



**HAL**  
open science

## La réutilisation des eaux usées traitées en agriculture dans la délégation de Mornèg, en Tunisie

Salah Selmi, Mohamed Elloum, Mohamed Hammami

► **To cite this version:**

Salah Selmi, Mohamed Elloum, Mohamed Hammami. La réutilisation des eaux usées traitées en agriculture dans la délégation de Mornèg, en Tunisie. Les instruments économiques et la modernisation des périmètres irrigués, 2005, Kairouan, Tunisie. 10 p. cirad-00193854

**HAL Id: cirad-00193854**

**<http://hal.cirad.fr/cirad-00193854>**

Submitted on 4 Dec 2007

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## La réutilisation des eaux usées traitées en agriculture dans la délégation de Mornèg, en Tunisie

Salah Selmi<sup>1</sup>, Mohamed Elloum<sup>2</sup>, Mohamed Hammami<sup>3</sup>

(1) ESA-Mograne 1121 Zaghouan, Tunisie, [s.selmi@laposte.net](mailto:s.selmi@laposte.net)

(2) INRAT, 2080 Ariana, Tunisie

(3) ESA, Mateur, Tunisie

### Résumé

La rareté de l'eau en Tunisie justifie tout investissement supplémentaire pour la mobilisation et la mise à la disposition de l'eau dans les différents secteurs économiques, selon sa qualité et son usage potentiel. La réutilisation des eaux usées, après leur traitement, entre dans le cadre de la stratégie de mobilisation et de développement des ressources en eau du pays. En irrigation et par rapport aux ressources conventionnelles, la contribution des eaux usées traitées demeure faible, elle concerne moins de 1 % des surfaces irriguées. A l'intérieur des périmètres équipés pour l'utilisation des eaux usées traitées, la demande est aussi faible et ce malgré les encouragements au niveau des prix. Le problème est celui de l'acceptation de l'utilisation des eaux usées par les agriculteurs. La méthodologie est fondée sur le choix d'un périmètre irrigué avec les eaux usées traitées et sur une enquête sur le fonctionnement global de l'exploitation agricole. L'analyse des déterminants affectant les choix de systèmes de cultures et la demande des eaux usées traitées montre que la disponibilité de l'eau sur l'ensemble du périmètre est insuffisante. L'irrégularité de l'approvisionnement en eau est la principale cause de la faible adhésion des attributaires à l'irrigation avec les eaux usées traitées. Les agriculteurs maintiennent une activité minimale dans l'espoir que les lots leur soient définitivement attribués en pleine propriété. Les revenus tirés de l'exploitation des lots irrigués avec les eaux usées traitées sont insuffisants, ce qui oblige les usagers à recourir à des emplois en dehors de l'exploitation et fait passer l'activité agricole au second plan.

Mots clés: irrigation, eaux usées, station d'épuration, agriculteur, périmètre irrigué, économie, Tunisie.

## 1 Introduction

En raison de la rareté de l'eau en Tunisie, tout investissement supplémentaire qui permet de mobiliser des ressources en eau et de les mettre à la disposition de différents secteurs économiques, selon la qualité et l'usage potentiel, est justifié. La réutilisation des eaux usées après traitement fait partie de la stratégie de mobilisation et de développement des ressources en eau du pays (Al Atiri *et al.*, 2002).

La gestion des eaux usées en Tunisie a commencé dans les années 1970, avec la création de l'Office national de l'assainissement (ONAS). Ce secteur a été progressivement maîtrisé, en tenant compte des besoins de l'environnement urbain et des milieux industriels et touristiques et aujourd'hui des zones rurales (CITET, 2002).

Selon H. El Bech (1996), la possibilité de recharger les nappes par les eaux usées épurées en est au stade expérimental. L'ONAS a lancé une étude pour sélectionner un site sur lequel des expérimentations de recharge seront menées en collaboration avec les services concernés du ministère de l'Agriculture.

Actuellement, les principaux objectifs de l'utilisation des eaux épurées sont les suivants :

- protéger l'environnement hydrique. La réutilisation des eaux usées traitées contribue à la diminution de la pollution résiduelle engendrée par l'activité de l'assainissement et contribue à améliorer la qualité des milieux récepteurs, notamment des plages et des zones humides de décharge ;
- économiser l'eau de bonne qualité. La pression sur les ressources hydrauliques s'est particulièrement accentuée pour répondre à la forte croissance démographique, à l'urbanisation, à la diversification des activités économiques et à l'amélioration sensible du niveau de vie ;
- créer des zones supplémentaires d'irrigation. Les terrains actuellement équipés pour réutiliser des eaux usées couvrent 7 000 ha ;
- créer des espaces verts. Aujourd'hui, 900 ha d'espaces verts sont entretenus avec des eaux usées traitées.

En irrigation, par rapport aux ressources conventionnelles, la contribution des eaux usées traitées est très faible, elle concerne moins de 1 % des surfaces irriguées. Et dans les périmètres équipés pour l'irrigation avec des eaux usées traitées, la demande est faible, malgré les prix incitatifs. Seulement 20 % de ces ressources est utilisé (Al Atiri *et al.*, 2002).

L'acceptabilité de l'utilisation des eaux usées par les agriculteurs est le principal problème de ce projet. Deux niveaux d'explication apparaissent :

- l'exploitation agricole elle-même. Les productions agricoles (systèmes de cultures, rentabilité économique, etc.) et les stratégies des ménages sont décidées au sein du système « exploitation-ménage », ce qui explique la réticence des agriculteurs vis-à-vis de l'utilisation des eaux usées traitées ;
- l'environnement sociologique et institutionnel de l'exploitation agricole. La demande en eaux usées traitées est déterminée par la gestion réelle de cette ressource : disponibilité, rapport avec les eaux conventionnelles, intervenants depuis la production de la ressource jusqu'à son utilisation, risques sanitaires, etc.

La méthode d'étude repose d'une part sur le choix d'un périmètre irrigué avec des eaux usées traitées (Mornèg dans le gouvernorat de Ben Arous), en tenant compte de son importance (superficie totale), les cultures pratiquées et les modes de gestion (privé, public ou associatif : AIC), et, d'autre part, sur une enquête sur le fonctionnement global de l'exploitation agricole, afin de conduire une analyse « multicritère des déterminants, d'ordres qualitatif et quantitatif », concernant les choix de systèmes de culture et la demande en eaux usées traitées. Des enquêtes sont menées auprès des usagers des eaux usées traitées et des entretiens sont conduits avec les responsables locaux et régionaux chargés de la gestion du périmètre.

## 2 Situation de l'utilisation des eaux usées traitées en agriculture

Les eaux usées traitées représentent une solution intéressante pour combler le déficit en eau des exploitations agricoles. En effet, le volume des eaux usées est de plus en plus important, en rapport avec la croissance démographique et la pression urbaine dans les villes. Parfois, elles constituent l'unique source d'approvisionnement.

L'utilisation des eaux résiduaires en agriculture s'est développée depuis une vingtaine d'années dans tous les pays. Cependant, les surfaces les plus importantes sont localisées dans les zones arides et dans les régions à longue saison sèche (Seydou, 1996).

En Tunisie, la demande en eau augmente rapidement et l'agriculture est soumise à une pression croissante pour partager les ressources en eau avec les autres secteurs économiques. Les pouvoirs publics encouragent l'utilisation des eaux usées traitées en agriculture par des investissements lourds dans les stations de traitement des eaux résiduaires et par des subventions allouées aux agriculteurs, contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays en voie de développement. En 2001, la Tunisie dispose de 75 stations d'épuration et de traitement des eaux usées pour l'irrigation et à l'échéance de 2010, 123 stations sont prévues. Le prix (payé par l'agriculteur d'un mètre cube d'eau usée traitée est environ 6 fois moins élevé que celui de l'eau conventionnelle, ce prix très faible ne couvre même pas les charges de distribution (tableau 1).

Le volume des eaux traitées réutilisées en Tunisie s'élève à 35 millions de m<sup>3</sup> (ONAS, 2001). Cette eau est utilisée en agriculture (85 %, 7 000 ha), pour les terrains de golf (10 %, 600 ha) et dans les espaces verts (5 %, 300 ha). Du fait de la proximité des villes par rapport aux stations d'épuration, l'irrigation par les eaux usées traitées concerne presque exclusivement l'agriculture périurbaine. Elle est limitée aux fourrages et aux céréales, aux arbres fruitiers et aux cultures industrielles (coton et tabac). Dans le district du Grand Tunis, on enregistre la plus grande quantité d'eau usée traitée utilisée dans l'irrigation des cultures par rapport au reste du pays. Le périmètre irrigué par les eaux usées traitées de Morneg s'étend sur 1 087 ha et représente plus de 15 % de la surface irriguée avec les eaux usées traitées, c'est le deuxième, en importance, après le périmètre de Cebbala Henchir Tobias dans le gouvernorat de l'Ariana (tableau 2).

## 3 Le périmètre de Morneg irrigué par les eaux usées traitées

Morneg est une délégation du gouvernorat de Ben Arous au Sud de Tunis. Le périmètre irrigué de Morneg a été mis en eau en 1989, alimenté par la station d'épuration du Sud Méliane. L'équipement pour irriguer avec les eaux usées traitées a couvert au début 264 ha, puis 1 047 ha l'année suivante. Actuellement, la surface équipée est stabilisée à 1 087 ha.

A proximité de la capitale et d'une zone industrielle riche et dynamique, le périmètre de Morneg bénéficie d'opportunités de travail en dehors de l'agriculture. A cause de la concentration industrielle, les eaux du Sud Méliane ont une teneur en sels un peu plus élevée que dans les autres stations.

Le volume des eaux usées traitées distribué à l'agriculture fluctue d'une année à l'autre, entre 1995 et 2000, il a varié entre un million de m<sup>3</sup> et 335 000 m<sup>3</sup> par an (tableau 3).

Le périmètre irrigué par les eaux usées traitées est réparti sur deux groupes de lots, Ouzra et Errissala. Des lots d'une superficie moyenne de 2 ha ont été attribués à une centaine d'exploitants. Le reste est géré par un secteur organisé, composé de quatre sociétés de mise en valeur et de développement agricole (SMVDA), d'un domaine de recherche scientifique

agricole (INRAT) et d'un périmètre d'Etat géré par le groupement obligatoire de vigne et de plantations fruitières (GOVPF). Ce secteur constitue 82 % de la superficie du périmètre de Morneg et laisse aux privés (anciens coopérateurs) à peine le cinquième des terres.

Le secteur organisé doit appliquer le cahier des charges fixées par l'administration. La réglementation fixe les modalités et les conditions particulières d'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles : le système de cultures proposé (système intensif avec encouragement de l'élevage), les cultures autorisées (arboriculture, cultures fourragères, cultures industrielles, interdiction du maraîchage), le mode d'irrigation (système évitant la stagnation d'eau).

Contrairement au secteur privé, les sociétés et les organismes du secteur organisé disposent d'autres ressources en eau pour l'irrigation mais à des niveaux différents en fonction de leur système et leur capacité de production, ce qui conduit à des variations dans la demande et dans la fréquence d'utilisation des eaux usées traitées.

On dénombre 101 usagers privés des eaux usées traitées du périmètre de Morneg. Tous sont d'anciens coopérateurs de la coopérative Errissala, ils sont originaires de deux secteurs relativement éloignés l'un de l'autre : Ouzra (36) et Errissala (65). En moyenne chaque exploitant dispose d'une superficie de 2 ha, qui est le plus souvent plantée d'oliviers et d'arbres fruitiers.

## 4 Analyse des systèmes de production et des stratégies des usagers privés

### 4.1 Méthode

L'approche systémique utilisée permet d'analyser les différents facteurs impliqués dans la demande en eaux usées traitées, d'expliquer les comportements des exploitants vis-à-vis de l'emploi de ces ressources et d'étudier les stratégies des agents économiques qui participent à la gestion de cette ressource.

Pour chaque type d'exploitation, nous avons calculé les indicateurs économiques (marge brute des cultures, revenu agricole des productions irriguées, comparaison économique des cultures selon la source d'eau utilisée). Nous avons élaboré et analysé des indicateurs portant sur les systèmes de production et les différents facteurs affectant la demande en eau usée traitée.

Les exploitations privées de petite taille sont des exploitations familiales où l'activité agricole est fortement liée à l'activité familiale. Les décisions peuvent être prises simultanément pour la production agricole, les activités extra-agricoles (pluriactivité) et les activités de consommation voire de loisir. L'analyse systémique est fondée sur la compréhension de la stratégie du groupe familial et de la place de l'activité agricole, donc de l'attitude par rapport à l'irrigation par les EUT et en définitive de la demande de celle-ci.

L'environnement socio-économique, principal déterminant du fonctionnement du système exploitation-ménage, diffère entre les deux secteurs étudiés, Ouzra et Errissala, c'est pourquoi les systèmes de production sont analysés séparément.

### 4.2 Le périmètre d'Errissala

Dans le périmètre d'Errissala, il s'est avéré intéressant de distinguer deux types d'exploitants agricoles, en fonction de l'âge du chef d'exploitation : les retraités d'une part et les plus jeunes d'autre part, au moment de la dissolution de la coopérative et de l'attribution des lots. En effet,

les différences majeures résident dans la superficie du lot affecté et dans la durée du contrat de location des terres (tableau 4).

#### **4.2.1 Les non-retraités**

Au moment de la dissolution de la coopérative, 45 agriculteurs non-retraités étaient présents, chacun a reçu un lot de 2 ha. La durée de location a été fixée à 40 ans pour 14 exploitants et à 17 ans pour 41 exploitants.

L'enquête a touché près de la moitié (48 %) des exploitations. En 2002, l'âge moyen des chefs d'exploitation est 74 ans ; le taux d'analphabétisme atteint 79 %, c'est un des plus élevés de la région ; un ménage compte en moyenne 7 individus. La pluriactivité n'est pratiquée que par 41 % des chefs de ménages, les plus jeunes, car ils peuvent exercer une activité à l'extérieur de l'exploitation.

Les systèmes de cultures sont fondés d'abord sur l'arboriculture (55 % de la surface du périmètre), essentiellement le pommier et le pêcher, ensuite sur les cultures fourragères, l'avoine et l'orge. La vigne de cuve, principale culture de l'ancienne coopérative, est en voie de disparition à cause du vieillissement et de la chute des prix à la production. La plupart des lots sont cultivés avec une seule espèce : pommier (9), poirier (4), pêcher (8), fourrages (4). Les associations sont variées mais ne dépassent pas trois cultures.

Les plantations arboricoles sont encore jeunes et n'ont pas atteint le stade optimum de la production. La conduite culturale est peu intensive, ce qui se traduit par des charges très faibles en fonction de la surface. Le pommier dégage la marge brute par hectare la plus élevée, suivi par les productions d'avoine et de pêcher. Le pommier est, dans tous les lots, irrigué exclusivement par les eaux usées traitées. L'avoine est très rarement irriguée. Certains exploitants possèdent d'autres ressources d'eau, notamment d'eau conventionnelle provenant du canal et plus rarement d'un puits de surface.

Les spéculations végétales, toutes cultures confondues, dégagent un revenu moyen par lot de seulement 1 030 DT. Ce résultat est faible, d'autant plus que la majorité des exploitants n'ont pas de production animale. Pour tous les types d'exploitation en monoculture ou mixtes, le revenu agricole moyen représente 27 % du revenu total, et 73 % provient d'un travail extra-agricole du chef d'exploitation et de ses enfants en âge de travailler.

L'accumulation des charges de location, le niveau faible des revenus agricoles et la diminution des chances de trouver un emploi font de l'agriculture une activité patrimoniale. Tous les exploitants espèrent que l'Etat cèdera la terre à leurs enfants, cet espoir les incite à entretenir la terre louée. En utilisant les eaux usées traitées pour l'irrigation, ils veulent se montrer « bon client » de l'administration et espèrent être privilégiés lors de la répartition des terres. Ils montrent aussi beaucoup d'intérêt pour acquérir des autorisations d'investissement et utiliser les eaux du Nord dont le canal passe à proximité de leurs parcelles.

#### **4.2.2 Les retraités**

Au moment de la dissolution de la coopérative, 19 retraités étaient présents. Les lots attribués individuellement ont une superficie moyenne de seulement 1,64 ha, pour une durée de location fixée à 15 ans.

L'enquête a été effectuée auprès de 8 chefs d'exploitation-ménage. En 2002, l'âge moyen des chefs d'exploitation est de 78 ans, le taux d'analphabétisme est très élevé et la taille moyenne d'un ménage est de 8 individus.

Les systèmes de cultures sont presque identiques au groupe des non-retraités, hormis l'absence de plantation de poirier et la fréquence plus faible des lots cultivés en monoculture. Le pêcher

et le pommier occupent 21,7 ha soit 70 % des sols, les cultures fourragères viennent en second avec 6,5 ha.

Les doses de semis de l'orge et la densité de peuplement de pommier par hectare sont faibles. L'engrais azoté est le seul engrais utilisé dans les exploitations agricoles : moyenne les pommiers reçoivent 243 kg/ha, les pêcheurs, 172 kg/ha et les lots en polyculture bénéficient de 477 kg/ha. Les parcelles cultivées ne sont pas bien entretenues, notamment pour lutter contre les adventices, elles ne sont pas labourées, et la taille est insuffisante, etc. Par conséquent, les rendements sont faibles d'autant que les plantations sont encore jeunes. En outre, la majorité des exploitants enquêtés a signalé que les eaux usées traitées ne sont pas disponibles pendant les périodes de pointe des cultures.

L'élevage est inexistant dans ce groupe d'exploitations. Le revenu agricole provient exclusivement des productions végétales et compte pour 24 % dans le revenu total d'un ménage, constitué par ailleurs des retraites et des aides des enfants.

Dépendantes du discours ambigu de l'administration concernant le devenir des lots loués, les stratégies des exploitants sont floues. En essayant de conserver le plus longtemps possible ces lopins de terres — dans l'espoir d'une passation du contrat aux enfants —, les exploitants agricoles retraités maintiennent un système de production traditionnel et souhaitent, si la situation foncière s'améliore, intégrer l'élevage et investir dans l'acquisition de ressources en eau douce et propre. S'ils avaient le choix de la source d'irrigation, ces exploitants n'auraient pas accepté d'irriguer avec les eaux usées traitées. En effet, si le lot n'est pas cultivé et irrigué avec les eaux usées traitées, l'administration a le droit de résilier le contrat de location.

L'avenir agricole de ces lots dépend de la stratégie de l'Etat. Dans un avenir proche, l'administration de tutelle doit se prononcer sur une réglementation fixant les critères de passation des terres aux enfants ou attribuant ces terres à de nouveaux exploitants dynamiques qui ont des projets de mise en valeur agricole et de développement local.

### **4.3 Le périmètre d'Ouzra**

Trente six lots de 2 ha ont été distribués aux anciens coopérateurs appartenant administrativement au secteur d'Ouzra. La majorité (70 %) des lots a une durée de location de 40 ans.

Le recours à la pluri-activité est une caractéristique des ménages de ce secteur. Certains chefs d'exploitation sont aussi ouvriers permanents, spécialisés ou non, dans l'agriculture et dans les autres secteurs de l'économie. En effet, aux environs de Morneg et à proximité des entreprises agricoles du secteur organisé, l'offre du travail ne manque pas durant toute l'année. Ainsi, dans les lots de faible superficie, l'agriculture est plutôt une activité secondaire.

L'âge moyen des chefs d'exploitation est de 76 ans. Leur niveau d'instruction est meilleur que chez les exploitants du secteur d'Errissala.

L'olivier à huile ou de table de plus de 30 ans occupe 41 % de la superficie du périmètre, il est suivi par les céréales et fourrages (30 %) et le pommier 22 %. Le reste est distribué entre les pêcheurs et les poiriers. L'association de plantations est une pratique courante dans le périmètre d'Ouzra.

Les techniques culturales sont réduites au labour et à l'irrigation avec les eaux usées traitées quelques fois dans l'année. Les intrants azotés et phosphatés sont utilisés très rarement et en quantités très faibles.

Les exploitants ont parfois recours à la main-d'œuvre saisonnière pour les travaux de binage des arbres fruitiers et la cueillette des olives. Les charges d'irrigation par hectare sont faibles :

par exemple, en 2001, les cultivateurs de jeunes pommiers ont dépensé 1 780 m<sup>3</sup>/ha d'eau usée traitée (35 dinars) et 120 dinars d'eau conventionnelle. Avec une demande moyenne annuelle en EUT de 1 780 mètres cubes par ha, se sont seules ces exploitations (8) qui continuent à utiliser cette ressource. Il n'est pas sûr que cette situation continue car les exploitants sont réticents à irriguer le pommier une fois qu'il entre en pleine production, les eaux usées ayant un impact négatif non seulement sur la production mais aussi sur sa valeur marchande.

L'élevage bovin, présent parfois, est de type hors sol, on compte 8 vaches laitières de race pure dans tout le périmètre. Les aliments du bétail (foin, paille, concentré, son de blé) sont en grande partie achetés, leur coût est évalué à 1 476 DT/vache.

En conclusion, l'activité agricole dans les lots potentiellement irrigables avec des eaux usées traitées ne participe que faiblement dans la formation des revenus. Ceci s'explique par entre autres par le fait que l'arboriculture est encore jeune. La majorité des exploitants agricoles sont endettés et n'ont pas payé leurs charges de location et d'approvisionnement en eau usée traitée. L'incertitude sur l'avenir du foncier explique le comportement des agriculteurs des lots irrigués avec l'eau usée traitée.

Dans les périmètres irrigués avec les eaux usées traitées, l'exploitation agricole est soumise aux contraintes extérieures de la politique foncière et à l'évolution de la demande des consommateurs qui sont de mieux en mieux informés et avertis de la qualité des aliments.

## 5 Conclusion

La politique de mobilisation des ressources en eau non conventionnelles et notamment des eaux usées traitées se heurte à la faible demande des agriculteurs, ce qui se traduit par un taux d'irrigation faible sur l'ensemble des périmètres équipés, malgré les ajustements du prix de l'eau.

Le périmètre de Morneg a été choisi en raison de l'importance du périmètre et de la diversité des structures de production. Cette étude devrait nous permettre d'analyser les freins d'ordre général et propres à chaque type de structure de production. En premier lieu, il semble que la disponibilité de l'eau sur l'ensemble du périmètre et tout au long de l'année fait obstacle à une plus grande utilisation. Dans les exploitations gérées par les anciens coopérateurs, le problème de la disponibilité reste important. En effet, malgré une demande en eau plus faible, l'irrégularité de l'approvisionnement en eau est la principale cause du manque d'adhésion des attributaires à l'irrigation avec les eaux usées traitées.

Cela va alors se traduire par une gestion patrimoniale des lots : les agriculteurs maintiennent une activité minimale dans l'espoir que les lots leur soient définitivement attribués en pleine propriété à eux ou à leurs enfants. Cette situation est d'autant plus répandue, que l'insuffisance des revenus tirés de l'exploitation des lots (en partie due à l'utilisation d'eau usée traitée de mauvaise qualité) contraint le plus souvent les attributaires à recourir à des emplois en dehors de l'exploitation, l'activité agricole sur les lots passe alors au second plan.

La question de la disponibilité de l'eau est souvent liée à la nature du réseau (type d'équipement et modalité de distribution de l'eau) et à des problèmes de maintenance. Elle renvoie à une problématique plus large de la gestion des périmètres irrigués avec l'eau usée traitée, de manière globale (du traitement des eaux usées jusqu'à la parcelle). Il ne faut cependant pas sous-estimer les problèmes de qualité sanitaire des produits et l'impact négatif d'un produit obtenu avec l'eau usée sur la renommée de l'ensemble de la production d'un périmètre comme celui de Morneg, de première importance sur le plan national.



## Références bibliographiques

Al Atiri R., Rezgui F., Bel Hassen M.A., 2002. Réutilisation des eaux usées. Cas de la Tunisie. In : Forum de la gestion de la demande en eau. Rabat, Maroc, mars 2002.

Amri M.S., 2002. Analyse des systèmes de production irrigués par les eaux usées traitées de Morneg. Projet de fin d'études du cycle de technicien supérieur. ESA, Mognane, Tunisie.

El Bech H., 1996. La réutilisation des eaux usées traitées en Tunisie. In : Conférence euroméditerranéenne sur la gestion locale de l'eau, 25-26 novembre 1996, Marseille, France.

CITET, 2002. Page web ([www.citet.nat.tn](http://www.citet.nat.tn)).

CRDA-Ben Arous, 2002. Rapport d'activités.

Moulahi S., 2002. Les déterminants de la demande des eaux usées traitées : cas du périmètre de Morneg. Projet de fin d'études du cycle Ingénieur. ESA, Mognane, Tunisie.

ONAS, 2002. Page Web ([www.onas.nat.tn](http://www.onas.nat.tn))

Seydou N., 1996. Utilisation des eaux usées domestiques en maraîchage périurbain à Dakar (Sénégal). Cahiers Sécheresse, 7(3) : 217-223.

**Tableau 1. Evolution du prix (en DT /m<sup>3</sup>) des eaux usées traitées utilisées en agriculture dans le périmètre de Morneg.**

Année	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998-2002
Prix	0.035	0.040	0.043	0.045	0.051	0.055	0.050	0.053	0.020

Source : CRDA. Ben Arous

**Tableau 2. Les périmètres équipés pour l'irrigation avec les eaux usées traitées en Tunisie.**

Gouvernorat	Périmètres	Année de mise en eau	Superficies en ha
Ariana	Soukra	1965	600
	Cebbala-Borj Touil	1990	3200
Ben Arous	Morneg	1991	1087
Nabeul	Oued Souhil	1980	236
	Messaâdi		70
	Bir Rommana		40
Sousse	Zawiet Soussa	1988	205
Monastir	Moknine	1992	100
	Wardanine	1996	50
	Saida-Lamta	1999	50
Kairouan	Dhrâa Tammir	1989	240
Sfax	El Hajeb	1989	425
Gabès	Oued Dissa	1999	200
Kasserine	Oued Essid	1988	100
Gafsa	Akila	1999	117

Source : Ministère de l'agriculture, 2002.

**Tableau 3. Evolution des volumes distribués dans le périmètre de Morneg.**

Année	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Quantité (m3)	1 000 000	335 000	600 000	830 000	725 000	731 000

Source : CRDA Ben Arous.

**Tableau 4. Occupation des sols du périmètre d'Errissala, d'après les enquêtes en 2002.**

Cultures	Superficie (ha)	%
Pommier	30,3	33,7
Pêcher	19,9	22,1
Orge	10,8	12,0
Avoine	10,6	11,8
Olivier	7,7	8,6
Poirier	6	6,7
Blé	2	2,2
Vigne	1	1,1
Jachère	1	1,1
Figuier	0,7	0,8
Total	90	100,0

**Tableau 5. Caractéristiques moyennes des principales cultures et plantations dans le périmètre de Morneg, d'après les enquêtes en 2002.**

	Age (an)	Densité Plants/ha	Rdt/ha Tonne	Produits DT/Ha	Charges DT/Ha	Résultat DT/Ha	Irrigation
Monoculture							
Pommier	9	787	2,62	1184	331	853	EUT
Poirier	> 20	333	1	716	208	508	EUT et EC
Pêcher	4	700	2,7	813	304	509	EUT et EC
Association							
Pommier	7	771	2	642			EUT
Pêcher	3	280	0,46	92	419	315	EUT et EC
Vigne	1	1000	0	0			
Orge				266	122	144	EUT et EC
Avoine				665	150	515	EUT et EC

EUT : eaux usées, traitées, EC : eaux conventionnelles (eaux de surface et souterraines)

**Tableau 6. Caractéristiques moyennes des principales cultures et plantations dans le périmètre de Morneg, d'après les enquêtes en 2002.**

	Types de lots	Age (an)	Densité Plants/ha	Rdt/ha Tonne	Marge brute DT/Ha	Irrigation
Monoculture	Pommier	3	600	2,43	787	EUT
	Pêcher	3,7	477	1,21	288	EUT et EC
Association	Pommier	7	600	1,42	777	EUT
	Pêcher	7	430	1		EUT et EC
	Figuier	3	70	0,04		
	Avoine			91 bal.	530	en sec
	Orge			10	200	en sec