaliser.

Il prépare la nouvelle organisation, chacun acceptant volontairement la réalisation d'objectifs communs, la mobilisation de moyens respectifs et le choix des résultats attendus. Il représente une action administrative concertée avec les AUEA, susceptible

d'être acceptée par les agriculteurs adhérents. La gestion participative de l'irrigation engage les agriculteurs et génère aussi des contraintes.

Cette méthode contractuelle fait progresser les agriculteurs et les AUEA dans leur prise de conscience de l'importance et des exigences de leur rôle dans la gestion participative de l'irrigation. Elle améliorera la perception qu'ont les agriculteurs des méthodes de l'irrigation moderne et permettra à l'Administration de sauvegarder l'intérêt général.

#### **4.5. Bilan de la stratégie de gestion participative de l'irrigation au Maroc**

##### *4.5.1. Caractéristiques de la stratégie de gestion participative de l'irrigation*

La stratégie de la gestion participative de l'irrigation est évolutive et progressive. Elle est sélective, car, au début, l'ORMVA/DPA choisit des zones pour lancer la mise en œuvre de la gestion participative de l'irrigation, qui sera étendue par la suite. Elle doit être adaptée au milieu, aux organisations sociales existantes, au type d'aménagement, etc., et incitative, par exemple accorder aux AUEA des appuis financiers adaptés (subventions, prêts bancaires,...). Enfin, elle doit être contractuelle, négociée et appliquée dans le cadre d'un contrat-programme conclu – au cas par cas –, entre l'Administration et l'association.

##### *4.5.2. Bilan des réalisations*

La création des AUEA a commencé en 1991 dans tous les types de périmètres d'irrigation. En 1995, 381 associations étaient créées, 85 seulement étaient fonctionnelles. Elles regroupaient 113 734 adhérents, pour 171 218 ha, soit 19,4% de la superficie totale irriguée. En 2003, selon les données statistiques de la Direction des aménagements hydro-agricoles, 1 633 associations existent, représentant 277 985 adhérents et couvrant 580 986 ha. En grande hydraulique, 408 associations regroupent 148 784 adhérents pour 348 368 ha. En petite et moyenne hydraulique, 1 225 associations regroupent 131 201 adhérents et couvrent 232 619 ha.

La contractualisation se matérialise par un contrat de partenariat et un contrat de fourniture d'eau.

#### 4.5.2.1. Le contrat de partenariat

Le contrat de partenariat a été élaboré en 1998 par la Direction du développement et de la gestion de l'irrigation (DDGI) et soumis aux offices pour une application selon les spécificités de leurs périmètres. Il ne comporte aucune disposition à caractère contraignant les offices sur le partage des tâches avec les associations et sur le délai de transfert de ces tâches.

Dans les périmètres de «grande hydraulique», ce contrat définit les rapports entre l'ORMVA et l'association, ainsi que leurs attributions. Au cours de la première étape, l'office assure l'exploitation, la maintenance des équipements, la facturation et le recouvrement des redevances d'eau et l'encadrement technique des agriculteurs ; tandis que l'association participe aux décisions prises pour la gestion (programmation de l'irrigation, élaboration de tours d'eau, gardiennage, techniques d'irrigation, recouvrement des redevances d'eau,...) et la maintenance (élaboration des programmes, suivi des travaux, prise en charge des équipements internes de l'AUEA...). Au cours de la deuxième étape, les tâches seront réparties entre l'office et l'association. La prise en charge de tâches par l'AUEA sera déterminée au moyen d'une tarification adaptée à l'eau d'irrigation : toutefois, l'ORMVA restera compétent pour contrôler l'exploitation et la maintenance des équipements pris en charge par l'AUEA.

#### 4.5.2.2. Le contrat de fourniture d'eau

Le contrat de fourniture d'eau codifie les relations entre l'office et l'utilisateur pour :

- la programmation des ressources en eau (origine de l'eau, souscription et modulation mensuelle du volume d'eau alloué) ;
- la distribution de l'eau (technique d'irrigation et conduites générales de livraison de l'eau) ;
- la facturation des redevances d'eau (mode de détermination des

consommations d'eau, période d'émission des factures, modalités de requêtes relatives à la révision ou à la vérification des montants facturés) ;

- le recouvrement des redevances d'eau (période de recouvrement, mesures à prendre à l'encontre des agriculteurs endettés) ;
- la maintenance (responsabilité de chaque partenaire, dates et périodes d'intervention pour l'entretien) ;
- la police de l'eau (contraventions prévues par la loi N° 10-95 relative au régime général de l'eau au Maroc) ;
- les conditions générales (conditions d'abonnement, durée du contrat, conditions de renouvellement du contrat...).

En 2000, dans les périmètres de grande hydraulique, 94 contrats de partenariat étaient conclus et 10 088 contrats de fourniture d'eau (pour 59 893 ha).

### 5 PARTICIPATION DES ASSOCIATIONS D'USAGERS DE L'EAU A LA GESTION DE L'IRRIGATION

Au Maroc, la nature, les domaines et le degré de participation d'une association à la gestion de l'irrigation varient en fonction du rôle des AUEA attendu par l'Administration et du type de dimension du périmètre.

#### 5.1. Rôle des associations d'utilisateurs de l'eau attendu par l'Administration

En général, les associations sont appelées à assurer la distribution de l'eau d'irrigation, l'entretien annuel du réseau et des équipements hydrauliques, l'exécution de travaux d'aménagement et la fixation et le recouvrement des cotisations des membres.

L'AUEA doit également avoir la capacité de gérer le périmètre d'irrigation qu'elle couvre, disposer d'une structure adaptée, des moyens humains et matériels adéquats), afin :

- de rentabiliser les investissements de l'Etat ;
- d'entretenir les infrastructures hydrauliques ;
- de contribuer, aux côtés de l'Administration, à l'animation, à l'encadrement et à la vulgarisation de techniques modernes d'irrigation ;
- de gérer sur le plan administratif,

comptable et financier, les activités d'aménagement, d'exploitation, d'entretien et de maintenance.

- de diversifier progressivement ses activités pour valoriser davantage l'eau d'irrigation (approvisionnement en intrants, stockage et conditionnement de produits agricoles, vente).

#### 5.2. Participation des associations dans les périmètres de «grande hydraulique»

5.2.1. En 1995, périmètres ayant fait progresser la gestion participative de l'irrigation

##### 5.2.1.1. Périmètre du Haouz

D'importantes tâches étaient assurées par les AUEA pour la distribution de l'eau entre les usagers, l'entretien courant du réseau (curage de canaux secondaires et tertiaires), la surveillance et le gardiennage des prises (modules ou bornes), le remplacement du matériel détérioré (vannettes, cadenas), le recouvrement des redevances et des cotisations pour frais de gestion propre de l'AUEA.

L'office assurait l'encadrement de la gestion financière des AUEA (établissement des procès-verbaux des assemblées générales, comptabilité, suivi des comptes bancaires et des cotisations des adhérents).

##### 5.2.1.2. Périmètre de Ouarzazate

Les AUEA s'occupaient de la fourniture de main-d'œuvre pour les travaux d'entretien du réseau, de la répartition de l'eau et du respect des programmes d'irrigation, du règlement des litiges entre usagers, de l'identification et de l'inventaire des droits d'eau.

Quant aux associations de petite et moyenne hydraulique, elles continuaient de prendre totalement en charge les travaux de curage et de réfection des réseaux d'irrigation, et ce, d'autant plus que les opérations étaient légères, qu'elles ne nécessitaient pas d'importants investissements, sinon la fourniture de main-d'œuvre, et que ces réseaux faisaient partie du patrimoine de communautés d'irrigants.

### 5.2.1.3. Périmètre du Tafilalet

Les associations veillaient à la distribution de l'eau et au respect des tours d'eau. Elles contribuaient à l'entretien du réseau de distribution de l'eau (curage du réseau) et étaient impliquées dans la gestion des équipements de « grande hydraulique » et participaient à la programmation des irrigations. Parfois, elles participaient à la réhabilitation du réseau d'irrigation.

Le degré de participation élevé des associations dans le périmètre du Tafilalet s'explique dans une large mesure par l'existence fort ancienne d'institutions et de traditions communautaires pour gérer des systèmes locaux d'irrigation, et aussi par la création de commissions d'irrigants, par l'ORMVA composées de représentants des agriculteurs, chioukhs de seguias traditionnelles ou de mesrefs (Kna). Ces commissions assuraient diverses tâches, pour distribuer l'eau, faire respecter les tours d'eau, mobiliser la main-d'œuvre pour les travaux d'entretien du réseau.

### 5.2.1.4. Périmètre du Souss-Massa

Dans ce périmètre on constatait une participation importante et dynamique des AUEA dans les périmètres de petite et moyenne hydraulique.

L'office intervenait pour effectuer les grosses réparations dont le coût dépassait les moyens financiers des associations (cas des périmètres traditionnels réhabilités).

### 5.2.2. En 1995, périmètres ayant peu développé la gestion participative de l'irrigation

#### 5.2.2.1. Périmètre du Gharb

La participation est très variable :

- une association s'occupait de l'entretien des équipements internes aux exploitations agricoles et de la distribution de l'eau au niveau des canaux tertiaires ;
- une association s'occupait uniquement de l'entretien des équipements internes ;
- quatre AUEA se chargeaient de l'exploitation des équipements internes et des matériels mobiles d'irrigation ;

- une seule AUEA (ancienne ASAP) s'occupait de l'exploitation de l'ensemble de son système d'irrigation.

#### 5.2.2.2. Périmètre du Tadla

Une seule association d'usagers de l'eau fonctionnait et participait aux opérations d'entretien de son propre réseau de distribution de l'eau d'irrigation. Elle assurait régulièrement la collecte des cotisations de ses adhérents, le gardiennage du réseau hydraulique et exécutait certains travaux d'aménagement.

#### 5.2.2.3. Périmètre du Loukkos

L'office assurait intégralement la gestion des systèmes d'irrigation aussi bien en ce qui concerne l'exploitation que la maintenance : programme des prélèvements d'eau à partir du barrage et des lâchers hebdomadaires en fonction des besoins d'eau des agriculteurs et du nombre de groupes fixé pour le fonctionnement des stations de pompage ; distribution de l'eau aux différentes antennes selon le tour d'eau établi ; maintenance des ouvrages (réfection, réhabilitation et renouvellement des stations de pompage, des réseaux, des bornes).

Quant aux usagers, ils intervenaient à l'aval des bornes d'irrigation pour utiliser et entretenir, soit en commun, soit individuellement, le matériel mobile d'irrigation mis à leur disposition.

#### 5.2.2.4. Périmètre de la Moulouya

Seules les anciennes associations syndicales agricoles privilégiées (ASAP), reconverties en AUEA depuis 1990, participaient pleinement (100 %) à la distribution de l'eau, à la maintenance du réseau et au recouvrement des redevances.

En dehors de ces associations anciennes, une seule AUEA participait pour 70 % à la distribution de l'eau et pour 60 % au recouvrement des redevances d'eau.

#### 5.2.2.5. Périmètre des Doukkala

Les associations créées n'étaient pas encore fonctionnelles. L'office assurait donc entièrement la gestion des systèmes d'irrigation.

### 5.2.3. Globalement, en 1995, une faible participation des associations d'usagers de l'eau

#### 5.2.3.1. Des difficultés techniques

Sur les terres melk, l'irrigation à partir de prises d'irrigation individualisées (en trame A) s'est révélé difficilement réalisable lorsque plusieurs usagers sont desservis par une seule prise d'irrigation.

En irrigation par aspersion, il était difficile de distribuer et d'utiliser l'eau à l'aval en raison de certaines contraintes (multiplication des asperseurs, enlèvement des limiteurs de débits par certains usagers, non respect de la durée des arrosages...). Il serait nécessaire d'imposer un tour d'eau, d'où une forte sollicitation des équipements (stations de pompage), mais le tour d'eau imposait une vigilance accrue et permanente des chambres de vannes. Enfin, l'usage en commun du matériel mobile d'irrigation n'engage pas la responsabilité des usagers, notamment pour l'entretien, d'où la dégradation du matériel, la perte d'efficacité ainsi que des pertes importantes d'eau.

Dans certains périmètres (Moulouya,...), les agriculteurs ont refusé le système d'irrigation à la raie en trame B, qui a dû être abandonné.

Par ailleurs, l'exploitation de nappes laissée à l'initiative des agriculteurs a conduit à un pompage anarchique des ressources d'eau souterraine, surtout au profit des agriculteurs ayant des ressources financières suffisantes pour investir dans ce type d'équipements. Pour remédier à ce problème, l'office de Ouarzazate a mis au point un programme pour promouvoir l'exploitation collective des eaux souterraines: il interdit le pompage individuel dans les zones connues pour leurs ressources limitées, fournit du matériel d'exhaure aux agriculteurs regroupés et subventionne, à hauteur de 30 %, les frais d'investissement engagés pour l'équipement.

#### 5.2.3.2. Des difficultés d'ordre juridique et institutionnel

Le Code des investissements agricoles n'a pas donné suite à la question de

savoir si les associations pouvaient bénéficier de la ristourne de 20 % initialement prévue au profit des usagers devant financer les charges d'aménagement, notamment l'entretien courant de canaux secondaires, alors que l'aménagement revient à l'Etat.

Silence de la loi n° 02-84 relative aux AUEA donnant la possibilité aux ORMVA d'intervenir chaque fois que l'intérêt général l'exige, notamment pour contrôler les finances de l'AUEA afin d'éviter un endettement qui pénaliserait son fonctionnement (par exemple, arrêt de stations de pompage car l'électricité est coupée pour non-paiement de facture...).

Le 7e membre, représentant l'ORMVA au conseil de l'association, a peu de poids, car il dispose d'une seule voix comme les autres membres du conseil, cela ne lui permet pas d'intervenir efficacement sur certaines décisions du conseil de l'AUEA.

Sur le plan de l'organisation, il n'y a pas de manuels de procédure pour l'exploitation des systèmes d'irrigation, ni de normalisation. Il n'y a pas non plus une distinction nette entre les tâches des AUEA et celles des ORMVA. Les compétences des associations restent imprécises : devraient-elles participer à la gestion des stations de pompage et avec quels moyens ? Devraient-elles participer à la gestion des antennes d'irrigation enterrées, jusqu'à quel niveau seraient-elles responsables en cas de problème ? Si une borne d'irrigation est réparée par l'ORMVA, l'AUEA peut-elle le rémunérer ?

Des AUEA rencontrent des difficultés de fonctionnement, car elles ont été créées hâtivement et parfois, les choix de l'implantation et du groupe d'agriculteurs concernés sont erronés. Par ailleurs, certaines AUEA se sont désintéressées de leurs tâches faute d'appui et d'encadrement. On remarque aussi quelquefois l'absence de concertation entre l'office et les usagers qui sont appelés à se constituer en AUEA, les usagers sont donc réticents à créer des AUEA ou à y adhérer.

Dans certains périmètres, par exemple à Ouarzazate, des divers systèmes

complexes coexistent comme l'irrigation traditionnelle à base de séguia, selon des régimes juridiques et institutionnels diversifiés (séguias partagées en parts d'eau melk, séguias dites Allam où l'eau a un statut collectif ; séguias mixtes où une partie des branches de séguia applique le système collectif, tandis que l'autre partie fonctionne selon la distribution melk).

#### 5.2.3.3. *Des difficultés socio-économiques et financières*

La micro-propriété foncière agricole et l'insuffisance de fonds de roulement dans les AUEA ont nui à la dynamique des associations, comme dans le périmètre des Doukkala.

Dans certaines associations et dans certains périmètres (Loukkos), l'insuffisance financière explique le non-fonctionnement des associations d'usagers de l'eau. D'autres facteurs s'ajoutent : individualisme peu favorable à l'émergence d'un état d'esprit participatif, absence d'expérience en irrigation, service de l'eau à la demande ne responsabilisant pas les usagers.

Le coût élevé de l'énergie électrique consommée dans les petits et moyens périmètres irrigués par aspersion a pénalisé fortement l'essor des associations, comme dans le Souss-Massa.

Parfois, le coût élevé des travaux de curage (longueur et densité du réseau) freine le développement des associations, comme dans le périmètre irrigué de Ouarzazate aux ressources financières limitées. Dès lors, il s'avère difficile de développer des systèmes de gestion participative en irrigation plus performants que ceux déjà existants, car la contribution financière des associations aux travaux de maintenance était fournie sous forme de main-d'œuvre et la rémunération de l'aiguadier sous forme de parts de récolte.

#### 5.2.4. *La situation en 2000, dans les périmètres du Haouz, de Ouarzazate et de Tafilalet*

Le partage des tâches entre l'office et l'association est assez semblable dans

les périmètres du Haouz, de Ouarzazate et de Tafilalet.

#### 5.2.4.1. *L'exploitation des équipements et des ouvrages hydrauliques*

Pour l'exploitation des équipements et des ouvrages hydrauliques, l'action des offices consistait à informer et à faire participer les associations :

- pour planifier la ressource eau ;
- pour programmer l'allocation de l'eau à l'échelle du périmètre ;
- pour élaborer des tours d'eau sur tous les niveaux du réseau pris en charge par l'AUEA ou par l'office.

La distribution de l'eau était effectuée par les soins des AUEA, selon le tour d'eau préétabli, jusqu'au niveau des tertiaires pour la Tassaout amont et la Tassaout aval dans le périmètre du Haouz, et sur les canaux secondaires dans les périmètres du Tafilalet et de Ouarzazate. Le gardiennage était assuré par les usagers eux-mêmes ou en participation avec l'office jusqu'aux canaux secondaires.

Les AUEA participaient au traitement des requêtes et des réclamations des agriculteurs ainsi qu'à la police des eaux. D'ailleurs, dans le périmètre du Tafilalet, des commissions d'irrigants étaient prévues. Dans la Tassaout amont et la Tassaout aval (périmètre du Haouz), les associations participaient aussi à la validation des états de consommation d'eau, à la distribution des factures d'eau aux usagers et, parfois au recouvrement des redevances pour le compte de l'office.

#### 5.2.4.2. *La maintenance des équipements et des ouvrages hydrauliques*

Les associations effectuent le curage de tous les canaux, le plus souvent celui des canaux tertiaires et des canaux secondaires dans la Tassaout amont, la Tassaout aval, le Drâa et le Tafilalet. Mais le curage des canaux primaires était partagé entre l'office et les AUEA. Les AUEA doivent réparer le matériel hydro-mécanique des canaux tertiaires avec l'aide des offices.

#### 5.2.5. *Périmètres du Tadla, de la Moulouya, du Gharb, du Souss-Massa, du Loukkos et des Doukkala*

Dans le Tadla, les AUEA ne gèrent pas l'exploitation et la maintenance, mais elles participent à la planification, à la prise de décisions, à la résolution des conflits et au contrôle. L'office du Tadla demeure ainsi le seul gestionnaire des équipements et des ouvrages hydrauliques, néanmoins certaines associations effectuent le curage des canaux tertiaires.

Dans la Moulouya, plusieurs associations remplissent les tâches courantes de gardiennage des équipements, de curage de canaux et des siphons, de désherbage des emprises, de distribution des factures d'eau, de recouvrement des redevances d'eau et de résolution de conflits internes. Par ailleurs, l'AUEA du Garet (El Fellah) a installé à ses frais des regards de bornes en cours de réhabilitation, dans le cadre du contrat de partenariat avec l'office.

Dans le Souss-Massa, le Gharb, le Loukkos et les Doukkala la mise en œuvre effective de la gestion participative de l'irrigation est en retard pour plusieurs raisons : les associations ne sont pas fonctionnelles, trop récentes...

*5.2.6. Le point de vue des offices sur les contraintes de la gestion participative de l'irrigation en 2000*

#### *5.2.6.1. L'aménagement hydro-agricole*

Dans les périmètres du Haouz, de Ouarzazate, du Tafilalet et du Gharb, les aménagements hydro-agricoles sont dégradés, incomplets ou inadaptés.

Dans le périmètre du Loukkos, l'entretien des équipements hydrauliques (bornes d'irrigation, matériel mobile d'irrigation, réseaux enterrés) qui appartiennent à l'office est négligé par les usagers et certains sont dégradés.

#### *5.2.6.2. Milieu socio-économique des associations*

Dans certains périmètres, certains facteurs socio-économiques n'étaient pas favorables à l'implantation et au développement des AUEA : le faire-valoir indirect est un frein au paiement des cotisations aux associations, la prédominance de la micro-propriété

aboutit à des effectifs élevés d'usagers par association ; un revenu agricole faible se traduit par un niveau d'activité faible des associations ; l'analphabétisme et l'absentéisme important des exploitants nuit à l'activité des AUEA ; des conflits (ethniques, de droits d'eau, politiques) rejaillissent sur le fonctionnement des associations.

#### *5.2.6.3. Les structures techniques et administratives d'encadrement*

Les effectifs de cadres et de techniciens de terrain sont insuffisants pour effectuer les tâches de promotion, de création et d'encadrement des associations d'usagers de l'eau et il n'y a pas de partage des tâches normalisé entre les offices et les associations. Il n'y a pas de budget prévu pour l'appui des agents en matière de gestion participative de l'irrigation. De plus, le discours officiel en matière de participation des usagers à la gestion des systèmes d'irrigation ne concorde pas avec la mise en pratique de ces recommandations par l'encadrement, en outre la vision stratégique de l'Etat pour la gestion participative de l'irrigation n'est pas claire, ce qui engendre le désarroi des agents d'encadrement.

### **5.3. Participation des associations au projet du Moyen Sebou-Innaouen aval**

#### *5.3.1. Présentation et organisation du projet*

Le projet d'aménagement du Moyen Sebou-Innaouen aval s'étend sur un périmètre de 14 950 ha, subdivisé en cinq secteurs répartis en deux tranches d'aménagement.

La première tranche, qui englobe les secteurs II et III, totalise une superficie de 6 450 ha. La seconde concerne une superficie de 8 500 ha, sur les secteurs I, IV et V. Cet aménagement est en cours, sa conception technique est fondée sur la concertation avec les agriculteurs et leur implication dans toutes les phases du projet avec une approche participative, afin de ne pas répéter les problèmes et les revendications survenus au cours de la première phase, dans l'aménagement du secteur II.

Nous examinons le problème de la participation des usagers et de l'AUEA sur cet exemple de l'aménagement du secteur II.

Le secteur II du projet Moyen Sebou-Innaouen aval repose sur un programme ambitieux d'aménagement pour irriguer 2 665 ha, il concerne 547 agriculteurs regroupés en quatre associations d'usagers de l'eau (Charadia, Loudaya, Al Kheir, Al Karam). Elles sont constituées en fédération du Sebou dans le but d'assurer l'entière responsabilité des tâches d'exploitation et de conservation des différents ouvrages réalisés.

Le dispositif institutionnel adopté pour le secteur II a placé sous la responsabilité de la fédération des AUEA l'ensemble des infrastructures hydrauliques communes, et sous la responsabilité de chaque association la gestion des irrigations, l'exploitation et la maintenance des réseaux à l'aval des stations de pompage.

#### *5.3.2. Partage des tâches entre les associations, la fédération et l'Administration*

Une convention générale pour la gestion de l'irrigation, l'exploitation, la maintenance et le renouvellement des équipements hydro-agricoles du secteur II a été conclue entre le ministre de l'Agriculture et les présidents des AUEA et de la fédération.

Les associations et la fédération sont responsables de l'exploitation, de l'entretien et du renouvellement des ouvrages hydrauliques, des équipements et des pistes de desserte, conformément aux modalités prévues par la convention. Ils s'engagent à mettre en place l'organisation technique et financière nécessaire au bon fonctionnement du périmètre.

Parmi ces dispositions, figure l'élaboration d'un règlement de l'eau précisant les consignes d'exploitation et d'entretien des ouvrages et des réseaux, les procédures techniques, administratives et financières, les modalités de contrôle interne et les sanctions individuelles et collectives applicables en cas de non-respect de celui-ci.

Les ressources financières des AUEA et de la fédération proviennent, pour l'essentiel, de la vente d'eau aux usagers, par contrat individuel ou collectif, à des prix fixés chaque année par la fédération en accord avec l'Administration. La fédération établit des factures de consommation d'eau, chaque association devant assurer le recouvrement auprès des destinataires. Les fonds collectés sont versés sur un compte bancaire de transfert commun à l'association et à la fédération. Les recettes sont réparties entre l'association et la fédération conformément aux consignes du conseil de la fédération concernant les budgets respectifs en début de campagne.

L'Administration assure le suivi permanent de l'exécution de la convention. Son approbation est nécessaire pour établir le règlement de l'eau, les règlements intérieurs des AUEA et de la fédération; le prix de l'eau et la redevance; les budgets et les programmes annuels de travaux; les marchés dont le montant dépasse 100 000 Dh; l'encadrement des agriculteurs.

Enfin, les AUEA et la fédération peuvent être déchues de leurs droits en cas de manquement aux obligations de la convention. Toutefois, cette décision n'est prise qu'après l'intervention d'un comité de vigilance, composé des représentants des ministères de l'Agriculture et de l'Intérieur et des élus locaux, pour résoudre la situation.

### 5.3.3. La participation financière des usagers

Le périmètre du Moyen Sebou-Innaouen aval est délimité conformément au Code des investissements agricoles et classé périmètre de grande hydraulique.

Les usagers propriétaires au sein de ce périmètre sont normalement soumis aux dispositions de paiement du code : participation à la valorisation des terres irriguées ; redevance annuelle et permanente pour usage de l'eau d'irrigation, ce qui inclut l'amortissement et les dépenses d'exploitation et d'entretien du réseau externe d'irrigation ; participation à l'amélioration du service de l'eau après

de nouvelles réalisations de l'Etat. Dans les faits, on a observé que les usagers du périmètre du Moyen Sebou-Innaouen aval ne payaient que leur consommation d'eau.

Or, dans ce périmètre, la redevance comportait une part fixe correspondant aux charges de personnel, de grande répartition et de renouvellement des ouvrages hydrauliques et, une part de charges variables selon la consommation en eau.

Afin de soulager la trésorerie des agriculteurs du périmètre, l'Administration et les conseils des AUEA avaient opté pour la mise en place progressive du recouvrement des redevances pendant les trois premières années de mise en eau du secteur II, tout en diminuant la part fixe en fonction de la surface. Les redevances étaient calculées de la façon suivante :

1ère année : 500 Dh/ha + 0,25 Dh x volume d'eau consommé ; 2e année : 1 200 Dh/ha + 0,25 Dh x volume d'eau consommé ; 3e année : 1 600 Dh/ha + 0,25 Dh x volume d'eau consommé.

### 5.3.4. Les difficultés de paiement de la part fixe

Les usagers ont refusé d'acquitter la part fixe de la redevance pour usage de l'eau d'irrigation, car ils considèrent que le projet démarre et qu'ils n'ont pas encore les moyens financiers nécessaires pour payer cette part fixe. En outre, les effets de la sécheresse ont été aggravés par l'occupation des terres pour effectuer les travaux d'aménagement du périmètre, et les agriculteurs ne peuvent faire face à des charges élevées, considérées comme handicapantes, car les rendements des cultures sont faibles.

Etant donné la rareté de l'eau et la nécessité pour les agriculteurs de recourir à l'irrigation, ils ont payé en priorité les charges d'irrigation, d'autant plus que l'aménagement étant récent, les ouvrages et les équipements hydrauliques ne sont pas détériorés. Ils considèrent aussi que l'entretien et la maintenance des ouvrages doivent relever de la responsabilité de l'Etat qui en est le propriétaire (El Moudden, 2002).

Plusieurs actions peuvent être proposées pour résoudre ce problème. L'Administration pourrait aider les AUEA et la fédération à acquérir le matériel d'entretien et de réparation pour des opérations urgentes. Il faudrait proposer aux agriculteurs une contribution en nature, participation aux chantiers d'entretien courant (nettoyage des canaux, réhabilitation des pistes de desserte,...). Une autre solution serait d'exiger le paiement de la part fixe à l'avance, ce qui deviendrait une condition pour l'inscription de l'utilisateur sur le carnet de commande d'eau d'irrigation.

## 5.4. Mise en œuvre de la participation des usagers dans les périmètres de petite et moyenne hydraulique

### 5.4.1. Une approche originale et de plus en plus participative

Pour appliquer les textes législatifs et réglementaires relatifs aux AUEA, afin que les associations participent à la modernisation des infrastructures hydrauliques dans les périmètres de petite et moyenne hydraulique, l'Administration a dû concevoir une approche originale et de plus en plus participative avec les usagers.

Les concepts techniques de l'aménagement doivent être adaptés aux particularités socio-économiques de la petite et moyenne hydraulique, l'aménagement devra correspondre aux besoins exprimés par les associations, et la formation des membres de conseils d'AUEA ainsi que des techniciens des structures d'encadrement devra accompagner la mise en œuvre et la gestion de l'aménagement (Daha, 2003).

Les usagers sont incités à participer aux études et aux travaux d'aménagement, et les associations se verront confier la gestion des réseaux et l'entretien des infrastructures.

Depuis quelques années, l'approche participative proposée pour réaliser de nouveaux aménagements ou réhabiliter des infrastructures hydrauliques en petite et moyenne hydraulique s'inscrit dans une démarche plus vaste de développement rural intégré, lancée avec la mise en œuvre des projets

Développement rural intégré et mise en valeur en bour et Développement rural intégré centré sur la petite et moyenne hydraulique.

#### 5.4.2. La participation financière

La participation financière des usagers aux investissements d'aménagement d'infrastructures hydrauliques a été fixée à un montant minimum de 10 % du coût total des investissements réalisés. Cependant, les modalités de versement ont varié selon les périmètres.

Dans le cadre du premier programme de réhabilitation en petite et moyenne hydraulique (financé par le Maroc et la Banque mondiale) et du deuxième programme (financé par le Maroc, la Banque mondiale et la KFW), les modalités de versement ont été les suivantes : en totalité, dès l'achèvement des travaux ou en 27 annuités à partir de la 2e année qui suit l'achèvement des travaux. Dans ce cas, l'annuité portait un taux d'intérêt de 4% sur le capital non remboursé pendant les 30 ans (27 annuités et 3 années de différé de remboursement).

Les mêmes modalités ont été appliquées dans les périmètres concernés par un programme de réhabilitation d'infrastructures hydrauliques (financé par le Maroc et l'Agence française de développement) desservant une superficie de 10 000 ha en petite et moyenne hydraulique dans les provinces du Nord.

D'autres modalités sont proposées pour deux programmes de réhabilitation, dans le Dadès et dans le Nord cofinancés avec le concours de la KFW et la Direction des aménagements hydro-agricoles. Les associations concernées doivent mobiliser au moins 2,5 % du coût des travaux avant la signature des marchés d'exécution et verser les 7,5 % restants dans un délai de six ans à compter de l'achèvement des travaux. Mais, l'Administration s'est trouvée confrontée à plusieurs difficultés. Pour les deux projets du Dadès et du Nord, les usagers n'ont pas versé leur participation financière alors que les AUEA s'y étaient engagées formellement pour le compte des usagers. L'avance de 2,5 % prévue

avant la signature des marchés d'exécution a été versée par 25 associations du Dadès, et seulement 10 associations dans le Nord. Le versement des 7,5 % restants n'est toujours pas acquis, en particulier dans le délai des six ans. En outre, l'Administration n'est pas en mesure de mobiliser les fonds disponibles.

#### 5.4.3. Les difficultés de recouvrement de la participation financière

Plusieurs raisons expliquent l'attitude des usagers, malgré l'engagement pris, en leur nom, par les AUEA.

Le contexte de la petite et moyenne hydraulique n'est pas pris en compte : variabilité de l'importance de l'aménagement, impossibilité pour les agriculteurs en situation limite de subsistance de verser une participation financière prévue par la loi pour une intervention de petite hydraulique.

Les conditions de création des AUEA et la communication des AUEA avec l'administration agricole locale expliquent certains de ces dysfonctionnements. Certaines associations ont été créées dans la précipitation en raison de l'urgence de la programmation des projets d'aménagement, les usagers, futurs bénéficiaires, n'ont pas été sensibilisés à la participation financière et aux modalités de versement qu'ils doivent respecter dans ces projets. Jusqu'en 1999, les services d'encadrement de l'Etat n'ont pas accompagné les AUEA comme les autres organisations professionnelles agricoles. Depuis, un programme destiné aux AUEA correspond à une mesure d'accompagnement aux investissements.

Les textes applicables comportent des lacunes, notamment l'impossibilité pour l'Etat de mobiliser et gérer les contributions financières des AUEA.

## 6. RELANCE DE LA GESTION PARTICIPATIVE DE L'IRRIGATION AU MAROC

### 6.1. Nécessité d'un plan d'accompagnement des AUEA

L'une des graves lacunes de la stratégie actuelle de la gestion participative de l'irrigation réside dans le manque

d'accompagnement de la part des offices dans la gestion et le management des AUEA. Or, les associations n'ont pas un fonctionnement satisfaisant du fait de l'interférence de multiples facteurs : l'intervention de l'ORMVA/DPA par le biais du 7e membre représentant l'Administration au conseil de l'AUEA ; l'analphabétisme ou le faible niveau d'instruction des usagers ne leur permet pas de comprendre leurs droits et leurs obligations ; la gestion de l'association accaparée par une minorité d'usagers, non représentative de l'association.

Un programme d'action doit prévoir, auprès de chaque ORMVA/DPA, des moyens et des méthodes pour contribuer à la bonne gestion des AUEA :

- formation à la prise de décision ;
- guide sur le rôle, les attributions et le fonctionnement de l'AUEA ;
- outils de travail et de gestion de l'AUEA ;
- répartition des tâches entre ORMVA/DPA et AUEA (contrat-programme type et programmes types d'activités) ;
- programme d'éducation associative pour sensibiliser les adhérents aux objectifs institutionnels de l'association.

### 6.2. Prévoir la participation des futures AUEA

Les stratégies des ORMVA/DPA en matière de gestion participative de l'irrigation ne sont envisagées que dans des secteurs déjà aménagés. Les futurs projets d'aménagement hydro-agricole ne sont pas pris en compte (réhabilitation ou extension de réseaux d'irrigation, mise en place de réseaux nouveaux,...). Or, la participation des usagers à la préparation de ces projets s'impose, de même que leur implication lors de la mise en œuvre, de la gestion et de la maintenance des équipements et ouvrages hydrauliques installés, plus particulièrement :

- pour la décision de la création de l'aménagement ;
- pour l'élaboration du projet d'aménagement (choix des techniques d'irrigation, conception du canevas hydraulique, etc.) ;

## Références bibliographiques

- El Alaoui M., El Halani El Haj, Contin J.F., 1995. A la recherche d'une doctrine, d'une stratégie et d'un plan d'action en matière de GPI en Grande Hydraulique. Rapport de consultation, Banque mondiale. 1er Séminaire national sur la gestion participative de l'irrigation, Rabat, Marrakech, Maroc, 13-17 Novembre 1995.
- El Alaoui M., Abdallaoui R., 1999. Rapports de consultation sur la GPI, Banque mondiale. 2e séminaire national sur la gestion participative de l'irrigation, décembre 1999.
- El Alaoui M., 1997. Gestion participative des irrigations au Maroc. C. R. Acad. Agric. de France, 83, (4).
- El Alaoui M., 2001. Stratégie Nationale de la GPI au Maroc. Rapport de consultation, Banque mondiale.
- El Alaoui M., 2003. Elargissement des formes de participation des AUEA à l'aménagement en PMH et à la participation financière. Rapport de consultation, FAO.
- El Mouddeh D., 2002. Les pratiques participatives des AUEA dans le Projet Moyen Sebou-Innaouen Aval. Mémoire de 3e cycle, Option vulgarisation agricole et développement, Ecole nationale d'agriculture, Meknès, Maroc.

- pour l'exécution du projet.

Les usagers doivent être informés sur les avantages et les inconvénients que représentent l'aménagement prévu, sur les moyens à leur disposition pour gérer les équipements et les ouvrages ; sur la gestion et la maintenance nécessaire, selon une méthodologie appropriée, avec une intervention progressivement en diminution de l'ORMVA/DPA.

### 6.3. Mesures d'ordre juridique, institutionnel, administratif et économique et financier

#### 6.3.1. Mesures d'ordre juridique et institutionnel

Afin de conserver et de valoriser le patrimoine hydraulique, certaines réformes sont nécessaires.

Les textes relatifs aux AUEA devraient être revus : l'objet de l'association, la composition du conseil et la durée de mandat de ses membres, leur participation aux aménagements hydrauliques agricoles, notamment financière, le recouvrement des cotisations... Le Code des investissements agricoles (de juillet 1969) devrait favoriser l'investissement et la maintenance par les AUEA.

Sur le plan institutionnel, un plan directeur national devrait définir des orientations générales et communes en matière de gestion participative de l'irrigation, fournissant un cadre de référence pour l'application locale.

Le rôle de l'ORMVA/DPA devrait évoluer, afin que les domaines d'intervention de l'office soient déterminés, tout en laissant aux associations leur part d'initiative et de responsabilité dans l'aménagement hydro-agricole.

#### 6.3.2. Mesures d'ordre administratif

Des besoins sont apparus pour aider et encadrer les agriculteurs regroupés en association, ou en voie de l'être.

Or, la mission des centres de gestion des réseaux et des centres de

développement agricole (ou centre de mise en valeur) n'a pratiquement pas évolué depuis la création des offices dans les zones irriguées. De même, les centres de travaux n'ont pas évolué dans les zones pluviales. Par ailleurs, les moyens humains et matériels de ces structures sont en baisse et elles deviennent moins performantes.

Il est donc urgent de réformer ces centres pour qu'ils deviennent des centres d'appui aux AUEA pour sensibiliser et former les usagers, pour accompagner les AUEA dans les tâches d'aménagement, d'exploitation et de maintenance des systèmes d'irrigation.

#### 6.3.3. Mesures d'ordre économique et financier

Les activités d'entretien et de maintenance des équipements requièrent des moyens matériels (grues, niveleuses, pièces détachées, éléments de canaux,...) et une technicité dont les associations ne disposent pas. Il faut donc favoriser la création, en milieu rural, de petites et moyennes entreprises spécialisées dans ces activités et qui pourraient entreprendre des travaux pour le compte des AUEA.

Sur le plan financier, les AUEA n'ont pas les ressources financières suffisantes du fait non seulement du défaut de paiement des cotisations, mais aussi de leur impossibilité d'accéder à des emprunts auprès du système bancaire. Il serait possible de remédier à ces difficultés en mettant en place un régime spécial d'encouragement financier en faveur des AUEA en matière de prêts et de subventions ; en incitant les banques à proposer des prêts spécifiques ; et en articulant l'octroi de prêts et de subventions aux programmes d'action à réaliser par les AUEA.

Enfin, la tarification de l'eau d'irrigation devrait être plus équitable, en accordant des dégrèvements (selon la situation financière et familiale) et en instaurant une solidarité économique entre les usagers.

# LES PRATIQUES PARTICIPATIVES DES ASSOCIATIONS D'USAGERS DE L'EAU DANS LA GESTION DE L'IRRIGATION AU MAROC: ETUDE DE CAS EN PETITE, MOYENNE ET GRANDE HYDRAULIQUE

M. El Alaoui<sup>1</sup>

## 1. PROBLEMES POSES

La politique et la stratégie marocaines en matière d'irrigation moderne ont été profondément modifiées au début des années 90. L'extension des superficies irriguées n'est plus possible dans le cadre de projets régionaux établis par les ORMVA, mais dans le cadre du Plan national d'irrigation de 1992-1993. L'objectif est de mieux valoriser l'eau d'irrigation grâce à l'adoption de cultures plus avantageuses à l'exportation. En outre, la gestion intégrée des eaux superficielles et des eaux souterraines doit répondre aux préoccupations d'usage rationnel de l'eau en général (agricole, industrielle, alimentaire, production d'énergie).

En 1990, l'Etat opte pour la gestion participative de l'irrigation, visant à responsabiliser les agriculteurs aux futurs aménagements hydro-agricoles et à la gestion des systèmes d'irrigation, dans un cadre institutionnel organisé, les Associations d'usagers de l'eau agricole. Cependant, cette option reste difficile à mettre en œuvre.

## 2. FONDEMENTS DE L'OPTION MAROCAINE POUR LA GESTION PARTICIPATIVE DE L'IRRIGATION

Jusqu'au début des années 90, l'Etat s'est préoccupé essentiellement d'aménager le maximum de superficies pour l'irrigation, afin de promouvoir une agriculture moderne, d'intensifier la production agricole, tout en atténuant les aléas climatiques, et de contribuer durablement à la sécurité alimentaire du pays.

Les infrastructures hydrauliques (gestion, mise en valeur, main-

tenance...) ont été confiées d'abord à l'office national de l'irrigation (jusqu'en 1965), puis à l'office de mise en valeur agricole (jusqu'en 1966), puis, aux offices régionaux de mise en valeur agricole (ORMVA) (de 1966 à 1975).

Les coûts de la prise en charge de ces infrastructures hydrauliques sont devenus très élevés pour le budget de l'Etat, et en 1995, 30 % du budget d'investissement était consacré à l'énergie et à la maintenance (M. H. Abouyoub, ministre de l'Agriculture en 1995). Cependant, l'Etat a de plus en plus de difficultés à assurer le bon fonctionnement des équipements hydrauliques, face à la dégradation rapide de ces ouvrages.

Par ailleurs, on constatait que l'eau d'irrigation n'était pas utilisée de façon rationnelle, le gaspillage était important faute d'un entretien suffisant des équipements et la mise en valeur agricole n'atteignait pas les potentiels de production prévisibles des périmètres irrigués.

Dans les périmètres petits et moyens, le gaspillage de l'eau d'irrigation était aggravé par les contraintes pédologiques (perméabilité du sol dans les seguias non bétonnées), topographiques (forte pente, ramification et longueur des réseaux...) et parfois climatiques (évaporation en cas de forte sécheresse).

Les pouvoirs publics ont donc été amenés à réviser les choix de leur politique d'irrigation. De nouveaux facteurs justifiaient ces orientations : en 1995, le développement de l'agriculture n'était plus celui de la décennie 60, et à partir des années 80, le contexte de l'agriculture devenait plus favorable (élargissement du

marché intérieur, accroissement des capacités d'exportation de produits agricoles, essor du transport, de la transformation, du conditionnement et de la commercialisation, augmentation du savoir-faire des irrigants, etc.). Cependant, certaines contraintes continuaient de peser fortement (contrainte financière et endettement de l'Etat, écart entre superficies équipées et irriguées...) et d'autres apparaissaient (concurrence à l'exportation, compétition pour l'eau...).

De ce fait, affecter intégralement la conception et le financement des aménagements hydro-agricoles à l'Etat et leur gestion aux ORMVA n'était plus de mise. Depuis 1990, le Maroc a fait appel à la participation effective des agriculteurs. L'objectif était de créer un dialogue et une concertation avec des agriculteurs organisés en associations d'usagers de l'eau (AUEA), afin d'assurer la gestion des ressources en eau et la maintenance des équipements hydrauliques, dans l'intérêt de tous (agriculteur, agriculture, collectivité nationale).

## 3. MODALITES INSTITUTIONNELLES DE MISE EN ŒUVRE DE LA GESTION PARTICIPATIVE DE L'IRRIGATION

En décembre 1990, la loi n° 2-84 (promulguée par le dahir n° 1-87-12 du 21 décembre 1990) a autorisé la création des associations d'usagers de l'eau. En 1992, le décret n° 2-84-106 du 13 Mai 1992 a fixé les modalités d'accord entre l'Administration et les AUEA et a approuvé le statut de ces associations. En tant qu'association, l'AUEA est également régie par le dahir n° 1-58-376 du 15 novembre 1958 relatif au droit d'association au

*Ecole Nationale d'Agriculture, Meknès, Maroc*  
Email : elalaoui@enameknes.ac.ma

Maroc, tel que modifié et complété par le dahir portant loi n° 1-73-283 du 10 avril 1973 et la loi n° 75.00 promulguée par le dahir n° 1-02-206 du 23 juillet 2002. Aux termes de la loi n° 2-84, la création des AUEA a pour but de permettre la participation des usagers de l'eau agricole à la réalisation de programmes de travaux, à la gestion et à la conservation des ouvrages d'utilisation de l'eau d'irrigation. Une association peut être créée soit à l'initiative de l'Administration (ORMVA/DPA), soit à la demande des deux tiers des exploitants (propriétaires ou non des fonds) concernés par les travaux d'équipement et les ouvrages envisagés pour l'irrigation. L'association est constituée après accord entre l'Administration et l'Assemblée générale constitutive sur un programme de travaux et ses conditions de réalisation à effectuer dans le périmètre de la future association.

L'association met en place les organes nécessaires à son fonctionnement : élection d'un conseil parmi les membres, dont le président est chargé de veiller au bon fonctionnement de l'association et de la représenter à l'extérieur, notamment auprès de l'Administration. Un représentant de l'Administration est désigné comme membre de droit, avec voix délibérative, au conseil de l'association ; il veille à l'application des lois et des règlements applicables à l'AUEA et à l'utilisation des aides financières accordées par l'Etat. Ce représentant de l'Administration joue aussi un rôle d'appui et de conseil technique.

D'après les statuts, l'AUEA dispose de ressources financières (cotisations de fondation, cotisations annuelles et permanentes) pour assurer son fonctionnement et financer ses activités. Elle bénéficie d'avantages fiscaux sous forme d'une exonération totale et permanente de tout impôt et taxe dus à raison de sa constitution, de son fonctionnement ou de la réalisation de son objet. Elle peut bénéficier de subventions de l'Etat et recourir à des emprunts auprès du système bancaire.

Une fois constituée, l'AUEA conclut

un accord avec l'Administration, concernant la planification de la ressource en eau, l'aménagement et l'entretien du périmètre d'irrigation, cet accord précise la superficie et les limites du périmètre de l'AUEA, les travaux prévus, le plan de financement des investissements, la maintenance et l'entretien des ouvrages hydrauliques et de l'exploitation du réseau à la charge des usagers.

#### **4 CONDITIONS DU SUCCES DE LA GESTION PARTICIPATIVE DE L'IRRIGATION AU MAROC**

##### **4.1. Le cadre d'élaboration de la gestion participative de l'irrigation au Maroc**

Dès le début des années 90, le Maroc dispose d'une structure institutionnelle – les associations d'usagers de l'eau –, et d'une procédure contractuelle, – l'accord de celles-ci avec l'Administration. Sur le terrain, il reste beaucoup à faire pour rendre ce fonctionnement opérationnel et réellement participatif. Deux séminaires nationaux, le premier organisé à Rabat et à Marrakech du 13 au 17 novembre 1995, le second à Rabat les 29 et 30 décembre 1999, par le ministère de l'Agriculture en collaboration avec la Banque mondiale, ont permis de dégager les éléments de la doctrine, de la stratégie et de l'approche pour la gestion participative de l'irrigation.

##### **4.2. Finalité, objectifs et objet**

La notion de gestion participative de l'irrigation est nouvelle dans le vocabulaire administratif et sa pratique est récente dans l'administration marocaine d'intervention en agriculture. L'objectif est d'impliquer et de responsabiliser les agriculteurs pour qu'ils assument la gestion des périmètres. Les compétences, les fonctions et les activités doivent donc être partagées entre l'ORMVA/DPA et les AUEA, progressivement au profit des associations.

Pour cela, il faut donc identifier les fonctions qui relèveront encore de l'ORMVA/DPA, en particulier pour des raisons d'intérêt général, celles qui pourraient être partagées, et celles

confiées immédiatement aux AUEA. Le transfert ou le partage de certaines fonctions doit s'accompagner, au moins au début, d'une allocation en ressources humaines, matérielles et financières aux AUEA.

Toutefois, la gestion participative de l'irrigation ne se résume pas à la répartition de responsabilités entre l'ORMVA/DPA et les AUEA, et à une attribution de moyens aux AUEA. En effet, il s'agit d'assurer le service de l'eau agricole pour l'intérêt des usagers et de la collectivité nationale, durablement et dans les meilleures conditions de viabilité économique et de sécurité juridique. Ce dispositif est aussi une alternative au mode d'intervention de l'Administration, unilatéral et dirigiste, il constitue un processus pédagogique de responsabilisation des usagers pour gérer des systèmes d'irrigation et, au-delà, pour développer l'agriculture irriguée. Il s'agit de promouvoir une gestion structurée, organisée, continue et concertée entre l'Administration et les agriculteurs usagers de l'eau agricole pour aménager et utiliser au mieux le patrimoine hydraulique agricole tout en assurant sa pérennité.

##### **4.3. Principes de mise en œuvre de la gestion participative de l'irrigation**

Il n'y a pas de stratégie ou de méthodologie unique pour tous les périmètres irrigués, les systèmes et les objectifs de gestion participative de l'irrigation diffèrent selon les cas : accompagnement des agriculteurs pour améliorer leur système d'irrigation, cogestion des systèmes d'irrigation existants ou partenariat entre l'ORMVA/DPA et l'AUEA.

Quelques principes permettent d'organiser la mise en œuvre de la gestion participative de l'irrigation. La gestion participative de l'irrigation devrait appréhender le système d'irrigation et de développement agricole dans son ensemble. Il est donc nécessaire d'élargir et de diversifier les fonctions de l'AUEA aux divers besoins des agriculteurs (approvisionnement en facteurs de production, commercialisation de produits agricoles, prestation de services rémunérés...).

L'AUEA est une formule associative relativement précaire, la représentation de tous les usagers et de tous les intérêts ne sont pas toujours bien assurés par le conseil, et certains dirigeants n'ont pas la compétence requise pour gérer leur association. L'ORMVA/DPA doit donc apporter un appui aux associations, en particulier aux membres du conseil afin qu'ils soient représentatifs des usagers et acquièrent des capacités technique et managériale.

La gestion participative de l'irrigation implique des modalités administratives nouvelles (information, formation, concertation, prise de décision quasi consensuelle), indispensables pour recueillir l'adhésion et la participation active des agriculteurs aux activités de leur association. Les directives sous forme d'injonction de l'encadrement technique et administratif doivent être évitées.

L'association doit aussi favoriser l'expression des opinions et des besoins des adhérents, elle doit donc disposer de moyens adéquats (humains, matériels et financiers). L'ORMVA/DPA pourrait, dans un premier temps, leur procurer une partie des moyens nécessaires : (rétrocession d'une partie de la redevance sur l'eau pour rémunérer des services rendus par l'AUEA aux usagers, mise à disposition de personnels techniques et administratifs,...).

Les partages de fonction entre l'ORMVA/DPA et les AUEA ou leur transfert aux AUEA doivent concerner des tâches que les agriculteurs adhérents, généralement analphabètes, peuvent facilement s'approprier à l'aide de leur savoir-faire en irrigation. Il faut que ce dispositif soit le moins dommageable pour l'intérêt général, dont l'ORMVA/DPA est le garant, et le plus profitable aux associations, donc aux agriculteurs eux-mêmes. Il faut aussi déterminer quel est le niveau opérationnel (siège, centre de gestion du réseau, association, entreprise...) le plus adapté à la prise en charge de ces compétences, fonctions ou activités.

Cette opération de partage ou de transfert doit être accompagnée d'une série de mesures (moyens humains,

matériels et financiers, formation des membres des associations, vulgarisation) et les modes d'intervention des associations et des ORMVA/DPA préétablis. Le partage des responsabilités risque d'être perçu par les associations, comme un cadeau empoisonné, et par les cadres des offices, comme une dépossession de leurs prérogatives habituelles. Par ailleurs, les agriculteurs risquent de voir leurs besoins traditionnels (continuité du service de l'eau, vulgarisation, approvisionnement en facteurs de production) non satisfaits par les offices, et d'autres pas encore pris en charge par les associations.

Enfin, la gestion participative de l'irrigation doit permettre aux AUEA de passer de la prise en charge de fonctions à une prise de responsabilité réelle et durable dans l'aménagement hydro-agricole et la gestion des systèmes d'irrigation. D'une part, les ORMVA/DPA s'assureront de la capacité des associations à assumer progressivement leur part de responsabilité, d'autre part, il faudra prévoir les modalités les plus propices à l'extension des domaines d'intervention des AUEA.

#### **4.4. Contractualisation entre l'ORMVA / DPA et les associations d'usagers de l'eau**

Un cadre juridique adéquat, nécessaire pour codifier le partenariat entre l'ORMVA/DPA et l'AUEA, sera élaboré sous la forme d'un contrat-programme qui précisera les relations et les attributions de chacun (qui fait quoi, pourquoi, quand, comment, dans quels délais et moyennant la mobilisation de quels moyens humains, matériels et financiers). En outre, ce contrat-programme entre l'ORMVA/DPA et chaque AUEA ne correspond pas véritablement à l'accord préalablement conclu qui s'intéresse uniquement aux travaux à réaliser.

Il prépare la nouvelle organisation, chacun acceptant volontairement la réalisation d'objectifs communs, la mobilisation de moyens respectifs et le choix des résultats attendus. Il représente une action administrative concertée avec les AUEA, susceptible

d'être acceptée par les agriculteurs adhérents. La gestion participative de l'irrigation engage les agriculteurs et génère aussi des contraintes.

Cette méthode contractuelle fait progresser les agriculteurs et les AUEA dans leur prise de conscience de l'importance et des exigences de leur rôle dans la gestion participative de l'irrigation. Elle améliorera la perception qu'ont les agriculteurs des méthodes de l'irrigation moderne et permettra à l'Administration de sauvegarder l'intérêt général.

#### **4.5. Bilan de la stratégie de gestion participative de l'irrigation au Maroc**

##### *4.5.1. Caractéristiques de la stratégie de gestion participative de l'irrigation*

La stratégie de la gestion participative de l'irrigation est évolutive et progressive. Elle est sélective, car, au début, l'ORMVA/DPA choisit des zones pour lancer la mise en œuvre de la gestion participative de l'irrigation, qui sera étendue par la suite. Elle doit être adaptée au milieu, aux organisations sociales existantes, au type d'aménagement, etc., et incitative, par exemple accorder aux AUEA des appuis financiers adaptés (subventions, prêts bancaires,...). Enfin, elle doit être contractuelle, négociée et appliquée dans le cadre d'un contrat-programme conclu – au cas par cas –, entre l'Administration et l'association.

##### *4.5.2. Bilan des réalisations*

La création des AUEA a commencé en 1991 dans tous les types de périmètres d'irrigation. En 1995, 381 associations étaient créées, 85 seulement étaient fonctionnelles. Elles regroupaient 113 734 adhérents, pour 171 218 ha, soit 19,4% de la superficie totale irriguée. En 2003, selon les données statistiques de la Direction des aménagements hydro-agricoles, 1 633 associations existent, représentant 277 985 adhérents et couvrant 580 986 ha. En grande hydraulique, 408 associations regroupent 148 784 adhérents pour 348 368 ha. En petite et moyenne hydraulique, 1 225 associations regroupent 131 201 adhérents et couvrent 232 619 ha.

La contractualisation se matérialise par un contrat de partenariat et un contrat de fourniture d'eau.

#### 4.5.2.1. Le contrat de partenariat

Le contrat de partenariat a été élaboré en 1998 par la Direction du développement et de la gestion de l'irrigation (DDGI) et soumis aux offices pour une application selon les spécificités de leurs périmètres. Il ne comporte aucune disposition à caractère contraignant les offices sur le partage des tâches avec les associations et sur le délai de transfert de ces tâches.

Dans les périmètres de «grande hydraulique», ce contrat définit les rapports entre l'ORMVA et l'association, ainsi que leurs attributions. Au cours de la première étape, l'office assure l'exploitation, la maintenance des équipements, la facturation et le recouvrement des redevances d'eau et l'encadrement technique des agriculteurs ; tandis que l'association participe aux décisions prises pour la gestion (programmation de l'irrigation, élaboration de tours d'eau, gardiennage, techniques d'irrigation, recouvrement des redevances d'eau,...) et la maintenance (élaboration des programmes, suivi des travaux, prise en charge des équipements internes de l'AUEA...). Au cours de la deuxième étape, les tâches seront réparties entre l'office et l'association. La prise en charge de tâches par l'AUEA sera déterminée au moyen d'une tarification adaptée à l'eau d'irrigation : toutefois, l'ORMVA restera compétent pour contrôler l'exploitation et la maintenance des équipements pris en charge par l'AUEA.

#### 4.5.2.2. Le contrat de fourniture d'eau

Le contrat de fourniture d'eau codifie les relations entre l'office et l'utilisateur pour :

- la programmation des ressources en eau (origine de l'eau, souscription et modulation mensuelle du volume d'eau alloué) ;
- la distribution de l'eau (technique d'irrigation et conduites générales de livraison de l'eau) ;
- la facturation des redevances d'eau (mode de détermination des

consommations d'eau, période d'émission des factures, modalités de requêtes relatives à la révision ou à la vérification des montants facturés) ;

- le recouvrement des redevances d'eau (période de recouvrement, mesures à prendre à l'encontre des agriculteurs endettés) ;
- la maintenance (responsabilité de chaque partenaire, dates et périodes d'intervention pour l'entretien) ;
- la police de l'eau (contraventions prévues par la loi N° 10-95 relative au régime général de l'eau au Maroc) ;
- les conditions générales (conditions d'abonnement, durée du contrat, conditions de renouvellement du contrat...).

En 2000, dans les périmètres de grande hydraulique, 94 contrats de partenariat étaient conclus et 10 088 contrats de fourniture d'eau (pour 59 893 ha).

### 5 PARTICIPATION DES ASSOCIATIONS D'USAGERS DE L'EAU A LA GESTION DE L'IRRIGATION

Au Maroc, la nature, les domaines et le degré de participation d'une association à la gestion de l'irrigation varient en fonction du rôle des AUEA attendu par l'Administration et du type de dimension du périmètre.

#### 5.1. Rôle des associations d'utilisateurs de l'eau attendu par l'Administration

En général, les associations sont appelées à assurer la distribution de l'eau d'irrigation, l'entretien annuel du réseau et des équipements hydrauliques, l'exécution de travaux d'aménagement et la fixation et le recouvrement des cotisations des membres.

L'AUEA doit également avoir la capacité de gérer le périmètre d'irrigation qu'elle couvre, disposer d'une structure adaptée, des moyens humains et matériels adéquats), afin :

- de rentabiliser les investissements de l'Etat ;
- d'entretenir les infrastructures hydrauliques ;
- de contribuer, aux côtés de l'Administration, à l'animation, à l'encadrement et à la vulgarisation de techniques modernes d'irrigation ;
- de gérer sur le plan administratif,

comptable et financier, les activités d'aménagement, d'exploitation, d'entretien et de maintenance.

- de diversifier progressivement ses activités pour valoriser davantage l'eau d'irrigation (approvisionnement en intrants, stockage et conditionnement de produits agricoles, vente).

#### 5.2. Participation des associations dans les périmètres de «grande hydraulique»

5.2.1. En 1995, périmètres ayant fait progresser la gestion participative de l'irrigation

##### 5.2.1.1. Périmètre du Haouz

D'importantes tâches étaient assurées par les AUEA pour la distribution de l'eau entre les usagers, l'entretien courant du réseau (curage de canaux secondaires et tertiaires), la surveillance et le gardiennage des prises (modules ou bornes), le remplacement du matériel détérioré (vannettes, cadenas), le recouvrement des redevances et des cotisations pour frais de gestion propre de l'AUEA.

L'office assurait l'encadrement de la gestion financière des AUEA (établissement des procès-verbaux des assemblées générales, comptabilité, suivi des comptes bancaires et des cotisations des adhérents).

##### 5.2.1.2. Périmètre de Ouarzazate

Les AUEA s'occupaient de la fourniture de main-d'œuvre pour les travaux d'entretien du réseau, de la répartition de l'eau et du respect des programmes d'irrigation, du règlement des litiges entre usagers, de l'identification et de l'inventaire des droits d'eau.

Quant aux associations de petite et moyenne hydraulique, elles continuaient de prendre totalement en charge les travaux de curage et de réfection des réseaux d'irrigation, et ce, d'autant plus que les opérations étaient légères, qu'elles ne nécessitaient pas d'importants investissements, sinon la fourniture de main-d'œuvre, et que ces réseaux faisaient partie du patrimoine de communautés d'irrigants.

### 5.2.1.3. Périmètre du Tafilalet

Les associations veillaient à la distribution de l'eau et au respect des tours d'eau. Elles contribuaient à l'entretien du réseau de distribution de l'eau (curage du réseau) et étaient impliquées dans la gestion des équipements de « grande hydraulique » et participaient à la programmation des irrigations. Parfois, elles participaient à la réhabilitation du réseau d'irrigation.

Le degré de participation élevé des associations dans le périmètre du Tafilalet s'explique dans une large mesure par l'existence fort ancienne d'institutions et de traditions communautaires pour gérer des systèmes locaux d'irrigation, et aussi par la création de commissions d'irrigants, par l'ORMVA composées de représentants des agriculteurs, chioukhs de seguias traditionnelles ou de mesrefs (Kna). Ces commissions assuraient diverses tâches, pour distribuer l'eau, faire respecter les tours d'eau, mobiliser la main-d'œuvre pour les travaux d'entretien du réseau.

### 5.2.1.4. Périmètre du Souss-Massa

Dans ce périmètre on constatait une participation importante et dynamique des AUEA dans les périmètres de petite et moyenne hydraulique.

L'office intervenait pour effectuer les grosses réparations dont le coût dépassait les moyens financiers des associations (cas des périmètres traditionnels réhabilités).

### 5.2.2. En 1995, périmètres ayant peu développé la gestion participative de l'irrigation

#### 5.2.2.1. Périmètre du Gharb

La participation est très variable :

- une association s'occupait de l'entretien des équipements internes aux exploitations agricoles et de la distribution de l'eau au niveau des canaux tertiaires ;
- une association s'occupait uniquement de l'entretien des équipements internes ;
- quatre AUEA se chargeaient de l'exploitation des équipements internes et des matériels mobiles d'irrigation ;

- une seule AUEA (ancienne ASAP) s'occupait de l'exploitation de l'ensemble de son système d'irrigation.

#### 5.2.2.2. Périmètre du Tadla

Une seule association d'usagers de l'eau fonctionnait et participait aux opérations d'entretien de son propre réseau de distribution de l'eau d'irrigation. Elle assurait régulièrement la collecte des cotisations de ses adhérents, le gardiennage du réseau hydraulique et exécutait certains travaux d'aménagement.

#### 5.2.2.3. Périmètre du Loukkos

L'office assurait intégralement la gestion des systèmes d'irrigation aussi bien en ce qui concerne l'exploitation que la maintenance : programme des prélèvements d'eau à partir du barrage et des lâchers hebdomadaires en fonction des besoins d'eau des agriculteurs et du nombre de groupes fixé pour le fonctionnement des stations de pompage ; distribution de l'eau aux différentes antennes selon le tour d'eau établi ; maintenance des ouvrages (réfection, réhabilitation et renouvellement des stations de pompage, des réseaux, des bornes).

Quant aux usagers, ils intervenaient à l'aval des bornes d'irrigation pour utiliser et entretenir, soit en commun, soit individuellement, le matériel mobile d'irrigation mis à leur disposition.

#### 5.2.2.4. Périmètre de la Moulouya

Seules les anciennes associations syndicales agricoles privilégiées (ASAP), reconverties en AUEA depuis 1990, participaient pleinement (100 %) à la distribution de l'eau, à la maintenance du réseau et au recouvrement des redevances.

En dehors de ces associations anciennes, une seule AUEA participait pour 70 % à la distribution de l'eau et pour 60 % au recouvrement des redevances d'eau.

#### 5.2.2.5. Périmètre des Doukkala

Les associations créées n'étaient pas encore fonctionnelles. L'office assurait donc entièrement la gestion des systèmes d'irrigation.

### 5.2.3. Globalement, en 1995, une faible participation des associations d'usagers de l'eau

#### 5.2.3.1. Des difficultés techniques

Sur les terres melk, l'irrigation à partir de prises d'irrigation individualisées (en trame A) s'est révélé difficilement réalisable lorsque plusieurs usagers sont desservis par une seule prise d'irrigation.

En irrigation par aspersion, il était difficile de distribuer et d'utiliser l'eau à l'aval en raison de certaines contraintes (multiplication des asperseurs, enlèvement des limiteurs de débits par certains usagers, non respect de la durée des arrosages...). Il serait nécessaire d'imposer un tour d'eau, d'où une forte sollicitation des équipements (stations de pompage), mais le tour d'eau imposait une vigilance accrue et permanente des chambres de vannes. Enfin, l'usage en commun du matériel mobile d'irrigation n'engage pas la responsabilité des usagers, notamment pour l'entretien, d'où la dégradation du matériel, la perte d'efficacité ainsi que des pertes importantes d'eau.

Dans certains périmètres (Moulouya,...), les agriculteurs ont refusé le système d'irrigation à la raie en trame B, qui a dû être abandonné.

Par ailleurs, l'exploitation de nappes laissée à l'initiative des agriculteurs a conduit à un pompage anarchique des ressources d'eau souterraine, surtout au profit des agriculteurs ayant des ressources financières suffisantes pour investir dans ce type d'équipements. Pour remédier à ce problème, l'office de Ouarzazate a mis au point un programme pour promouvoir l'exploitation collective des eaux souterraines: il interdit le pompage individuel dans les zones connues pour leurs ressources limitées, fournit du matériel d'exhaure aux agriculteurs regroupés et subventionne, à hauteur de 30 %, les frais d'investissement engagés pour l'équipement.

#### 5.2.3.2. Des difficultés d'ordre juridique et institutionnel

Le Code des investissements agricoles n'a pas donné suite à la question de

savoir si les associations pouvaient bénéficier de la ristourne de 20 % initialement prévue au profit des usagers devant financer les charges d'aménagement, notamment l'entretien courant de canaux secondaires, alors que l'aménagement revient à l'Etat.

Silence de la loi n° 02-84 relative aux AUEA donnant la possibilité aux ORMVA d'intervenir chaque fois que l'intérêt général l'exige, notamment pour contrôler les finances de l'AUEA afin d'éviter un endettement qui pénaliserait son fonctionnement (par exemple, arrêt de stations de pompage car l'électricité est coupée pour non-paiement de facture...).

Le 7e membre, représentant l'ORMVA au conseil de l'association, a peu de poids, car il dispose d'une seule voix comme les autres membres du conseil, cela ne lui permet pas d'intervenir efficacement sur certaines décisions du conseil de l'AUEA.

Sur le plan de l'organisation, il n'y a pas de manuels de procédure pour l'exploitation des systèmes d'irrigation, ni de normalisation. Il n'y a pas non plus une distinction nette entre les tâches des AUEA et celles des ORMVA. Les compétences des associations restent imprécises : devraient-elles participer à la gestion des stations de pompage et avec quels moyens ? Devraient-elles participer à la gestion des antennes d'irrigation enterrées, jusqu'à quel niveau seraient-elles responsables en cas de problème ? Si une borne d'irrigation est réparée par l'ORMVA, l'AUEA peut-elle le rémunérer ?

Des AUEA rencontrent des difficultés de fonctionnement, car elles ont été créées hâtivement et parfois, les choix de l'implantation et du groupe d'agriculteurs concernés sont erronés. Par ailleurs, certaines AUEA se sont désintéressées de leurs tâches faute d'appui et d'encadrement. On remarque aussi quelquefois l'absence de concertation entre l'office et les usagers qui sont appelés à se constituer en AUEA, les usagers sont donc réticents à créer des AUEA ou à y adhérer.

Dans certains périmètres, par exemple à Ouarzazate, des divers systèmes

complexes coexistent comme l'irrigation traditionnelle à base de séguia, selon des régimes juridiques et institutionnels diversifiés (séguias partagées en parts d'eau melk, séguias dites Allam où l'eau a un statut collectif ; séguias mixtes où une partie des branches de séguia applique le système collectif, tandis que l'autre partie fonctionne selon la distribution melk).

#### 5.2.3.3. *Des difficultés socio-économiques et financières*

La micro-propriété foncière agricole et l'insuffisance de fonds de roulement dans les AUEA ont nui à la dynamique des associations, comme dans le périmètre des Doukkala.

Dans certaines associations et dans certains périmètres (Loukkos), l'insuffisance financière explique le non-fonctionnement des associations d'usagers de l'eau. D'autres facteurs s'ajoutent : individualisme peu favorable à l'émergence d'un état d'esprit participatif, absence d'expérience en irrigation, service de l'eau à la demande ne responsabilisant pas les usagers.

Le coût élevé de l'énergie électrique consommée dans les petits et moyens périmètres irrigués par aspersion a pénalisé fortement l'essor des associations, comme dans le Souss-Massa.

Parfois, le coût élevé des travaux de curage (longueur et densité du réseau) freine le développement des associations, comme dans le périmètre irrigué de Ouarzazate aux ressources financières limitées. Dès lors, il s'avère difficile de développer des systèmes de gestion participative en irrigation plus performants que ceux déjà existants, car la contribution financière des associations aux travaux de maintenance était fournie sous forme de main-d'œuvre et la rémunération de l'aiguadier sous forme de parts de récolte.

#### 5.2.4. *La situation en 2000, dans les périmètres du Haouz, de Ouarzazate et de Tafilalet*

Le partage des tâches entre l'office et l'association est assez semblable dans

les périmètres du Haouz, de Ouarzazate et de Tafilalet.

#### 5.2.4.1. *L'exploitation des équipements et des ouvrages hydrauliques*

Pour l'exploitation des équipements et des ouvrages hydrauliques, l'action des offices consistait à informer et à faire participer les associations :

- pour planifier la ressource eau ;
- pour programmer l'allocation de l'eau à l'échelle du périmètre ;
- pour élaborer des tours d'eau sur tous les niveaux du réseau pris en charge par l'AUEA ou par l'office.

La distribution de l'eau était effectuée par les soins des AUEA, selon le tour d'eau préétabli, jusqu'au niveau des tertiaires pour la Tassaout amont et la Tassaout aval dans le périmètre du Haouz, et sur les canaux secondaires dans les périmètres du Tafilalet et de Ouarzazate. Le gardiennage était assuré par les usagers eux-mêmes ou en participation avec l'office jusqu'aux canaux secondaires.

Les AUEA participaient au traitement des requêtes et des réclamations des agriculteurs ainsi qu'à la police des eaux. D'ailleurs, dans le périmètre du Tafilalet, des commissions d'irrigants étaient prévues. Dans la Tassaout amont et la Tassaout aval (périmètre du Haouz), les associations participaient aussi à la validation des états de consommation d'eau, à la distribution des factures d'eau aux usagers et, parfois au recouvrement des redevances pour le compte de l'office.

#### 5.2.4.2. *La maintenance des équipements et des ouvrages hydrauliques*

Les associations effectuent le curage de tous les canaux, le plus souvent celui des canaux tertiaires et des canaux secondaires dans la Tassaout amont, la Tassaout aval, le Drâa et le Tafilalet. Mais le curage des canaux primaires était partagé entre l'office et les AUEA. Les AUEA doivent réparer le matériel hydro-mécanique des canaux tertiaires avec l'aide des offices.

#### 5.2.5. *Périmètres du Tadla, de la Moulouya, du Gharb, du Souss-Massa, du Loukkos et des Doukkala*

Dans le Tadla, les AUEA ne gèrent pas l'exploitation et la maintenance, mais elles participent à la planification, à la prise de décisions, à la résolution des conflits et au contrôle. L'office du Tadla demeure ainsi le seul gestionnaire des équipements et des ouvrages hydrauliques, néanmoins certaines associations effectuent le curage des canaux tertiaires.

Dans la Moulouya, plusieurs associations remplissent les tâches courantes de gardiennage des équipements, de curage de canaux et des siphons, de désherbage des emprises, de distribution des factures d'eau, de recouvrement des redevances d'eau et de résolution de conflits internes. Par ailleurs, l'AUEA du Garet (El Fellah) a installé à ses frais des regards de bornes en cours de réhabilitation, dans le cadre du contrat de partenariat avec l'office.

Dans le Souss-Massa, le Gharb, le Loukkos et les Doukkala la mise en œuvre effective de la gestion participative de l'irrigation est en retard pour plusieurs raisons : les associations ne sont pas fonctionnelles, trop récentes...

*5.2.6. Le point de vue des offices sur les contraintes de la gestion participative de l'irrigation en 2000*

#### *5.2.6.1. L'aménagement hydro-agricole*

Dans les périmètres du Haouz, de Ouarzazate, du Tafilalet et du Gharb, les aménagements hydro-agricoles sont dégradés, incomplets ou inadaptés.

Dans le périmètre du Loukkos, l'entretien des équipements hydrauliques (bornes d'irrigation, matériel mobile d'irrigation, réseaux enterrés) qui appartiennent à l'office est négligé par les usagers et certains sont dégradés.

#### *5.2.6.2. Milieu socio-économique des associations*

Dans certains périmètres, certains facteurs socio-économiques n'étaient pas favorables à l'implantation et au développement des AUEA : le faire-valoir indirect est un frein au paiement des cotisations aux associations, la prédominance de la micro-propriété

aboutit à des effectifs élevés d'usagers par association ; un revenu agricole faible se traduit par un niveau d'activité faible des associations ; l'analphabétisme et l'absentéisme important des exploitants nuit à l'activité des AUEA ; des conflits (ethniques, de droits d'eau, politiques) rejaillissent sur le fonctionnement des associations.

#### *5.2.6.3. Les structures techniques et administratives d'encadrement*

Les effectifs de cadres et de techniciens de terrain sont insuffisants pour effectuer les tâches de promotion, de création et d'encadrement des associations d'usagers de l'eau et il n'y a pas de partage des tâches normalisé entre les offices et les associations. Il n'y a pas de budget prévu pour l'appui des agents en matière de gestion participative de l'irrigation. De plus, le discours officiel en matière de participation des usagers à la gestion des systèmes d'irrigation ne concorde pas avec la mise en pratique de ces recommandations par l'encadrement, en outre la vision stratégique de l'Etat pour la gestion participative de l'irrigation n'est pas claire, ce qui engendre le désarroi des agents d'encadrement.

### **5.3. Participation des associations au projet du Moyen Sebou-Innaouen aval**

#### *5.3.1. Présentation et organisation du projet*

Le projet d'aménagement du Moyen Sebou-Innaouen aval s'étend sur un périmètre de 14 950 ha, subdivisé en cinq secteurs répartis en deux tranches d'aménagement.

La première tranche, qui englobe les secteurs II et III, totalise une superficie de 6 450 ha. La seconde concerne une superficie de 8 500 ha, sur les secteurs I, IV et V. Cet aménagement est en cours, sa conception technique est fondée sur la concertation avec les agriculteurs et leur implication dans toutes les phases du projet avec une approche participative, afin de ne pas répéter les problèmes et les revendications survenus au cours de la première phase, dans l'aménagement du secteur II.

Nous examinons le problème de la participation des usagers et de l'AUEA sur cet exemple de l'aménagement du secteur II.

Le secteur II du projet Moyen Sebou-Innaouen aval repose sur un programme ambitieux d'aménagement pour irriguer 2 665 ha, il concerne 547 agriculteurs regroupés en quatre associations d'usagers de l'eau (Charadia, Loudaya, Al Kheir, Al Karam). Elles sont constituées en fédération du Sebou dans le but d'assurer l'entière responsabilité des tâches d'exploitation et de conservation des différents ouvrages réalisés.

Le dispositif institutionnel adopté pour le secteur II a placé sous la responsabilité de la fédération des AUEA l'ensemble des infrastructures hydrauliques communes, et sous la responsabilité de chaque association la gestion des irrigations, l'exploitation et la maintenance des réseaux à l'aval des stations de pompage.

#### *5.3.2. Partage des tâches entre les associations, la fédération et l'Administration*

Une convention générale pour la gestion de l'irrigation, l'exploitation, la maintenance et le renouvellement des équipements hydro-agricoles du secteur II a été conclue entre le ministre de l'Agriculture et les présidents des AUEA et de la fédération.

Les associations et la fédération sont responsables de l'exploitation, de l'entretien et du renouvellement des ouvrages hydrauliques, des équipements et des pistes de desserte, conformément aux modalités prévues par la convention. Ils s'engagent à mettre en place l'organisation technique et financière nécessaire au bon fonctionnement du périmètre.

Parmi ces dispositions, figure l'élaboration d'un règlement de l'eau précisant les consignes d'exploitation et d'entretien des ouvrages et des réseaux, les procédures techniques, administratives et financières, les modalités de contrôle interne et les sanctions individuelles et collectives applicables en cas de non-respect de celui-ci.

Les ressources financières des AUEA et de la fédération proviennent, pour l'essentiel, de la vente d'eau aux usagers, par contrat individuel ou collectif, à des prix fixés chaque année par la fédération en accord avec l'Administration. La fédération établit des factures de consommation d'eau, chaque association devant en assurer le recouvrement auprès des destinataires. Les fonds collectés sont versés sur un compte bancaire de transfert commun à l'association et à la fédération. Les recettes sont réparties entre l'association et la fédération conformément aux consignes du conseil de la fédération concernant les budgets respectifs en début de campagne.

L'Administration assure le suivi permanent de l'exécution de la convention. Son approbation est nécessaire pour établir le règlement de l'eau, les règlements intérieurs des AUEA et de la fédération; le prix de l'eau et la redevance; les budgets et les programmes annuels de travaux; les marchés dont le montant dépasse 100 000 Dh; l'encadrement des agriculteurs.

Enfin, les AUEA et la fédération peuvent être déchues de leurs droits en cas de manquement aux obligations de la convention. Toutefois, cette décision n'est prise qu'après l'intervention d'un comité de vigilance, composé des représentants des ministères de l'Agriculture et de l'Intérieur et des élus locaux, pour résoudre la situation.

### 5.3.3. La participation financière des usagers

Le périmètre du Moyen Sebou-Innaouen aval est délimité conformément au Code des investissements agricoles et classé périmètre de grande hydraulique.

Les usagers propriétaires au sein de ce périmètre sont normalement soumis aux dispositions de paiement du code : participation à la valorisation des terres irriguées ; redevance annuelle et permanente pour usage de l'eau d'irrigation, ce qui inclut l'amortissement et les dépenses d'exploitation et d'entretien du réseau externe d'irrigation ; participation à l'amélioration du service de l'eau après

de nouvelles réalisations de l'Etat. Dans les faits, on a observé que les usagers du périmètre du Moyen Sebou-Innaouen aval ne payaient que leur consommation d'eau.

Or, dans ce périmètre, la redevance comportait une part fixe correspondant aux charges de personnel, de grande répartition et de renouvellement des ouvrages hydrauliques et, une part de charges variables selon la consommation en eau.

Afin de soulager la trésorerie des agriculteurs du périmètre, l'Administration et les conseils des AUEA avaient opté pour la mise en place progressive du recouvrement des redevances pendant les trois premières années de mise en eau du secteur II, tout en diminuant la part fixe en fonction de la surface. Les redevances étaient calculées de la façon suivante :

1ère année : 500 Dh/ha + 0,25 Dh x volume d'eau consommé ; 2e année : 1 200 Dh/ha + 0,25 Dh x volume d'eau consommé ; 3e année : 1 600 Dh/ha + 0,25 Dh x volume d'eau consommé.

### 5.3.4. Les difficultés de paiement de la part fixe

Les usagers ont refusé d'acquitter la part fixe de la redevance pour usage de l'eau d'irrigation, car ils considèrent que le projet démarre et qu'ils n'ont pas encore les moyens financiers nécessaires pour payer cette part fixe. En outre, les effets de la sécheresse ont été aggravés par l'occupation des terres pour effectuer les travaux d'aménagement du périmètre, et les agriculteurs ne peuvent faire face à des charges élevées, considérées comme handicapantes, car les rendements des cultures sont faibles.

Etant donné la rareté de l'eau et la nécessité pour les agriculteurs de recourir à l'irrigation, ils ont payé en priorité les charges d'irrigation, d'autant plus que l'aménagement étant récent, les ouvrages et les équipements hydrauliques ne sont pas détériorés. Ils considèrent aussi que l'entretien et la maintenance des ouvrages doivent relever de la responsabilité de l'Etat qui en est le propriétaire (El Moudden, 2002).

Plusieurs actions peuvent être proposées pour résoudre ce problème. L'Administration pourrait aider les AUEA et la fédération à acquérir le matériel d'entretien et de réparation pour des opérations urgentes. Il faudrait proposer aux agriculteurs une contribution en nature, participation aux chantiers d'entretien courant (nettoyage des canaux, réhabilitation des pistes de desserte,...). Une autre solution serait d'exiger le paiement de la part fixe à l'avance, ce qui deviendrait une condition pour l'inscription de l'utilisateur sur le carnet de commande d'eau d'irrigation.

## 5.4. Mise en œuvre de la participation des usagers dans les périmètres de petite et moyenne hydraulique

### 5.4.1. Une approche originale et de plus en plus participative

Pour appliquer les textes législatifs et réglementaires relatifs aux AUEA, afin que les associations participent à la modernisation des infrastructures hydrauliques dans les périmètres de petite et moyenne hydraulique, l'Administration a dû concevoir une approche originale et de plus en plus participative avec les usagers.

Les concepts techniques de l'aménagement doivent être adaptés aux particularités socio-économiques de la petite et moyenne hydraulique, l'aménagement devra correspondre aux besoins exprimés par les associations, et la formation des membres de conseils d'AUEA ainsi que des techniciens des structures d'encadrement devra accompagner la mise en œuvre et la gestion de l'aménagement (Daha, 2003).

Les usagers sont incités à participer aux études et aux travaux d'aménagement, et les associations se verront confier la gestion des réseaux et l'entretien des infrastructures.

Depuis quelques années, l'approche participative proposée pour réaliser de nouveaux aménagements ou réhabiliter des infrastructures hydrauliques en petite et moyenne hydraulique s'inscrit dans une démarche plus vaste de développement rural intégré, lancée avec la mise en œuvre des projets

Développement rural intégré et mise en valeur en bour et Développement rural intégré centré sur la petite et moyenne hydraulique.

#### 5.4.2. La participation financière

La participation financière des usagers aux investissements d'aménagement d'infrastructures hydrauliques a été fixée à un montant minimum de 10 % du coût total des investissements réalisés. Cependant, les modalités de versement ont varié selon les périmètres.

Dans le cadre du premier programme de réhabilitation en petite et moyenne hydraulique (financé par le Maroc et la Banque mondiale) et du deuxième programme (financé par le Maroc, la Banque mondiale et la KFW), les modalités de versement ont été les suivantes : en totalité, dès l'achèvement des travaux ou en 27 annuités à partir de la 2e année qui suit l'achèvement des travaux. Dans ce cas, l'annuité portait un taux d'intérêt de 4% sur le capital non remboursé pendant les 30 ans (27 annuités et 3 années de différé de remboursement).

Les mêmes modalités ont été appliquées dans les périmètres concernés par un programme de réhabilitation d'infrastructures hydrauliques (financé par le Maroc et l'Agence française de développement) desservant une superficie de 10 000 ha en petite et moyenne hydraulique dans les provinces du Nord.

D'autres modalités sont proposées pour deux programmes de réhabilitation, dans le Dadès et dans le Nord cofinancés avec le concours de la KFW et la Direction des aménagements hydro-agricoles. Les associations concernées doivent mobiliser au moins 2,5 % du coût des travaux avant la signature des marchés d'exécution et verser les 7,5 % restants dans un délai de six ans à compter de l'achèvement des travaux. Mais, l'Administration s'est trouvée confrontée à plusieurs difficultés. Pour les deux projets du Dadès et du Nord, les usagers n'ont pas versé leur participation financière alors que les AUEA s'y étaient engagées formellement pour le compte des usagers. L'avance de 2,5 % prévue

avant la signature des marchés d'exécution a été versée par 25 associations du Dadès, et seulement 10 associations dans le Nord. Le versement des 7,5 % restants n'est toujours pas acquis, en particulier dans le délai des six ans. En outre, l'Administration n'est pas en mesure de mobiliser les fonds disponibles.

#### 5.4.3. Les difficultés de recouvrement de la participation financière

Plusieurs raisons expliquent l'attitude des usagers, malgré l'engagement pris, en leur nom, par les AUEA.

Le contexte de la petite et moyenne hydraulique n'est pas pris en compte : variabilité de l'importance de l'aménagement, impossibilité pour les agriculteurs en situation limite de subsistance de verser une participation financière prévue par la loi pour une intervention de petite hydraulique.

Les conditions de création des AUEA et la communication des AUEA avec l'administration agricole locale expliquent certains de ces dysfonctionnements. Certaines associations ont été créées dans la précipitation en raison de l'urgence de la programmation des projets d'aménagement, les usagers, futurs bénéficiaires, n'ont pas été sensibilisés à la participation financière et aux modalités de versement qu'ils doivent respecter dans ces projets. Jusqu'en 1999, les services d'encadrement de l'Etat n'ont pas accompagné les AUEA comme les autres organisations professionnelles agricoles. Depuis, un programme destiné aux AUEA correspond à une mesure d'accompagnement aux investissements.

Les textes applicables comportent des lacunes, notamment l'impossibilité pour l'Etat de mobiliser et gérer les contributions financières des AUEA.

## 6. RELANCE DE LA GESTION PARTICIPATIVE DE L'IRRIGATION AU MAROC

### 6.1. Nécessité d'un plan d'accompagnement des AUEA

L'une des graves lacunes de la stratégie actuelle de la gestion participative de l'irrigation réside dans le manque

d'accompagnement de la part des offices dans la gestion et le management des AUEA. Or, les associations n'ont pas un fonctionnement satisfaisant du fait de l'interférence de multiples facteurs : l'intervention de l'ORMVA/DPA par le biais du 7e membre représentant l'Administration au conseil de l'AUEA ; l'analphabétisme ou le faible niveau d'instruction des usagers ne leur permet pas de comprendre leurs droits et leurs obligations ; la gestion de l'association accaparée par une minorité d'usagers, non représentative de l'association.

Un programme d'action doit prévoir, auprès de chaque ORMVA/DPA, des moyens et des méthodes pour contribuer à la bonne gestion des AUEA :

- formation à la prise de décision ;
- guide sur le rôle, les attributions et le fonctionnement de l'AUEA ;
- outils de travail et de gestion de l'AUEA ;
- répartition des tâches entre ORMVA/DPA et AUEA (contrat-programme type et programmes types d'activités) ;
- programme d'éducation associative pour sensibiliser les adhérents aux objectifs institutionnels de l'association.

### 6.2. Prévoir la participation des futures AUEA

Les stratégies des ORMVA/DPA en matière de gestion participative de l'irrigation ne sont envisagées que dans des secteurs déjà aménagés. Les futurs projets d'aménagement hydro-agricole ne sont pas pris en compte (réhabilitation ou extension de réseaux d'irrigation, mise en place de réseaux nouveaux,...). Or, la participation des usagers à la préparation de ces projets s'impose, de même que leur implication lors de la mise en œuvre, de la gestion et de la maintenance des équipements et ouvrages hydrauliques installés, plus particulièrement :

- pour la décision de la création de l'aménagement ;
- pour l'élaboration du projet d'aménagement (choix des techniques d'irrigation, conception du canevas hydraulique, etc.) ;

## Références bibliographiques

- El Alaoui M., El Halani El Haj, Contin J.F., 1995. A la recherche d'une doctrine, d'une stratégie et d'un plan d'action en matière de GPI en Grande Hydraulique. Rapport de consultation, Banque mondiale. 1er Séminaire national sur la gestion participative de l'irrigation, Rabat, Marrakech, Maroc, 13-17 Novembre 1995.
- El Alaoui M., Abdallaoui R., 1999. Rapports de consultation sur la GPI, Banque mondiale. 2e séminaire national sur la gestion participative de l'irrigation, décembre 1999.
- El Alaoui M., 1997. Gestion participative des irrigations au Maroc. C. R. Acad. Agric. de France, 83, (4).
- El Alaoui M., 2001. Stratégie Nationale de la GPI au Maroc. Rapport de consultation, Banque mondiale.
- El Alaoui M., 2003. Elargissement des formes de participation des AUEA à l'aménagement en PMH et à la participation financière. Rapport de consultation, FAO.
- El Mouddeh D., 2002. Les pratiques participatives des AUEA dans le Projet Moyen Sebou-Innaouen Aval. Mémoire de 3e cycle, Option vulgarisation agricole et développement, Ecole nationale d'agriculture, Meknès, Maroc.

- pour l'exécution du projet.

Les usagers doivent être informés sur les avantages et les inconvénients que représentent l'aménagement prévu, sur les moyens à leur disposition pour gérer les équipements et les ouvrages ; sur la gestion et la maintenance nécessaire, selon une méthodologie appropriée, avec une intervention progressivement en diminution de l'ORMVA/DPA.

### 6.3. Mesures d'ordre juridique, institutionnel, administratif et économique et financier

#### 6.3.1. Mesures d'ordre juridique et institutionnel

Afin de conserver et de valoriser le patrimoine hydraulique, certaines réformes sont nécessaires.

Les textes relatifs aux AUEA devraient être revus : l'objet de l'association, la composition du conseil et la durée de mandat de ses membres, leur participation aux aménagements hydrauliques agricoles, notamment financière, le recouvrement des cotisations... Le Code des investissements agricoles (de juillet 1969) devrait favoriser l'investissement et la maintenance par les AUEA.

Sur le plan institutionnel, un plan directeur national devrait définir des orientations générales et communes en matière de gestion participative de l'irrigation, fournissant un cadre de référence pour l'application locale.

Le rôle de l'ORMVA/DPA devrait évoluer, afin que les domaines d'intervention de l'office soient déterminés, tout en laissant aux associations leur part d'initiative et de responsabilité dans l'aménagement hydro-agricole.

#### 6.3.2. Mesures d'ordre administratif

Des besoins sont apparus pour aider et encadrer les agriculteurs regroupés en association, ou en voie de l'être.

Or, la mission des centres de gestion des réseaux et des centres de

développement agricole (ou centre de mise en valeur) n'a pratiquement pas évolué depuis la création des offices dans les zones irriguées. De même, les centres de travaux n'ont pas évolué dans les zones pluviales. Par ailleurs, les moyens humains et matériels de ces structures sont en baisse et elles deviennent moins performantes.

Il est donc urgent de réformer ces centres pour qu'ils deviennent des centres d'appui aux AUEA pour sensibiliser et former les usagers, pour accompagner les AUEA dans les tâches d'aménagement, d'exploitation et de maintenance des systèmes d'irrigation.

#### 6.3.3. Mesures d'ordre économique et financier

Les activités d'entretien et de maintenance des équipements requièrent des moyens matériels (grues, niveleuses, pièces détachées, éléments de canaux,...) et une technicité dont les associations ne disposent pas. Il faut donc favoriser la création, en milieu rural, de petites et moyennes entreprises spécialisées dans ces activités et qui pourraient entreprendre des travaux pour le compte des AUEA.

Sur le plan financier, les AUEA n'ont pas les ressources financières suffisantes du fait non seulement du défaut de paiement des cotisations, mais aussi de leur impossibilité d'accéder à des emprunts auprès du système bancaire. Il serait possible de remédier à ces difficultés en mettant en place un régime spécial d'encouragement financier en faveur des AUEA en matière de prêts et de subventions ; en incitant les banques à proposer des prêts spécifiques ; et en articulant l'octroi de prêts et de subventions aux programmes d'action à réaliser par les AUEA.

Enfin, la tarification de l'eau d'irrigation devrait être plus équitable, en accordant des dégrèvements (selon la situation financière et familiale) et en instaurant une solidarité économique entre les usagers.

## **CONCLUSION ET RESULTATS DU SEMINAIRE SUR LA « MODERNISATION DE L'AGRICULTURE IRRIGEE »**

### **Message 1 : Exploitation des eaux souterraines en agriculture irriguée (Auteur :Ali HAMMANI)**

L'accroissement de la population et le développement urbain et industriel font que s'accroissent les tensions sur les ressources entre les différents secteurs utilisateurs de l'eau (agriculture, énergie, tourisme et eau potable). Cette tension est amplifiée par l'effet de la sécheresse entraînant une pénurie d'eau dans un contexte agricole caractérisé par l'augmentation des surfaces irriguées et la mise en place des cultures plus consommatrices en eau. Cette situation amène les agriculteurs à diversifier leur mode d'accès à l'eau en exploitant par pompage les ressources en eaux souterraines. Celles-ci peuvent être de mauvaise qualité et viennent compléter les eaux de surface. Le recours à cette ressource est favorisé par sa disponibilité et par la souplesse qu'elle offre quant au choix des assolements et à la conduite de l'irrigation. Par ailleurs le développement des pompages dans les périmètres irrigués est souvent encouragé par les subventions accordées par les pouvoirs publics. Les progrès technologiques se traduisent par des baisses des coûts d'investissement et de fonctionnement des stations de pompages. Néanmoins les offres des entreprises de forage sont souvent mal structurées et proposées par un personnel peu qualifié. Le prélèvement par pompage dans les nappes a pour conséquences la surexploitation des ressources souterraines et la dégradation de la qualité des eaux et des sols. Face à cette situation, les organismes gestionnaires (office de gestion des périmètres, agence de bassin, \ldots) tentent d'intervenir à travers le suivi de l'état de la ressource et le contrôle des prélèvements. L'instauration des autorisations de creusement et la tarification des prélèvements par pompage semblent souvent inadaptées et leur efficacité n'est pas prouvée. Dans le souci de maintenir la

durabilité de la ressource (service, environnement, \ldots) et d'assurer l'équité entre usagers, une coordination entre les différents organismes gestionnaires et l'implication des usagers sont indispensables pour une meilleure planification et une gestion rationnelle

### **Message 2 : Préservation de la qualité des sols et des eaux (Auteur :Serge MARLET)**

L'engorgement des sols, commun à l'histoire hydraulique agricole, nécessite le recours au drainage pour la mise en valeur des terres et le contrôle de la salinité. Mais ces situations deviennent plus rares sous l'influence de pénurie en eau croissante, et d'un recours accru à la nappe susceptible d'entraîner de nouvelles formes de dégradation des sols par sodisation ou alcalinisation. Ces impacts environnementaux sont indissociables des autres aspects de la gestion durable des systèmes irrigués comme les stratégies d'allocation des ressources en eau ou l'efficacité de leur distribution. La diversité des situations peut se traduire par une iniquité dans l'accès aux ressources (en amont-aval, qualité des eaux souterraines, \ldots). Leur prévention nécessite la mise en place de dispositifs pérennes de suivi et d'analyse (observatoire) conjoints des performances hydrauliques, agronomiques et environnementales dans les systèmes d'irrigation. La valorisation ou le recyclage de ressources en eau marginale se développent conjointement à l'utilisation massive d'intrants agricoles. Ils conduisent à de nouveaux risques de pollution des eaux tandis que l'intensification des pratiques agricoles accentue la dégradation de la fertilité des terres irriguées.

### **Message 3 : Quels outils pour une meilleure gestion des systèmes irrigués ? (Auteur :Kamel BELABBES)**

Dans un contexte d'évolution de la demande en eau (libéralisation des assolements, mise en place des

systèmes goutte-à-goutte à l'intérieur des aménagements de grande hydraulique), de sécheresse générateur de tension croissante sur les ressources en eau (de surface et souterraine), et de dégradation des eaux et des sols, le recours à des outils d'aide à la gestion des systèmes irrigués est indispensable. Ceux-ci peuvent permettre de mieux prendre en compte la durabilité des ressources dans la gestion des périmètres irrigués et d'orienter leur adaptation (et mutations) dans le contexte du désengagement de l'état et face aux défis de la mondialisation de l'agriculture. L'offre technologique actuelle met à la disposition du gestionnaire (office, agence de bassin, \ldots) des outils de gestion tactique, opérationnelle et stratégique des systèmes irrigués. Ces outils contribuent à améliorer la qualité de service, les performances hydrauliques et économiques des systèmes et permettent le suivi des indicateurs environnementaux. Le développement des outils de gestion et de suivi est toutefois limité par les contraintes de mise en place dans des zones parfois reculées, par la nécessité de mise à jour fréquente de l'information, par le besoin de maintenance des équipements et par la traduction des résultats en action. Par ailleurs, ces outils peuvent induire des tensions dans les rapports entre les gestionnaires et les usagers ou des rétroactions de la part de ces derniers. Par conséquent, leur élaboration et leur mise en place doivent s'inscrire dans une démarche de co-construction, impliquant le gestionnaire, les usagers et d'autres acteurs (organisations de filières, agro-industrie). La recherche peut appuyer cette démarche. Une telle méthode permet d'identifier et comprendre les demandes, de sensibiliser chacun sur l'intérêt de l'outil, ses contraintes de mise en place, de maintenance et ses possibilités d'utilisation.

#### **Message 4 : Valorisation et économie de l'eau ? (Auteur : Jean-Christophe POUSSIN)**

"Economiser l'eau" et "valoriser l'eau" correspondent à deux finalités distinctes. Dans le premier cas, il s'agit de limiter voire réduire la quantité d'eau utilisée pour l'irrigation ; dans le second cas, il s'agit d'augmenter la productivité, en quantité ou en valeur, de l'eau d'irrigation. Dans le contexte d'une offre en eau plus faible et une compétition entre différents usages, la finalité de l'état est plutôt d'économiser l'eau agricole. Les finalités des agriculteurs vis-à-vis de l'utilisation de l'irrigation sont moins explicites. Néanmoins, l'objectif de valoriser l'eau pour en tirer une production en est une. Cette valorisation se traduit notamment dans le choix de ses cultures, comme le maraîchage d'été. Ces deux finalités peuvent être antinomiques. Ainsi, l'Etat subventionne la modernisation de l'équipement en matériel d'irrigation dans un but affiché d'économiser l'eau, par la priorité au goutte à goutte par exemple. Les agriculteurs qui s'équipent observent une augmentation de la valorisation de l'eau qu'ils utilisent. Cette augmentation, alliée à une réduction du travail, leur permet d'accroître la surface irriguée pour une même dotation en eau. L'accroissement des superficies reste néanmoins limité car l'efficacité réelle des matériels est très inférieure à celle attendue soit par manque de connaissance ou d'expérience des agriculteurs vis-à-vis de cette nouvelle technologie, soit par inadéquation de la fourniture d'eau au besoin des systèmes modernisés. On n'observe donc ni baisse de la demande ni baisse de la consommation en eau. L'un des instruments utilisés pour inciter à une réduction de la demande en eau est le tarif de l'eau. Pour le gestionnaire, ce tarif a pour but de compenser les coûts d'exploitation (même si ce tarif est très inférieur au coût unitaire). Pour les usagers, ce tarif reflète le prix du service de l'eau. A leurs yeux, ce service répond mal à leurs souhaits : dotation ou débit globalement insuffisants ou inadéquates dans leur répartition au cours de la saison, tour d'eau inadapté aux cultures,

défaillances d'allocation... générateurs de difficultés de recouvrement. La qualité du service est à la base de l'acceptabilité du tarif de l'eau et du paiement de la redevance.

#### **Message 5 : La reconversion à la micro irrigation n'est pas la solution miracle ! (Auteur : Sami BOUARFA)**

Les politiques nationales d'économie d'eau mettent l'accent sur la reconversion des systèmes d'irrigation gravitaire vers les systèmes d'irrigation localisée comme moyen efficace pour économiser l'eau. Cependant les succès des politiques de reconversion, dans leur efficacité à épargner de l'eau et dans leur mise en œuvre rencontrent des limites. La reconversion permet des gains de main d'œuvre et la mise en place de systèmes de culture à forte valeur ajoutée. Si ces progrès conduisent à une augmentation de la productivité de l'eau, ils ne s'accompagnent en général pas d'une diminution de sa consommation car les nouvelles cultures mises en place consomment beaucoup d'eau et que le temps de travail gagné permet l'extension des surfaces irriguées. En grande hydraulique au Maghreb, la majorité des agriculteurs exercent leur activité au sein d'exploitations familiales de petite taille, dont les modes de faire valoir sont hétérogènes. Ces exploitations rencontrent des difficultés à recourir aux aides de l'état pour moderniser leurs équipements, ce qui limite la portée sociale de la politique de reconversion. En outre, la rigidité des systèmes de distribution gravitaires et la faible qualité du service de l'eau de l'eau en grande hydraulique pose également problème pour le développement de la micro-irrigation. Pour pallier ces rigidités, les agriculteurs associent souvent reconversion et recours à l'exploitation des eaux souterraines et conduit les grands exploitants à stocker de l'eau dans des bassins. Une de voies possibles pour les petits agriculteurs est de s'associer afin de mutualiser leurs investissements en forages et bassins de stockage. La micro-irrigation se développe actuellement en grande partie en dehors des périmètres irrigués publics par le secteur privé. Ces installations sont souvent réalisées avec des matériels

de qualité hétérogènes sans appui technique. Les fournisseurs d'équipement et les sociétés de travaux ont une responsabilité vis-à-vis de la qualité de ce matériel qui doit faire l'objet de processus de normalisation. Dans le contexte de désengagement de l'état, des formes nouvelles de coordination entre gestionnaire et secteur privé sont à rechercher, afin

d'assurer le nécessaire appui à l'utilisation du matériel modernisé auprès des agriculteurs. Sans un niveau minimal de technicité de l'utilisateur, les techniques modernisées peuvent conduire à des baisses de rendements et de surconsommations d'eau.

#### **Message 6 : Stratégies nationales d'économie d'eau (Auteur : Akissa BAHRI)**

Des programmes nationaux d'économie de l'eau ont été mis en place dans les différents pays du Maghreb pour pallier les tensions croissantes sur les ressources en eau. Ils se traduisent par un maintien de l'engagement de l'Etat dans la gestion des ressources, la définition de priorités d'allocation, et mettent l'accent sur la réhabilitation et la modernisation des périmètres irrigués. Ces programmes (ou politiques) sont menés en parallèle avec un désengagement progressif de l'Etat de l'exploitation et de la maintenance des infrastructures d'irrigation et de transfert de ces fonctions aux usagers. A l'échelle d'un Etat, ces différentes politiques sont-elles cohérentes ? La tendance au désengagement financier et technique n'est pas toujours compatible avec la volonté de réformer et de moderniser les organismes de gestion. Le secteur privé et les associations d'usagers sont sollicités. Le partage des tâches a été défini par l'Etat plus ou moins implicitement: les associations d'usagers (voire le secteur privé) doivent prendre en charge la répartition et la distribution de l'eau, l'agriculteur l'aménagement de ses parcelles et le secteur privé la fourniture d'équipement. Ces trois types d'acteurs ne poursuivent pas les mêmes objectifs. Pour la partie distribution de l'eau, cela nécessite la mise en place d'un dispositif pour le

recouvrement des coûts (via l'adhésion des usagers). Or, c'est encore souvent l'Etat qui définit le tarif de l'eau, empêchant les mécanismes de coordination entre le gestionnaire du réseau et la structure en charge de la distribution de s'activer. Dans les pays, où ces mécanismes ont été définis, il reste à évaluer leur efficacité et leurs limites pour pouvoir les mettre en place dans d'autres pays. La "privatisation" des services assurés par l'Etat pose le problème du maintien d'une agriculture de type familiale et des populations en milieu rural. La "modernisation" est trop souvent synonyme de sélection d'une agriculture entrepreneuriale, qui risque d'accroître les disparités entre exploitations et de favoriser l'exode rural. Les questions foncières et les règles de succession sont au cœur de nombreux blocages des politiques de modernisation: réduction de la taille des exploitations, morcellement, propriété de la terre, droit d'eau, accès au crédit bancaire et aux subventions, compatibilité des équipements d'irrigation... Les politiques dans ce domaine qui restent sectorielles, doivent être mises en cohérence pour résoudre les problèmes d'application. La libéralisation des échanges modifiera profondément les choix des agriculteurs en matière d'assolements (et donc la demande en eau agricole), qui sont guidés par des critères de sécurité, de valorisation de la production ou d'accès aux intrants.

**Message 7 : Participation et durabilité de l'agriculture irriguée**  
(Auteurs : Patrick CARON et Mohamed EL ALAOUI)

La participation est de nos jours initiée et promue par les institutions nationales et internationales comme la voie vers la durabilité de l'agriculture irriguée. Elle se traduit effectivement par un désengagement de l'Etat, par une redéfinition des missions et fonctions des différents acteurs et par un changement de statut de la ressource et du service de l'eau.

Toutefois, les écarts entre discours théoriques, déclarations d'intention et réalités observées sont importants. Il est donc nécessaire d'accompagner les

expériences en cours, en particulier à l'échelle locale, et d'en tirer parti. Il convient pour cela de tenir compte de la diversité des situations, en particulier sociales et politiques, et des solutions apportées ici ou là, et de ne pas considérer, dans ce domaine, les réponses comme universelles. L'adhésion et la contribution des acteurs concernés à ce mouvement "décrété" par l'Etat sont variables, souvent faibles, et l'on peut alors questionner la nature démocratique des actions. En outre, peu de projets s'adosent aux moteurs de l'action collective et aux initiatives locales. On peut ainsi questionner la compatibilité et la synergie entre ces pratiques de participation et les institutions des groupes sociaux concernés, ainsi que les ajustements qui s'opèrent entre ces différentes règles de fonctionnement, en particulier la redéfinition des règles d'action collective. La mise en œuvre d'actions de promotion de la participation ne se limite pas à un transfert de responsabilités. Elle se traduit également par de nouvelles coordinations entre acteurs, parfois par de nouvelles tensions, voire des conflits. Comment en rendre compte ? Comment accompagner au mieux ces mouvements, dans une perspective de durabilité ? La participation est en passe de devenir une fin en soi. Pour éviter qu'il en soit ainsi, il convient d'évaluer l'impact de ces nouvelles pratiques sur la durabilité de la ressource sur la qualité du service de l'eau et sur le développement économique et social. Une telle évaluation soulève cependant de nombreuses questions scientifiques et méthodologiques.

**Message 8 : Modernisation des techniques classiques d'irrigation**  
(Auteur : Kamel BELABBES)

Devant la tension croissante sur les ressources en eau allouées à l'agriculture irriguée, l'amélioration des efficacités des techniques d'irrigation est un moyen pour la réduction de la demande en eau à l'échelle du périmètre, d'une part, et la préservation de la qualité des sols et des eaux, d'autre part. La reconversion vers la micro irrigation est souvent perçue comme la seule voie de

modernisation de l'irrigation, alors que les techniques d'irrigation gravitaire et par aspersion, qui restent de loin très dominantes, ont des performances qui demeurent médiocres et des possibilités d'amélioration sont souvent substantielles. Toutefois, le niveau de perception de la nécessité d'une préservation de la ressource en eau par ce biais n'est pas la même entre le gestionnaire et l'agriculteur. Généralement, il n'y a pas une demande identifiée de la part de ce dernier. Par ailleurs, la qualité de service, l'aspect collectif du matériel et infrastructure d'irrigation, la difficulté de l'accès au financement, la micro et multi-propriété et le mode faire valoir constituent des freins réels à la modernisation des techniques classiques d'irrigation à l'échelle de la petite exploitation, en dépit d'une offre technologique et de résultats de la recherche-développement. Des incitations par l'état pour des projets de modernisation collectifs devront être mises en place (à l'instar de ceux prévus pour l'irrigation localisée). Il est toutefois indispensable que les bénéficiaires participent à l'investissement et soient impliqués dans toutes les étapes d'un processus de modernisation collectif. Par ailleurs, ces incitations qui représentent un investissement national doivent se préoccuper de la rentabilité de cet effort de la communauté, aussi bien en terme financier, que social et du point de vue de la ressource en eau. L'aspect modernisation du matériel et infrastructure d'irrigation n'est toutefois pas suffisant. L'effort de modernisation doit également porter sur le développement d'outils d'aide à la décision pour une gestion rationnelle des arrosages (avertissement et pilotage de l'irrigation) pour une meilleure productivité de l'eau. La finalité de tout système d'irrigation étant de produire de la richesse, la modernisation doit être réfléchie également en terme de choix des cultures, de niveau des charges, de niveau des rendements, de circuits de commercialisation, de relation avec les agro-industries, etc.