

**MAITRISE DE L'IRRIGATION POUR UNE GESTION  
DURABLE DU PERIMETRE IRRIGUE DU TADLA**

**IRRIGATION CONTROL FOR A SUSTAINABLE  
MANAGEMENT OF TADLA IRRIGATION PERIMETER**

**Mohamed Laaroussi  
Ingénieur de Génie Rural**

---

Adresse: Direction de développement et de gestion de l'irrigation BP 1069, RABAT,  
MAROC  
Tel : 21237691101, Fax : 21237698440,  
E-mail [laaroussi.m@agr.madrpm.gov.ma](mailto:laaroussi.m@agr.madrpm.gov.ma)

# MAITRISE DE L'IRRIGATION POUR UNE GESTION DURABLE DU PERIMETRE IRRIGUE DU TADLA

Mohamed Laaroussi<sup>1</sup>

## RESUME

La politique de l'Etat marocain s'est affirmée depuis le lendemain de l'indépendance en figurant l'eau parmi ses priorités absolues. Le résultat de cette politique distingue le Maroc parmi les pays qui maîtrisent le mieux leurs ressources hydriques mobilisables. Cependant, si le secteur de l'eau continue de jouer un rôle stratégique dans le projet de développement socio-économique, le contexte hydrologique fragile du pays et les limites de la ressource deviennent handicapantes.

Pour le périmètre du Tadla (zone irriguée de 100 000 ha) le déficit moyen enregistré au niveau des eaux superficielles se situe à 20% au cours des dix dernières années. Cette évolution décroissante des ressources en eau et l'objectif d'intensifier la production agricole imposent la mise en place d'un programme de rationalisation de l'utilisation de l'eau d'irrigation dans le périmètre de Tadla.

Des moyens techniques et technologiques pour économiser l'eau tout en augmentant la productivité du sol et en préservant l'environnement des différents impacts chimiques existent. Ce challenge réaliste est aujourd'hui rendu possible par l'introduction d'outils de gestion modernes et une nouvelle conception environnementale. Se sont là, justement les volets du programme d'amélioration de la gestion de l'eau au périmètre du Tadla qui s'articulent au tour de :

- ***L'amélioration de la programmation et la distribution de l'eau d'irrigation*** : une plus grande efficacité, souplesse, fiabilité et livraison en temps opportun de l'eau d'irrigation aux agricultures par le biais d'instruments et modèles de gestion du système d'irrigation.
- ***L'amélioration de la gestion de l'eau au niveau de l'exploitation*** : une meilleure gestion des ressources en eau au niveau de l'exploitation par l'introduction des techniques économes en eau.
- ***La gestion durable de l'environnement*** : préservation à long terme du périmètre du Tadla et son environnement en recherchant des solutions aux problèmes tels que la dégradation de la qualité de l'eau et du sol par le biais d'une meilleure gestion et utilisation des produits chimiques en agriculture ainsi que la prévention contre la pollution agro-industrielle.

Pour mesurer les résultats de ces activités, les indicateurs de performance retenus sont :

- *l'efficacité du transport et de distribution du réseau d'irrigation ;*
- *l'efficacité de l'application de l'eau à la parcelle et le pourcentage de superficies converti en techniques économes en eau ;*
- *la quantité de nitrate potentiellement lessivable.*

---

<sup>1</sup> Ingénieur de Génie Rural à la Direction de Développement et de Gestion de l'Irrigation, Rabat, Maroc

## ABSTRACT

The Moroccan policy since the independence has considered water as an absolute priority. This allowed Morocco to be one of the countries that have a good control on its mobilized hydrological resources. Even though the water sub-sector still plays a strategic role in the socio-economic development of the country, the fragile hydrological context and the limited water resources are handicapping its development.

For Tadla irrigation perimeter (with an irrigated area of 100 000 hectares), the average surface water deficit recorded during the last ten years was 20%. This increasing water shortage and the imperative need for crop production intensification requires the establishment of a rationalization program for water use in irrigation in this perimeter.

Irrigation techniques and technological tools to save water while increasing crop productivity and protecting environment from various chemical impacts exist. This challenge is made possible today by the introduction of modern management tools and a new environmental design. These are precisely the shutters of the program of improvement of water management in the Tadla perimeter which are articulated around:

- **improving the irrigation programming and water distribution:** a greater efficiency, flexibility, reliability, and delivery in a convenient time of water to farmers by means of instruments and management models of the irrigation system;
- **improving the management of water at the farm level:** a better management of water resources at the farm level by the introduction of water saving irrigation techniques;
- **Sustainable management of the environment:** long-term preservation of the Tadla perimeter and its environment by seeking sustainable solutions to problems such as deterioration of the quality of water and soil using a better management practices and use of chemicals in agriculture as well as prevention against agro-industrial pollution.

To measure the results of these activities, the following performance indicators are used:

- The efficiency of transport and distribution of the irrigation network;
- The efficiency of water application to the farmer's plot and the percentage of area adopting water saving irrigation techniques;
- The quantity of potentially leachable nitrate.

## INTRODUCTION

Le Maroc compte une superficie de 71 Millions d'hectares dont seulement 9 millions de superficie agricole utile (SAU). En effet le secteur de l'irrigation a constitué une priorité de taille dans tous les plans économiques du pays. Actuellement la superficie totale aménagées est de 1.180.000 ha, bien qu'elle ne représente que près de 10% de la SAU, la superficie irriguée contribue à 45% de la valeur ajoutée agricole en année moyenne et à plus de 70% en année sèches, pour un tiers de l'emploi en milieu rural et pour 75% des exportations des produits agricole.

Le développement de ces zones irriguées agricoles est l'objet dernièrement d'une nouvelle stratégie d'approche, qui vise une agriculture irriguée plus productive, plus compétitive et plus soucieuse de l'environnement.

C'est dans cette optique qu'une stratégie a été élaborée au niveau du périmètre irrigué du Tadla en vue de favoriser la compétitivité à long terme de l'agriculture irriguée et de préserver la qualité de son environnement par une gestion et une utilisation plus efficace de ces ressources en eau.

Un ensemble de technologie et d'outils de gestion rationnelle d'eau d'irrigation du périmètre ont été mis au point. Dans cet article on discutera de cette nouvelle approche de gestion des ressources en eau et des indicateurs de performance retenues pour le suivi des activités de service de l'eau.

## APERCU SUR LE PERIMETRE DE TADLA

### Situation du périmètre

La plaine du Tadla se situe dans la région du centre du Maroc à une altitude de 400 mètre, elle s'étend sur une superficie de 3600 km<sup>2</sup>. Cette vaste plaine ne présente aucun relief et sa topographie est généralement régulière.

### Climat de la zone

Le climat est de type aride, à semi aride, avec une saison sèche d'Avril à Octobre, et une saison humide de Novembre à Mars. La pluviométrie moyenne est de 350 mm (Max 637mm et Min 38 mm). La température moyenne annuelle est de 17°C avec un maximum en Août de 38°C et un minimum en Janvier de 3,5°C. L'évaporation est de 1700 à 1800 mm/an.

### Type de sol

Les sols prédominants sont de nature brun isohumique et brun calcaire favorable à la mise en valeur sous irrigation en raison de leur profondeur et de leur texture équilibrée.

### Ressources en eau

La plaine du Tadla est traversée sur toute sa longueur par l'Oued Oum Er Rbia ; l'un des plus importants fleuves du pays, qui partage la plaine en deux régions hydrauliquement indépendantes : Les Béni Moussa sur la rive gauche et les Béni Amir sur la rive droite.

Le périmètre des Béni Amir est irrigué par le barrage de Ahmed Lhansali sur l'Oum Er Rbia, de 750 Mm<sup>3</sup> de capacité. Le périmètre des Beni Mousa est irrigué par le barrage de Bin El Ouidane, sur l'Oued El Abid, de 1500 Mm<sup>3</sup> de capacité.

Les eaux souterraines sont constituées par deux nappes : nappes phréatique et nappe turonienne. Le volume mobilisable est estimé à 440 Mm<sup>3</sup>, dont environ 40% sont annuellement mobilisés grâce à 10000 puits privés.

### Potentialités hydro agricoles

Le périmètre du Tadla couvre une superficie agricole utile d'environ 300 000 ha dont:

- **Superficie irriguée** **117 500 ha**
  - Grande hydraulique 97 700 ha
  - Petite et moyenne hydraulique 5 000 ha
  - Pompage 12 000 ha
  - Pivot 2 800 ha
- **Bour cultivé** **137 500 ha**
- **Forets** **17 000 ha**
- **Parcours** **28 000 ha**

### Type d'irrigation

L'irrigation dans la plaine est de type gravitaire. Cependant, d'autres systèmes d'irrigation ont été introduits dans le périmètre : irrigation par pivot et irrigation localisée. La longueur du réseau d'irrigation est de l'ordre de 3000 km et permet de desservir environ 27000 agriculteurs exploitant une superficie de 97700 ha.

### Structure foncière

Tableau 1 : structure foncière

Taille des exploitations	Pourcentage par rapport au total des exploitations
0-5 ha	82
5-10 ha	11
Supérieur à 10 ha	7

## Superficie des cultures principales du périmètre (campagne 2002-2003)

Tableau 2 : superficie des principales cultures (en ha)

Céréale d'automne	45 550
Betterave à sucre	13 300
Fourrages	21 500
Maraîchages	7 200
Agrumes	8 100
Olivier	13 500

## PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS

Durant ces dernières années, le périmètre du Tadla a enregistré des sécheresses successives, qui amènent à considérer de plus en plus ce fléau comme une contrainte structurelle à laquelle doit faire face à l'agriculture, ainsi le déficit au niveau des eaux superficielles enregistré est de 20%. Les performances en terme d'efficacité hydraulique, pour le réseau d'irrigation et mode d'irrigation, présentent un écart important par rapport aux performances initiales. Une dégradation progressive de la qualité des eaux et des sols a été notée. Parallèlement il y'a eu la libéralisation des assolements.

Pour faire face aux nouvelles réalités un programme d'amélioration de la gestion des ressources en eau au périmètre du Tadla a été élaboré et qui a pour objectif entre autres :

- 1) l'économie de l'eau à travers l'amélioration de la gestion du système d'irrigation ;
- 2) l'amélioration de la gestion de l'eau au niveau de l'exploitation par l'introduction de nouvelles techniques économe en eau ;
- 3) la réduction de la pollution par une gestion plus rationnelle des engrais dans le périmètre.

Les indicateurs de performance retenus pour les activités ci-dessus sont :

- l'efficacité du transport et de la distribution du réseau d'irrigation ;
- l'efficacité de l'application de l'eau à la parcelle et le pourcentage de superficie converti en techniques économes en eau ;
- la quantité des nitrates potentiellement lessivables.

Des outils ont été conçus et mis en œuvre par l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tadla (ORMVAT) qui est l'établissement public chargé de la gestion des réseaux d'irrigation au niveau du périmètre du Tadla, en collaboration avec l'USAID dans le cadre du projet management des Ressources du Tadla (MRT).

Parmi les actions entreprises on cite:

### **1- L'AMÉLIORATION DE LA PROGRAMMATION ET DE LA DISTRIBUTION DE L'EAU D'IRRIGATION**

Pour permettre une meilleure distribution de l'eau d'irrigation et en vue d'améliorer l'efficacité hydraulique du réseau d'irrigation de 80 à 85%, les outils de gestion rationnelle de l'eau d'irrigation développés au périmètre du Tadla sont :

#### **1-1 le réseau des stations agro climatiques**

Suite à la réalisation d'une étude sur la variabilité spatiale du climat du Tadla, trois stations agro-climatiques automatiques à transmission des données par radio en temps réel ont été installées. Ces stations fournissent des données pour déterminer les besoins en eau des cultures.

## **1-2 le modèle de planification et de programmation des irrigations**

C'est une application informatique (CROPREQ) conçue pour la détermination des besoins en eau des cultures hebdomadaires et mensuelles à la tête de chaque branche du système d'irrigation, ainsi qu'une analyse comparative des débits nécessaires pour satisfaire ces besoins et les débits de fonctionnement des canaux d'irrigation.

Ce logiciel permet:

- d'élaborer des scénarios prévisionnels de gestion de l'eau en début de campagne en établissant des plans de culture en fonction des disponibilités des ressources en eau.
- D'établir des programmes d'irrigation qui tiennent compte des besoins en eau des cultures et du bilan hydrique du sol.

## **1-3 le modèle hydraulique des canaux**

L'hydraulique des canaux principaux et secondaires et le fonctionnement des régulateurs des niveaux d'eau ne sont pas parfaitement maîtrisés par le gestionnaire. Cet état de choses engendre d'importantes pertes en eau dues à l'exploitation du réseau.

Compte tenu de la particularité du fonctionnement des deux canaux principaux D et G (dépendance des débits en tête des deux canaux), un modèle qui simule simultanément le fonctionnement des deux canaux pour reproduire l'état réel du système a été élaboré.

D'une manière générale, les résultats que le modèle fournit, sont les profils de ligne d'eau et les débits en transit dans chaque tronçon du canal.

## **1-4 les stations de mesure des débits dans les canaux principaux**

L'exploitation du réseau d'irrigation implique d'une part, une mobilisation d'un débit important variant de 14 m<sup>3</sup>/s au niveau du canal principal de Béni Amir à 42 m<sup>3</sup>/s pour les canaux principaux D et GM de Béni Moussa. D'autre part, elle implique une gestion concertée de ces débits avec d'autres partenaires, tels que l'agence du bassin hydraulique de l'Oum Er Rbia, l'Office National d'Electricité et le périmètre irrigué du Haouz.

Toutefois, l'état du système de régulation et de contrôle de débit dans le périmètre impose un système de mesure fiable et approprié afin de maîtriser les volumes entrants et sortants dans le réseau, de réduire les pertes d'eau, et d'assurer aux usagers un approvisionnement stable, correct et répondant à leur besoins.

C'est dans ce cadre que 11 stations de mesure de débit ont été installées au niveau de certains points névralgiques du réseau de transport. Celles ci permettent l'acquisition automatique des données sur la situation des débits et leur transmission par radio vers les trois stations de base situées au niveau des Arrondissements de Gestion du réseau et au siège central de l'ORMVAT.

## **1-5 les appareils portatifs de mesure des débits dans les canaux semi-circulaires**

dans le but de contrôler la fluctuation des débits, de recalibrer le matériel hydromécanique (modules à masque) et de répondre aux nombreuses réclamations émanant des agriculteurs, un appareil portatif de mesure de débit basé sur le principe de déversoir à crête épaisse a été développé. Aussi, des brigades mobiles ont été mises en place au niveau des entités du terrain responsables de gestion du réseau d'irrigation, pour suivre les fluctuations des débits par ces appareils, ce qui a contribué énormément à l'amélioration du service d'eau par une vérification précise des débits livrés aux agriculteurs.

## **1-6 Indicateurs des performance**

L'ensemble des activités de gestion des réseaux sont liées à la réalisation des résultats mesurés par des indicateurs de performance. Toutefois le choix d'indicateurs dépend de son utilité, de la difficulté de collecte de données et de la consistance et fiabilité de celle-ci.

Pour les outils décrits ci-dessus, l'indicateur utilisé est l'efficacité globale. Il est le rapport entre le volume d'eau délivré aux usagers au niveau des prises agricoles et le volume fourni à partir du barrage.

**Tableau 3 Evolution de l'efficacité globale**

Années	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Efficiences (%)	80	81	83	85	84	85

Le tableau ci-dessus fait apparaître une nette évolution de l'efficacité globale à partir de 1999, il a atteint un niveau très satisfaisant. Ceci est dû, en plus de l'entretien et la maintenance des réseaux, à la mise en place des activités ci haut et à l'adoption d'une gestion contrôlée par les performances.

Le modèle CROPREQ a permis l'actualisation des besoins en eau des cultures, il a contribué à une meilleure maîtrise de la demande en eau et une meilleure programmation des irrigations (commencement des irrigations, réduction des dotations ou arrêt du tour d'eau) ;

Le modèle hydraulique a contribué à une meilleure connaissance de temps de remplissage et de vidange des deux canaux principaux, a permis de mieux planifier la programmation des ouvertures et fermetures des prises, évitant ainsi les pertes d'eau en queue de réseau et au niveau des décharges ainsi que les déficits d'alimentation à cause des insuffisances de charge en amont des prises.

En effet les points de mesure au niveau des canaux principaux ont contribué d'une manière significative à l'amélioration de l'efficacité de transport. Les taux calculé durant la période 1998-2002, dégage une efficacité qui varie entre 0.90 et 0.95%. Vu ces résultats trois autres points de mesure ont été acquis et seront installés au niveau des canaux primaire présentant des défaillances.

Pour ce qui est de la qualité de service de l'eau, une nette amélioration a été enregistrée, ceci s'explique par la diminution du nombre de requêtes des agriculteurs et par la solvabilité de ces derniers. En effet, Le taux de recouvrement de la redevance eau est passé de 90% en 1997 à 96% en 2002. Ceci est dû, en grande partie, à une transparence totale dans la facturation de la redevance et par le regain de confiance de l'utilisateur.

En fin pour mieux maîtriser l'eau dans les canaux de distribution et diminuer le coût du service de l'eau, il serait judicieux d'équiper les canaux secondaire par d'autres points de mesure.

## **II – L'AMELIORATION DE L'APPLICATION DE L'EAU A LA PARCELLE**

Les agricultures du Tadla, sur 96% de la superficie totale irriguée au niveau du périmètre, pratiquent l'irrigation appelée *Robta* (bassins d'environ 12 m<sup>2</sup>), ceci est dicté par l'état dégradé du nivellement des terrains agricoles. Cette pratique de l'irrigation présente plusieurs limitations en l'occurrence une faible efficacité de 50 % ainsi qu'une durée élevée d'arrosage de 12 à 15 heures. Cette technique engendre en plus une perte de sol cultivable de 10% en raison du nombre élevé de *Seguias* (arroseurs en terre) et ados;

Il ressort des constats sus indiqués que, c'est au niveau de la parcelle que se situe le principal gisement d'économie d'eau dans le système d'irrigation. C'est pour cette raison que des essais d'expérimentation et de démonstration sur les différentes techniques d'irrigation plus efficaces (long dispositif, *Robta* améliorée, Bassin à fond

plat) ont été réalisés dans les stations gérées par l'office et chez les agriculteurs à travers le périmètre.

### **2-1 le nivellement au laser et l'irrigation par Bassin à fond plat**

Parmi les techniques de surface qui réalisent des performances élevées en matière d'économie d'eau et d'augmentation de rendement on cite la technique d'irrigation appelée Bassins à fond plat qui consiste en un nivellement au laser des planches à une pente nulle permettant l'utilisation d'une main d'eau entière (30 l/s).

Quatre ans de démonstrations sur cette technique chez une cinquantaine d'agriculteurs sur la majorité des cultures pratiquées au niveau du Tadla ont permis de dégager les résultats suivants:

- Une économie de 30 % en eau d'irrigation.
- Une amélioration de 30 % en rendement suite à la bonne uniformité de distribution de l'eau au niveau de la parcelle.
- Une économie en intrants et en main d'œuvre respectivement de 10 et 50 %.
- Sauvegarde de l'environnement suite au maintien des éléments fertilisants au niveau de la zone racinaire des cultures.

### **2-2 l'irrigation localisée**

Concernant la micro irrigation, une comparaison économique de celle ci avec les autres techniques d'irrigation de surface révèle que cette technique permet d'obtenir: des rendements importants et des économies d'eau de 40 % en plus d'autres avantages comme le gain en intrants et en main d'œuvres.

En fait, si l'on considère les contraintes techniques et financières liées à l'installation de l'irrigation localisée (cultures en ligne, rentabilité, capacités de financement des agriculteurs...), seules les plantations sont dans une première étape convertibles en irrigation localisée à Tadla. Pour l'incitation des agriculteurs au passage à l'irrigation localisée, l'Etat Marocain accorde actuellement des subventions qui varient entre 30 et 40% du coût total des projet réalisés par les agriculteurs.

### **2-3 Indicateurs de performance**

Les efficacités de l'application de l'eau à la parcelle du Bassin à fond plat et de l'irrigation localisée sont respectivement de 80% et 90%. Les superficies convertis sont de 4000 ha pour le Bassin à fond plat est de 5600 ha pour l'irrigation localisée. Ceci a porté la superficie totale de l'irrigation économe en eau à 9600 ha à fin 2004, alors qu'il ne dépassait pas 1000 ha en 1996. En revanche, C'est au niveau de l'irrigation localisée qu'on observe une forte adhésion puisqu'il représente actuellement 69% de la superficie total des agrumes du périmètre.

La faiblesse d'appropriation du Bassin à fond plat, et le recours à des pratiques traditionnelles peu efficaces (Robta), serait le coût élevé du nivellement au laser (3000 à 6000 Dh/ha) pour les agriculteurs ;la faiblesse des primes d'encouragement accordées par l'Etat (400 Dh/ha), le peu de sociétés spécialisées installées à proximité (2 PME) en plus de la période des travaux de nivellement qui est restreinte (surtout Juillet, Août et Septembre) du fait de l'intensification des cultures (le terrain est nue très peu de temps entre deux cultures).

Il est plausible en outre que d'autres facteurs comme la faible tarification de l'eau et le peu d'effort de vulgarisation et assistance aux agriculteurs interviennent dans la non adoption de la technique. A l'inverse, pour la micro irrigation, les agriculteurs qui se sont modernisé ont un nombre important de sociétés de fourniture de matériel et ont bénéficié de subventions relativement importantes.

En raison de l'importance de l'enjeu lié à l'économie d'eau, il est nécessaire de poursuivre la promotion des techniques économes en eau par l'incitation des agriculteurs et poursuivre le rattrapage tarifaire de l'eau d'irrigation.



### **III – LE RENFORCEMENT DE LA VIABILITE DE L'ENVIRONNEMENT DU PERIMETRE IRRIGUE**

Au niveau du périmètre du Tadla, l'intensification agricole, accompagnée d'une utilisation excessive des eaux d'irrigation couplée à un réseau de drainage défaillant, a engendré une dégradation de la qualité des eaux souterraines et des sols. Les processus de dégradation les plus marqués dans le périmètre sont: la salinisation, la sodification, la pollution nitrique et la détérioration de la structure des sols. Pour sauvegarder les ressources en eau et des sols du périmètre du Tadla, l'ORMVAT a mis en place les actions suivantes :

#### **3-1 le réseau de suivi de la qualité des eaux et du sol**

Pour cerner les problèmes évoqués ci-dessus, déceler les zones à risques et trouver des scénarios adéquats pour résoudre ces dangers, l'ORMVAT a mis en place un réseau optimum de suivi de la dynamique et de la qualité des eaux et du sol. Les points de suivi ont été choisis sur la base de la représentativité spatiale des principales situations agropédologiques et celle des variantes hydrogéologiques:

- 100 puits pour le suivi de la bathymétrie et de la qualité chimique des eaux souterraines.
- 40 sites pour le suivi de la qualité physico-chimique du sol.
- 47 exploitations pour le suivi de l'utilisation quantitative et qualitative des produits agrochimiques.

#### **3-2 la gestion rationnelle de l'utilisation des engrais azotes**

Depuis les années 80, le problème des nitrates s'est accentué au niveau du périmètre du Tadla où les concentrations en cette matière ont dépassé dans certaines zones les normes acceptables (50 mg/l). L'examen de la répartition spatiale des teneurs en nitrates révèle que celle-ci est très hétérogène avec des foyers de concentration élevée. Au niveau des BENI AMIR cette teneur varie de 0.50 à 187 mg/, dans le BENI MOUSSA les valeurs extrêmes sont de 3.5 à 145 mg/l. Cette pollution est due, entre autres, à l'utilisation intensive d'engrais azotés. Une estimation de la pollution par les nitrates due à cette pratique montre qu'environ 1800 tonnes d'azote sont annuellement lessivés et atteignent la nappe du Tadla. A cet effet, un programme de recherche et de vulgarisation pour améliorer l'efficacité d'utilisation des engrais par les cultures et ainsi réduire davantage l'infiltration nitrique vers les eaux souterraines a été mis en place. Les étapes de ce programme sont :

- Conduite d'essais de démonstrations sur des parcelles d'agriculteurs volontaires pour comparer la rentabilité des cultures (betterave à sucre et blé) ayant reçu les doses d'azote recommandées à celles pratiquées par les agriculteurs.
- Extension des résultats à un plus grand nombre d'agriculteurs pour une meilleure stratégie de fertilisation des cultures les plus dominantes (blé et betterave à sucre).
- Généralisation des résultats des essais de démonstrations à tout le périmètre irrigué.

Les résultats des essais de démonstrations menées en 1996-1997 indiquent qu'un fractionnement judicieux des engrais azotés a permis une diminution des apports d'azote de 13% pour le blé et 30% pour la betterave à sucre, avec une amélioration du rendement de ces cultures et par conséquent une diminution de la quantité de nitrate potentiellement lessivable.

Sur la base des résultats des essais de démonstrations, un programme de gestion des engrais azotés a été étendu sur une superficie de 1.423 ha de betterave à sucre et 2.350 ha de blé en 1997-1998. Les résultats des essais ont montré qu'il y a une diminution de 97 kg N/ha des apports d'azote pour la betterave à sucre et 18 kg N/ha pour le blé. La

réduction totale de l'azote a été de 180,3 tonnes, soit 10,1% de l'excès total d'azote dans le périmètre. Il y a eu, en même temps, une amélioration du rendement de la betterave à sucre et du blé de 24% et 35% respectivement.

La campagne 1998-1999 a été l'année de la généralisation des résultats à tout le périmètre, en axant plus sur la betterave à sucre (superficie totale de 18.685 ha). Pour ce faire, une nouvelle stratégie de fertilisation a été mise à la disposition des agriculteurs. La quantité totale d'azote prévue par cette formule (214,5 kg N/ha) permettra une économie de 275 Dh/ha du coût des engrais et une réduction de près de 100% de l'excès total d'azote appliqué à la betterave à sucre au niveau du périmètre du Tadla. Cette stratégie de fertilisation est encore en cours dans le périmètre.

### **3.3 Indicateurs de performance**

A la lumière des résultats observés la réduction de l'excès d'azote est importante puisque près de la moitié des agriculteurs adoptent cette nouvelle approche.

Toutefois, il serait judicieux d'améliorer le taux d'adoption des nouvelles stratégies de fertilisation par un grand effort de vulgarisation et assistance aux exploitants, d'appliquer la même approche pour les autres cultures (maraîchage, agrumes...) et d'inciter les agriculteurs à analyser leur sol en vue de mieux raisonner les apports d'engrais.

## **CONCLUSION**

La gestion contrôlée par les performances, a permis dans le cas de Tadla d'économiser une moyenne de 40 millions de m<sup>3</sup> par an par l'intermédiaire d'une amélioration de la gestion du système d'irrigation, et aussi de réduire la pollution de la nappe par les nitrates par une réduction de près de 45% de l'excès d'azote appliqué à la betterave à sucre et au blé.