

**RÉPUBLIQUE TUNISIENNE**  
**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE**  
*Direction Générale du Génie Rural  
et de l'Exploitation de Eaux*

**PROJE DE RÉHABILITATION DU PÉRIMÈTRE  
IRRIGUE PAR LES EAUX USEES TRAITEES DE  
DHRÂA TAMMAR AU GOUVERNORAT DE  
KAIROUAN**

**Résumé-non technique de l'Etude  
d'Impact sur l'Environnement**

Octobre 2014

## **1. CONTEXTE**

Dans le cadre de la stratégie nationale de l'économie de l'eau visant la préservation et l'utilisation des eaux épurées et l'amélioration de leur valorisation, le Commissariat Régional au Développement Agricole de Kairouan envisage la réhabilitation du périmètre irrigué Dhrâa Tammar de la délégation de Kairouan Nord, irrigué par les eaux usées traitées à partir de la nouvelle station d'épuration de Kairouan.

L'étude a été confiée à un bureau d'étude, qui s'est déroulée en trois phases : (i) étude de factibilité, (ii) étude d'avant-projet détaillé et (iii) étude d'exécution et DAO.

La présente note est un résumé de l'étude d'impact. Nous rappelons que l'étude d'impact est établie conformément aux réglementations tunisiennes relatives aux études d'impact sur l'environnement et à l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles. Il s'agit surtout :

- du décret N°91-362 du 1er mars 1991 fixant les procédures d'élaboration des études d'impacts sur l'environnement telles qu'exigées par l'Agence Nationale de la Protection de l'Environnement (ANPE),
- du Cahier des Charges régissant l'utilisation des EUT à des fins agricoles,
- de la Norme NT 106-003 qui fixe les conditions d'utilisation des EUT en irrigation,
- du décret N°1991 du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable publié le 11 juillet 2005.

## **2. DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET**

Le périmètre couvre une superficie aménagée de 210 ha répartis sur 15 ayants-droit. Créé depuis les années 80, le périmètre Dhrâa Tammar est irrigué par les eaux usées traitées provenant de la station d'épuration de Kairouan. Cette station a été récemment renouvelée suite à la saturation de l'ancienne station. Le projet a su une extension de 15 ha pour trois exploitants dans lesquelles passe la conduite de refoulement entre STEP et le bassin de stockage passe par leur terrain. La superficie du périmètre après extension est de 225 ha avec 18 exploitants. Cette superficie sera affectée totalement aux cultures fourragères et aux céréales et à l'irrigation de l'olivier.

### **A. Station d'épuration :**

La nouvelle station d'épuration de Kairouan est récemment créée suite à la saturation de l'ancienne station qui a causé une dégradation de la qualité des eaux traitées. Cette nouvelle station, mise en service dès Septembre 2008, est dimensionnée pour un volume d'eau journalier de **19943 m<sup>3</sup>/jour**. Selon les prévisions de l'ONAS, ce volume d'eau serait atteint à l'année **2016**.

La station de Kairouan traite les eaux usées provenant de la ville de Kairouan. La nature des eaux collectées est à dominance domestique (**74,2%**) (volume correspondant à l'année de

saturation), le reste de ces eaux se présente comme ; 13% d'eau collective, 6,3% d'eau industrielle, 1,3% d'eau touristique et le reste des eaux parasites.

Il est à remarquer que la proportion des eaux industrielles est faible, ce qui constitue un avantage pour la qualité des eaux traitées. La station fonctionne selon le procédé de l'aération prolongée (Chenal d'oxydation). La station est équipée d'une unité à UV pour traitement tertiaire précédée d'une station de filtration, permet de garantir une bonne qualité bactériologique des eaux à exploiter en irrigation et d'éviter les risques de contamination du milieu environnemental.

## **B. Qualité des eaux :**

Selon les données fournies par l'ONAS, le volume actuellement traité (année 2009) est de l'ordre de 15 700 m<sup>3</sup>/jour. L'année 2011 est considérée comme la première année du projet de réhabilitation. Le volume d'eau qui sera disponible serait de l'ordre de **17 013 m<sup>3</sup>/jour**. Le volume qui pourra être fourni par la station à l'année de saturation (2016) serait de **19 943 m<sup>3</sup>/jour**. C'est ce dernier débit sur la base duquel a été dimensionnée l'unité de traitement tertiaire.

Les valeurs envisagées pour la station concernant la DBO<sub>5</sub>, la DCO et les MES sont largement inférieures aux limites indiquées par les normes NT106.02 et NT106-03.

Toutefois les valeurs visées pour l'azote et le phosphore dépassent les seuils fixés par la norme de rejet NT106-02 qui sont difficiles à atteindre dans le contexte économique et technique actuel et le respect de tels seuils nécessite le recours à un traitement très poussé et très coûteux. Par ailleurs, la norme NT106.02 mentionne elle-même que pour des valeurs supérieures aux limites fixées, des dérogations peuvent être accordées par le Ministère de l'Agriculture.

La salinité moyenne des eaux de la STEP de Kairouan est faible variant entre **1,4 et 2,4 g/l** avec une conductivité électrique allant de **2,5 à 3,3 mmhos/cm**. Cette salinité ne pose pas de problème pour les cultures pratiquées dans le périmètre qui sont les cultures céréalières et fourragères.

Le suivi de l'évolution de la salinité du sol a pu montrer une stabilité de la salinité du sol voire même une tendance vers la baisse au cours du temps.

Pour les métaux lourds dans les eaux usées traitées de la station de Kairouan sont très faibles et sont inférieures aux limites fixées par la norme NT106-03.

Toutefois, la bonne qualité des eaux reste tributaire d'un bon fonctionnement des différentes étapes de traitement de la STEP et d'un contrôle efficace de la qualité des rejets dans le réseau de collecte à assurer par l'ONAS.

### **C. Site du périmètre :**

Le site du périmètre réuni plusieurs avantages pour l'irrigation par les eaux usées traitées, à savoir :

- Assez loin des zones d'habitation,
- Loin du réseau routier,
- Aucun puits de surface ne se trouve à l'intérieur ou tout autour du périmètre,
- Absence d'oued traversant ou passant limitrophe au périmètre,
- Taille relativement importante des parcelles facilitant l'exploitation basée sur les cultures annuelles et permettant des revenus satisfaisants.

Toutefois, le périmètre manque d'infrastructures (avant le projet de réhabilitation) et n'est pas protégé par des brise-vent, en plus de la défaillance du réseau d'irrigation.

### **D. Infrastructure hydraulique :**

Compte tenu de l'état de diagnostic et d'avant-projet du réseau, le projet de réhabilitation du périmètre Dhrâa Tammar prévoit les actions suivantes :

1. Améliorations des équipements hydromécaniques et électriques :
  - Réalisation des actions d'amélioration et de réparations nécessaires pour mise en bon fonctionnement de la station de pompage
  - Installation des compteurs en vue de la comptabilisation des quantités d'eau réellement consommées,
  - Réalisation d'aménagement utiles à la station de pompage (un accès propre, une porte d'entrée, local gardien, ...)
2. Réhabilitation du bassin existant de volume 1 700 m<sup>3</sup> ; renouvellement de quelque organe de fonctionnement et de gestion du bassin, son curage, remise en état des appareillages, réalisation d'une clôture,...
3. Réhabilitation du réseau de d'irrigation ; remplacement du réseau de distribution de la partie Est du périmètre (située à droite de la piste d'accès) par un nouveau réseau efficient et capable d'assurer les débits et les pressions nécessaires aux bornes et dont le tracé et l'emplacement des prises ne doivent pas présenter des contraintes pour les agriculteurs. Maintien du réseau de distribution de la partie Ouest du périmètre (située à gauche de la piste d'accès), après réhabilitation de ses ouvrages (bornes et vidanges)
4. Desserte du périmètre par un réseau d'eau potable
5. Aménagement et protection du périmètre par l'installation d'un rideau de brise-vent autour du périmètre et des pistes permettant l'exploitation et facilitant l'accès

### **E. Orientation agricole :**

Depuis sa mise en eau en 1997, le périmètre Dhrâa Tammar est exploité en cultures annuelles céréalières et fourragères pratiquées sur 210 ha de terres nues. Les cultures qui y sont pratiquées figurent parmi la liste des cultures autorisées par l'arrêté du Ministère de

l'agriculture du 21 juin 1994. Le projet de réhabilitation du périmètre prévoit la rationalisation, la diversification et l'intensification de l'activité agricole pratiquée actuellement.

Par ailleurs, en plus de la superficie aménagée de 210 ha, le projet se propose une extension de 15 ha. Cette superficie du périmètre sera cultivée à concurrence de 277,5 ha soit un taux d'intensification d'environ 123%. Les principales productions du projet seraient en année de croisière composées de :

- 184 tonnes de blé, soit 41 ha
- 208 tonnes d'orge, soit 55,5 ha
- 321 tonnes de foin dont 213 tonnes destinées à la vente, soit 53,5 ha
- 2700 tonnes des fourrages verts, soit 37 ha
- 156 tonnes de Drôo, soit 60 ha
- 13,5 tonnes d'olives, soit 7,5 ha
- 590 tonnes de lait
- 31,6 tonnes de viande.

Les fourrages produits seront valorisés par un élevage bovin intégré à l'exploitation et dimensionné à 118 unités de race de haut potentiel de production.

#### **F. Coût du projet :**

Le coût des aménagements est établi sur la base de l'étude du réseau à un niveau d'avant-projet détaillé. Il se dégage le récapitulatif d'un coût total d'aménagement de l'ordre de **1.551,484 DT**.

Le coût total réalisé est de l'ordre de 1 426,4 Mille DT financé par le Projet d'Investissement dans le Secteur de l'Eau (PISEAU II), soit un coût de 6.340 DT/ha.

### **3. POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES APPLIQUÉES**

Vu la vulnérabilité des ressources en eau et les risques inhérents à l'utilisation en irrigation des eaux usées traitées, l'évaluation environnementale et sociale est accordée avec une attention particulière aux exigences environnementales telles que décrites dans le décret tunisien des EIE de 2005-1991, des clauses environnementales et aux diligences pratiquées effectivement par le MA en matière de l'utilisation et du suivi de l'impact de l'utilisation des Eaux Usées Utilisées (EUT) sur la production agricole, les nappes souterraines, la qualité des sols et la santé humaine et animale.

La Tunisie s'est investie dans la mise en place d'un cadre législatif et réglementaire varié allant de l'élaboration de codes relatifs aux principales ressources naturelles, aux multiples mesures coercitives à l'encontre des établissements pollueurs en passant par l'obligation des EIEs en tant qu'outil de prévention. Dans ce qui suit les principaux textes juridiques régissant la protection de l'environnement en Tunisie et susceptibles de s'appliquer au PISEAU II:

Dans le cadre du PISEAU II, les projets qui sont soumis à une EIE sont (a) les unités de traitement des eaux usées traitées, et (b) les projets de périmètres irrigués par les eaux usées traitées à des fins agricoles.

De point de vue institutionnel, L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE), sous tutelle du Ministère responsable de l'Environnement est l'organisme chargé de veiller à l'intégrité du processus de préparation, examen et approbation des évaluations et pratiques environnementales en Tunisie. La Direction de l'EIE de l'ANPE est responsable de l'application, de la revue et du suivi de l'EIE en Tunisie.

Le département contrôle et suivi de la pollution est responsable du de la surveillance et le contrôle de la pollution de l'air, de l'eau et des sols et sera le point focal pour les activités de surveillance environnementales du PISEAU II.

D'une autre part, et étant donné que le processus participatif de développement institué par PISEAU II impliquera les GDA (composés de la population locale) ainsi que les structures régionales du CRDA et des bureaux régionaux de l'ANPE et les structures nationales (ministères et institutions), les composantes du PISEAU II prévoient la formation et le renforcement des capacités à chaque niveau du programme. Le DCPES s'assurera que la sensibilisation sur les questions environnementales et que la formation/renforcement des capacités pour l'analyse et la gestion des impacts sur l'environnement et sur l'aspect social seront intégrés dans toutes les composantes du PISEAU II.

**Les politiques de sauvegarde de la Banque Mondiales qui seront appliquées sont:**

**OP.4.01 : Evaluation environnementale**

Le Projet est classé dans la catégorie A, par conséquent, il nécessite une EISE complète, conformément à l'OP 4.01.

**OP 4.04 Habitat naturel**

Le projet ne va pas générer de perte ou de dégradation de l'habitat naturel, mais au contraire, il contribuera à l'implantation d'autres habitats et fixe les habitats existants dans le périmètre. Dans ce cas cette politique ne sera pas déclenchée.

**OP 4.09 Lutte antiparasitaires**

Le projet ne comprend pas une création d'un nouveau bassin mais le bassin existant de volume de 2000 m<sup>3</sup> nécessite un entretien continu, sans avoir recours aux produits insecticides et ce pour éviter le risque de développement de moustiques. Ce risque est jugé relativement faible car le bassin joue le rôle surtout de régulation. La politique de sauvegarde OP 4.09 n'est pas déclenchée dans le cadre du présent projet.

**OP 4.36 Les Forêts**

Cette politique ne sera pas déclenchée car la zone d'influence du projet ne comprend pas de forêts naturelles, de sites forestiers critiques ou de zones qui peuvent être considérées comme des forêts au sens de l'OP4.36.

**OP/BP 4.11 Patrimoine culturel**

On note l'absence de sites archéologiques et culturels au niveau du périmètre à créer et tout le long du passage des conduites d'adduction et de distribution.

Les autres politiques de sauvegarde de la Banque ne s'appliquent pas au présent projet (Voir tableau ci-dessous)

<b>Déclenchement Politiques de sauvegarde</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>OP.4.01. : Evaluation environnementale</b>	X	
<b>OP 4.04. Habitat naturel</b>		X
<b>OP/BP 4.36 Forêts</b>		X
<b>OP 4.09. Lutte antiparasitaires</b>		X
<b>OP/BP 4.11 Patrimoine culturel</b>		X

<b>OP/BP 4.10</b> Populations autochtones		X
<b>OP 4.12.</b> Déplacement involontaire et réinstallation des personnes	X	
<b>OP/BP 4.37.</b> Sécurité des barrages		X
<b>OP/BP 7.50.</b> Voies d'eau internationale		X
<b>OP/BP 7.60.</b> Projets dans les zones de conflits		X

#### **4. ÉTAT ACTUEL DU SITE (AVANT-PROJET DE RÉHABILITATION)**

Le périmètre à réhabiliter Dhrâa Tammar a été créé à la fin des années 80 sur une superficie irrigable nette de 210 ha. Il est desservi par une infrastructure hydraulique composée de :

- Une station de pompage à la sortie de la STEP réalisée par l'ONAS
- Une conduite de refoulement de longueur 1,9 km réalisée aussi par l'ONAS
- Un bassin de stockage de volume utile 1700 m<sup>3</sup>
- Un réseau de distribution en conduites en amiante ciment équipées de bornes d'irrigation desservi gravitairement à partir du bassin.

À part la station de pompage et la conduite de refoulement nouvellement créées par l'ONAS, le diagnostic des infrastructures a montré que la majeure partie du réseau de distribution est en très mauvais état et présente des contraintes majeures pour une exploitation rationnelle du périmètre et pour une valorisation optimale des ressources en EUT produites par la nouvelle STEP de Kairouan. Une description détaillée de l'état actuel du réseau et des problèmes soulevés est présentée dans le rapport de faisabilité.

Le réseau de distribution du périmètre Dhâar Tammar est considéré globalement en mauvais état et présente des contraintes majeures pour une exploitation rationnelle du périmètre et pour une valorisation optimale des ressources en eaux traitées produites par la nouvelle STEP de Kairouan.

#### **5. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT**

Pourvu que ce soit un projet de réhabilitation, le diagnostic de la situation actuelle nous permis de dégager un état environnemental global :

- Le périmètre se situe loin du réseau routier soit à une distance minimale de 900 mètres de l'autoroute de ceinture de la ville de Kairouan. De plus aucun logement ou construction n'est observé à l'intérieur ni même aux alentours immédiats du périmètre
- La nappe phréatique, de qualité médiocre, est non exploitée et se situe au-delà de 2 m de profondeur même durant la saison hivernale. En plus, aucun puits de surface n'est observé à l'intérieur ou tout autour du périmètre
- Absence d'oued traversant ou passant limitrophe au périmètre
- Le périmètre est constitué en totalité de terres nues avec absence totale de cultures maraîchères dans les parcelles limitrophes

- Le réseau de distribution est en mauvais état et présente des contraintes majeures pour une exploitation rationnelle du périmètre et pour une valorisation optimale des ressources en eaux traitées produites par la nouvelle STEP de Kairouan
- Des pertes d'eau considérables aussi bien au niveau des équipements et des ouvrages du réseau qu'au niveau des parcelles

Le périmètre de Dhrâa Tammar est irrigué par les eaux usées traitées depuis une vingtaine d'années et à part l'orientation agricole qui est conforme à la législation en vigueur, plusieurs anomalies sont constatées en matière de respect des réglementations relatives à l'irrigation par les EUT notamment le cahier de charges fixant les conditions particulières d'utilisation de ces eaux en agriculture. Ces anomalies sont les suivantes :

- Absence d'un rideau de brise-vent autour du périmètre
- Absence d'un réseau d'alimentation en eau potable permettant d'assurer des conditions minimales d'hygiène dans le périmètre
- Absence d'écriteaux indiquant que l'eau est non potable et que le pâturage direct est interdit
- L'affouragement en vert des animaux se fait sans que le produit subisse une durée suffisante de stockage
- Le pâturage direct par les animaux se fait souvent dans le périmètre
- L'utilisation d'une tenue spéciale de travail et de gants et bottes durant l'irrigation est peu respectée par les agriculteurs
- Les agriculteurs et l'aiguadier ne font pas les vaccinations et les visites médicales nécessaires
- Absence d'infrastructure adéquate d'accès aux
- Absence d'un GDA pour la gestion communautaire du périmètre
- Absence totale d'encadrement et d'assistance technique des exploitants du projet.

En conclusion, et malgré le bon choix du site du périmètre et son éloignement par rapport aux habitations et aux infrastructures, l'état environnemental actuel du périmètre n'est pas adéquat surtout en ce qui concerne la santé humaine des exploitants et du personnel chargé de la manipulation du réseau d'irrigation.

#### **A. Impacts sur le milieu naturel**

Pour la salinité du sol, les résultats ont montrés une diminution progressive de la salinité des sols. Les analyses ont dégagés des valeurs acceptables et moyennes de la conductivité électrique du sol bien que les sols soient irrigués pas les EUT depuis une longue période.

Pour la salinisation de la nappe, les craintes sont loin pour une salinisation de la nappe sous l'effet d'une irrigation prolongée par les EUT. La nappe est très salée et les eaux d'irrigation ne dépassent les 2 g/l dans la plupart des cas.

À son tour une précaution de la remontée du niveau de la nappe est fortement recommandée par le contrôle des doses d'irrigation, le suivi du niveau de la nappe par des piézomètres et la réparation rapide des éventuelles fuites d'eau.



Pour les métaux lourds, les résultats d'analyses faites pour les eaux de la nouvelle station ont montré que leurs teneurs dans les eaux usées traitées sont très faibles et sont inférieures aux limites fixées par la norme NT106-03. Dans l'ensemble, on ne s'attend pas à un risque éventuel de contamination par les métaux lourds suite à l'irrigation par les EUT

Un contrôle continu de la qualité des eaux usées traitées et de veiller au bon fonctionnement de la station et surtout de l'unité UV est fortement recommandé afin de suivre les effets des MES et des substances organiques biodégradables.

En ce qui concerne les impacts bactériologiques sur le sol, Les résultats trouvés ont montré la présence d'une pollution au niveau des sols irrigués par les EUT mais généralement avec des concentrations nettement inférieures aux seuils fixés par la normalisation aussi bien en ce qui concerne la norme NT106-02 relative aux rejets dans le milieu récepteur que la norme NT106-03 régissant l'utilisation des EUT à des fins agricoles. Pour la nappe, le projet de réhabilitation du périmètre Dhrâa Tammar ne semble pas présenter un certain risque de contamination future pour la nappe exploitée dans la zone, surtout que ce projet devra aboutir à une maîtrise des quantités d'eau distribuées et à une meilleure répartition des doses dans le temps et dans l'espace. Toutefois, des mesures et précautions sont à prendre pour minimiser encore le risque.

## **B. Impacts sur l'air ambiant**

L'irrigation par les EUT pourra engendrer la propagation de mauvaises odeurs dans la région. Toutefois, ces odeurs seront limitées et de faible importance et n'affecteront pas la bonne qualité de l'air. En effet, le périmètre de Dhrâa Tammar irrigué depuis longtemps par les eaux usées traitées sans engendrer de problème de pollution ou de mauvaise odeur dans la zone. Aucune manifestation de la population environnante n'a été signalée.

## **C. Impacts sur le milieu humain**

La qualité bactériologique de l'eau usée traitée présente divers risques pour la santé humaine, soit :

- pour les irrigants et les manipulateurs du réseau,
- pour le public qui passe tout le long du périmètre ou ses environs,
- pour les zones d'habitation situées proches du périmètre.

Toutefois étant donné qu'il s'agit toujours d'eaux usées partiellement traitées et que les concentrations des germes dans ces eaux peuvent subir des fluctuations importantes, le risque sanitaire sur les ouvriers du périmètre existe toujours et des précautions doivent être obligatoirement prises pour protéger la santé de ces ouvriers et de celle des agriculteurs.

Par ailleurs, après réhabilitation de l'infrastructure existante, une bonne gestion du périmètre permettra d'éviter les risques de fuites et de perte d'eau au niveau des conduites et des

ouvrages du réseau ainsi qu'au niveau des parcelles. C'est ainsi qu'un GDA (groupe de développement agricole) sera créé avant le démarrage des travaux de réhabilitation et qui prendra en charge la gestion de l'infrastructure hydraulique et la distribution de l'eau

Pour les zones d'habitations, le périmètre Dhâar Tammar se trouve assez loin des zones d'habitation où on n'observe aucun logement ou construction à l'intérieur ni même aux alentours immédiats du périmètre, favorisent la maîtrise à présent de ces impacts.

## **6. MESURES DE PROTECTION ENVISAGÉES AU PÉRIMÈTRE**

Pour ce qui est mesures de protection envisagé au périmètre Dhâar Tammar, sur la production végétale, on décrit :

- Interdire le pâturage direct sur les exploitations,
- Ne pas ramasser les fruits tombés sur le sol en cas d'irrigation d'arbres fruitiers,
- Éviter l'irrigation par aspersion,
- Installer des brise-vent tout autour du périmètre,
- Faire des analyses bactériologiques périodiques pour les échantillons de feuillage en vue de vérifier l'absence de contamination des cultures,
- Pratiquer seulement les cultures qui sont tolérables par la législation en vigueur,
- L'irrigation des cultures doit être arrêtée deux semaines avant la récolte, conformément aux réglementations du Cahier des Charges. Les fourrages à récolter doivent subir une durée de stockage suffisamment longue (3-7 jours) avant qu'ils soient donnés au cheptel pour éviter les risques de contamination.

À propos de la protection de la nappe phréatique, on cite l'obligation de :

- Maîtriser les quantités d'eau à distribuer en vue de minimiser les pertes de percolation vers la nappe,
- Assurer le suivi du niveau de la nappe pour prévenir un éventuel risque de remontée. À cet effet, il est proposé d'installer au niveau du périmètre et à ses alentours proches un ensemble de piézomètres.

À son tour la protection de l'écosystème et de la santé animale, le projet envisage d'installer un rideau de brise-vent naturel autour du périmètre et d'une clôture en fils barbelés sur les limites du périmètre. Delors, cette clôture permettra d'éviter l'introduction des animaux des parcelles voisines dans le périmètre pour pâturage directe.

Il est également nécessaire de mettre le long des limites du périmètre des écriteaux portant la mention "Pâturage interdit".

Tandis que la gestion des déchets solides qui proviennent en premier lieu des produits de curage du réservoir de stockage et des ouvrages types. Ils doivent être stockés momentanément à un lieu bien déterminé puis retournés vers la station d'épuration.

## **7. IMPACTS POSITIFS DU PROJET**

Le projet de réhabilitation du périmètre Dhraa Tammar génère et mis en évidence les différents impacts positifs, parmi lesquelles, on cite :

- La protection de l'environnement contre les risques de contamination pouvant être causés par l'irrigation par les eaux usées traitées et ceci par l'amélioration du réseau de desserte existant, le remplacement des ouvrages défectueux et la rationalisation de l'utilisation de l'eau d'irrigation,
- L'amélioration des modalités d'irrigation,
- La création d'un organisme de gestion du périmètre (GDA), ce qui permettra d'améliorer la gestion du réseau,
- Le renforcement de l'assistance des bénéficiaires par un encadrement plus rapproché en les permettant d'acquiescer les précautions requises par l'utilisation de ces eaux et leur meilleure valorisation,
- La desserte du périmètre par un réseau d'alimentation en eau potable,
- L'amélioration des conditions d'accès dans le périmètre,
  
- La protection du périmètre et de son environnement par la plantation d'un rideau de brise-vent autour des parcelles irriguées,
- La meilleure valorisation des terres par l'augmentation des productions agricoles, notamment céréalières, et des ressources fourragères et le renforcement de l'activité d'élevage dans la zone et des plantations d'oliviers
- L'amélioration sensible des revenus des agriculteurs et d'emplois dans la zone.

## **8. RECOMMANDATIONS ET PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL**

L'étude a fait dégager que généralement l'irrigation par les EUT de la station de Kairouan engendre certains risques sur l'environnement de la zone, notamment sur la santé humaine. Toutefois le projet de réhabilitation du périmètre existant Dhâar Tammar permettra de minimiser ces risques. Étant donné la nature des eaux à exploiter, des mesures et des précautions restent à prendre par les organismes concernés durant l'exploitation du périmètre ainsi que pendant la réalisation des travaux de réhabilitation. Ces mesures font l'objet d'un Plan de Gestion Environnementale (PGE) suivant :

## PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

Service	Action	Temps ou échéancier	Lieu d'intervention
<b>Service du Génie Rural – CRDA de Kairouan</b>	Prise en compte des recommandations environnementales en Matière d'aménagement, dont principalement: -Choix de la nature des conduites, appareillages et ouvrages adaptables à la qualité des EUT. -Choix adéquat de l'emplacement des ouvrages de vidange. -Installation des écriteaux nécessaires (eau non potable, interdiction de pâturage),  -Organisation de réunions de sensibilisation au projet avec les agriculteurs, -Réalisation d'une clôture en fils barbelés autour du périmètre.	Au cours de la préparation du projet (étude, financement, DAO)	CRDA – Site des travaux – périmètre
	Indication des réglementations environnementales et de sécurité dans le DAO des travaux	Lors de la préparation des DAO d'exécution des travaux	CRDA
	Assistance de l'entreprise pour l'application et le respect des réglementations environnementales et de sécurité durant la réalisation des travaux.	Pendant l'exécution des travaux	Site des travaux
	Contrôle du respect des mesures et conditions environnementales	Pendant l'exécution des travaux	Site des travaux
	Élaboration des rapports de suivi environnemental	Pendant et surtout à la fin d'exécution des travaux	CRDA
<b>Service d'exploitation des périmètres</b>	Établissement de la liste nominative des agriculteurs et des Manipulateurs du réseau et sa communication au service de la santé publique.	Au début de chaque campagne agricole	Périmètre

Service	Action	Temps ou échéancier	Lieu d'intervention
irrigués– CRDA  Service du Génie Rural– CRDA de Kairouan	Réalisation des analyses physico-chimiques et bactériologiques des EUT conformément aux recommandations du Cahier des Charges	-au moins 1 fois par mois pour le pH, les MES, la DBO5, la DCO, les chlorures, le sodium, la conductivité électrique, les nitrates, l'azote ammoniacal et le phosphore -au moins 1 fois tous les 15 jours pour la recherche des œufs de parasites - au moins 1 fois par semestre pour les métaux lourds et les éléments majeurs	-Au niveau de la station de pompage (dans la bêche d'aspiration des pompes) -En tête du périmètre (à la sortie du réservoir de stockage) -Au niveau du périmètre (à partir des bornes)
	Communication des résultats d'analyses des EUT au comité de Suivi pour que celui-ci prenne les dispositions nécessaires.	Immédiatement après apparition De problème (non-conformité de la qualité des EUT aux normes en vigueur)	Périmètre– CRDA
	Arrêt de la fourniture de l'EUT en cas d'apparition de problème ou de non respect de la qualité des EUT aux normes en vigueur.	Immédiatement (ou avant si possible) de l'apparition du problème	Arrêt de la station de pompage et fermeture de la vanne à la sortie du réservoir
	Entretien des appareillages et équipements du réseau: les couvercles, les ventouses, les vannes, les compteurs, les filtres...	1 fois par an En dehors des périodes d'irrigation	Réseau d'irrigation
	Contrôle du bon fonctionnement du réseau, de l'état des ouvrages et des équipements et de l'absence de fuites.	1 fois par semestre	Réseau d'irrigation
	Service d'exploitation des périmètres irrigués– CRDA de Kairouan	Curage périodique du réservoir de stockage, de la station de pompage et des ouvrages du réseau	Périodiquement (une fois par an)
Réparation des pannes et des fuites.		Immédiatement après détection De panne ou de	Réseau d'irrigation

Service	Action	Temps ou échéancier	Lieu d'intervention
	Contrôle des types de cultures pratiquées à l'intérieur du périmètre.	Périodiquement (2- 4 fois par an)	Périmètre
	Contrôle du mode d'irrigation et des doses d'irrigation pratiqués.	Périodiquement (1 fois par mois)	Périmètre
	Organisation de séances de formation au profit des exploitants du projet en matière d'utilisation des EUT et de prise de précautions sanitaire en collaboration avec les services d'hygiène et de l'Agence Nationale de la Protection de l'Environnement.	Pendant l'exploitation	Périmètre
	Vérification de l'application des vaccinations et des examens médicaux recommandés pour les agriculteurs et les manipulateurs du réseau.	Chaque année	Exploitants et manipulateurs du réseau
	Rassemblement des déchets solides dégagés à partir du réseau et leur transport vers décharge publique ou STEP.	Au moins une fois par an	Réseau et Périmètre
	Contrôle des conditions d'hygiène et des précautions à rendre Par les agriculteurs et les ouvriers de manipulation du réseau au cours de l'exploitation :emploi des gants, des bottes et des tenus de travail, emploi des tiges de manœuvre des vannes, mesures de propreté...	Périodiquement (au moins une fois par mois)	Périmètre
<b>ONAS de Kairouan</b>	Prise des dispositions nécessaires pour assurer le bon Fonctionnement des différentes étapes de traitement de la station d'épuration.	Durant l'exploitation	STEP
	Contrôle du bon fonctionnement de la STEP, notamment de l'unité de décontamination par UV.	Durant l'exploitation	STEP
	Contrôle des rejets dans le réseau d'égouts et interdiction des déversements non-conformes aux normes en vigueur.	Durant l'exploitation	Réseau d'égouts
<b>ONAS de Kairouan</b>	Communication des résultats d'analyses effectuées au CRDA de Kairouan.	Durant l'exploitation (1 fois par mois)	STEP

Service	Action	Temps ou échéancier	Lieu d'intervention
	Intervention urgente pour réparation et mise en bon fonctionnement de la STEP.	En cas de problème apparu ou de dégradation de la qualité des EUT	STEP
<b>Service des ressources en eau– CRDA de Kairouan</b>	Installation des piézomètres captant le niveau de la nappe au niveau du périmètre et ses alentours.	Avant réalisation du projet	Périmètre et ses alentours
	Contrôle de manière continue et périodique du niveau de la nappe phréatique.	2 fois par an	Périmètre
	Elaboration des rapports d'interprétation des impacts de l'irrigation par les EUT sur la nappe phréatique	Chaque année durant l'exploitation du projet	Périmètre
<b>Service des ressources en sols– CRDA de Kairouan</b>	Incitation des exploitants à la réalisation des mesures permettant l'amélioration des caractéristiques physico-chimiques des sols: labours, fumures, lessivage...	Au cours de l'exploitation du projet	Périmètre
	Vérification de l'absence des signes d'hydromorphie ou de Salure des sols dans le périmètre.	2 fois par an	Périmètre
	Prise des dispositions nécessaires en cas d'éventuelle dégradation des sols: drainage, apports organiques et minéraux...		
	Contrôle de l'évolution des sols du périmètre et réalisation des Analyses physico-chimiques (conductivité électrique, alcalinité) et bactériologique pour des échantillons de sol.		
<b>Service de la production végétale – CRDA de Kairouan</b>	Contrôle des types de cultures pratiquées à l'intérieur du périmètre.	Périodiquement (2– 4 fois par an)	Périmètre
	Contrôle des précautions à prendre par les agriculteurs dans les pratiques agricoles: arrêt d'irrigation 15 jours avant la récolte, absence du pâturage direct, séchage des fourrages avant consommation, non-ramassage des fruits tombés,...	Périodiquement (au moins une fois par trimestre)	Périmètre

Service	Action	Temps ou échéancier	Lieu d'intervention
<b>Service de la production végétale – CRDA de Kairouan</b>	Analyses physico-chimiques et bactériologiques des échantillons de feuillage des plantes et des cultures irriguées par les EUT	Périodiquement (2 fois par an)	Périmètre
	Incitation des agriculteurs à la réalisation des mesures permettant l'amélioration des caractéristiques physico-chimiques des sols (labours, fumures, lessivage...) et à prendre les dispositions nécessaires pour éviter la dégradation des sols (respect de doses d'irrigation, éviter les fuites et les pertes d'eau, alerte du GDA en cas de cassure de conduite...)	Au cours de l'exploitation du projet	Périmètre
<b>Service de la production animale – CRDA de Kairouan</b>	Contrôle de la qualité des fourrages utilisés pour l'alimentation du cheptel à travers des analyses physico-chimiques et bactériologiques.	Périodiquement (1 à 2 fois par an)	Périmètre
	Contrôle de l'absence de pâturage direct dans les fourrages du périmètre	Très fréquemment	Périmètre
	Contrôle des bâtiments d'élevage	Périodiquement (1 fois par an)	Périmètre
	Contrôle de la qualité du lait et de la viande produits par des analyses appropriées.	Périodiquement (2 fois par an)	Périmètre
	Contrôle du respect des conditions d'hygiène pour le lait	Périodiquement (2 fois par an)	Périmètre
<b>Service d'Hygiène et</b>	Contrôle des analyses physico-chimiques et bactériologiques des EUT à effectuer par le CRDA.	1 fois par mois	-STEP -Périmètre



Service	Action	Temps ou échéancier	Lieu d'intervention
<b>De la Santé Publique</b>	Réalisation des analyses bactériologiques et recherche des parasites (œufs d'Helminthes) dans les EUT	Au moins une fois tous les 15 jours	-Au niveau de la station de pompage (dans la bêche d'aspiration des pompes) -En tête du périmètre (à la sortie du réservoir de stockage) -Au niveau du périmètre (à partir des bornes)
	Programmation et réalisation des vaccinations et des examens médicaux recommandés pour les agriculteurs et les manipulateurs du réseau.	Chaque année d'exploitation	Exploitants et manipulateurs du réseau
	Collaboration avec le CRDA pour l'organisation de séances de Formation des bénéficiaires du projet en matière d'utilisation des EUT et de prise de précautions sanitaires.	Pendant l'exploitation	Exploitants et manipulateurs du réseau
	Contrôle des conditions d'hygiène et des précautions à prendre par les agriculteurs et les ouvriers de manipulation du réseau.	Périodiquement (une fois par	Périmètre
<b>Agence Nationale de la Protection de l'Environnement</b>	Contrôle du respect de l'environnement et des réglementations sanitaires.	-Au cours de l'exécution du projet -Durant l'exploitation du périmètre	-Réseau -Périmètre
	Contrôle des analyses physico-chimiques et bactériologiques des EUT à effectuer par le CRDA.	1 fois par mois	-STEP -Périmètre
<b>Comité du suivi du périmètre</b>	Faciliter la communication des données entre les différents Services intervenants durant les deux phases de réalisation et d'exploitation du projet.	Durant l'exploitation du projet	STEP, CRDA, périmètre, ANPE et service de la santé publique

Service	Action	Temps ou échéancier	Lieu d'intervention
	Organisation des réunions périodiques pour réévaluer le degré de respect des aspects environnementaux du projet et proposer des solutions pour les éventuels problèmes qui peuvent apparaître.	Tous les 2 mois	CRDA de Kairouan
	Elaboration d'un rapport décrivant l'état environnemental du projet (dont en premier lieu la qualité des eaux transitées) et les problèmes survécus durant chaque période de suivi.	Périodiquement Une ou deux fois par	CRDA
	Tout ce qui a trait aux mesures environnementales et leur contrôle doit être suivi par le chargé du suivi de ces mesures au niveau du projet PISEAU 2.	-Au cours de l'exécution du projet -Durant l'exploitation du périmètre	Périmètre

### **9. Dépenses à prévoir pour la réalisation des mesures proposées**

Les investissements se rapportant à la protection de l'environnement contre tout effet nuisible ou tout risque sont détaillés dans le tableau ci-après :

<b>Désignation</b>	<b>Unité</b>	<b>Quantité</b>	<b>Coût unitaire (DT)</b>	<b>Coût total (DT)</b>
Installation de plantations de brise vent autour du périmètre	km	10	1000	10000
Installation de clôture artificielle en fils barbelés autour du périmètre et en parallèle avec les brise-vent	km	10	5000	50000
Equipement des ouvrages du réseau (59 bornes, 14 sectionnements, 12 ventouses et 4 ouvrages de vidange) par des écriteaux indiquant la mention "eau non potable"	U	89	40	3560
Pose d'écriteaux le long des limites du périmètre portant la mention "Pâturage interdit"	U	100	50	5000
Installation de piézomètres de contrôle du niveau de la nappe		Forfait	2000	
Achat de tenues de travail spéciales, de bottes et de gants pour l'irrigation	agric	20	100	2000
Organisation de séances de sensibilisation pour les agriculteurs et les manipulateurs du réseau d'irrigation		Forfait	5000	
<b>Total</b>			<b>77560</b>	

L'estimation des coûts aboutit ainsi à un montant total de **77560 Dinars**. Ces concernent en fait les actions non prises en compte par l'étude de création du périmètre.

#### **Frais annuels pour la protection de l'environnement :**

La protection de l'environnement de la zone nécessite aussi de prévoir des frais annuels pour la réalisation des analyses nécessaires, des examens médicaux et des vaccinations et pour l'entretien des équipements et aménagements relatifs aux aspects environnementaux.

Les frais à supporter par le CRDA de Kairouan sont estimés dans ce qui suit :

##### **i) Frais d'analyses des eaux usées traitées :**

Ces frais sont évalués sur la base des prix couramment appliqués aux laboratoires d'analyses et compte tenu des fréquences des analyses à effectuer.

- Analyses physicochimiques de pH, DB05, DCO, MES, chlore, sodium, azote ammoniacal et conductivité électrique (une fois par mois pour 2 échantillons) :  $100 \text{ D/analyse} \times 12 \times 2 = 2400 \text{ D/an}$

- Analyses de l'arsenic, bore, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, fer, fluorures, manganèse, mercure, nickel organochlorés, sélénium, plomb, zinc (une fois par semestre) :  $300 \text{ D/analyse} \times 2 = 600 \text{ D/an}$

- Analyse de parasites (recherche des œufs de parasites) une fois tous les 15 jours :

$25 \text{ D/analyse} \times 24 = 600 \text{ D/an}$

Total :  $2400 + 600 + 600 = 3600 \text{ D/an}$

##### **ii) Frais d'analyses des sols :**

Ces frais sont estimés sur la base des prix couramment appliqués aux CRDA et compte tenu des échantillons à faire et des fréquences nécessaires.

- Mesures de salinité des sols (2 fois/an): 5 D/échantillon x 30 échantillons x 2 = 300 D/an

- Analyses bactériologiques (1 fois/an) : 100 D/analyse x 10 échantillons = 1000 D/an

Total : 300 + 1000 = 1300 D/an

**ii)** Frais d'analyses des produits agricoles :

Analyses bactériologiques pour échantillons de feuillage (1 fois/an) : 200 D/analyse x 5 échantillons = 1000 D/an

**iii)** Frais d'achat de tenues de travail spéciales, de bottes et de gants pour l'irrigation : 2000D/an

Au cours de l'exploitation, ces frais seront à la charge des agriculteurs soit 100 D/agriculteur.

**iv)** Frais d'entretien (écriteaux, brise-vent, clôture du périmètre, piézomètre) :

**v)** Frais d'examen médicaux et de vaccination :

20 personnes x 50 D/personne = 1000 D/an

**vi)** Frais de fonctionnement du comité de suivi du périmètre irrigué par les EUT :

Ces frais sont estimés à un montant forfaitaire de 2000 D/an.

Les frais à la charge du CRDA de Kairouan totalisent ainsi un montant de :

$3600 + 1300 + 1000 + 570 + 1000 + 2000 = \mathbf{9470 \text{ D/an}}$

## **10. CONCLUSION**

Le projet de réhabilitation du périmètre Dhraa-Tammar irrigué par les EUT est d'une superficie de 240 ha édifié depuis une vingtaine d'année. De ce fait le projet se voit une nécessité exigeante dans les conditions actuelles. Ce projet prévoit le renforcement des acquis actuels et l'assistance des bénéficiaires par un encadrement plus rapproché pour leur permettre d'acquérir davantage les techniques et les précautions requises par l'utilisation de ces eaux.

D'autre part et en terme macro-économique, le projet est d'une rentabilité économique acceptable soit un taux de rentabilité économique de l'ordre de 15%.

