

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

**PROJET D'EXTENSION DU PÉRIMÈTRE
IRRIGUE PAR LES EAUX USEES TRAITÉES DE
DHRÂA TAMMAR AU GOUVERNORAT DE
KAIROUAN**

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

Octobre 2014

I- INTRODUCTION :

Dans le cadre de la stratégie de l'Etat pour la valorisation des ressources en eaux, y compris les eaux usées traitées, le CRDA de Kairouan a confié au Bureau d'Etudes **B.E.A.T.A PLUS** la réalisation de l'étude l'extension du périmètre irrigué de superficie de Dhraa Tammar de **140 ha** à partir des eaux usées traitées de la future station d'épuration de Kairouan.

L'étude a été confié 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.

Le CRDA est l'agence d'exécution de ce projet.

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.

II- ETAT INITIAL DU SECTEUR D'ETUDE ET SON ENVIRONNEMENT

1- Localisation du périmètre:

Le projet objet de cette étude consiste à la création d'un périmètre irrigué de **140 ha** à partir de la future STEP de Kairouan. Ce périmètre faisant partie de la délégation Kairouan Nord est situé à environ 3,5 km de la ville de Kairouan en prenant la route vers Sousse dans un lieu dit Draa Tammar.

2- Emplacement et délimitation du périmètre:

L'emplacement du futur périmètre à irriguer à partir de la STEP de Kairouan a été choisi en tenant compte de plusieurs critères :

- o Existence d'un périmètre irrigué à Draa Tammar (240 ha) alimenté par l'ancienne STEP de Kairouan et qui a donné satisfaction aux agriculteurs du lieu malgré la salinité du sol.
- o Le futur périmètre est considéré comme une extension du premier. En effet, quelques agriculteurs du nouveau périmètre utilisent parfois l'eau de celui l'ancien
- o Il répond aux attentes des gens qui habitent sur les lieux et qui revendiquent d'avoir de l'eau de la STEP depuis longtemps.

La superficie totale qui sera irriguée par les eaux épurées dépend des ressources en eau disponibles pour les différentes échéances soit **240 ha** pour l'ancien périmètre et **140 ha** pour le futur périmètre.

3- Etat parcellaire et bénéficiaires:

Le tableau ci-après indique l'état parcellaire du périmètre d'étude et les bénéficiaires correspondant.

N° d'ordre	N° du parcelle	Nom de l'Agriculteur	Superficie totale (ha)	Superficie à irriguer (ha)
1	1	Mustapha Badra	7,2196	7,2196
2	2	Abderrazak B. Kacem Rajhi	1,7245	1,7245
3	3	Med B. Abdallah Bouzaïene Mathnani	1,0464	1,0464
4	4	Abderrazak B. Ayed	4,0036	4,0036
5	5	Ahmed B. Romdhane Jawadi	2,9213	2,9213
6	6	Abderrahmen B. Med + Ridha Allani	1,6031	1,6031
7	7	Héritité Salah B. Amor Mahfoudhi	1,5447	1,5447
8	8	Mustapha B. Med B. Arbi Hamdi	1,4925	1,4925
9	9	Hamda B. Med B. Arbi Hamdi	1,3339	1,3339
10	10	Abdelkarim B. Hamda Hamdi	3,2438	3,2438
11	11	Héritité Hammouda Mahdhi	2,4648	2,4648
12	12	Selma + Naïma Chamkhi	0,9022	0,9022
13	13	Jilani B. Hathili Chamkhi	1,8010	1,8010
14	14	Héritité Rechid Allani	3,9750	3,9750
15	15	Salah B. Med Bouguettaya	1,0603	1,0603
16	16	Kacem Mahdhi	1,5360	1,5360
17	17	Ouled Hammouda Mahdhi	1,2110	1,2110
18	18	Ameur B. Béchir Sâad	2,7496	2,7496
19	19	Taher B. Hamed Jawadi	0,1493	0,1493
20	20	Med B. Ferjani Jawadi	0,1507	0,1507
21	21	Abderrazak Iroud Trabelsi	4,2488	4,2488
22	22	Héritité Béchir Addami	12,1461	12,1461
23	23	Med B. Seghaier Mathnani	7,2031	7,2031
24	24	Fathi B. Ahmed Souidene	10,4533	10,4533
25	25	Mokhtar B. Hdhili Souidene	12,2677	12,2677
26	26	Med Souwayah Troudi	13,7619	13,7619
27	27	Essaid B. Med Troudi	19,8458	10,0000
28	28	Mongi B. Med Troudi	19,8458	10,0000
29	29	Othman Allani	18,7012	18,7012
Total (ha)			160,6070	140,1535

II- DESCRIPTION DU PROJET :

1) Données générales sur la future station d'épuration de Kairouan :

La STEP existante est saturée et l'ONAS a déjà commencé la réalisation de la nouvelle station

Le traitement tertiaire va concerner la partie de l'eau qui va servir à l'irrigation et au lavage des bâtiments de la STEP.

L'ONAS a prévu dans son projet le pompage (3 groupes pourront refouler ensemble un débit de 230 l/s) d'une partie de l'eau vers le bassin de stockage existant de 2000 m³ du premier périmètre irrigué de Draa Thammar (240 ha) . Ce bassin est muni de trop plein qui évacue l'eau vers Oued Melah puis vers Oued El Ataf.

Dans le cadre de l'extension du périmètre irrigué de Dhraa Tammar, une partie des eaux traitées de la STEP Kairouan sera refoulée également vers un deuxième bassin de volume 5000 m³ qui sera implanté à coté du premier bassin et qui va desservir une superficie de 140 ha appartenant à 28 exploitants.

Ainsi les eaux de la futur STEP vont satisfaire une superficie de (240 ha + 140 ha) = 380 ha

2) Ressources en eau disponible à partir de la future STEP de Kairouan ¹ :

La future STEP Kairouan Nord est dimensionnée pour un volume d'eau de **19943** m³/jour. Selon les prévisions de l'ONAS, le débit de saturation sera atteint à l'année 2016.

2) Qualité des eaux usées :

Un aspect très important pour la définition de la performance des stations d'épuration est la qualité des effluents traités.

Pour la qualité il existe en Tunisie des normes et spécifications relatives aux rejets dans le domaine public maritime, le domaine public hydraulique et les canalisations publiques maritimes (Norme NT 106.002 de 1989) et pour l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles (NT 106,03 de 1989).

Les valeurs des paramètres physicochimiques et bactériologiques de la norme NT 106.002 sont valables et respectent les normes.

4) Aspect règlementaire :

L'utilisation des eaux usées doit respecter les normes de qualité sanitaire fixées par la législation Tunisienne ainsi que celles recommandées par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

Les principales réglementations en Tunisie sont celles arrêtées par :

- Le décret n° 89 –1047 du 28 Juillet 1989, fixant les conditions d'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles.
- L'arrêté du Ministère de l'Agriculture du 21 juin, fixant la liste des cultures qui peuvent être irriguées par les eaux usées traitées.
- Le cahier des charges publié le 10 Octobre 1995, fixant les modalités et les conditions particulières d'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles.

5) Projet de l'extension du périmètre irrigué à partir des eaux usées traitées de la STEP Kairouan à Draa Tammar :

Superficies irriguées :

Les superficies irriguées respectivement en 2006 et 2011 sont 98 ha et 140 ha (croisière).

Système d'irrigation

Le système de **distribution gravitaire** à partir de la borne d'irrigation et qu'on connecte à des gaines en plastique et des conduites perforées à placer devant des billons est la solution la mieux indiquée (confère projet initial à Draa Tammar) pour la réutilisation des eaux usées n'ayant pas subi un traitement

¹ Source ONAS de Kairouan

tertiaire. Des précautions doivent cependant toujours être prises afin d'éviter autant que possible le contact des usagers et animaux avec les eaux usées traitées.

Besoins en eau du périmètre

Il est à noter que les besoins en eau des cultures augmenteront avec l'accroissement de l'exploitation du périmètre de 70% à la première année à 100% à la 6^{ème} année du projet et plus .

Ainsi, pour le mois de Juillet (mois de pointe) le besoin moyen à l'hectare à la 6^{ème} année est d'environ **1031 m³/ha** (144400 m³/140 ha).

Le besoin pour l'année de croisière est de 806430 m³ pour toute l'extension de superficie **140 ha**

Schéma d'aménagement hydraulique préconisé :

En ce qui concerne le réseau d'irrigation, le schéma de fonctionnement hydraulique prévoit :

- Le refoulement des EUT de la futur STEP vers les deux bassins des périmètres de Dhraâ Tammar 1 et 2. Le débit d'exploitation maximale des groupes de pompage de la futur STEP destiné pour l'irrigation est de 230 l/s. Les travaux de ces ouvrages sont prises en charge par l'ONAS de Kairouan.
- La création d'un deuxième bassin de stockage et de régulation en béton précontraint de volume 5000m³ et qui reçoit les EUT à partir de la futur STEP de Kairouan simultanément avec le premier réservoir (2000 m³) relatif au premier périmètre .
- La desserte du périmètre par une conduite d'adduction en AC et des antennes d'irrigation en AC pour la distribution. Cette conduite d'adduction est déflaquée ensuite en deux conduites qui sont dimensionnées pour transiter chacune en son amont un débit de 50 l/s (soit 5 mains d'eau de 10 l/s) en vue de s'approcher autant que possible d'une irrigation à la demande sans toutefois engendrer un coût trop important pour la composante hydraulique.
- Un réseau de distribution desservira 7 mains d'eau de 10l/s. Ce réseau se composera d'une conduite principale et des antennes secondaires pour la variante de base. Chaque borne dominera en moyenne 3 ha.
- Un bassin de stockage de volume 5000 m³ est prévu à côté de l'ancien bassin, le tracé de la conduite d'adduction va épouser une piste descendante en direction Ouest. Ce tracé va rencontrer une piste centrale après un parcours de 1500 m. Le tracé va tourner ensuite à droite en direction du nouveau périmètre
- Le tracé du réseau est présenté à l'échelle 1/5000 sur le plan d'aménagement. Pour éviter les problèmes de passage des conduites à l'intérieur des parcelles, le tracé du réseau suit généralement les pistes existantes et les limites des parcelles
- La nature de conduites envisagée pour le réseau d'irrigation est le PEHD.
- Le réservoir de stockage de capacité 5000 m³ sera placé à une côte dominante par rapport au périmètre et au voisinage de l'ancien réservoir.
- Lorsque l'eau d'irrigation est saline, il faut penser à augmenter les doses d'irrigation de manière à entraîner les sels déposés au loin de la zone racinaire. Cette quantité d'eau supplémentaire est l'eau de lessivage. Dans ce cas, un bon drainage est indispensable, Quelle que soit la qualité de l'eau utilisable, même si elle est peu saline, le drainage est recommandé ;
- Il a été décidé de prévoir un système de **drainage intensif** pour permettre le lessivage des sols et **évacuer** les eaux excédentaires (estimées à 15% de la quantité totale utilisée) en dehors du périmètre à travers l'Oued Serg El Hnech.

- Compte tenu des conditions climatiques de la région (chaleur, vent), la protection du périmètre irrigué par des brise-vent et rideaux d'essences forestières est indispensable. La longueur totale des brises vent à réaliser est d' environ 17 km
- On prévoit dans le cadre du projet le nivellement de 6,50 km de piste de largeur 6 m pour permettre l'accès facile aux parcelles et bornes d'irrigation.
- En vue d'améliorer l'efficacité du réseau hydraulique, et d'éviter la stagnation d'eau l'agriculteur est tenu de faire un réseau d'économie d'eau à la parcelle avec utilisation des conduites en PEHD PN6 ou autres.

Coût des investissements hydrauliques :

Le coût des infrastructures hydrauliques s'élève à **1700000 Dinars**, soit un investissement de **12000 dinars / ha**.

Mode de gestion du réseau hydraulique et de la station de pompage :

La gestion de l'infrastructure hydraulique sera faite par l'intermédiaire d'une GIC qui s'occupera des différentes dépenses et recettes.

Au niveau du périmètre irrigué, il sera affecté un ouvrier spécialisé qui occupera les fonctions d'aiguadier.

III – JUSTIFICATION DU PROJET ET DES CHOIX TECHNIQUES RETENUS :

Objectifs du projet :

Le projet objet de cette étude vise la réalisation des objectifs suivants :

- La valorisation d'un potentiel en eau qui sera perdu dans la nature
- Une meilleure valorisation des potentialités en sols et des infrastructures et équipements disponibles au niveau des exploitations choisies par le projet (étables, matériel agricole,...)
- L'apport d'une eau fertilisante dans une zone qui souffre continuellement d'un déficit hydrique important, ce qui permettra dorénavant d'assurer des productions agricoles chaque année.
- La création d'un bassin laitier dans la zone qui contribue aux efforts de l'Etat pour remettre sur pieds le secteur laitier.
- Assurer la sécurité de la zone cible du projet au niveau des ressources fourragères et céréalières
- Une amélioration importante des revenus des agriculteurs retenus
- Une contribution à la protection de l'environnement contre le rejet directe des eaux usées traitées dans les oueds.

Choix de l'emplacement du périmètre :

Sur la base de ces différents critères la zone d'extension a été retenue pour l'aménagement. Elle présente les avantages suivants :

- La volonté d'adhésion au projet a été bien manifestée par la totalité des exploitants (28)
- La totalité des sols sont aptes uniquement aux cultures céréalières et fourragères (vocation de la zone).
- Cette zone ne présente pas, une fois irriguée, de risque de contamination de la nappe comme il sera prouvé dans le chapitre relatif à l'étude des impacts du projet sur l'environnement.
- Ne disposent pas de puits de surface à l'intérieur du futur périmètre irrigué de 140 ha .
- L'installation d'un réseau de drainage intensif va améliorer les productions agricoles.
- Les 3/4 des terres concernées appartiennent à des grandes exploitants bien équipés en moyens de production (matériel agricole, étables, camions,...) et en moyens matériels et ayant acquis un niveau d'instruction et de technicité bien avancé. Le 1/4 qui reste appartient à des moyens et petits agriculteurs

résidents sur place et qui exercent déjà l'activité d'élevage et de céréaliculture, ce qui facilitera d'avantage l'introduction du projet sur ces parcelles.

➤ La situation du périmètre (4 km de la ville de Kairouan) constitue un avantage certain pour l'écoulement des productions, l'approvisionnement en intrants et la gestion du périmètre.

➤ L'existence de quelques exploitants dans le lieu du projet qui exploitent l'eau du premier périmètre

Sensibilisation des agriculteurs et leurs attitudes :

Les agriculteurs retenus comme bénéficiaires sont ceux qui ont manifesté leur pleine volonté d'adhésion au projet à travers la phase de sensibilisation. Les choix techniques du projet ont été faits en concertation avec ces agriculteurs dans le cadre d'une approche participative.

Intérêt économique du projet :

La réalisation du projet permettra de d'atteindre les productions suivantes :

➤ 575000 Litres Lait

➤ 34500 Tonnes de viande bovine poids vif

➤ 1380 Tonnes de fumier

➤ 33,6 Tonnes d'orge grain

➤ 58,24 Tonnes de blé dur

➤ 50,4 Tonnes de blé tendre

➤ 42,84 Tonnes de sorgho grain

➤ 2402,4 Tonnes de fourrages (Sorgho fourrager, Vesce-Avoine, orge en vert)

La réalisation de ces productions permet de dégager en année de croisière un revenu de l'ordre de **213798 Dinars** soit **1527 Dinars /ha**, contre un revenu de **143 D/ha** en situation actuelle

Les taux de rentabilité, économique et financier, du projet se situent à un niveau satisfaisant, soit respectivement **8,80 %** et **10,93 %**.

La réalisation de ces productions permet de dégager en année de croisière un revenu de l'ordre de **213798 Dinars** soit **1527 Dinars /ha**, contre un revenu de **143 D/ha** en situation actuelle.

IV- ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT :

1) Impacts sur le milieu naturel :

1-1 Risque de salinisation des sols.

Vu l'importance des quantités de sel dans le sol et celles apportées par l'eau d'irrigation, on préfère que le lessivage soit réalisé à chaque irrigation ou au moins une fois par mois, en vue de garantir des rendements acceptables des cultures.

En tenant compte que les pluies et les pertes par percolation contribuent de 5 à 10 % au lessivage; la fraction de lessivage proposée est de 15%. Le lessivage sera assuré en dehors du mois de pointe pour éviter un sur-dimensionnement du réseau.

Les eaux de lessivage seront évacuées par un réseau de drainage prévue dans le cadre du projet (voir plus loin)

1-2 Risque d'alcalisation du sol

Pour le périmètre Draâ Tammar, le SAR de l'eau usée traitée est de **4,6**. Connaissant la valeur du SAR de l'eau d'irrigation, on peut estimer le pourcentage de sodium échangeable du sol (Na/T) après irrigation:

L'ESP estimé qui serait atteint dans le complexe du sol suite à l'irrigation est de 5 donc les risques d'alcalisation n'existent pas. Mais vue la texture fine du sol et sa richesse en sodium échangeable le sol est déjà à alcali, on est en présence de sol à forte alcalinité Na/T > 15%

1-3 Effets de l'azote et du phosphore :

L'azote, présent généralement dans l'eau usée sous forme d'azote nitrique (NO₃) et d'azote ammoniacal (NH₄), et le phosphore, présent surtout à l'état soluble, sont des nutriments favorisant la croissance des plantes. Toutefois des doses excessives peuvent poser des problèmes pour les cultures sensibles et causer certaines perturbations dans les productions.

Quand l'azote est apporté en excès sur le sol, il peut causer la pollution de la nappe (sels très solubles).

1-4 Effet des matières en suspension, DBO5 et DCO.

En 2002, les valeurs caractérisant les effluents de la station existante Kairouan Nord, pour la DBO5 la MES et la DCO ne respectent pas parfaitement la normalisation et prennent des valeurs supérieures aux limites tolérables par la norme NT 106-003 relative à l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles. Toutefois les valeurs attendues de la future STEP < 20 mg d'après l'ONAS, seraient inférieures à la norme tolérable.

2) Impact des eaux usées traitées sur les caractéristiques physiques du sol.

L'irrigation avec les EUT sur les sols des périmètres irrigués aboutit souvent à :

- une augmentation de la fraction fine du sol (de 40cm à 80cm).
- une diminution de la porosité par l'effet des teneurs excessives en MES
- une augmentation de la réserve utile du sol
- une élévation de la conductivité électrique du sol
- une accumulation des éléments fertilisants dans le sol
- pas de variation notable dans le teneur des éléments de trace

3) Impact bactériologique sur le sol :

De même que pour les végétaux, les micro-organismes indésirables apportés au sol suite à une irrigation par les eaux usées traitées vont disparaître peu à peu grâce à l'effet de facteurs climatiques.

4) Risque de contamination bactériologique de la nappe :

L'étude hydrogéologique de la zone du projet a montré que :

- la première nappe phréatique de salinité supérieure à 10 g/l se situe entre 5 m et 10 m et n'est pas exploitée par les agriculteurs de la zone.
- la deuxième nappe est captée à une profondeur importante > 40 m de salinité de 1,9 à 2,10 g/l est exploitée par les agriculteurs pour l'irrigation des cultures maraîchères et céréalières. Les puits de ces agriculteurs sont en amont et en dehors (dans les hauteurs) du futur périmètre irrigué.

5) Risque d'hydromorphie :

Aucun signe d'hydromorphie ne s'est manifesté sur l'ancien périmètre

Néanmoins, un réseau de drainage est prévu et les eaux de drainage seront évacuées dans l'oued Serg Hanech qui communique avec la sebkhet Kelbia à travers oued Bougal.

Le drainage du périmètre doit être envisagé dans le cadre d'une étude globale qui couvre tous les périmètres irrigués de la zone.

Par ailleurs, des actions de correction et d'aménagement du sol sont recommandées sur la superficie totale du périmètre.

6) Impact sur le réseau hydrographique :

Etant donné que le périmètre est traversé par un petit écoulement (serg Hanech) qui communique à une dizaine de Kilomètres avec l'Oued Bouguel, lui-même diverse dans la **Sabkat** Klebia, aucun effet n'est à craindre sur le reste du réseau hydrographique de la zone.

D'ailleurs les écoulements de la zone sont caractérisés par leurs petitessees, donc contribuent faiblement à l'alimentation de la nappe phréatique.

Il est à signaler que le projet prévoit l'installation d'un réseau de **drainage intensif** constitué de drains en PVC annelés qui déversent dans l'oued Serg Hnech.

Ainsi le **traitement tertiaire** de l'eau à la STEP conjugué avec l'opération d'**épuration** de l'eau à travers le **sol** permet d'avoir une qualité de rejet dans l'oued seerg Hnech acceptable.

7) Impact sur le paysage et l'écosystème :

Le projet sera crée dans une zone à vocation agricole caractérisée par l'existence des champs d'oliveraies et des terrains nus destinés pour les cultures céréalières. La réalisation du projet sera très bénéfique pour la zone puisqu'elle permettra d'améliorer les rendements des cultures annuelles (céréales et fourrages), de paliers aux aléas climatiques et d'introduire les cultures d'été. Les cultures annuelles couvriront ainsi le sol durant les différentes saisons de l'année et montreront de ce fait un paysage de verdure très bien appréciable. Le projet aura donc un impact positif sur la végétation existante dans la zone.

8)Impact sur la végétation et les produits agricoles :

8-1/ Impact chimique sur les cultures céréalières et fourragères :

8-1-1 Effet de toxicité provenant du chlore et du sodium :

Selon les résultats de la STEP Kairouan, la concentration en chlore des eaux est de 11 méq/l alors que la concentration en sodium est de 11 meq/l. Bien qu'il n'existe pas de référence indiquant clairement les seuils de tolérance des cultures à ces deux éléments, les valeurs sus-mentionnées se montrent relativement acceptables surtout que les cultures à irriguer sont de type résistantes (cultures fourragères et céréalières).

La normalisation tunisienne relative à l'irrigation par les eaux usées traitées (N.T 106-03-1989) tolère pour le chlore une concentration maximale de 2000 mg/l et n'indique aucune restriction pour le sodium.

8-1-2-Effet des métaux lourds et des éléments traces :

Pour la STEP existante des mesures sont effectuées dernièrement (Mars 2006) et ont montré que les quantités des éléments de métaux lourds trouvés (en mg/l) sont insignifiants .

8-2 /Impact bactériologique sur les fourrages :

L'étude de l'aspect sanitaire des eaux usées traitées a montré que les paramètres bactériologiques mesurés respectent la normalisation Tunisienne et notamment les normes NT 106-002 et NT-106-003.

En ce qui concerne la future STEP de Kairouan celle-ci sera munie d'un procédé de traitement à un niveau tertiaire ce qui favorise la diminution des bactéries et des germes.

8-3 /Impact des eaux usées traitées sur la croissance et le rendement des cultures :

L'irrigation avec les EUT a aboutit à une augmentation de la production de l'avoine. Heil and Barbarick (1989) ont remarqué une augmentation de la production du sorgho.

Pour l'olivier, le développement des rameaux s'améliore notablement et entraîne par conséquent une augmentation de la production, obtenu sur plusieurs années successives (Bouaziz 1983, 1990 et 1995).¹

8-4/Impact sur les productions animales :

Une fois que les cultures fourragères soient suffisamment décontaminées grâce au respect des recommandations sanitaires (arrêt d'irrigation 15 jours avant la récolte, stockage pour séchage) et que les animaux ne pâturent pas sur l'exploitation, les produits en matière de lait et de viande seront à l'abri de tout risque de contamination. Pour le lait, il faut veiller encore à l'application des réglementations d'hygiène lors de la conservation et du transport vers le centre de collecte et à un contrôle systématique de la qualité du lait avant leur acceptation au niveau du centre de collecte conformément aux normes en vigueur.

8-5/ Impact sur la santé des irrigants et des manipulateurs du réseau :

Le problème de la santé humaine dans un périmètre irrigué par l'eau usée traitée concerne en premier lieu les irrigants et le personnel qui sera chargé de la distribution d'eau.

Les eaux usées traitées sortantes des stations d'épuration peuvent contenir des agents pathogènes (bactéries, parasites) et le contact direct du corps humain avec ces eaux peuvent être à l'origine d'apparition des maladies.

9) Impact du réseau sur la santé publique :

Un réseau de distribution d'eau usée traitée présente en général des nuisances pour la population environnante et le public. Ces nuisances proviennent :

- * des fuites d'eau qui peuvent être engendrées par manque d'étanchéité ou suite à une casse de conduite, ce qui peut causer la stagnation d'eau, le développement des gîtes larvaires et la prolifération d'insectes.
- *le système d'aspersion n'est pas envisagé pour ce projet.
- * des ouvrages du réseau peuvent causer certains risques pour la population environnante et pour les animaux.

Dans les conditions du projet, des précautions ont été prises dans la conception du réseau pour minimiser ces risques, il s'agit des mesures suivantes :

- * La desserte du périmètre à partir de la station sera faite moyennant des conduites enterrées et étanches. Le choix des conduites en PEHD classe PN10 pour le refoulement et en AC classe C pour la distribution permet de minimiser les fuites et d'éviter les casses brusques provenant des grandes fuites.
- * Les prises d'irrigation et les ouvrages types du réseau (ventouses, vidanges, sectionnement), posées au niveau du sol, seront protégés dans les chambres en béton armé équipées de système de fermeture inviolables.
- * Des écriteaux en arabe « Eau Non Potable » seront affichés sur chaque prise d'eau
- * La construction d'un réservoir de stockage de capacité 5000 m³ prévu dans le cadre de ce projet remplit les conditions environnementales, puisqu'il sera clôturé par une clôture en dur pour éviter les accès indésirables et minimiser les effets des moustiques sur les passagers.
- * Pour assurer une exécution des infrastructures conformément aux réglementations en vigueur, la réalisation du projet sera confiée à une entreprise agréée et spécialisée dans l'installation des réseaux hydrauliques. Le CRDA assurera le contrôle des travaux..

* des séances de sensibilisation avec les futurs bénéficiaires du projet ont été organisées par le bureau d'études et le CRDA en vue d'informer les agriculteurs sur les caractéristiques des eaux usées traitées, les risques de manipulation de ces eaux sur la santé humaine, le choix cultural, les précautions à prendre.

*Le périmètre sera desservi en eau potable (Réseau SONEDE, GR ou citernes) en vue de permettre aux ouvriers et aux irrigants de se laver et pour assurer en outre l'abreuvement des cheptels des agriculteurs.

10) Impact sur l'infrastructure existante et les patrimoines :

Impact sur les sites archéologiques et culturels :

On note l'absence de sites archéologiques et culturels dans le périmètre à aménager.

Perte de terrain ou d'ouvrages existants :

La création du projet ne nécessitera aucune démolition d'ouvrages existants ou de logement.

Impact sur les routes et les pistes :

La réalisation du projet ne nécessitera pas de supprimer ou de modifier les voies de communication publique et le réseau des pistes d'accès existant. Toutefois le projet prévoit le renforcement de ce réseau par l'ouverture de quelques tronçons de pistes et l'aménagement d'autres en vue de :

- Faciliter la gestion et l'entretien des réseaux d'irrigation.
- Améliorer les conditions d'accès aux parcelles et de circulation dans le périmètre.

Les routes de communication publique ne seront pas gênées par l'irrigation puisque cette dernière sera appliquée par système gravitaire.

Conséquences sur les puits de surface :

Le cahier des charges relatif à l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles mentionne dans son article 17 que l'utilisation des puits de surface situés à l'intérieur du périmètre doit se limiter aux cultures tolérables pour l'irrigation par les EUT. Pour le périmètre de Dhraâ Thammar2, il n'existe pas de points de surface à l'intérieur du périmètre à aménager.

Impact sur les fermes existantes :

Aucune habitation ne se trouve à l'intérieure du périmètre d'étude. Pour les gens qui résident sur les lieux, leurs maisons se trouvent en amont du périmètre et protégées généralement par des tabias.

Impact sur le réseau électrique :

Le réseau hydraulique projeté sera éloigné du réseau électrique de la zone.

Impact sur le réseau d'alimentation en eau potable :

Le réseau hydraulique projeté rencontre le réseau SONEDE en un seul point. Des précautions seront prises (éloignement de leur calage d'au moins 50cm, protection des conduites avec des ouvrages étanches au lieu d'intersection...)

10) Impact social :

Le choix des bénéficiaires a été basé en premier lieu sur la volonté d'adhésion au projet, outre les critères techniques.

Une très bonne entente entre les différents bénéficiaires du projet a été bien constatée et la réalisation du réseau d'irrigation à travers un GIC (Groupement d'Intérêts Collectifs), ce qui permettra de consolider les relations humaines et de mieux développer la vie sociale dans ce milieu rural. Le projet ne nécessitera aucune réinstallation ou déplacement de la population.

11) Impact sur l'environnement socio-économique :

L'impact socio-économique du projet sera positif grâce à la création d'un nombre important d'emplois aussi bien pendant l'exploitation du projet que lors de la phase d'exécution des aménagements. Concernant les agriculteurs eux même, le projet permettra une augmentation considérable de leurs revenus, ce qui est de nature à mieux fixer la population rurale et à renforcer la mise en valeur agricole dans la zone. Le revenu agricole moyen à l'hectare irrigué augmentera d'environ **1527 D** en moyenne.

En année de croisière le projet permettra de réaliser un bénéfice par les productions d'élevage et des céréales de **213798 Dinars**.

12) Impact de l'élevage bovin laitier :

Concernant les impacts de l'élevage bovin laitier, il faut rappeler que cette activité constitue déjà une tradition dans la zone du projet (3 à 4 km de la ville de Kairouan) certains exploitants s'adonnent actuellement à l'élevage sur leurs exploitations retenues par le projet.

13) Impacts particuliers de la phase Exécution :

Les aménagements hydrauliques seront implantés dans une zone agricole.

Les tracés des conduites de distribution sont choisis de telle sorte qu'ils suivent les pistes, les limites des parcelles et évite le réseau SONEDE. la construction de leurs ouvrages pourront rencontrer également des contraintes. Durant les travaux de pose, des dommages pourront être causés pour les parcelles tels que : occupation du terrain, perte de cultures, fouille, dépôt de remblai, arrachage d'arbres, non-dégagement des rejets de construction et des déchets de chantiers. Ces problèmes pourront engendrer des mécontentements et certaines manifestations auprès de l'administration.

14) Impacts positifs du projet :

Dans ce qui suit, seront mis en évidence les différents impacts positifs du projet :

- Renforcement de l'activité d'élevage dans la zone.
- Valorisation d'un potentiel d'eau actuellement perdu dans la nature.
- Meilleure valorisation des terres et apport d'une eau d'irrigation riche en matières organiques et minérales.
- Protection des terres contre l'action néfaste des eaux de ruissellement et l'hydromorphie.
- Création d'un nombre important d'emplois pour la population de la zone.
- Création d'une structure de gestion participative solidaire (Groupement d'Intérêts Collectifs) et renforcement de la vie sociale.
- Amélioration sensible des revenus des agriculteurs.
- Augmentation des productions agricoles et des ressources fourragères.
- Impact positif sur le paysage de la zone notamment durant la période estivale.

V/ LES 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 comprend un bassin de 700 m³ qui ne présente pas un risque de développement de moustiques car ce bassin joue le rôle surtout de régulation et de stockage pendant seulement 4h, ce risque est jugé relativement faible qui pourra être évité moyennant un entretien continu du bassin de stockage, sans avoir recours aux produits insecticides. La politique de sauvegarde OP 4.09 n'est pas déclenchée dans le cadre du présent projet.

OP 4.12 Déplacement involontaire et réinstallation des personnes

Le projet a nécessité l'acquisition de terrain étatique qui appartient à l'ONAS mais ne génère pas de déplacement involontaire des personnes. La politique de sauvegarde OP4.12 ne s'applique pas donc au projet.

L'ONAS a accordé au CRDA une parcelle de terrain de l'environnement de la station d'épuration à l'amiable car elle appartient au domaine de l'ETAT,

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).

Déclenchement Politiques de sauvegarde	Oui	Non
OP.4.01. : Evaluation environnementale	X	
OP 4.04. Habitat naturel		X
OP/BP 4.36 Forêts		X
OP 4.09. Lutte antiparasitaires		X
OP/BP 4.11 Patrimoine culturel		X
OP/BP 4.10 Populations autochtones		X
OP 4.12. Déplacement involontaire et réinstallation des personnes	X	
OP/BP 4.37. Sécurité des barrages		X
OP/BP 7.50. Voies d'eau internationale		X
OP/BP 7.60. Projets dans les zones de conflits		X

VI- CONCLUSION ET BILAN ENVIRONNEMENTAL

Récapitulatif des impacts négatifs et des risques du projet sur l'environnement

Les solutions environnementales envisageables, services responsables et timing d'intervention

Impact	Lieu d'apparition	Impact Négatif. Problème ou risque	Mesures concrètes	Coût de la mesure	Responsabilité	Timing d'intervention	
Impact sur le milieu naturel	Au sein des parcelles irriguées et surtout à l'aval des lots ouvrira du côté de la mer	Accumulation des sels dans le sol	Suivi de l'évolution de la salinité par mesures de la conductivité électrique des sols irrigués de 0 à 30 cm, 30 à 60 cm et de 60 à 90 cm à raison d'un profil tous les 20 ha et dans tous les cas selon la typologie du sol	10 DT x 20 x 2 = 400 DT/an	CRDA (arrondissement sol)	Deux fois par an : après la saison humide (Avril) et après la saison sèche (Octobre)	
			Application d'une dose de lessivage	2433913 m3 en année de croisière x 0.16x0.062 DT/m3=	Agriculteur	A chaque irrigation	
			Travail du sol	11h x8DT/heure x 400ha = 35200DT soit 88 DT/ha	Agriculteur	3 à 4 passages par an	
			Bonne conduite de l'irrigation		Agriculteur/GIC	A chaque irrigation	
			Choix des cultures tolérantes		CRDA/Agriculteur	A chaque irrigation	
		Au sein des parcelles marquées par l'alcalisation	Alcalisation du sol	Suivi de l'évolution de l'alcalinité du sol une fois par an : mesure du « pourcentage de sodium échangeables après une irrigation et vérifier si le rapport Na/T est < 15	5 trouaisons (1m x 1m) x 10DT/trouaison+(3 horizons x 12DT/horizon x 5 trouaisons) = 230 DT/an	CRDA/arrondissement Sol/.....	Une fois par an
			Amendement du sol par du gypse si nécessaire	A la charge de l'agriculteur pour l'amendement en gypse	Agriculteur	Selon résultats de mesure	
		La présence de ces éléments en quantités acceptables (inférieure ç la qualité admissible par les cultures) est bénéfique	Contrôler la qualité des rejets dans le réseau de collecte ONAS	A la charge de l'ONAS	ONAS	A tout moment	
			Inciter les industriels à installer des stations de prétraitement pour leurs rejets	A la charge des industriels	ANPE/ONAS	A tout moment	
			Maîtriser les quantités d'eau à distribuer	Rien	Agriculteur / GIC	A chaque irrigation	
		Réseau hydrauliques et ouvrages de stockage et de régulation	Risque d'accumulation de boues du à la MES	Suivi de l'évolution de la DBI, DCO et MES à la sortie de la STEP	ONAS	ONAS	3 à 4 fois par mois
				Contrôle de la présence des boues dans les ouvrages hydrauliques	CRDA	CRDA	Tous les mois par convention avec l'Etat
		Risque de contamination bactériologique de la nappe	Contamination bactériologique de la nappe	Maîtrise de l'eau d'irrigation dans les parcelles		Agriculteur / GIC	A chaque irrigation
				Dégradation de la qualité des eaux des puits de la zone du projet	Contrôle de la qualité des eaux usées (à la sortie de la station)	A la charge de l'ONAS	ONAS
					A la charge du CRDA	CRDA par convention avec la	Tous les 15 jours

Impact	Lieu d'apparition	Impact Négatif. Problème ou risque	Mesures concrètes	Coût de la mesure	Responsabilité	Timing d'intervention
					Santé (service hygiène)	
			En plus du piézomètre existant dans la zone haute du périmètre : Installation de 2 piézomètre à la	2 piéz x 500 DT = 1500 DT	CRDA (GR)	A la phase exécution
			Contrôle de la qualité des eaux de nappes en utilisant les puits de surface existants et les trois piézomètres déjà indiqués		CRDA (PI) par convention avec le service d'hygiène	Une fois par an
			Contrôle de l'utilisation des puits situés à l'intérieur du périmètre		CRDA (PI)	A tout moment
	Risque d'hydromorphie des sols (??/ou de remontée de la nappe)	Risque d'hydromorphie des sols	Amélioration des caractéristiques du sol par l'apport de la fumure organique et le labour		Agriculteur	
			Contrôle et la limitation des doses d'irrigation		Agriculteur	
			Installation d'un réseau de drainage si nécessaire		CRDA	
			Contrôle permanent du niveau de la nappe à partir des piézomètres déjà mentionnés		CRDA (DRE)	Tous les mois
	Impact sur le réseau hydrographique	Oueds avoisinants	Aucune mesure vue l'éloignement des écoulements d'oueds (se référer à la carte du réseau hydrographique)			
	Effet sur les parcelles voisines	Parcelles voisines	Assurer un entretien efficace du réseau hydraulique		GIC/Agriculteur	
			Prévoir un contrôle attentif du réseau en consacrant un contrôleur permanent		GIC	
			Mettre des plaques de signalisation « Pâturage interdit » et « Eau non potable »	(193 écriteaux (30DT) + (100x 50) = 10780 DT	CRDA (GR)	A l'exécution de l'aménagement hydraulique
			Installer des rideaux de brise vent surtout du périmètre	50 km x800DT=40000 DT	CRDA (GR)	A l'exécution de l'aménagement hydraulique
			Intensifier la sensibilisation des agriculteurs et de la population environnante		CRDA	Deux fois par an
	Impact sur le paysage	Impact positif	Aucune mesure n'est envisagée			
Impact sur la végétation et les produits agricoles						
Impact chimique sur les fourrages	Feuilles des plantes	Brûlure du feuillage des cultures	Suivi de l'évolution du chlore	A la charge du CRDA par convention avec l'ENIs	CRDA/ENIS	En cas de manifestation du phénomène
	Feuilles des plantes	Brûlure du feuillage des cultures	Suivi de l'évolution du Sodium	A la charge du CRDA par convention avec l'ENIs	CRDA/ENIS	En cas de manifestation du phénomène
	Feuilles des plantes	Brûlure du feuillage des cultures	Suivi de l'évolution de la présence des métaux lourds dans les EU	A la charge du CRDA par convention avec l'ENIs	CRDAZ/ENIS	Tous les six mois

Impact	Lieu d'apparition	Impact Négatif. Problème ou risque	Mesures concrètes	Coût de la mesure	Responsabilité	Timing d'intervention
Impact bactériologique sur les fourrages	Fourrages et produits agricoles	Contamination des fourrages et des produits agricoles (lait et viande)	Arrêt de l'irrigation 10 à 15 jours avant la récolte		Agriculteur	Avant la récolte
			Stockage des fourrages de 3 à 7 jours pour décontamination		Agriculteur	Après la récolte
			Interdiction du pâturage direct		Agriculteur	A tout moment
Impact sur les productions animales	Lait	Risque de dégradation de la qualité du lait pendant la traite	Respect des recommandations d'hygiène pour le lait		Agriculteur /CRDA (PV)	A tout moment
			Respect des d'hygiène pour le lait		Agriculteur /CRDA (PA)	A tout moment
Impact sur le milieu humain et socio-économique						
Impact sur la santé des irrigants et des manipulateurs du réseau		Contact du corps humain du fait de la manipulation des équipements du réseau	Contrôle de la qualité des eaux au niveau de la STEP et au sein du PPI		CRDA/ONAS	Les Coliformes fécaux les streptocoques, les vibrions cholériques les salmonelle (4 fois par an)
		Contact du corps humain avec les eaux usées lors de la pratique de l'irrigation gravitaire	Organisation des séances de formation pour le GIC et les agriculteurs		CRDA (PI)	Deux fois par an
		Mesures préventives et entretien du réseau			GIC/CRDA (PI)	Selon besoins
			Intensification de la vulgarisation et du contrôle des exploitations	2000 Dinars	CRDA (PI)	Deux fois par an
			Vaccination contre le tétanos et toute autre vaccination décidée par les services sanitaires	A la charge de l'agriculteur	Santé (service hygiène)	Une fois par an
		Examen médical	A la charge de l'agriculteur	Santé (service hygiène)	Une fois par an	
Impact sur la santé des irrigants et des manipulateurs du réseau			Nécessité de passer un examen médical en cas d'apparition de maladies diarrhéiques ou d'irritation cutanée...	A la charge de l'agriculteur	Santé (service hygiène)	Selon les cas
			Disponibilité de l'eau potable et lavage	60000 Dinars	CRDA (GR)	Au moment de l'exécution
			Utilisation d'une tenue de travail spéciale	40 unités x 100Dinars = 4000Dinars	Agriculteur	Au moment de l'exercice
			Installation des écriteaux nécessaire « Eau non potable » et « Pâturage direct interdit		CRDA (GR)	Au moment de l'exécution
			Manipulation du réseau en respectant les conditions d'hygiène (utilisation des tiges de manœuvre des vannes, fermetures inviolables		GIC	Au moment de l'exercice

Impact	Lieu d'apparition	Impact Négatif. Problème ou risque	Mesures concrètes	Coût de la mesure	Responsabilité	Timing d'intervention
			Arrêt de la fourniture de l'eau en cas de dégradation de la qualité des EUT		ONAS/CRDA/GIC	Selon résultat d'analyses
			Utilisation des conduites étanches pour l'irrigation		Entrepreneur/CRDA GIC	Au moment de l'exécution Au moment de l'exploitation
			Ouvrages hydrauliques fermés (prises d'irrigation, vannes de sectionnement, vidanges, etc..)		Entrepreneur/CRDA GIC	Au moment de l'exécution Au moment de l'exploitation
			Protéger le réservoir sur la ceinture Saâdi par une clôture	10000 Dinars	CRDA (GR)	Au moment de l'exécution
			Entreprise agréée pour l'installation du système hydraulique		CRDA (GR)	Au moment des travaux
Impacts sur la santé publique		Dégagement de mauvaises odeurs	Installation des rideaux de brise vent	Déjà comptabilisé	CRDA (Forêt)	Aux travaux à l'entreprise
		Stagnation d'eaux usées et prolifération d'insectes	Installation des écriteaux nécessaire « Eau non potable » et « Pâturage direct interdit »	Déjà comptabilisé	CRDA (GR)	Au moment de l'exécution
			Contrôle de l'exécution des travaux en faisant attention au réseau d'eau potable et autres infrastructures	A la charge du CRDA	CRDA (GR)/entrepreneur	Au moment de l'exécution
			Entretien préventif	A la charge des deux intervenants	CRDA pour les diamètres supérieurs ou égaux à 300 mm	Selon signalisation des pannes
			Réparation rapide du réseau en cas de pannes		GIC pour les diamètres inférieurs ou égaux à 300	Selon signalisation des pannes
			Contrôle permanent du réseau et des fuites d'eaux	A la charge du GIC	GIC	Au moment de l'exploitation
			Gestion rationnelle des déchets solides provenant du réseau d'irrigation : construction d'une plate forme en béton pour dépôts de boues	6000 Dinars	CRDA (GR)	Au moment des travaux
Impact sur les propriétés		Pertes de terrain en faibles superficies pour la construction des ouvrages	Construction des ouvrages au sein des parcelles des agriculteurs	A la charge de l'agriculteur	CRDA (GR)	Au moment des travaux
Impact sur les routes et les pistes		Impact positif	Remise en état des lieux après la phase exécution		CRDA (GR)	Au moment des travaux
Impact sur les puits		Dégradation de la qualité des eaux des puits	Contrôle de l'utilisation des eaux de puits de surface		CRDA (GR)	Au moment de l'exploitation
Impact sur les fermes du périmètre		Extension des fermes -> Impact positif	Respecter les normes d'élevage		Agriculteur / CRDA (PA)	A tout moment
Impact sur le réseau électrique		Risque de causer certains dommages pour les fondations des poteaux lors de la pose des conduites	Tracé des conduites des eaux usées traitées loin des poteaux électriques « Balises signalétiques »		Bureau d'études/Entrepreneur/CRDA (GR)	Au moment de l'étude
Impact sur le réseau d'alimentation en eau potable		Risque de contamination de la conduite d'eau potable	Prendre toute précaution pour éliminer toute menace de contamination du réseau d'eau potable		Bureau d'études/Entrepreneur/CRDA (GR)	Au moment de l'étude
			Tracé des conduites des eaux usées traitées loin des réseaux d'eau potable		Bureau d'études/Entrepreneur/CRDA	Au moment de l'étude

Impact	Lieu d'apparition	Impact Négatif. Problème ou risque	Mesures concrètes	Coût de la mesure	Responsabilité	Timing d'intervention
					(GR)	
Impact socio-économique	*	Impact positif	Aucune mesure			
Impact sur l'élevage bovin laitier		Risque sanitaire sur le lait essentiellement	Respect des réglementations d'hygiène dans la conduite d'élevage et dans la conservation et le transport du lait vers le centre de collecte		GIC / CRDA (PA)	
Impact de la phase exécution						
Impact des travaux de pose des conduites et construction des ouvrages		Risque de certains dommages pour l'infrastructure existante	Choisir le tracé des conduites convenablement à fin de minimiser les contraintes		Bureau d'Etudes	Au moment de l'étude
		Contraintes pour le trafic routier	Respecter les réseaux existants		Bureau d'Etudes	Au moment de l'étude
		Risque de dommages causés par de dépôt des matériaux de construction et de carburants	Réserver des sites adéquats pour le stockage des matériaux de construction et des carburants		Entrepreneur/CRDA (GR)	Au moment des travaux
			Prendre toutes les précautions nécessaires pour la protection des chantiers : balises, barrières en madriers, plaques de signalisation, voyants lumineux, préparation des pistes d'accès aux ailes des réservoirs...		Entrepreneur	Au moment des travaux
			Evacuer tous les rejets de construction et préserver de l'écosystème		Entrepreneur)	Au moment des travaux
			Mettre les conditions de respect de l'environnement dans le cahier des charges relatif à l'exécution du projet		Bureau d'Etudes	Au moment de l'étude
			Contrôler attentivement les travaux en vue du respect de l'environnement		CRDA (GR)	Au moment des travaux

PROGRAMME DE SUIVI POUR LA PHASE EXECUTION

Mesure à réaliser	Détail de la mesure	Lieu	Timing d'intervention	Responsabilité	Normes à respecter
Protection du périmètre pendant la phase travaux	Desserte du périmètre par des conduites et des ouvrages parfaitement étanches	PPI	A la phase chantier	Entrepreneur / CRDA (GR)	
	Les prises d'irrigation doivent porter des écriteaux en arabe indiquant « Eau non potable »	PPI	A la phase chantier	Entrepreneur / CRDA (GR)	
	Pose des conduites eaux usées au niveau inférieur des conduites eau potable	PPI	A la phase chantier	Entrepreneur / CRDA (GR)	
	Eviter de causer des cassures et dommages pour les constructions existantes	PPI	A la phase chantier	Entrepreneur	
	Prévoir des lieux pour le dépôt des matériaux de construction et des déchets	PPI	A la phase chantier	Entrepreneur	
	Citerne de carburant installée sur un sol bétonné	PPI	A la phase chantier	Entrepreneur	
	La réception des travaux ne doit se faire qu'après avoir vérifié le respect des normes environnementales	PPI	A la phase chantier	CRDA (GR)	

PROGRAMME DE SUIVI POUR LA PHASE EXPLOITATION

Mesure à réaliser	Détail de la mesure	Lieu	Timing d'intervention	Responsabilité	Normes à respecter	Observation
Contrôle de la qualité des EUT. Analyse physico-chimique	T°, pH, CE, Matière Décantable, Transparence	A la sortie de la STEP	Tous les jours	ONAS	6,5<pH<8,5 ;Chlorure (<200mg/l) ;RS<4,8 g/l ; Sodium (SAR <9) ; Azote<30mg/l ; CE<7000 ps/cm;	
	pH, Chlorure, Salinité (RS), Conductivité électrique, Azote ammoniacal,	A la sortie de la STEP	Une fois par mois	CRDA (PI)		Par convention avec l'ENIS
	Eléments de trace dans l'eau	A la sortie de la STEP	4 fois par an	ONAS		Par convention avec l'ENIS
			2 fois par an	CRDA (PI)		
	Eléments de trace dans la boue	A la sortie de la STEP	2 fois par an	ONAS		
			2 fois par an	CRDA (PI)		
	Azote, phosphore, nitrates, nitrites	A la sortie de la STEP	1 fois par mois	ONAS		Par convention avec l'ENIS
DB05, DCO, MES, ect...	A la sortie de la STEP	3 à 4 fois par mois	ONAS	DB05<30mg/l ; DCO<90mg/l ;MES<30mg/l		
		Tous les 15 jours	CRDA (PI)		Par convention avec l'ENIS	
Analyse bactériologique	Coliformes fécaux	A la sortie de la STEP	Une fois par trimestre	ONAS	Selon la norme 106-03 NB : Aucune mesure n'est à respecter	
			Tous les 15 jours	Service Hygiène		
	Nématodes intestinaux	Au sein du PPI	A la demande de l'ONAS	ONAS	NB : Absence d'œufs d'Helminthes selon les dernières analyses faites par l'ONAS (à la STEP Sfax Nord NB : Absence d'œufs d'Helminthes selon les dernières analyses faites par l'ONAS (à la STEP Sfax Sud depuis 1994)	
			Tous les 15 jours	Service Hygiène		
A la phase exploitation du réseau	Séance de formation des agriculteurs sur l'utilisation des EUT	PPI	Une fois par an	CRDA (PI) et (DVPPA)/Santé		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
	Examen médicaux, vaccins	Santé	Au moins une fois par an	Santé		
	Utilisation des tiges de manœuvre pour la fermeture des vannes	PPI	A toute manipulation	Agriculteur / GIC		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
	L'utilisation d'une tenue de travail, bottes et gants pour les ouvriers	Parcelle d'irrigation	A toute manipulation	Agriculteur		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
	Respect du calendrier d'irrigation pour éviter tout	Parcelle d'irrigation	A toute irrigation	Agriculteur		Encadré par le service DVPPA

Mesure à réaliser	Détail de la mesure	Lieu	Timing d'intervention	Responsabilité	Normes à respecter	Observation
	gaspillage et stagnation d'eaux					relevant du CRDA
Entretien périodique du système	Curage périodique des ouvrages et des bornes d'irrigation	PPI	Une fois par an	GIC		Assisté par le service PI
	Réparation rapide des conduites en cas de casse	PPI	Immédiat	CRDA (PI) pour les conduites DE 300 et plus et GIC pour les diamètres inférieurs		
	Prévoir un agent de contrôle du système hydraulique	PPI	Tous les jours de l'année	GIC		Assisté par le service PI
En matière de production végétale	Pratique des cultures tolérantes	PPI		Agriculteur /CRDA (PV)		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
	Arrêt de l'irrigation deux semaines avant la récolte	PPI		Agriculteur		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
	Pas de pâturage direct	PPI		Agriculteur		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
	Faire des analyses physico-chimiques (chlore, sodium) sur les feuilles des cultures	Parcelles au choix	Au milieu de la campagne	CRDA (PV)		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
Protection des sols du périmètre	Apport du fumier, labour	PPI	A chaque campagne	Agriculteur		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
Protection des sols du périmètre	Suivi de la salinité du sol pour faire des corrections nécessaires tel que diminution de la dose	PPI	Deux fois par an	CRDA (Sol)		
	Suivi de l'évolution de la nappe par l'installation de piézomètres tous les 25 ha dans la partie des lots ouvriers en aval du périmètre	Lots ouvriers	Chaque mois surtout pendant l'hiver	CRDA (DRE)		
Protection des ressources en eau	Contrôle de la qualité des EUT au niveau de la STEP	STEP et à l'intérieur du PPI	Selon timing mentionné ci avant	ONAS / CRDA (PI)		
	Contrôle de la dose donnée aux agriculteurs	PPI	Selon calendrier d'irrigation	GIC		Assistée par le service PI
	Contrôle de la remontée de la nappe	PPI	Une fois par mois	CRDA (RE)		
	Prélever d'une façon périodique des échantillons des puits de surface pour la zone haute du PPI	Zone haute du PPI	2 fois par an	CRDA (RE)		
	S'assurer de la qualité des eaux usées déversées dans les égouts	BV Sfax Nord	A tout moment	ONAS		
	Inciter les industriels à installer des stations de	A la sortie des unités industrielles	Sfax Nord	ONAS/ANPE		

Mesure à réaliser	Détail de la mesure	Lieu	Timing d'intervention	Responsabilité	Normes à respecter	Observation
	prétraitement					
	Arrêt de l'irrigation en cas de la sortie de la qualité des eaux hors des normes	PPI	Selon observations	GIC/CRDA (PI)		
Protection de l'élevage Bovin	Les étables doivent être distantes les unes des autres	A l'intérieur du PPI	Lors de l'autorisation de Bâtir	CRDA (PA)		
	Arrêt de l'irrigation deux semaines avant la récolte	PPI	Avant la récolte	Agriculteur / GIC		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
	Stockage du foin entre 3 et 7 jours après récolte pour décontamination	PPI	Après la récolte hivernale et estivale	Agriculteur / GIC		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
	Dégager le fumier loin des bâtiments et habitations et le conserver pendant une longue période	PPI	A tout moment	Agriculteur		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
	Etables cimentées et munie d'une pente pour dégagement du purin	PPI	Au moment d'autorisation de bâtir	Agriculteur /CRDA (PA)		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA
	Faire une bonne traite propre et envoyer le lait au centre de collecte dans les meilleurs délais	PPI	Au moment de la traite	Agriculteur /CRDA (PA)		Encadré par le service DVPPA relevant du CRDA

VII/ Estimation de coût du bilan environnemental :

Les investissements se rapportant à la protection de l'environnement contre tout effet nuisible ou tout risque sont détaillés dans un tableau ci-après. Ces investissements sont estimés à **140280 Dinars**.

Désignations	Unité	Quantité	Coût unitaire (D)	Coût total (D)
Installation de plantations de brise vents autour du périmètre, avec un espacement de 1m entre les pieds d'arbres	Km	20	1000	20 000
Installation de clôture artificielle en fils barbelés autour du périmètre et en parallèle avec les brise vent (fils de type mince de maille 5 cm x 5 cm, avec poteaux en tubes d'acier de 50 mm tous les 3m) ; le fils sera ancré aux plantations de brise vent après environ 5 ans.	Km	12	10000	120000
Equipement des ouvrages du réseau (bornes, sectionnement,...) par des écriteaux indiquant la mention "Pâturage interdit"	U	64	30	1920
Pose d'écriteaux le long des limites du périmètre portant la mention "Pâturage interdit"	U	10	50	500
Desserte du périmètre par un réseau d'alimentation en eau potable	Ens		Forfait	30 000
Construction de clôtures autour du bassin	Ens		Forfait	10 000
Achat de tenues de travail spéciales, de bottes et de gants pour l'irrigation.	Agric.	29	100	2900
Organisation des séances de sensibilisation pour les agriculteurs, les manipulateurs du réseau d'irrigation	Forfait			1000
Total				186320

Frais annuels à engager :

Les frais annuels afférents à la composante environnementale sont estimés à 7000 Dinars/an ventilé comme suit :

- Frais d'analyse des eaux usées traitées : 1000 D/an
- Frais d'analyses du sol, des eaux de la nappe et des produits agricoles : 2000 D/an
- Frais d'achat des tenues spéciales : 2000 D/an
- Frais de suivi et de contrôle des aspects environnementaux : 1000 D/an
- Frais d'entretien (écriteaux, brise-vent, clôture,...) : 1000 D/an

CONCLUSION

Le projet de création d'un périmètre irrigué de 140 ha à partir de la STEP Kairouan va permettre un saut important dans l'activité économique de la zone, de même il va permettre de créer un beau

paysage dans une zone continentale. Comme il va contribuer à la minimisation du rejet des EUT dans les oueds Serg Hanach, Bogal puis Sebkat Kelbia.

Cependant pour permettre la réussite de ce projet le Bureau d'Etudes assisté par le CRDA de Kairouan a essayé de :

- Choisir une trentaine de promoteurs ayant des qualités diverses (du point de vue adhésion au projet, technicité, moyens financiers et matériel,) et des qualifications intéressantes (adhésion totale au projet, technicité, moyens financiers, etc...)
- Faire une intense sensibilisation des bénéficiaires sur les bienfaits du projet et les mesures à prendre pour différents aspects (technique, sanitaire, organisation)
- Prévoir les investissements nécessaires pour atténuer les effets négatifs du projet sur l'environnement.