

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

**PROJET DE CREATION D'UN PERIMETRE
IRRIGUEA PARTIR DES E.U.T. DE LA STEP
DE ZAGHOUAN – GOUVERNORAT DE
ZAGHOUAN**

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

Octobre 2014

INTRODUCTION

Dans le cadre de la stratégie nationale en matière de valorisation des eaux usées traitées en agriculture, le CRDA de Zaghouan envisage la création d'un périmètre irrigué à partir de la station d'épuration de Zaghouan. Le projet a fait l'objet d'une étude technico-économique détaillée et d'une étude des impacts sur l'environnement réalisé par le bureau d'étude HYDRO PLANTE. On présente dans ce qui suit le résumé et la conclusion de l'étude d'impact sur l'environnement.

Le CRDA de Sousse est chargé de l'exécution du projet.

I/ DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET

1. Station d'épuration : Mise en service depuis juillet 2005, La station d'épuration de Zaghouan est située à environ de 3 km au Nord Est de la ville de Zaghouan en bordure de l'oued Es Smar constituant son exutoire. Elle est dimensionnée pour un volume journalier de 2800 m³/jour et fonctionne par système dit chenal d'oxydation.

2. Qualité d'eau : les eaux usées de la zone du projet sont caractérisées par une qualité chimique relativement bonne notamment une salinité faible inférieure à 1g/l. En revanche et tel qu'il est précisé dans le dossier d'étude de la station d'épuration les objectifs en matière de traitement visent une qualité d'eau conforme aux normes en vigueur qui régissent l'utilisation des EUT à des fins agricoles (norme NT106-003).

En ce qui concerne les résultats d'analyses faites, les quelques données disponibles ont permis de confirmer la faible salinité des eaux (un résidu sec compris entre 0.5 et 0.9 g/l) et ont dégagé des faibles teneurs en éléments chimiques indésirables notamment pour le sodium (SAR de l'ordre de 3.5), les éléments traces et les métaux lourds. Toutefois certains dépassements ont été constatés pour les paramètres de traitement surtout pour la DBO5 et la DCO. Ces dépassements ont été causés par une gestion inadéquate de la station par manque de fonctionnement des aérateurs et

3. Site du périmètre : Pour respecter les exigences en matière de réutilisation des EUT en agriculture et s'éloigner d'avantage des zones de pratiques de maraichage autour des puits, le périmètre à irrigué a été placé à environ 205 m au Nord –ouest de la STEP, le site choisi est caractérisé par des sols perméables et drainant exploités en olives et en céréales en sec et par un éloignement suffisant de la nappe de la surface du sol. Il couvre une superficie nette de 50 ha constituée de 24 parcelles appartenant à 18 exploitants.

4. Liste des bénéficiaires du périmètre irrigué Sidi Mrayveh (Délégation Zaghouan)

N°	Propriétaires	N° de la parcelle	Superficie levée (ha)	Sup. irrigable brute (ha)	Sup. irrigable nette (ha)	Sup. irrigable nette totale (l)
1	Hédi Chergui	1	0.6959	0.6959	0.6000	0.6000
		11	0.5618	0.0000	0.0000	
2	Somran Chergui	2	1.2093	1.2093	1.0000	1.0000
3	Khalifa Chergui	3	1.0788	1.0788	1.0000	1.0000
		10	0.5783	0.0000	0.0000	
4	Brahim Chergui	4	3.0230	2.4380	2.2000	2.2000
		5	0.5925	0.0000	0.0000	
5	Héritiers Hmida Ben Khaled Chergui (Ali + Mohamed + Salem + Om Saâd)	6	1.1703	0.0000	0.0000	0.0000
		7	0.2402	0.0000	0.0000	
6	Khmaïes Tayari + Belhassan Tayari	8	3.4059	0.7500	0.7000	0.7000
7	Ferjeni Chergui (*)	9	1.6784	0.0000	0.0000	0.0000
		13	0.2068	0.0000	0.0000	
8	Taïeb Chergui	12	0.9343	0.0000	0.0000	0.0000
9	Héritiers Abdessalem Chergui (Ali + Azzouz + Farhani + Mouldi)	14	2.0603	0.0000	0.0000	0.0000
10	Moncef Chergui	15	0.6134	0.0000	0.0000	0.0000
11	Salem Ben Ammar Chergui	16	1.3731	0.8731	0.8000	0.8000
12	Ammar Aguirbi	17	1.2364	0.7984	0.7500	0.7500
13	Sadok Chergui et consort (*)	18	2.7678	0.0000	0.0000	0.0000
14	Hédi Naffeti	19	8.0522	6.0000	5.5000	5.5000
15	Mannoubi Sassi	20	1.6369	1.6369	1.5000	1.5000
16	El Haj Sassi Tayari	21	4.1774	4.1774	3.8000	3.8000
17	Abdel Halim Bel Haj Othmèn et consort	22	2.0522	0.0000	0.0000	10.0000
		27	11.0134	11.0134	10.0000	
18	Mhenni Mezdaoui	23	5.2350	5.2350	4.7500	5.6500
		24	0.9939	0.9939	0.9000	
19	Ali Naffeti	25	8.9845	6.0000	5.5000	5.5000
20	Monji Nasrallah	26	4.9812	4.9812	4.5000	4.5000
21	Maher Bel Haj Othmèn et consort					
		28	5.1516	5.1516	4.5000	4.5000
22	Jalel Mahfoudh et consorts	29	3.2492	2.2000	2.0000	2.0000
TOTAL		*****	78.9540	55.2329	50.0000	50.0000

(*) : Agriculteurs refusant d'adhérer au projet

5. Infrastructure hydraulique : Le projet prévoit un réseau d'irrigation composé de :

- Un ouvrage de prise qui sera construit sur la conduite d'évacuation des EUT sortant de la STEP
- Un réservoir de stockage de 700 m³ de volume et une station de pompage de débit de 35 l/s à son aval, qui seront construits à l'intérieur de domaine de la STEP.
- Une conduite de refoulement enterrée en PEHD de 250 mm de diamètre et ayant une longueur de 2.4 km. Elle permet le transfert des eaux vers le périmètre suivant un tracé qui suit l'oued Es Smar puis une piste goudronnée.
- Un réseau de distribution en conduites enterrées en PEHD et d'autres ouvrages courants, dont le tracé suit les pistes existantes ou les limites parcellaires.
- L'ouverture de nouvelles pistes sur 1 km de longueur,
- L'aménagement de 1 km de piste,
- L'installation de 5 km de brise-vent.

6. Orientation agricole : L'orientation agricole du projet sera axée principalement sur le développement des oliviers à huile existants la pratique des cultures céréalières et fourragères en plein et en intercalaire avec les oliviers. Ainsi, l'occupation future des sols sera comme suit :

■ Arboriculture existante : 29 ha :

- Olivier à huile : 14 ha
- Olivier + AFD (amandier, grenadier) : 15 ha
- Cultures annuelles en plein (blé, orge bersim, avoine, sorgho fourrager) : 28 ha

■ Cultures fourragères en intercalaire avec l'olivier (Orge bersim, Avoine, Sorgho fourrager) : 10 ha

7. Coût du projet : Le coût total est estimé à 839 680 DT dont 85 % seront financés par le PISEAU2 et ETAT et 15 % par les agriculteurs.

II/ Règlementation Tunisienne régissant la réutilisation des EUT

La réutilisation des eaux usées traitées est gérée par l'ensemble de la réglementation suivante :

- ▶ **1975** : « Loi N°75-16 du 31 mars 1975, portant promulgation du Code des Eaux » principalement son Article -106 : L'utilisation d'eaux usées à des fins agricoles n'est autorisée qu'après traitement approprié de ces eaux en station d'épuration et sur décision du Ministère de l'Agriculture, prise après accord du Ministère de la Santé Publique.

- ▶ **1989** : Décret n° 89-1047 du 28 juillet 1989 modifié par le décret n° 93-2447 du 13 décembre 1993, fixant les conditions d'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles.
- ▶ **1990** : Arrêté du ministre de l'économie nationale du 28 juin 1990 portant homologation de la norme tunisienne NT 106-003 relative à l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles et a été élaborée sur la base des recommandations de la FAO et de l'OMS. Les paramètres à suivre sont au nombre de 22.
- ▶ **1991** : Décret n°362-1991 du 13/03/1991 relatif aux études d'impact sur l'environnement révisé en **2005**.
- ▶ **1993** : Décret n° 89-1047 du 28 juillet 1989, modifié par le décret n° 93-2447 du 13 décembre 1993, fixant les conditions d'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles. stipulant l'obligation d'une autorisation préalable, la **fréquence des analyses** à effectuer et la nécessité de bonne gestion afin d'éviter les impacts négatifs (12 articles).
- ▶ **1994** : Arrêté du Ministre de l'Agriculture du 21 Juin 1994, fixant la liste des cultures qui peuvent être irriguées par les eaux usées traitées telles que les cultures industrielles, les cultures céréalières, les cultures fourragères, les arbres fruitiers, les arbustes fourragers, les arbres forestiers, les plantes florales à sécher ou à usage industriel.
- ▶ **1995** : Arrêté des Ministres de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire et de la Santé publique du 28 septembre 1995, approuvant le cahier des charges fixant les modalités et les conditions particulières de l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles.
- ▶ **2001** : L'article 86 de la Loi 2001-116 du 26 novembre 2001 du code des eaux considère la réutilisation des EUT à des fins de production et de services en tant que ressources hydrauliques d'utilité publique.

III/ ETAT ACTUEL DU SITE

Les principales caractéristiques de l'état environnemental actuel du site du projet se présentent comme suit :

- Un climat favorable à l'agriculture en sec et en irrigué et une atmosphère saine.
- Des sols de bonne qualité pédologique indemne de tout signe de salure ou d'hydromorphie et aptes à l'irrigation par les eaux usées traitées.

- Un couvert végétal constitué essentiellement de plantations d'oliviers, lesquelles sont associées parfois à des AFD et de cultures céréalières. Ces cultures sont pratiquées en sec et ne sont menacées par aucune source de pollution.
- Une nappe phréatique exploitée par puits de surface pour l'irrigation des cultures maraichères mais essentiellement loin du périmètre. Aux environs de celui-ci. Le maraichage est rarement observé et couvre des superficies minimales. Quant à l'intérieur du périmètre lui-même, on note l'absence totale du maraichage malgré la présence de deux puits de surface. Ces deux puits sont inexploités et non équipés.
- La présence de certains logements familiaux à l'intérieur du périmètre équipé par l'eau potable et l'électricité observés surtout et d'une manière encombrée (à cause de la petite taille des parcelles) dans la partie Nord Ouest.
- La présence d'élevage familial de différents types (ovins, bovins, polailleurs, ruches,..) autour des logements.
- Différentes infrastructures, en plus des logements et bâtiments d'élevage, se trouvant à l'intérieur ou tout autour du périmètre telles que des pistes goudronnées, des lignes électriques et le réseau d'alimentation en eau potable.

IV/ IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Les principaux impacts et risques à craindre dans le cadre du projet sont présentés dans ce qui suit :

1. Impacts sur le milieu naturel

Impacts physico-chimiques :

- Impacts négatifs causés par les matières en suspension (MES) et les substances organiques biodégradables (mesurées par la DBO₅ et la DCO) : Dépôts de boues, disparition de l'oxygène dissous dans l'eau, développement des conditions septiques.
- Effets indésirables engendrés par les excès d'azote et de phosphore sur les cultures, sur l'environnement et sur la nappe ;
- Effets de toxicité sur la nappe et sur les cultures causés par les métaux lourds et les éléments majeurs ;
- Risque de toxicité sur les cultures pouvant être engendré par les excès de chlore et de sodium ;
- Risque de salinisation des sols : ce risque est considéré nul étant donné la salinité très faible des EUT de Zaghuan.

Les résultats de quelques analyses déjà faites durant les premiers mois de fonctionnement de la station montrent certains dépassements non importants pour les paramètres de traitement (DBO₅ et DCO). Ces dépassements sont expliqués par une gestion inadéquate de la station). Pour les autres facteurs (métaux lourds, éléments traces, chlore et sodium), les résultats disponibles se montrent favorables et font dégager des teneurs largement inférieures aux limites fixées par la normalisation

Impacts bactériologiques :

Pour le sol, le risque de contamination bactériologique n'est pas en général à craindre vu que les micro-organismes apportés au sol vont disparaître peu à peu grâce à l'effet des facteurs climatiques et à l'antibiotisme du sol qui garantit un dessèchement rapide des germes et une décontamination naturelle du milieu.

Pour les fourrages à produire au niveau du périmètre, le risque est aussi très faible et on assiste à une décontamination naturelle à condition d'arrêter l'irrigation 15 jours avant la récolte et de laisser une période de dessèchement des fourrages avant leur consommation par les animaux. Si on applique ces précautions et on évite le pâturage direct des animaux dans les parcelles, on garantit aussi la non contamination des productions d'élevage du périmètre (le lait et la viande animale).

Pour les arbres fruitiers, le risque de contamination des fruits serait presque nul à condition de ne pas irriguer par aspersion et de ne pas ramasser les fruits tombés sur le sol.

Pour la nappe, la contamination bactériologique de la nappe est de faible risque car le niveau de la nappe se situe à une profondeur comprise entre 7 et 15 m et ce grâce à l'effet auto-épurateur du sol qui permet de retenir et d'arrêter les bactéries.

Impact sur le réseau hydrographique : Pour les cours d'eau, on ne s'attend à aucun problème de contamination pouvant être causé par le projet.

Impact sur l'atmosphère et l'air ambiant : Le périmètre engendrerait la propagation de mauvaises odeurs issues de l'irrigation par les eaux usées traitées. Toutefois, ces odeurs seront très limitées et de faible importance et n'affecteront pas la bonne qualité de l'air ambiant dans la zone.

2. Impacts sur le milieu humain :

La qualité notamment bactériologique des EUT **pose un problème pour la santé humaine**. A différents endroits du champ d'exploitation, la population environnante serait exposée à des risques et dangers découlant du contact direct ou indirect du corps humain avec l'eau usée traitée.

Concernant les zones d'habitation, on rappelle que le périmètre a été choisi suffisamment loin des lieux d'habitations et de la zone communale. L'agglomération la plus proche (Sidi Mrayeh) se situe à une distance de l'ordre de 1.5 km du périmètre alors que les logements les plus proches se trouvent à environ 1 km des parcelles qui seront irriguées par les EUT. Cet emplacement serait suffisant pour protéger les zones d'habitation contre les effets indésirables des EUT surtout que le périmètre sera entouré par des brises vent.

3. Impacts sur la faune et la flore :

Pour le paysage existant au niveau du périmètre, l'impact du projet sera positif puisque l'apport des eaux usées traitées permettra le développement des oliviers, des céréales et même des plantations de brise-vent existantes autour des parcelles. Le paysage caractérisant l'état actuel du périmètre sera ainsi développé et amélioré.

Pour la faune, le problème à signaler concerne surtout les troupeaux d'élevage ovin et bovin qui pâturent aux alentours du périmètre et pour lesquels on craint une pénétration dans le périmètre et donc un risque très probable de pâturage direct sur les fourrages irrigués par les EUT. Pour la petite faune sauvage existante, on ne craint pas en principe de problème.

4. Impacts sur les infrastructures existantes et les patrimoines :

La création du projet n'engendrera aucune démolition d'ouvrages existants ou de logement ni une modification des voies de communication publique et du réseau existant des pistes.

5. Impacts socioéconomiques :

- Création d'un nombre important d'emplois pendant l'exploitation du projet et lors de la phase d'exécution ;
- Augmentation considérable des revenus des exploitants, ce qui est de nature à mieux fixer la population rurale et à renforcer la mise en valeur agricole dans la zone.
- Les productions du projet permettront de réaliser un chiffre d'affaires près de 260 000 Dinars/an dont 74% dégagés par les productions d'élevage (vente de lait et de viande) et 26 % par les productions végétales (olives et céréales). En terme macro-économique, le projet dégage un taux de rentabilité interne de 11.3%.

Par ailleurs, il faut signaler qu'une minorité d'agriculteurs refuse jusqu'à ce moment l'adhésion au projet. Cette minorité est remplacée par d'autres ayant des parcelles plus importantes de point de vue superficie et qui sont motivés pour bénéficier du projet.

6. Impacts positifs du projet :

La réalisation du projet permettra plusieurs impacts positifs, en particulier :

- ➔ Minimisation des rejets d'eaux usées dans le milieu naturel ;
- ➔ Augmentation des productions agricoles et des ressources fourragères ;
- ➔ Renforcement de l'activité d'élevage dans la zone et des plantations d'oliviers ;
- ➔ Valorisation d'un potentiel d'eau actuellement perdu dans la nature
- ➔ Meilleure valorisation des terres et apport d'une d'eau d'irrigation riche en matières organiques et minérales ;
- ➔ Création d'un nombre important d'emplois pour la population de la zone ;

- ➔ Amélioration sensible des revenus des agriculteurs ;
- ➔ Multiplication des espaces verts ;

V/ MESURES PROPOSÉES ET RECOMMANDATIONS

Dans ce qui suit, seront mis en évidence l'ensemble des mesures d'atténuation et les recommandations à respecter par les divers organismes.

V-1- / Elaboration d'un plan pour l'amélioration de la qualité des EUT

Pour protéger l'environnement de la zone, améliorer la qualité bactériologique des EUT et offrir des meilleures conditions d'exploitation de ces eaux en irrigation, il est proposé d'élaborer un plan en vue d'améliorer la qualité des EUT, Ce plan devra être réalisé par l'ONAS.

L'irrigation avec les eaux usées traitées est conditionnée par la conformité de la qualité de ces eaux à la norme tunisienne NT106-03 relative à l'utilisation des EUT à des fins agricoles. Cette conformité doit être vérifiée à travers des analyses physico-chimiques et bactériologiques à effectuer périodiquement et pour des échantillons moyens composés de prélèvements effectués sur 24 heures. Ces analyses sont fixées par l'Article 3 du décret n°89-1047 du 28 juillet 1989 et dont on fait rappel dans ce qui suit :

- * Une fois par mois : salinité, conductivité électrique, chlorures, sodium, nitrates, nitrites, azote ammoniacal, pH, DBO5, DCO et MES
- * Une fois par semestre : métaux lourds et éléments traces (cuivre, fer, manganèse, zinc...)
- * Une fois tous les 15 jours : analyse bactériologique complète : germes totaux, germes coliformes, coliformes fécaux, streptocoques fécaux, salmonelles, vibrions cholériques et œufs de parasites.

Conformément au même décret indiqué ci-haut, ces analyses doivent être faites par le CRDA de Zaghuan responsable de la distribution de l'eau et seront effectuées sous contrôle du Ministère de la Santé Publique et de l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement.

En cas où les résultats d'analyses obtenus montrent des dépassements par rapport aux limites fixées par la Norme NT106-03 et témoignent d'une non conformité de la qualité des eaux à cette norme, les précautions suivantes sont à prendre :

- Arrêt de la fourniture de l'eau par la fermeture de la vanne murale prévue à l'entrée du réservoir de stockage jusqu'à rétablissement de la qualité exigée.
- Communication des résultats d'analyses des eaux traitées à l'ONAS pour que celui-ci prenne les dispositions nécessaires permettant de rétablir la qualité requise des eaux.

V-2/ Mesures contre les risques de pollutions accidentelles

La pollution accidentelle et son passage dans le réseau d'irrigation constituent souvent un problème dans les périmètres irrigués par les eaux usées traitées. Pour pouvoir maîtriser la qualité de l'eau arrivant dans le réseau, l'idéal est d'avoir un bassin

de stockage permettant de vérifier la qualité de l'eau avant de la distribuer aux usagers concernés. Pour le périmètre de Zaghouan, on rappelle qu'un réservoir de stockage de capacité 1000 m³ est prévu juste à la sortie des eaux traitées, ce qui constituera un avantage pour le projet à réaliser.

D'autres dispositifs, tels que les capteurs mesurant tel ou tel paramètre, pourraient permettre une mesure en contenu du paramètre recherché. La mesure transférée à un automate peut commander l'arrêt du transfert à partir de la STEP.

Toutefois, tout capteur, de quelque nature que ce soit, ne peut donner qu'une information partielle. Même si de tels capteurs devaient être multipliés, il n'en restera pas moins que certains paramètres importants ne peuvent être détectés par capteur et notamment pour ce qui est de la microbiologie dont l'identification nécessite des temps de réponse relativement longs, de l'ordre de la journée. D'autre part de tels instruments ne sont pas usuels sur le marché et leur utilisation est restreinte à certains domaines particuliers.....

Dans la pratique, deux types de contrôles en ligne peuvent être recommandés dans le cadre du projet :

l'oxygène dissous qui est un indicateur de la qualité biochimique

le pH qui peut être un indicateur de pollution accidentelle

Pour ces deux agents, la teneur et la fréquence des contrôles devront être affinées au fur et à mesure de l'exploitation du réseau, les services régionaux du CRDA et de l'ONAS devront être mis à contribution pour la définition des contrôles à effectuer.

V-3/ Recommandations relatives au réseau d'irrigation

Compte tenu de la nature des eaux à exploiter, diverses mesures sont à prendre pour protéger la santé humaine en premier lieu celle des agriculteurs, des ouvriers chargés de la distribution d'eau et de l'entretien du réseau et de la population résidente au niveau du périmètre. Deux types de mesures sont à entreprendre :

Mesures lors de l'étude et l'aménagement du périmètre

Mesures lors de l'exploitation du réseau

V-4/ Mesures à entreprendre lors de l'étude et l'aménagement du périmètre

Diverses précautions doivent être prises dans la conception du réseau pour minimiser les risques. Il s'agit surtout des mesures suivantes :

Pour minimiser les fuites et les casses de conduites et éviter le dégagement des mauvaises odeurs à partir du périmètre, le réseau d'irrigation sera constitué de conduites enterrées et étanches et tous les ouvrages seront protégés dans des chambres en béton armé équipés de systèmes de fermeture inviolables.

Les eaux de vidange du réservoir de stockage et de la station de pompage doivent être déversées dans l'oued Es smar constituant l'exutoire des EUT de la STEP. Pour les conduites, les ouvrages de vidange seront placés à proximité du périmètre irrigué par les EUT ou des oueds. Ceci évitera le déversement des eaux de vidange le long du réseau de communication ou dans des parcelles n'appartenant pas au périmètre.

Les robinets vannes doivent être du type à passage direct qui présentent une meilleure étanchéité. Les joints doivent être posés soigneusement pour éviter ou minimiser les fuites à partir des conduites. Les appareillages tels que pompes, ventouses et compteurs doivent être du type adaptable à l'eau usée traitée.

Chaque borne ou ouvrage doit porter un écriteau bien visible en langue arabe indiquant la mention "Eau non potable".

La zone du projet est déjà desservie en eau potable ce qui permettra aux ouvriers et aux irrigants de se laver et d'assurer l'abreuvement des cheptels d'élevage. Par ailleurs la pose des conduites d'eau usée doit être à un niveau inférieur à celui des conduites d'eau potable tout en évitant toute interconnexion entre les deux réseaux.

Pour minimiser d'une part le contact du corps humain de la population résidente par l'eau usée et éviter d'autre part les risques d'introduction des animaux à l'intérieur des parcelles irriguées par les EUT, il est recommandé d'éloigner les cultures des logements d'une distance minimale de 50 mètres et de pratiquer les élevages seulement dans des étables ou des constructions bien protégées.

Des séances de sensibilisation avec les futurs bénéficiaires du projet doivent être organisées par le CRDA en vue d'informer les exploitants 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...

L'installation d'un système d'alerte pour arrêter la desserte du périmètre en EUT en cas de dégradation de la qualité de celle ci

V-5/ Mesures à entreprendre lors de l'exploitation du réseau

Pendant l'exploitation du réseau, le CRDA et le GDA (Groupement de Développement Agricole) doivent veiller à respecter diverses mesures pour garantir une exploitation rationnelle et environnementale du réseau. Ces mesures consistent, notamment, à :

Organiser de séances d'éducation et de formation pour les agriculteurs et le GDA, par le CRDA conjointement avec le Service d'Hygiène et l'Agence Nationale de la Protection de l'Environnement, sur la bonne pratique de l'irrigation, les mesures d'hygiène, la maîtrise de l'eau d'irrigation (éviter le gaspillage de l'eau,...). Ainsi une liste nominative des irrigants et du personnel de distribution doit être établie par le CRDA au démarrage du projet et doit être communiquée au Service de la Santé. Un engagement sur le respect du Cahier des Charges est fortement exigé pour chaque exploitant.

Faire les examens médicaux et les vaccinations nécessaires, qui seront définies par le Service sanitaire, et notamment la vaccination contre le tétanos. Un examen médical est indispensable au moins une fois par an et en cas d'apparition de toute maladie pouvant être rattachée à l'irrigation par l'eau usée traitée.

L'irrigation par les eaux usées traitées est conditionnée par l'utilisation d'une tenue de travail spéciale et l'emploi de gants et de bottes. A la fin de chaque irrigation, il est recommandé de faire une douche à l'eau propre.

Pour l'ouverture et la fermeture des vannes des ouvrages et des bornes d'irrigation par le personnel de distribution, il faut utiliser des tiges de manœuvre.

Assurer un curage périodique du réservoir de stockage et des ouvrages du réseau et rassembler les produits de curage et les déchets dans un lieu protégé (voir paragraphe Gestion des déchets solides).

Faire l'entretien préventif des ouvrages et des équipements du réseau de distribution d'eau : entretien des couvercles, peinture entretien et nettoyage des ventouses, des vannes et des filtres, nettoyage des bornes et des ouvrages particuliers, curage du réservoir... Cet entretien doit être fait en dehors des périodes d'irrigation (en hiver où les demandes en eau sont moins importantes).

Intervenir d'urgence pour réparer toute anomalie constatée sur le réseau et notamment en cas des fuites ou de stagnation d'eau. En cas de fuite au niveau d'un joint du réseau ou d'une casse de conduite, le CRDA doit intervenir d'urgence pour minimiser les fuites (par la fermeture de la vanne de sectionnement correspondante) et réparer la casse ou le joint détérioré dans les plus brefs délais

V-6/ Recommandations pour la protection du périmètre

V-6-1/ Recommandations en matière de production végétale

En matière de production végétale, le CRDA doit veiller au respect des réglementations en vigueur notamment les recommandations suivantes :

Pratiquer seulement les cultures qui sont tolérables par la législation en vigueur ;

Arrêter l'irrigation des cultures deux semaines avant la récolte, conformément aux réglementations du Cahier des Charges. Les fourrages à récolter doivent subir encore une durée de stockage suffisamment longue (3-7 jours) avant qu'ils soient donnés au cheptel pour éviter les risques de contamination ;

Interdire le pâturage direct sur les exploitations ;

Ne pas ramasser les fruits tombés sur le sol en cas d'irrigation d'arbres fruitiers ;

Eviter 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.

V-6-2/ Protection des sols du périmètre

Améliorer les caractéristiques physico-chimiques des sols et conserver leur fertilité par la réalisation des labours profonds et la multiplication des façons culturales ainsi que l'apport fréquent de la matière organique (fumier) et les amendements nécessaires ;

Pour l'aspect bactériologique, il est recommandé de faire des analyses pour des échantillons représentatifs des sols. Ces analyses doivent se faire pour différentes profondeurs des sols en vue de déterminer l'évolution des concentrations en germes et de vérifier l'effet de décontamination et de filtration des couches de sols en profondeur.

V-7/ Recommandations pour la protection de la nappe phréatique

L'étude de l'impact de l'irrigation par les EUT sur la nappe a montré que les risques de sa contamination bactériologique et de sa remontée jusqu'à la zone racinaire des cultures sont faibles. Pour minimiser davantage ces risques, le CRDA de Zaghouan doit prendre en compte les mesures suivantes :

Inciter les agriculteurs à 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 très importante du niveau d'eau dans la zone du périmètre. A cet effet, il est proposé d'installer au niveau et tout autour du périmètre projeté des piézomètres pour constituer une banque de données sur l'évolution du niveau de la nappe dans le temps et dans l'espace.

En cas d'une remontée très importante du niveau de la nappe il faut installer un réseau de drainage dans les zones affectées ou à risque. L'évacuation des eaux de drainage se ferait vers l'oued Es Smar

Recommander aux agriculteurs du périmètre la couverture de leurs puits de surface.

Prélever d'une façon périodique (au moins une fois par an) des échantillons d'eau à partir des puits situés à l'intérieur et aux alentours du périmètre et des piézomètres et effectuer des analyses bactériologiques de ces eaux.

En cas où les résultats d'analyses montrent une contamination causée par l'irrigation par les EUT, les puits affectés par la contamination ne devraient être plus utilisés pour l'irrigation de cultures maraîchères ni pour l'eau potable ou l'abreuvement (même ceux situés en dehors du périmètre).

V-8/ Mesures pour la protection de l'écosystème et de la santé animale

Pour protéger les produits maraîchers de la zone contre tout risque de contamination, le CRDA de Zaghouan doit effectuer un contrôle permanent des trois puits situés à l'intérieur du périmètre en vue de vérifier l'absence de maraîchage autour de ces puits et leur couverture par les exploitants des EUT.

Pour protéger les parcelles avoisinantes contre la propagation des aérosols et éviter le risque de pâturage direct de leurs animaux sur les cultures fourragères du périmètre, on recommande au CRDA d'installer autour du périmètre un rideau de brise-vent naturel Il est également nécessaire de mettre le long des limites du périmètre des écriteaux portant la mention "Pâturage interdit".

V-9/ Gestion des déchets solides

Les déchets solides proviennent en premier lieu des produits de curage du réservoir de stockage et des ouvrages types. Vue la nature des eaux, une bonne partie des matières en suspension et des déchets organiques contenues dans ces eaux se dépose au fond du réservoir ce qui nécessite l'évacuation périodique des dépôts qui en résultent selon un programme d'entretien périodique des ouvrages en question (une fois par an). Lorsque ces dépôts sont évacués de ces ouvrages, ils doivent être stockés

momentanément à un lieu bien déterminé puis transportés vers la décharge publique ou retournés vers la station d'épuration.

Le stockage sera fait dans un bassin en béton armé de volume de l'ordre de 20 m³ (un bassin de section rectangulaire 7 m x 7 m et de profondeur 50 cm). Pour éviter toute mauvaise répercussion de ces déchets sur le milieu, on propose de placer ce bassin à proximité du réservoir de stockage. Par la suite, ces déchets devront être transportés par le CRDA de Zaghouan vers une décharge publique ou vers la station d'épuration en cas où l'ONAS serait disposé de les gérer avec les déchets dégagés par la STEP.

V-10 / Recommandations pour la phase "chantier"

Pour éviter les nuisances à l'environnement pendant l'exécution des travaux, l'entreprise qui sera chargée des travaux doit respecter, sous le contrôle du CRDA, les obligations et mesures suivantes :

- Lors de la pose de la conduite de refoulement vers le périmètre, il faudra prendre toute précaution nécessaire pour éviter des dégâts pour l'infrastructure existante, respecter les différents réseaux existants et éviter toute mauvaise connexion. Mettre les plaques de signalisation nécessaires et les voyants lumineux. La présence de gardes routiers est recommandée.
- Les conduites de distribution doivent être posées dans le terrain réservé au projet tout en évitant l'accès aux parcelles privées non concernées par l'aménagement. Les fouilles doivent être effectuées avec soin en faisant attention de ne pas causer aucune destruction d'ouvrages existants ou de plantations ou autre dommage quelconque...
- Le remblai des fouilles doit être effectué soigneusement et les déblais excédentaires doivent être bien étalés sur le sol sans causer des dommages pour la terre arable ni pour les constructions.
- Avant la construction du réservoir de stockage et de la station de pompage, préparer le site et protéger le chantier par des balises et des barrières en madriers. Les travaux de construction doivent être faits à l'intérieur des limites des sites réservés pour ces ouvrages tout en évitant l'utilisation des terrains voisins ou les bordures de l'oued. Il faut prévoir des lieux pour le dépôt des matériaux de construction et la préparation du béton.
- Le carburant des engins doit être stocké dans une citerne à installer sur un sol bétonné et ne doit pas causer des fuites ou des déversements accidentels dans le sol.
- Les déchets du chantier doivent être rassemblés à un endroit spécial et doivent être transportés par la suite vers les décharges publiques.
 - Evacuer du site tout rejet de construction (pierres, déchets...) et prendre tous les soins nécessaires pour rendre toute chose à son état initial. Le cadre paysagé du site et l'équilibre écologique ne devraient être en aucun cas affectés par l'exécution du projet.

VI/ 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. Ces investissements sont estimés à **28490 Dinar et détaillés comme suit :**

Désignation	Unité	Quantité	Coût unitaire (D)	Coût total (D)
Installation de plantations de brise vent autour du périmètre	km	5	1000	5000
Equiperment des ouvrages du réseau (bornes, sectionnement...) par des écriteaux indiquant la mention "eau non potable"	U	23	30	690
Pose d'écriteaux le long des limites du périmètre portant la mention "Pâturage interdit"	U	60	50	3000
Installation de piézomètres de contrôle du niveau de la nappe	F			2000
Construction de clôture autour du réservoir de stockage et de la station de pompage	Ouvr.	1	6000	6000
Construction d'un bassin pour le stockage des déchets solides provenant du réseau d'irrigation	U	1	4000	4000
Achat de tenues de travail spéciales, de bottes et de gants pour l'irrigation	agric.	35	80	2800
Organisation de séances de sensibilisation pour les agriculteurs, les manipulateurs du réseau d'irrigation	F			5000
Total				28490

Les frais annuels afférents à la composante environnementale sont estimés à **8000 Dinars/an** répartis comme suit :

- Frais d'analyses des eaux usées traitées : 2000 D/an
- Frais d'analyses du sol et des produits agricoles : 500 D/an
- Frais d'achats de tenus spéciaux : 2800 D/an
- Frais d'entretien (écriteaux, brise-vent, clôture du périmètre...) : 1500 D/an
- Frais d'examen médicaux et vaccination pour les agriculteurs et les manipulateurs du réseau : 1200 D/an

VII/ LES POLITIQUES DE SAUVEGARDE DE LA BANQUE MONDIALES

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 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. Cependant, ce bassin joue le rôle surtout de régulation, 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

VII/ PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE (PGE) DU PERIMETRE

Service	Action	Temps ou échéancier	Lieu intervention
ONAS	Plan d'amélioration de la qualité des EUT	Avant l'exploitation	STEP
	Contrôle du bon fonctionnement de la STEP	Durant l'exploitation	STEP
	Contrôle des rejets dans le réseau d'égouts	Durant l'exploitation	Réseau d'égouts
	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
A/GR-CRDA	Prise en compte des recommandations environnementales en matière d'aménagements, dont principalement : - Ecartement de la zone considérée à risque du projet - Ecartement du projet de la zone considérée à risque - Choix de la nature des conduites, appareillages et ouvrages adaptables à la qualité des EUT - Choix adéquat de l'emplacement des vidanges - Installation des écriteaux nécessaires - Organisation de réunions de sensibilisation	Au cours de la préparation du projet (étude, financement, DAO)	CRDA
	- installation d'un système d'alerte pour l'arrêt de la desserte du périmètre en EUT	Pendant l'exécution des travaux d'installation des équipements	Site des travaux
	- Installation d'un robinet vanne en amont de la conduite d'amenée des EUT gérée par l'ONAS	Pendant l'exécution des travaux	Site des travaux
	- Indication des réglementations environnementales et de sécurité dans le DAO des travaux	Lors de la préparation des DAO d'exécution des travaux	CRDA
	Suivi des travaux et contrôle du respect des mesures et conditions environnementales	Pendant l'exécution des travaux	Site des travaux
	Elaboration des rapports de suivi environnementale	Pendant et surtout à la fin d'exécution des travaux	CRDA

A/PI-CRDA	Organisation de séances de formation en matière d'utilisation des EUT et de prise de précautions sanitaires	Pendant l'exploitation, notamment au début	Périmètre
	Analyses physico-chimiques et bactériologiques des EUT conformément aux recommandations du Cahier des charges	-1 fois par mois pour pH, MES, DBO5, DCO, chlorures, sodium, cond. Electrique, nitrates, azote ammoniacal et phosphore - 1 fois tous les 15 jours pour la recherche des œufs de parasites - 1 fois par semestre pour les métaux lourds et les éléments majeurs	- A la sortie de la STEP - Au niveau du périmètre
	Arrêt de la fourniture de l'EUT en cas d'apparition de problème (dégradation de la qualité de l'eau) ou de non respect de la qualité des EUT aux normes en vigueur	Immédiatement (ou avant si possible) de l'apparition du problème	Ouvrage de prise des EUT et station de pompage
	Entretien des appareillages et ouvrages du réseau, des écriteaux, brise- vent ...	1 fois par an	Réseau d'irrigation et periméter
	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
	Réparation des pannes et des fuites	Immédiate après détection de la panne ou fuite	Réseau d'irrigation
	Contrôle des types de cultures pratiquées à l'intérieur du périmètre	Périodiquement (2-4 fois par an)	Périmètre
	Contrôle des doses d'irrigation pratiquées et des pertes d'eau	Après la fin de la saison culturale	Périmètre
	Etablissement 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	Exploitants et manipulateurs du réseau
	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

Service	Action	Temps ou échéancier	Lieu d'intervention
	Rassemblement des déchets solides dégagés à partir du réseau et leur transport vers décharge publique ou STEP	Au moins une fois par an	Réservoir et Périmètre
	Contrôle des conditions d'hygiène et des précautions à prendre par les agriculteurs et les ouvriers de manipulation du réseau au cours de l'exploitation : éloignement des cultures irriguées par rapport aux logements, emploi des gants, des bottes et des tenus de travail, emploi des tiges de manœuvre des vannes, non pratique de l'irrigation par aspersion, mesures de propreté....	Périodiquement (au moins une fois par mois)	- Périmètre - Exploitants et manipulateurs du réseau
Service d'Hygiène et de la santé Publique	Contrôle des analyses physico-chimiques et bactériologiques des EUT à effectuer par le CRDA	1 fois par mois	- STEP - Périmètre
	Programmation et réalisation des vaccinations et des examens médicaux recommandés pour les agriculteurs et les manipulateurs du réseau	Chaque année	Exploitants et manipulateurs du réseau
	Collaboration avec le CRDA pour l'organisation de séances de formation en matière d'utilisation des EUT et de prise de précautions sanitaires	Pendant l'exploitation, notamment au début	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 trimestre)	- Périmètre - Exploitants et manipulateurs du réseau
Agence de la Protection de l'Environnement	Contrôle des analyses physico-chimiques et bactériologiques des EUT à effectuer par le CRDA	1 fois par mois	- STEP - Périmètre
	Contrôle du respect de l'environnement et des réglementations sanitaires	- Au cours de l'exécution du projet - Durant l'exploitation du périmètre	- Réseau - Périmètre
A/RE-CRDA	Installation d'un piézomètre au niveau du périmètre	Avant exploitation	Périmètre
	Contrôle de manière continue et périodique du niveau de la nappe phréatique	2 fois par an	Nappe

	Réalisation des analyses physico-chimiques (salinité, Cl, Na, azote, NO ₃ , Phosphore, ammonium, nitrite...) et bactériologiques des eaux de la nappe phréatique	2 fois par an	Nappe
	Contrôle de la couverture des puits situés à l'intérieur du périmètre	2 fois par an	Périmètre
A/RS-CRDA	Contrôle de l'évolution des sols du périmètre et réalisation des analyses physico-chimiques (conductivité électrique, alcalinité) et bactériologique pour des échantillons des sols	2 fois par an	Périmètre
A/PV - CRDA	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 récolte, absence de pâturage direct, séchage des fourrages avant consommation, non ramassage des fruits tombés,	Périodiquement (une fois par trimestre)	Périmètre
A/PA-CRDA	Contrôle de la qualité des fourrages utilisés pour l'alimentation du cheptel à travers des analyses physico-chimiques et bactériologiques	Périodiquement (2 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 par an)	Périmètre

VIII / CONCLUSION

L'étude d'impact du projet d'irrigation à partir des EUT provenant de la station d'épuration de Zaghouan a identifié certains risques sur la santé humaine et l'environnement naturel de la zone, ces risques sont liés surtout à la qualité des eaux.

Par ailleurs, **ces risques peuvent être minimisés moyennant l'application et le respect de diverses mesures** dont en premier lieu celles indiquées dans le Cahier des Charges régissant l'utilisation des EUT à des fins agricoles.

En revanche d'autres mesures spécifiques au projet sont recommandées par l'étude en vue de garantir la protection de la santé humaine, dont principalement :

- 1) Amélioration de la qualité des eaux au niveau du traitement suivant un plan à élaborer par l'ONAS.
- 2) Ecarter du projet environ une dizaine d'hectares située dans la partie Nord – Ouest du périmètre ou se trouvent plusieurs logements et des élevages familiaux, et les remplacer par d'autres parcelles de superficies plus importantes.
- 3) Installation des brises vent
- 4) Installation d'un système d'alerte pour arrêt de desserte du périmètre en cas où la qualité de l'eau ne respecte plus la norme Tunisienne en vigueur.
- 5) Installation d'un robinet vanne en amont du canal d'amenée des EUT qui sera gérée par l'ONAS
- 6) Eloigner les cultures à irriguer d'une distance minimale de mètres des logements et des bâtiments d'élevage.

Ces différentes mesures font l'objet d'un **plan de gestion environnemental** établi par la présente étude ci-dessous présenté.

Ce plan explicite les différentes tâches à réaliser et les coûts correspondants et précise les organismes qui seront chargés et responsabilisés de l'application des mesures proposées, chacun en ce qui le concerne.

L'engagement de ces organismes à l'application effective du programme d'intervention environnemental (ou PGE) constituerait **une certaine garantie pour l'aspect environnemental** du projet et supprimait les craintes.

